

УДК 631.9, 664

UDC 631.9, 664

05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства (технические науки)

05.20.01 – Technologies and means of agricultural mechanization (technical sciences)

**ТЕХНОЛОГИИ ПРИМЕНЕНИЯ ФРУКТОВО-ЯГОДНЫХ ВЫЖИМОК ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ**

**TECHNOLOGIES FOR APPLICATION OF FRUIT-BERRY POMACE FOR PRODUCTION OF FUNCTIONAL PRODUCTS**

Першакова Татьяна Викторовна  
д.т.н., доцент,  
РИНЦ SPIN–код: 4342–6560,  
7999997@inbox.ru

Pershakova Tatiana Viktorovna  
Dr.Sci.Tech., associate professor,  
RSCI SPIN–code 4342–6560,  
7999997@inbox.ru

Горлов Сергей Михайлович  
к.т.н., доцент,  
РИНЦ SPIN–код: 5082–8400,  
Scopus ID: 57201882927,  
gorlov76@list.ru

Gorlov Sergei Mikhailovich  
Cand.Tech.Sci, docent  
RSCI SPIN–code: 5082–8400,  
Scopus ID: 57201882927,  
gorlov76@list.ru

Тягущева Анна Анатольевна  
младший научный сотрудник,  
РИНЦ SPIN–код: 1383–5147,  
777Any777@mail.ru

Tiagusheva Anna Anatolievna  
junior Researcher,  
RSCI SPIN–code: 1383–5147,  
777Any777@mail.ru

Семиряжко Елизавета Сергеевна  
младший научный сотрудник,  
РИНЦ SPIN–код автора: 5720–7451,  
e.glazacheva@yandex.ru

Semiryazhko Elizaveta Sergeevna  
junior Researcher,  
RSCI SPIN–code: 5720–7451,  
e.glazacheva@yandex.ru

Карпенко Екатерина Николаевна  
аспирант,  
РИНЦ SPIN–код: 4044–4193,  
katrinakarpenko93@gmail.com  
*Краснодарский научно–исследовательский институт хранения и переработки сельскохозяйственной продукции – филиал ФГБНУ «Северо–Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия», Россия, 350072, г. Краснодар, ул. Тополиная аллея, 2*

Karpenko Ekaterina Nikolaevna  
graduate student,  
RSCI SPIN–code: 4044–4193,  
katrinakarpenko93@gmail.com  
*Krasnodar Research Institute of Agricultural Products Storage and Processing – Branch of Federal State Budgetary Scientific Institution «North–Caucasus Federal Scientific Center of Horticulture, Viticulture, Wine–making», Russia, 350072, Krasnodar, st. Topolinaya alleya, 2*

В статье проведен обзор результатов отечественных и зарубежных научных работ, изучающих технологии применения фруктово–ягодных выжимок в производстве кондитерских изделий за последние 6 лет исследователей Китая, Турции, Сербии, Индии и других стран. Анализ научных источников позволил сделать выводы о том, что данная тема является актуальной. Значительное внимание уделяется применению вторичных ресурсов, образующихся при переработке растительного сырья. При переработке растительного сырья образуются более 50% отходов, являющихся ценным источником биоконпонентов: углеводов, полисахаридов и биоактивных молекул, таких как белки, витамины, минералы и антиоксиданты. Проведенный обзор исследований в сфере использования фруктовых выжимок для

The article reviews the results of domestic and foreign scientific works that study the technologies of using fruit and berry pomace in the production of confectionery products. The literature review was conducted for the period from 2015 to 2021 on the databases of the patent offices of China, Turkey, Serbia, India and other countries. The analysis of scientific sources allowed us to draw conclusions that this topic is relevant. Considerable attention is paid to the use of secondary resources formed during the processing of plant raw materials. When processing fruits and vegetables, 20–60% of secondary resources are formed – solid residues of the skin, seeds, pips, stems, pulp, which are a valuable source of biocomponents: carbohydrates, polysaccharides and bioactive molecules, such as proteins, vitamins, minerals and antioxidants. The review of studies in the field of the use of fruit pomace for the enrichment of

обогащения кондитерских изделий, позволяет обогатить популярные продукты биологически-активными веществами – пищевыми волокнами, антоцианами, флавонолами и т. д, обеспечивая при этом повышение антиоксидантной активности. При этом решается проблема переработки отходов, снижается экологическая нагрузка, обеспечивается расширение ассортимента и повышение рентабельности производства. На основании проведенного анализа установлено, что научный и практический интерес представляет разработка технологий применения фруктово-ягодных выжимок для производства функциональных кондитерских изделий

Ключевые слова: ФРУКТОВО-ЯГОДНОЕ СЫРЬЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ, ВИНОГРАДНЫЕ ВЫЖИМКИ, ЯБЛОЧНЫЕ ВЫЖИМКИ, КОНДИТЕРСКИЕ ИЗДЕЛИЯ

DOI: <http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-170-015>

confectionery products allows you to enrich popular products with biologically active substances—dietary fiber, anthocyanins, flavonols, etc., while providing an increase in antioxidant activity. At the same time, the problem of waste processing is solved, the environmental burden is reduced, the range of products is expanded and the profitability of production is increased. Based on the conducted analysis, it is established that the development of technologies for the use of fruit and berry pomace for the production of functional confectionery products is of scientific and practical interest

Keywords: FRUIT AND BERRY RAW MATERIALS, PROCESSING TECHNOLOGIES, GRAPE POMACE, APPLE POMACE, CONFECTIONERY

## Введение

Разработка продуктов питания, обогащенных биологически активными компонентами, в настоящее время является одним из приоритетных направлений научных исследований в сфере пищевых технологий. Кондитерские изделия являются одним из самых популярных продуктов питания. При этом, традиционный состав кондитерских изделий характеризуется высоким содержанием углеводов и жиров. В связи с этим, актуальна разработка рецептур и технологий обогащения кондитерских изделий для повышения их биологической ценности и снижения калорийности. При этом, источником биологически ценных компонентов могут стать отходы переработки сельскохозяйственного сырья. При переработке растительного сырья образуются более 50% отходов, являющихся ценным источником биоконпонентов: углеводов, полисахаридов и биоактивных молекул, таких как белки, витамины, минералы и антиоксиданты.

Одним из способов переработки вторичных продуктов пищевых производств является производство порошков, полученных после их сушки и помола. Они широко используются в производстве кондитерских,

хлебобулочных изделий, молочных продуктов, безалкогольных напитков и пищевых концентратах [3].

Применение фруктовых выжимок, повышает биологическую ценность продуктов питания и их целесообразно применять для формирования рациона больных сахарным диабетом, онкологическими заболеваниями, атеросклерозом [26].

Яблочные выжимки применяются для производства пектина, безглютеновых и низкокалорийных изделий, используются для получения клетчатки и обогащенных продуктов, таких как ацидофильный йогурт или фруктовый напиток [14].

Китайские исследователи изучили возможность микронизирования яблочных выжимок с целью дальнейшего их использования в качестве эмульгатора для пищевых продуктов. Был проведен крупный помол яблочного жмыха и исследованы структурные характеристики, физико–химические свойства и эмульгирующий потенциал полученных при помолу частиц размером от с 12,9 мкм до 550 нм. Было установлено, что некоторые нерастворимые пищевые волокна превращались в растворимые, повышалась гидрофильность и соответственно способность удерживать воду, масла. Установлена перспективность использования порошка из яблочного жмыха данного помола в качестве эмульгаторов при производстве бисквитного, песочного теста, а также при производстве зефира, пастилы, вафельных начинок [30].

Итальянские исследователи использовали яблочные выжимки для частичной замены пшеничной муки (10 и 20%) при производстве печенья. За счет высокого количества пищевых волокон (почти 40%), в основном представленных нерастворимой клетчаткой (более 25%) было достигнуто снижение гликемического индекса, что дало возможность рекомендовать полученный продукт для снижения признаков сахарного диабета 2 типа и повышении ценности продуктов питания [5].

В работе американских исследователей рассмотрены нерафинированные сушеные яблочные выжимки как потенциальный пищевой ингредиент при производстве начинки для пирогов и овсяного печенья. Жмых состоял из 2,2 – 3,3% семян, 0,4 – 0,9% стеблей, 70,0 – 75,7% мякоти яблок и 20,1 – 26,4% рисовой шелухи, что обеспечивало содержание пищевых волокон – 36,8% [13].

Чилийскими учеными была проведена оценка функциональных свойств концентратов клетчатки из выжимок яблок и цитрусовых с целью использования их для обогащения продуктов пищевыми волокнами. Все концентраты клетчатки имели высокое содержание пищевых волокон от 44,2 до 89,2 г / 100 г сухого вещества. Содержание белков и липидов колебалось от 3,12 до 8,42 и от 0,89 до 4,46 г / 100 г сухого вещества, соответственно. Калорийность концентратов была низкой 50,8–175 ккал / 100 г. Каждый изученный концентрат обладал характеристиками, предполагающими возможное использование при разработке продуктов, обогащенных клетчаткой [16].

Группа индийских исследователей выявила антиоксидантный потенциал яблочных выжимок для использования в качестве активного пищевого ингредиента. Для удаления влаги из свежих яблочных выжимок использовали различные методы сушки. В лиофилизированной фракции установлен максимальный выход пищевых волокон (74%) и функциональные свойства – способность удерживать воду и жир, набухаемость, а также высокий индекс задержки диализа глюкозы (36,91%). Более высокое общее содержание фенольных соединений ( $5,78 \pm 0,08$  мг GAE / г сухой массы) было также зарегистрировано во фракции, высушенной вымораживанием, с последующей сушкой в печи и на солнце. Анализ выявил наличие кверцетина, флоридзина и флоретина. Ученые предлагают использовать выжимки для производства кондитерских

изделий, в качестве диетического пищевого ингредиента обеспечивая при этом способность удерживать воду и жир, способность к набуханию [23].

В работе латвийских ученых установлено, что добавление экстракта выжимок малины (2%) в смесь при производстве фруктового пюре, привело к увеличению общего содержания фенолов в 2–3 раза [10].

В работе [17] порошок из жмыха черники применили в производстве широкого спектра функциональных продуктов. Установлена высокая микробиологическая стабильность при хранении и высокие технологические характеристики (влажность, содержание белка, содержание липидов и минеральных веществ). Выжимки из ягод так же использовались при производстве ферментированных напитков.

Исследователи из Финляндии установили, что нерастворимые пищевые волокна черники могут оказывать определенное физиологическое воздействие на здоровье. Потребление 5,4–7,2 г порошка из выжимок черники рекомендуется в качестве ежедневного потребления пищевых волокон [7].

В работе [9] было проведено исследование на применении порошка из выжимок гуавы, содержащего высокую концентрацию биокомпонентов, при разработке рецептур мучных полуфабрикатов с различными пропорциями муки (30, 50 и 70%).

Исследователи из Рио–де–Жанейро провели работу по добавлению порошка из выжимок апельсина, маракуи, арбуза, салата, кабачков, моркови, шпината, мяты, огурцов в мучную смесь для производства печенья и зерновых батончиков. Готовый продукт характеризовался высокой влагоудерживающей способностью, а также высоким уровнем углеводов (53%) и клетчатки (21,5%) [15].

В исследовании [25] лиофилизированные выжимки ананаса применялись при производстве диетических бургеров, обеспечивая

окислительную стабильность, снижение содержания холестерина и оптимизацию профиля жирных кислот.

Сербские ученые исследовали экстракт выжимок вишни, инкапсулированный в сывороточный и соевый протеины: с возможностью использования при производстве печенья. Биоактивные соединения, извлеченные из жмыха вишни, инкапсулированные в сывороточный и соевый протеины, были включены в печенье, заменяя 10% и 15% муки. Общее количество полифенолов, антоцианов, антиоксидантная активность и цветовые характеристики обогащенного печенья отслеживались в течение 4 месяцев хранения. Отмечено увеличение общего количества полифенолов антоцианов и антиоксидантная активность, при положительной сенсорной оценке [29].

Индийские ученые добавляли тонко измельченный яблочный жмых в пшеничную муку в количестве 5%, 10% и 15% и исследовали на предмет реологических характеристик. Установлено значительное увеличение водопоглощения с 60,1% до 70,6%, однако было отмечено снижение стабильности теста. Установлено что яблочные выжимки могут служить хорошим источником, как полифенолов, так и пищевых волокон [27].

Польские ученые изучили влияние 20% – ной добавки из выжимок плодов шиповника, рябины, черной смородины и бузины на свойства песочного печенья. Печенье, содержащее выжимки, по сравнению с печеньем без добавок, характеризовалось более темным цветом и более высокой твердостью. Общая органолептическая оценка была сопоставимой для всех типов печенья, однако печенье с выжимками характеризовалось более насыщенным вкусом и ароматом высокой антиоксидантной способностью [28].

Для обогащения продуктов питания актуальным сырьем является вторичные ресурсы виноградарства.

Виноградные выжимки – это остатки винодельческих производств, состоящие из стеблей, кожуры и косточек винограда. Масло виноградных косточек – хорошо известный продукт. Жмых из красных сортов винограда уже давно используется для восстановления антоцианов, которые одобрены в качестве пищевых красителей. Многочисленные исследования были посвящены характеристике и экстракции фенольных соединений, таких как катехины, проантоцианидины, флавонолгликозиды, фенольные кислоты и стильбены. Экстракты и фракции интенсивно исследовались на предмет их антиоксидантных и противомикробных свойств, и было опубликовано большое количество исследований по их применению [24].

Флавоноиды и антоцианы, содержащиеся в выжимках, обеспечивают повышение тонуса сосудов, выведение свободных радикалов и выводят их организма [30]. Минеральные и органические кислоты, присутствующие в виноградных выжимках в количестве от 0,9 % до 1,3 % оказывают бактерицидное действие, обеспечивая мягкое мочегонное действие и нормализацию микрофлоры кишечника, а также оказывают влияние на укрепление иммунитета [1,2].

Пищевые волокна виноградных выжимок, содержат не экстрагируемые полифенолы, которые прочно связаны с биомакромолекулами клеточной стенки «антиоксидантные пищевые волокна» [24].

Вторичные продукты переработки плодово-ягодного сырья в виде выжимок – являются ценным ресурсом для разработки новых видов функциональных продуктов, которые позволяют расширить ассортимент и обогатить их биологически активными веществами.

Индийскими исследователями были изучены характеристики спагетти, обогащенных виноградными выжимками. Оценивали общее содержание фенолов и флавоноидов, антиоксидантную активность,

качество приготовления и органолептические показатели на различных стадиях производственного процесса. Экспериментальные образцы характеризовались высокими органолептическими, сохранением массы в процессе приготовления при повышенном биологически ценных веществ [18].

В работе итальянских исследователей установлено положительное влияние виноградных выжимок (Каберне Совиньон) на текстуру и реологические свойства при добавлении в рецептуру шоколадного спреда вместо различных количеств сахара и сухого молока. Установлена положительная динамика таких показателей как коэффициенты консистенции, параметры твердости и плотности. При этом общее содержание фенолов в образцах варьировало от 3415 до 13 754 мг ГАЕ / кг, а их усвояемость – от 25 до 84%. Кроме того, усвояемость ресвератрола была определена между 47,6% и 95,7% [4].

Турецкие ученые провели исследование по влиянию 5%, 7,5% и 10% муки из кожуры винограда сорта Рислинг в качестве заменителя пшеничной муки при производстве маффинов. Экспериментальные образцы показали более высокое содержание пищевых волокон. Результаты органолептического анализа показали, что виноградные выжимки можно добавлять к ингредиентам маффинов без изменения цвета, вкуса, аромата, текстуры и общей приемлемости конечного продукта [8].

Испанские исследователи определили оптимальную дозировку продукта (10%), полученного из выжимок белого и красного винограда при разработке рецептур кексов из цельнозерновой муки [22].

Целью болгарских исследователей было изучение влияния добавки порошка виноградных выжимок винограда (*Vitis vinifera*), на химические, пищевые и технологические свойства бисквитных полуфабрикатов. Внесение 4%, 6%, 8 % и 10% количеств порошка виноградных выжимок

постепенно увеличивало содержание золы, липидов, белков, волокон, свободных фенолов, антоцианов и общего содержания полифенолов, а также антиоксидантную способность при одновременном снижении влажности и pH. Основными фенольными соединениями, обеспечиваемыми виноградными выжимками, были катехин, галловая кислота, кверцитин, протокатеховая кислота, кемпферол и апигенин. Добавление 4% порошка виноградных выжимок значительно повысило содержание свободных фенолов, повысило питательную ценность бисквита обеспечив сохранение органолептических свойств [20].

Польские ученые исследовали влияние выжимок белого винограда на физические и нутрицевтические характеристики печенья из пшеничной муки. Установлено снижение уровня водопоглощения на 10 %. Добавление выжимок снижает твердость и вызывает ухудшение цветовых показателей всех обогащенных образцов. Наименьшее добавление виноградных выжимок (10%) приводило к увеличению общего содержания пищевых волокон примерно на 88% по сравнению с контролем. Содержание фенольных соединений значительно увеличивалось. Наиболее стабильными фенолами были: тирозол, катехин, изованиловая кислота. Установлено что добавление выжимок значительно усиливает антиоксидантные свойства печенья [19].

Итальянские исследователи изучали влияние добавления порошка из виноградных выжимок из сорта красного винограда Барбера (*Vitisvinifera* L.) при производстве различных видов мармелада. Обогащение продукта виноградными выжимками увеличивало антоцианы, флавонолы и процианидины и обеспечивало повышение антиоксидантной активности, способствовало сокращению времени обработки, замене значительного количества фруктового пюре недорогим и высокопитательным побочным продуктом виноделия, а также обогащению полезными веществами, тем самым подтверждая

целесообразность использования виноградных выжимок в кондитерской промышленности [12].

Турецкие исследователи изучали влияние порошков из кожуры и косточек винограда с различным размером частиц (100, 200, 288 и 415 мкм) на текстуру, органолептические и реологические свойства конфет. Согласно результатам, размер частиц компонентов, полученных из винограда, был значительным фактором для параметров текстуры, особенно твердости, липкости, жевательной способности и упругости. При органолептическом анализе образцы, содержащие виноградные косточки и порошок из кожуры с размером частиц 100 и 200 мкм, получили наивысшую оценку. Данное исследование продемонстрировало, что кожица и косточки винограда могут быть успешно использованы в рецептуре мягких конфет при размере частиц менее 100 мкм [6].

Европейские ученые разработали оптимальные условия сохранения стабильности антоцианов и фенолов в пектиновых и желатиновых гелях, обогащенных экстрактами виноградных выжимок в процессе хранения. Обработка гелей оказала наиболее значительное влияние на общее содержание фенолов во всех образцах, что привело к общим потерям до 24,6%. Исследования позволили обосновать условия хранения таких кондитерских изделий как мармелад, пастила, зефир, обеспечивающие максимальное сохранение функциональных свойств [14].

Также виноградные выжимки использовались для производства ферментов ксиланазы и пектиназы [11]. Косточки винограда являются хорошим источником полифенолов, особенно фенольных кислот, эллагитаннина, флавонов, флаван-3-олов, таких как катехизатор, антоцианы, проантиоксиданты, стильбены и ресвератрол. Они обладают антиоксидантными, противоопухолевыми, противомикробными, антивозрастными, антитоксичными для печени и противовоспалительными

функциями. Экстракты могут использоваться в качестве лечебных средств и пищевых добавок [21].

### **Заключение**

Проведенный обзор исследований в сфере использования фруктовых выжимок для обогащения кондитерских изделий, позволяет сделать вывод о целесообразности разработок технологии обогащения кондитерских изделий биологически-активными веществами – пищевыми волокнами, антоцианами, флавонолами и т.д., обеспечивая при этом повышение антиоксидантной активности.

При этом решается проблема переработки отходов, снижается экологическая нагрузка, обеспечивается расширение ассортимента и повышение рентабельности производства.

Выбор целевого продукта для обогащения должен быть обусловлен несколькими факторами. Продукт должен пользоваться популярностью у населения. Параметры технологических процессов при производстве обогащённых продуктов должны обеспечивать максимальное сохранение биологически активных веществ. Вышеуказанным характеристикам соответствуют фруктово-ягодные кондитерские изделия, в частности пастильные изделия.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Бодякова А.В. О путях совершенствования технологии комплексной переработки вторичных ресурсов виноделия / А.В. Бодякова, В.Т. Христюк, Е.И. Черненко // Индустрия напитков. – 2012. – № 3. – С.14–15.
2. Касьянов Г.И. Технологии получения и применения продуктов комплексной переработки ягод винограда / Г.И. Касьянов, Тагирова П.Р., Подшиваленко Н.С. // Технологии получения и применения продуктов комплексной переработки ягод винограда: монография. Краснодар: Экоинвест. – 2012. – С. 156.
3. Тихонова А.Н. Особенности физико-химического состава выжимки винограда различных сортов и технологий переработки / А.Н. Тихонова, Н.М. Агеева, А.П. Бирюков // Известия вузов. Пищевая технология. – 2015. – № 4. – С. 19–21.
4. Acan B. G. Effect of grape pomace usage in chocolate spread formulation on textural, rheological and digestibility properties / B. G. Acan, M. Kilicli, K. Bursa, O. S.

Toker, I. Palabiyik, M. Gulcu, M. Yaman, R. Gunes, N. Konar // *LWT – Food Science and Technology*. 2020. – № 406. – С.10–16.

5. Alongi M. Reducing the glycemic index of shortbread cookies through the use of apple cake as a functional ingredient / M. Alongi., S. Melchior., M. Anese // *LWT*. 2019. – № 100. – С.300–305.

6. Altinok E. Valorisation of grape by-products as a bulking agent in soft candies: effect of particle size / E. Altinok, I. Palabiyik, R. Gunes, O. S. Toker, N. Konar, S. Kurultay // *LWT*. – 2020. – № 118. – С. 108–119.

7. Aura A.M. Bilberry and bilberry press cake as sources of dietary fibre / A.M. Aura, U. Holopainen–Mantila, J. Sibakov, T. Kössö, M. Morkkila, P. Kaisa // *Food & Nutrition Research*. – 2015. – № 59.– С. 28367.

8. Bender A. B. B. Grape pomace skins and the effects of its inclusion in the technological properties of muffins / A. B. B. Bender, C. S. Speroni, P. R. Salvador, B. B. Loureiro, N. M. Lovatto, F. R. Goulart, M. T. Lovatto, M. Z. Miranda, L. P. Silva, N. G. Penna // *Journal of Culinary Science Technology*. – 2017. – № 15. – С. 2.

9. Bertagnolli S.M.M. Bioactive compounds and acceptance of cookies made with Guava peel flour / S.M.M. Bertagnolli, M.L.R. Silveira, A.D. Fogaca, L. Umann, N.G. Penna // *Food Science and Technology (Campinas)*. – 2014. – № 34 (2). – С. 303–308.

10. Bobinaitė R. Raspberry marc extracts increase antioxidative potential, ellagic acid, ellagitannin and anthocyanin concentrations in fruit purees / R. Bobinaitė, P. Viskelis, C. Bobinas, A. Mieželiene G. Alenčikiene, P.V. Venskutonis // *LWT – Food Science and Technology*. – 2016. – № 66. – С.460–467.

11. Botella C. Xylanase and pectinase production by *Aspergillus awamori* on grape pomace in solid state fermentation / C. Botella, A. Diaz, I. Ory, C. Webb, A. Blandino // *Process Biochemistry*. – 2007. – № 42. – С. 98–101.

12. Cappa C. Fruit candies enriched with grape skin powders: physicochemical properties / C. Cappa, V. Lavelli, M. Mariotti // *LWT – Food Science and Technology*. – 2015. – № 62. – С. 569–575.

13. Carson K. Unrefined dried apple cakes as a potential food ingredient / K. Carson., J. Collins, M. Penfield // *Food Science*. 2006.– № 86. – С. 1213–1215.

14. De la Torre–González F. J. Microbial Diversity and Flavor Quality of Fermented Beverages / F. J. De la Torre–González, J. A. Narváez–Zapata, C. P. Larralde–Corona // *Microbial Production of Food Ingredients and Additives*. – 2017. – С. 125–154.

15. Ferreira M.S.L. Formulation and characterization of functional foods based on fruit and vegetable residue flour / M.S.L. Ferreira, M.C.P. Santos, T.M.A. Moro, G.J. Basto, R.M.S. Andrade, E. Goncalves // *Journal of Food Science and Technology–mysore*. – 2015. – № 52 (2). – С. 822–830.

16. Figuerola F. Fiber Concentrates from Apple Pomace and Citrus Peels as Potential Sources of Fiber / F. Figuerola M. Luz Hurtado., A. M. Estevez., I. Schiffel., F. Asenjo // *Food Fortification*. 2005. – № 91. – С. 395–401.

17. Goldmeyer B. Physicochemical characteristics and technological functional properties of fermented blueberry pomace and their flours / B. Goldmeyer, N.G. Pena, A. Melo, C.S. da Rosa // *Revista Brasileira De Fruticultura*.– 2014. – № 36(4). – С.980–987.

18. Marinelli V. New Approach to Enrich Pasta with Polyphenols from Grape Marc / V. Marinelli, L. Padalino, D. Nardiello, M. A. Del Nobile, A. Conte // *Nutraceuticals: Recent Advances in Bioactive Food Ingredients*. 2015. – С.1–8.

19. Mildner-Szkudlarz S. White grape pomace as a source of dietary fibre and polyphenols and its effect on physical and nutraceutical characteristics of wheat biscuits / S. Mildner–Szkudlarz, J. Bajerska, R. Zawirska-Wojtasiak, D. Górecka // *Comparative Study Sci Food Agric*. – 2013. – № 93. – С. 389–395.

20. Nakov G. Apple cakes as a source of dietary fiber and polyphenols and their effect on rheological characteristics and preparation of cakes / G. Nakov, A. Brandolini, A. Hidalgo, N. Ivanova, V. Stamatovskaya, I. Dimov // *Food and technological properties of cakes*. – 2020. – № 134. – С. 109 – 150.

21. Nowshehri J.A. Blessings in disguise: Bio-functional benefits of grape seed extracts / J.A. Nowshehri, Z. Bhat, M. Y. Shaah // *Food research international*. – 2015. – № 77.

22. Ortega-Heras M. Application of the just-about-right scales in the development of new healthy whole-wheat muffins by the addition of a product obtained from white and red grape pomace / M. Ortega-Heras, I. Gómez, S. de Pablos-Alcalde, M. L. González-Sanjosé // *Should be addressed*. – 2019. – № 8. – С. 419.

23. Rana S. Functional properties, phenolic constituents and antioxidant potential of industrial apple pomace for utilization as active food ingredient / S. Rana, A. Rana., S. Bhushan // *Food Science and Human Wellness*. 2015. – № 4. – С.180–187.

24. Schieber A. By-Products of Plant Food Processing as a Source of Valuable Compounds / A. Schieber // *Reference Module in Food Science*. – 2019.

25. Selani M. Pineapple by-product and canola oil as partial fat replacers in low-fat beef burger: Effects on oxidative stability, cholesterol content and fatty acid profile / M. Selani, G.A.N. Shirado, G.B. Margiotta, M.L. Rasera, A.C. Marabesi, S. Piedade // *Meat Science*. – 2016. – № 115. – С. 9–15.

26. Sudha M. I., Antioxidant and cyto/DNA protective properties of apple pomace enriched bakery products/ M.I. Sudha, M.D. Shylaja, H. Pynam // *Journal of Food Science and Technology –Mysore*. – 2016. – № 53 (4).

27. Sudha M.L. Apple cakes as a source of dietary fiber and polyphenols and their effect on rheological characteristics and preparation of cakes / M.L. Sudha, V. Baskaran, K. Lilavati // *Food chemistry*. – 2007. – № 104. – С. 686–692.

28. Tańska M. Effect of fruit pomace addition on shortbread cookies to improve their physical and nutritional values / M. Tanska, B. Roszkowska, S. Czaplicki, E. J. Borowska, J. Bojarska, A. Dąbrowska // *Plant Foods for Human Nutrition*. – 2016. – № 71. – С. 307–313.

29. Tumbas V. Sour cherry pomace extract encapsulated in whey and soy proteins: Incorporation in cookies / V. Tumbas, G. Četković, J. Čanadanović-Brune, B. Pakhin, S. Djilas, J. Petrović, I. Lončarević, S. Stajčić, J. Vulić, J. Vulić // *Food Chemistry*. – 2016. – № 207. – С. 27–33.

30. Zhiqiang L. Micronized apple pomace as a new food emulsifier Pickering emulsion. *Food chemistry* / L. Zhiqiang, Y. Fayin., Z. Gaojuan, G. Ruiping, Q. Dingkui, Z. Guohua // *Food chemistry*. – 2020. – № 330. – С.127–321.

## REFERENCES

1. Bodjakova A.V. O putjah sovershenstvovaniya tehnologii kompleksnoj pererabotki vtorichnyh resursov vinodelija / A.V. Bodjakova, V.T. Hristjuk, E.I. Chernenko // *Industrija napitkov*. – 2012. – № 3. – С.14–15.

2. Kas'janov G.I. Tehnologii poluchenija i primenenija produktov kompleksnoj pererabotki jagod vinograda / G.I. Kas'janov, Tagirova P.R., Podshivalenko N.S. // *Tehnologii poluchenija i primenenija produktov kompleksnoj pererabotki jagod vinograda: monografija*. Krasnodar: Jekoinvest. – 2012. – С. 156.

3. Tihonova A.N. Osobennosti fiziko-himicheskogo sostava vyzhimki vinograda razlichnyh sortov i tehnologij pererabotki / A.N. Tihonova, N.M. Ageeva, A.P. Birjukov // *Izvestija vuzov. Pishhevaja tehnologija*. – 2015. – № 4. – С. 19–21.

4. Acan B. G. Effect of grape pomace usage in chocolate spread formulation on textural, rheological and digestibility properties / B. G. Acan, M. Kilicli, K. Bursa, O. S.

Toker, I. Palabiyik, M. Gulcu, M. Yaman, R. Gunes, N. Konar // *LWT – Food Science and Technology*. 2020. – № 406. – S.10–16.

5. Alongi M. Reducing the glycemic index of shortbread cookies through the use of apple cake as a functional ingredient / M. Alongi., S. Melchior., M. Anese // *LWT*. 2019. – № 100. – S.300–305.

6. Altinok E. Valorisation of grape by-products as a bulking agent in soft candies: effect of particle size / E. Altinok, I. Palabiyik, R. Gunes, O. S. Toker, N. Konar, S. Kurultay // *LWT*. – 2020. – № 118. – C. 108–119.

7. Aura A.M. Bilberry and bilberry press cake as sources of dietary fibre / A.M. Aura, U. Holopainen–Mantila, J. Sibakov, T. Kössö, M. Morkkila, P. Kaisa // *Food & Nutrition Research*. – 2015. – № 59.– S. 28367.

8. Bender A. B. B. Grape pomace skins and the effects of its inclusion in the technological properties of muffins / A. B. B. Bender, C. S. Speroni, P. R. Salvador, B. B. Loureiro, N. M. Lovatto, F. R. Goulart, M. T. Lovatto, M. Z. Miranda, L. P. Silva, N. G. Penna // *Journal of Culinary Science Technology*. – 2017. – № 15. – S. 2.

9. Bertagnolli S.M.M. Bioactive compounds and acceptance of cookies made with Guava peel flour / S.M.M. Bertagnolli, M.L.R. Silveira, A.D. Fogaca, L. Umann, N.G. Penna // *Food Science and Technology (Campinas)*. – 2014. – № 34 (2). – S. 303–308.

10. Bobinaitė R. Raspberry marc extracts increase antioxidative potential, ellagic acid, ellagitannin and anthocyanin concentrations in fruit purees / R. Bobinaitė, P. Viskelis, C. Bobinas, A. Mieželiene G. Alenčikiene, P.V. Venskutonis // *LWT – Food Science and Technology*. – 2016. – № 66. – S.460–467.

11. Botella C. Xylanase and pectinase production by *Aspergillus awamori* on grape pomace in solid state fermentation / C. Botella, A. Diaz, I. Ory, C. Webb, A. Blandino // *Process Biochemistry*. – 2007. – № 42. – S. 98–101.

12. Cappa C. Fruit candies enriched with grape skin powders: physicochemical properties / C. Cappa, V. Lavelli, M. Mariotti // *LWT – Food Science and Technology*. – 2015. – № 62. – C. 569–575.

13. Carson K. Unrefined dried apple cakes as a potential food ingredient / K. Carson., J. Collins, M. Penfield // *Food Science*. 2006.– № 86. – S. 1213–1215.

14. De la Torre–González F. J. Microbial Diversity and Flavor Quality of Fermented Beverages / F. J. De la Torre–González, J. A. Narváez–Zapata, C. P. Larralde–Corona // *Microbial Production of Food Ingredients and Additives*. – 2017. – S. 125–154.

15. Ferreira M.S.L. Formulation and characterization of functional foods based on fruit and vegetable residue flour / M.S.L. Ferreira, M.C.P. Santos, T.M.A. Moro, G.J. Basto, R.M.S. Andrade, E. Goncalves // *Journal of Food Science and Technology–mysore*. – 2015. – № 52 (2). – S. 822–830.

16. Figuerola F. Fiber Concentrates from Apple Pomace and Citrus Peels as Potential Sources of Fiber / F. Figuerola M. Luz Hurtado., A. M. Estevez., I. Schiffel., F. Asenjo // *Food Fortification*. 2005. – № 91. – S. 395–401.

17. Goldmeyer B. Physicochemical characteristics and technological functional properties of fermented blueberry pomace and their flours / B. Goldmeyer, N.G. Pena, A. Melo, C.S. da Rosa // *Revista Brasileira De Fruticultura*. – 2014. – № 36(4). – S.980–987.

18. Marinelli V. New Approach to Enrich Pasta with Polyphenols from Grape Marc / V. Marinelli, L. Padalino, D. Nardiello, M. A. Del Nobile, A. Conte // *Nutraceuticals: Recent Advances in Bioactive Food Ingredients*. 2015. – S.1–8.

19. Mildner–Szkudlarz S. White grape pomace as a source of dietary fibre and polyphenols and its effect on physical and nutraceutical characteristics of wheat biscuits / S. Mildner–Szkudlarz, J. Bajerska, R. Zawirska–Wojtasiak, D. Górecka // *Comparative Study Sci Food Agric*. – 2013. – № 93. – C. 389–395.

20. Nakov G. Apple cakes as a source of dietary fiber and polyphenols and their effect on rheological characteristics and preparation of cakes / G. Nakov, A. Brandolini, A. Hidalgo, N. Ivanova, V. Stamatovskaya, I. Dimov // Food and technological properties of cakes. – 2020. – № 134. – S. 109–150.
21. Nowshehri J.A. Blessings in disguise: Bio-functional benefits of grape seed extracts / J.A. Nowshehri, Z. Bhat, M. Y. Shaah // Food research international. – 2015. – № 77.
22. Ortega-Heras M. Application of the just-about-right scales in the development of new healthy whole-wheat muffins by the addition of a product obtained from white and red grape pomace / M. Ortega-Heras, I. Gómez, S. de Pablos-Alcalde, M. L. González-Sanjosé // Should be addressed. – 2019. – № 8. – S. 419.
23. Rana S. Functional properties, phenolic constituents and antioxidant potential of industrial apple pomace for utilization as active food ingredient / S. Rana, A. Rana., S. Bhushan // Food Science and Human Wellness. 2015. – № 4. – S.180–187.
24. Schieber A. By-Products of Plant Food Processing as a Source of Valuable Compounds / A. Schieber // Reference Module in Food Science. – 2019.
25. Selani M. Pineapple by-product and canola oil as partial fat replacers in low-fat beef burger: Effects on oxidative stability, cholesterol content and fatty acid profile / M. Selani, G.A.N. Shirado, G.B. Margiotta, M.L. Rasera, A.C. Marabesi, S. Piedade // Meat Science. – 2016. – № 115. – S. 9–15.
26. Sudha M. I., Antioxidant and cyto/DNA protective properties of apple pomace enriched bakery products/ M.I. Sudha, M.D. Shylaja, H. Pynam // Journal of Food Science and Technology –Mysore. – 2016. – № 53 (4).
27. Sudha M.L. Apple cakes as a source of dietary fiber and polyphenols and their effect on rheological characteristics and preparation of cakes / M.L. Sudha, V. Baskaran, K. Lilavati // Food chemistry. – 2007. – № 104. – S. 686–692.
28. Tańska M. Effect of fruit pomace addition on shortbread cookies to improve their physical and nutritional values / M. Tanska, B. Roszkowska, S. Czaplicki, E. J. Borowska, J. Bojarska, A. Dąbrowska // Plant Foods for Human Nutrition. – 2016. – № 71. – C. 307–313.
29. Tumbas V. Sour cherry pomace extract encapsulated in whey and soy proteins: Incorporation in cookies /V. Tumbas, G. Četković, J. Čanadanović-Brune, B. Pakhin, S. Djilas, J. Petrović, I. Lončarević, S. Stajčić, J. Vulić, J. Vulić // Food Chemistry. – 2016. – № 207. – C. 27–33.
30. Zhiqiang L. Micronized apple pomace as a new food emulsifier Pickering emulsion. Food chemistry / L. Zhiqiang, Y. Fayin., Z. Gaojuan, G. Ruiping, Q. Dingkui, Z. Guohua // Food chemistry. – 2020. – № 330. – S.127–321.

