

УДК 663.252:634.86

DOI 10.30679/2219-5335-2021-4-70-346-358

**ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА  
ВИНОГРАДНЫХ СПИРТОВ  
ИЗ СЛАДКОЙ ВИНОГРАДНОЙ  
ВЫЖИМКИ**

Бахметов Роман Николаевич  
аспирант  
мл. научный сотрудник  
лаборатории контроля качества  
производства виноградовинодельческой  
продукции  
e-mail: [baxmetov79@mail.ru](mailto:baxmetov79@mail.ru)

*Всероссийский научно-  
исследовательский институт  
виноградарства и виноделия  
имени Я.И. Потапенко – филиал  
Федерального государственного  
бюджетного научного учреждения  
«Федеральный Ростовский аграрный  
научный центр»,  
Новочеркасск, Россия*

Шелудько Ольга Николаевна  
д-р техн. наук, доцент  
заведующая НЦ «Виноделие»  
e-mail: [scheludcko.olga@yandex.ru](mailto:scheludcko.olga@yandex.ru)

Якуба Юрий Федорович  
д-р хим. наук, доцент  
зав. информационно-  
аналитической лабораторией  
ЦКП «Приборно-аналитический»  
e-mail: [uriteodor@yandex](mailto:uriteodor@yandex)

*Федеральное государственное  
бюджетное научное учреждение  
«Северо-Кавказский федеральный  
научный центр садоводства,  
виноградарства, виноделия»,  
Краснодар, Россия*

В данной статье предложена технология производства виноградных спиртов из сладкой виноградной выжимки, заключающаяся в сбраживании виноградной выжимки с использованием чистой культуры дрожжей, добавлением дрожжевой гущи и воды, отделением пикета, его дистилляции с отбором

UDC 663.252:634.86

DOI 10.30679/2219-5335-2021-4-70-346-358

**TECHNOLOGY OF PRODUCTION  
OF GRAPE SPIRITS  
FROM SWEET GRAPE  
POMACE**

Bakhmetov Roman Nikolaevich  
Postgraduate Student  
Junior Research Associate  
of Quality Control of Grape  
and Wine Products  
Laboratory  
e-mail: [baxmetov79@mail.ru](mailto:baxmetov79@mail.ru)

*All-Russian Research Institute  
named after Ya.I. Potapenko  
for Viticulture and Winemaking –  
Branch of Federal State  
Budget Scientific  
Institution «Federal  
Rostov Agricultural  
Research Center»,  
Novocherkassk, Russia*

Shelud'ko Olga Nikolaevna  
Dr. Tech. Sci., Docent  
Head of CS «Wine-making»  
e-mail: [scheludcko.olga@yandex.ru](mailto:scheludcko.olga@yandex.ru)

Yakuba Yuriy Fedorovich  
Dr. Sci. Chem., Docent  
Head of the Information and Analytical  
Laboratory of Center of Collective Using  
«Instrumental and Analytical»  
e-mail: [uriteodor@yandex](mailto:uriteodor@yandex)

*Federal State Budget  
Scientific Institution  
«North Caucasian Federal  
Scientific Center of Horticulture,  
Viticulture, Wine-making»,  
Krasnodar, Russia*

This article proposes a technology for the production of grape spirits from a sweet grape pomace, which consists in fermentation of the grape pomace using a pure growth of yeast, adding yeasty grounds and water, a piquette separation, its distillation with the selection of the head and tail

головной и хвостовой фракций и вторичной перегонки с получением спирта виноградного ректифицированного крепостью 94-95 % об. Перегонку полученного сырья проводили на установке ЛУММАРК, состоящей из дистиллятора и ректификационной колонны. Приготовленные пикеты подвергали первичной перегонке с использованием дистиллятора DV-3, дистилляты (спирт-сырец) перегоняли на ректификационной колонне РУМ-3 с электрическим нагревом. Режим первичной перегонки: объем взятого на перегонку пикета – 50 л, режим нагрева до начала перегонки при мощности электронагревателя – 3кВт (55-65 мин). Режим ректификационной перегонки: объем взятого на перегонку спирта-сырца – 40 л, режим нагрева до начала обора головной фракции при мощности электронагревателя – 3кВт (40-55 мин). При подготовке сырья к первичной перегонке установлено, что оптимальная продолжительность сбраживания сырья для производства пикетов с целью снижения содержания летучих кислот, метанола и других вторичных продуктов брожения, оказывающих отрицательное влияние на готовую продукцию, не должна превышать 4 суток. Установлено, что для получения качественного спирта-сырца необходимо проводить отбор головных фракций в количестве не менее 3 % от объема для всего сырья, для дистиллята из виноградного сусла технических сортов винограда – не менее 1,5 % от объема. Показано, что органолептические и физико-химические показатели виноградных спиртов ректифицированных, произведенных по предложенной технологии, соответствовали установленным в стандарте нормам независимо от типа сырья (виноград технический, виноград столовый).

*Ключевые слова:* ВИНМАТЕРИАЛ, ПИКЕТ, ВЫЖИМКА, ДРОЖЖЕВАЯ ГУЩА, СПИРТ ВИНОГРАДНЫЙ, РЕКТИФИКАЦИЯ

fractions and the secondary distillation to obtain a 94-95 % grape rectified spirit by volume. The distillation of the resulting raw materials was performed on the installation of a LUMMARK consisting of a distiller and a distillation column. The prepared piquettes were subjected to primary distillation using the DV-3 distillator, distillates (raw spirit) were distilled on the RUM-3 distillation column with electrical heating. Primary distillation mode: the volume of the piquette taken to distillation is 50 l, the heating mode before the distillation starts at the power of the electric heater – 3kW (55-65 min). The rectifying distillation mode: the volume of the raw alcohol is 40 l, the heating mode before the selection of the head fraction is started with the power of the electric heater – 3kW (40-55 min). In the preparation of raw materials to primary distillation, it was established that the optimal duration of the fermentation of raw materials for the production of piquettes in order to reduce the content of volatile acids, methanol and other secondary fermentation products that have a negative effect on finished products should not exceed 4 days. It has been established that to obtain high-quality raw spirit, it is necessary to carry out the selection of head fractions in an amount of at least 3 % of the volume for all raw materials, for distillate from grape must of technical varieties of grapes – at least 1.5 % of the volume. It is shown that the organoleptic and physicochemical indicators of rectified grape spirits, produced by the proposed technology, corresponded to the standards established in the standard regardless of the type of raw materials (wine grape, table grape).

*Key words:* WINE MATERIAL, PIQUETTE, GRAPE POMACE, YEAST GROUNDS, GRAPE SPIRIT, RECTIFICATION

**Введение.** В настоящее время в России переход от традиционной модели экономики к циркулярной с использованием отходов является наиболее актуальным. В России слабо развита технология комплексной переработки отходов виноградовинодельческой отрасли, к которым относятся вторичные продукты виноделия и нереализованная продукция виноградарства (некондиционный виноград для переработки на вино, нереализованный виноград столовых сортов). Комплексная переработка вторичных продуктов виноделия является не только необходимой и полезной с точки зрения природоохранных мероприятий, но и высокоэффективным видом коммерческой деятельности [1-5]. Переработка вторичных продуктов позволяет получить разные ценные продукты [6-8], к важнейшим из которых следует отнести винный и виноградный спирты, используемые в производстве виноградной водки, крепленых вин и виноградо содержащих напитков.

В России производством винограда занимаются свыше 500 сельскохозяйственных организаций, из них более 100 – крупные виноградные хозяйства с площадью виноградников около 150 га [9]. Промышленное производство винограда сконцентрировано на юге России: практически весь объем валового сбора приходится на четыре региона – Краснодарский (47 %) и Ставропольский (7 %) края, а также республику Дагестан (20 %) и Крым (17 %) [10]. Для осуществления производства виноградных спиртов на территории южных регионов открываются большие возможности ввиду наличия стабильного урожая столовых и технических сортов винограда. Кроме того, следует отметить, что для эффективности производства виноградных спиртов возможно применение наряду со вторичными продуктами виноделия и некондиционного виноградного сырья. В данном случае к некондиционному винограду следует отнести все сорта винограда любого направления, не соответствующие требованиям для реализации (нетоварный вид, неспелый) и для виноделия (низкие кондиции). Это позволит сократить расходы на издержки, связанные с реализацией полученного урожая, а также затраты, направленные на возделывание виноградных насаждений.

Таким образом, в рамках программы импортозамещения, развитие виноградовинодельческой отрасли с глубокой переработкой вторичного сырья является актуальным на базе действующих заводов первичного виноделия. Необходимо организовать производство виноградных дистиллятов из вторичных продуктов виноделия (виноградные выжимки, спиртосодержащие дрожжевые и гущевые осадки) [11].

Разработанные в СССР на базе ВНИИВиВ «Магarach» технологии комплексной переработки вторичных продуктов виноделия не получили широкого применения. Комплексная переработка сладкой виноградной выжимки включала в себя различные методы обработки для извлечения солей винной кислоты, этилового спирта и других полезных компонентов. После сбраживания сладкой выжимки следовала перегонка сброженной массы при непосредственном использовании острого пара в специальных аппаратах. При этом необходимым условием считалось нахождение крупного перерабатывающего комбината в винодельческом районе с винзаводами полного цикла виноделия, что требовало значительных материальных затрат.

Качество готовых винных и виноградных дистиллятов (спиртов) зависит от многих факторов: исходного сырья, технологических способов переработки, режимов дистилляции [12-17]. Дистилляты, как спиртующие агенты, напрямую участвуют в формировании качества получаемых напитков [18-20]. Поэтому высокое содержание сивушных масел и ряда других специфических групп соединений способно оказать отрицательное воздействие на качество продукции, в технологии которой используются винные и виноградные дистилляты [19, 20].

Т.С. Хиабахов исследовал динамику перехода в дистиллят летучих компонентов столового виноматериала в процессе получения коньячных дистиллятов и установил закономерность их перехода в разные фракции дистиллята (головную, среднюю и хвостовую), доказав, что большинство ценных летучих компонентов виноматериала перегоняются интенсивнее эта-

нола, поэтому их содержание в дистилляте целесообразно регулировать путем изменения величины головной фракции и момента отделения хвостовой фракции [13]. Т.С. Хиабахов и П.Т. Суручан, проводя исследования состава коньячных дистиллятов, полученных на вихревом аппарате непрерывного действия, установили закономерности перехода в разные фракции дистиллята основных компонентов виноматериала [21]. По результатам исследований показана возможность стабилизации качества коньячных дистиллятов путем оптимизации режимов перегонки.

М.С. Сачаво показал, что при перегонке виноматериалов с дефлегмацией получаемый дистиллят обедняется энантовыми эфирами и летучими кислотами, в связи с чем при перегонке дистиллята на аппаратах периодического действия в момент отбора головной фракции и в конце отбора средней фракции целесообразно увеличить флегмовое число [22].

Таким образом, целью данной работы было получить виноградные спирты высокого качества на основе комплексного анализа сырья, режимов его переработки, включая дистилляцию и ректификацию.

Цель исследований – провести сравнительный анализ полученных винных спиртов с объемной долей этилового спирта (94 %) из технического и столовых сортов винограда, переработанных по единой технологической схеме.

**Объекты и методы исследований.** Объекты исследований – столовый виноматериал (контроль), пикет, дистилляты, спирты виноградные ректифицированные, спирт винный ректифицированный (контроль). Для проведения исследований использовали общепринятые в виноделии технологические инструкции по переработке виноматериалов. Были определены следующие показатели состава сырья и дистиллятов: массовая концентрация сахаров; объемная доля этилового спирта; массовая концентрация титруемых кислот; массовая концентрация летучих кислот; массовая концентрация диоксида серы; массовая концентрация летучих компонентов по стандартным методикам (ГОСТ). Органолептические показатели определяли дегустаци-

онной комиссией ФГБНУ СКФНЦСВВ по 10-балльной системе. Приготовление пикетов из сладкой выжимки осуществляли с использованием воды, соответствующей требованиям СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

Перегонку полученного сырья проводили на установке ЛУММАРК, состоящей из дистиллятора и ректификационной колонны. Приготовленные пикеты подвергали первичной перегонке с использованием дистиллятора DV-3. Полученные дистилляты (спирт-сырец) перегоняли на ректификационной колонне РУМ-3 той же установки с электрическим нагревом. В целях снижения содержания метанола в дистиллятах, первичную перегонку проводили с отбором головной фракции в количестве 3 % от исследуемого образца.

Режим первичной перегонки: объем взятого на перегонку пикета – 50 л, режим нагрева до начала перегонки при мощности электронагревателя – 3 кВт (55-65 мин). В режиме перегонки мощность нагревателя регулировали от 2 до 3 кВт по следующей программе: 2 кВт – в течение 2 часов, 2,3 кВт – в течение 2 часов и 3 кВт – до конца перегонки.

Режим ректификационной перегонки: объем взятого на перегонку спирта-сырца – 40 л, режим нагрева до начала обора головной фракции при мощности электронагревателя – 3 кВт (40-55 мин). В режиме отбора основной фракции мощность нагревателя регулировали от 1,5 до 2 кВт в течение 4-5 часов. В режиме отбора хвостовой фракции 3 кВт до конца перегонки.

**Обсуждение результатов.** В результате исследований разработаны технологии получения пикета из сладкой выжимки спирта виноградного ректифицированного и проведены исследования физико-химических и органолептических показателей полученных спиртов.

Для приготовления пикетов использовали сладкие виноградные выжимки, полученные из сортов винограда вида *Vitis vinifera* и гибридных сортов межвидового происхождения. В зависимости от сорта винограда выход

выжимки при прессовании пневматическим прессом варьировал от 25 до 50 % от общей массы винограда.

Физико-химические показатели сырья для получения пикетов из сладкой выжимки представлены в таблице 1.

Технологический процесс приготовления пикета для дистилляции состоял из следующих этапов: сбор и объединение сладкой выжимки, брожение, прессование и хранение полученного пикета.

Таблица 1 – Физико-химические показатели сырья

Наименование сладкой виноградной выжимки	Кол-во, кг	М.к. сахаров, г/дм <sup>3</sup>	М.к. титр. к-т в пересчете на винную, г/дм <sup>3</sup>	Кол-во пикета, дал	Кол-во дрож. гущи, дал
Выжимка столовых сортов винограда	380	155	6,0	20,0	0,5
Выжимка технического сорта винограда	320	168	3,2	18,8	0,7

Для доливки сладкой виноградной выжимки применяли воду и жидкую дрожжевую гущу. К выжимке добавляли воду и жидкую дрожжевую гущу до покрытия всей поверхности и сбраживали в течение 4-6 дней с контролем температуры брожения. Установлено, что при увеличении времени брожения происходит ухудшение качества пикета, возрастает содержание метанола и увеличивается массовая концентрация летучих кислот, также снижаются органолептические показатели и объемная доля этилового спирта. Сброженную виноградную выжимку прессовали. Полученный после прессования пикет доводили объединенными головными и хвостовыми фракциями дистиллята, оставшегося от предыдущих дистилляций, до крепости 12-13 % об. и дистиллировали. В таблице 2 приведены основные характеристики полученных пикетов.

Таблица 2 – Физико-химические показатели сырья для дистилляции

Наименование	Кол-во, дал	Объемная доля этилового спирта, % об.	М.к. титр. к-т в пересчете на винную, г/дм <sup>3</sup>	М.к. лет. к-т в пересчете на уксусную, г/дм <sup>3</sup>
Пикет из столовых сортов винограда	20,0	9,4	5,8	1,6
Пикет из технического сорта винограда	18,8	10,1	10,5	2,8

Результаты, полученные при первичной перегонке виноматериала (контроль) и пикетов на дистилляторе DV-3, представлены в таблице 3. При дистилляции виноматериалов и пикетов выход дистиллята колебался, что связано с составом исходного сырья.

Для повышения выхода и качества готового винного спирта ректификованного (контроля) проводили отбор головной фракции в пределах 1,5 % от объёма разовой загрузки. В процессе ректификации виноградных дистиллятов отбор головной фракции производили в пределах 3 % от объёма разовой загрузки. Отбор основной фракции в ходе ректификации каждого типа сырья завершали при крепости 95,0 % об. Хвостовые фракции отбирали при достижении крепости 10 % об.

В таблице 4 представлены данные по количественному составу легколетучих компонентов исследуемых образцов. Химический состав летучих компонентов ректификованных спиртов условно можно разделить на составляющие: высшие спирты, средние эфиры, альдегиды и кислоты. Количественный состав этих компонентов позволяет составить качественную характеристику спиртов. Полученные спирты отличились низким содержанием сложных эфиров (почти 2 раза ниже, чем в контроле), а также низким содержанием высших спиртов. Повышенное содержание уксусного альдегида, главным образом связано с отсутствием сульфитации на всех стадиях приготовления пикетов.

Таблица 3 – Состав легколетучих компонентов дистиллятов (мг/дм<sup>3</sup> б.с.)

Компоненты	Дистиллят из столового виноматериала (контроль)	Дистиллят из пикета	
		Технический сорт	Столовый сорт
Крепость, % об.	39,5	29,7	30,9
Ацетальдегид	9,2	17,1	10,2
Ацетоин	0,6	0,8	0,6
Метилацетат	7,8	2,2	4,9
Этилацетат	94,0	253,8	65,2
Этилкапроат	–	7,0	0,3
Этиллактат	2,6	2,9	5,6
Этилкаприлат	0,2	0,4	0,2
Этилкапринат	0,4	0,4	0,2
Этиллаурат	2,1	1,9	4,9
Метанол	33,0	587,7	300,3
2-Пропанол	2,1	0,9	1,1
1-Пропанол	34,0	38,0	56,9
Изобутанол	81,3	41,1	43,7
1-Бутанол	3,8	2,2	2,1
Изопентанол	393,3	152,3	212,6
1-Амиллол	0,3	0,2	0,9
Гексанол	21,2	37,4	13,8
Фурфурол	1,7	6,0	3,2
2,3-Бутандиол	21,5	32,5	25,0
$\beta$ -Фенилэтанол	20,8	7,7	7,2
Сумма эфиров	107,1	268,6	81,3
Сумма высших спиртов	536,0	310,6	359,3

Ректификованные виноградные спирты из пикетов (табл. 4) отличались более высоким содержанием метанола по сравнению с контролем, что связано с высоким содержанием пектиновых веществ в виноградной выжимке. Поэтому при переработке и ректификации такого сырья следует подобрать оптимальные схемы и режимы процессов для сокращения объёма нежелательных компонентов в готовом продукте.

В то же время полученные виноградные спирты по всем физико-химическим показателям соответствовали установленным к данной продукции нормам.

Таблица 4 - Содержание летучих примесей в спиртах (мг/100 см<sup>3</sup> б.с.)

Компоненты	Дистиллят винный	Дистиллят виноградный	
		Технический сорт	Столовый сорт
Крепость, % об.	94,6	95,7	95,6
Ацетальдегид	1,8	6,8	0,6
Метилацетат	0,9	4,4	0,8
Этилацетат	23,9	96,8	5,1
Изоамилацетат	0,2	0,1	Сл.
Этилкапроат	–	–	–
Этиллактат	0,5	–	–
Этилкаприлат	–	–	–
Этилкапринат	–	–	–
Этиллаурат	–	–	–
Метанол	20,3	630,0	279,2
2-Пропанол	–	Сл.	Сл.
1-Пропанол	6,2	9,6	8,3
Изобутанол	4,7	2,7	1,3
1-Бутанол	–	–	–
Изопентанол	0,5	Сл.	Сл.
1-Амилол	–	–	–
Гексанол	0,5	–	–
Фурфурол	0,1	–	–
2,3-Бутандиол	0,8	–	–
β-Фенилэтанол	0,4	101,3	5,9

Виноградный спирт из технического сорта винограда представлял собой бесцветную, прозрачную жидкость без осадка и посторонних включений, с легкими сивушными тонами в аромате и мягким, спиртовым, согревающим вкусом (8,3 балла). Виноградный спирт из столовых сортов винограда представлял собой бесцветную, прозрачную жидкость без осадка и посторонних включений, с чистым спиртовым ароматом и вкусом с виноградными тонами (8,2 балла). Состав легколетучих компонентов и органолептические показатели полученных виноградных спиртов подтвердили целесообразность переработки вторичных продуктов виноделия и винограда столовых сортов.

**Выводы.** Предложена технология производства виноградных спиртов из сладкой виноградной выжимки, заключающаяся в сбраживании виноградной выжимки с использованием чистой культуры дрожжей, добавлением дрожжевой гущи и воды, отделением пикета, его дистилляции с отбором головной и хвостовой фракций и вторичной перегонки с получением спирта виноградного ректифицированного крепость 94-95 % об.

Установлено, что при сбраживании сырья для производства пикетов необходимо сократить время брожения до 3-4 суток и контролировать температуру для снижения образования побочных продуктов брожения, в том числе летучих кислот и метанола.

Показано, что для получения качественного спирта-сырца необходимо проводить отбор головных фракций в количестве не менее 3 % от объема для всего сырья, для дистиллята из виноградного сусла технических сортов винограда – не менее 1,5 % от объема.

Для рентабельного производства виноградных спиртов, удовлетворяющих требованиям винодельческой отрасли, показана возможность использовать такое виноградное сырье, как некондиционный и/или поврежденный виноград, отходы столовых сортов винограда и вторичные продукты виноделия (сладкая виноградная выжимка, гущевые и дрожжевые осадки).

#### Литература

1. García-Lomillo Javier, González-SanJosé M.L. Applications of Wine Pomace in the Food Industry: Approaches and Functions. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. № 16, 2016.
2. Miloš Rajković, Dušanka Popović-Minić, Danijel Milinčić, Milena Zdravković. Circular economy in food industry // *Zastita materijala*. 2020. Vol 61. P. 229.
3. Izaskun Dávila, Eduardo Robles, Itziar Egüés, Jalel Labidi, Patricia Gullón. The Biorefinery Concept for the Industrial Valorization of Grape Processing By-Products // *Handbook of Grape Processing By-Products*, 2017, P.29-53.
4. Manca M. L., Casula E., Marongiu F. et al. From waste to health: sustainable exploitation of grape pomace seed extract to manufacture antioxidant, regenerative and prebiotic nanovesicles within circular economy // *Sci Rep*. 2020. P. 10. Vol. 14184.
5. Bertran E., Sort X., Soliva M., Trillas I. Composting winery waste: sludges and grape stalks // *Bioresour Technol*. 2004. Vol. 95. P. 203-208.
6. Herman H. Tournour, Marcela A. Segundo, Luis M. Magalhaes, Luisa Barreiros, Jorge Queiroz, Luis M. Cunha. Valorization of grape pomace: Extraction of bioactive phenolics with antioxidant properties // *Industrial Crops and Products*. 2015. Vol. 74. P. 397-406.

7. Kalli E., Lappa I., Bouchagier P. et al. Novel application and industrial exploitation of winery by-products // *Bioresour. Bioprocess.* 2018. P. 5. Vol. 46.
8. Ivanova-Petropulos V., Andonovic Z., Nedelkovski D. Application of Grape Pomace as a Natural Food Preservative and Source of Biofuel. 2014, P. 54.
9. Раджабов А.К., Мишуров Н.П., Щеголихина Т.А. Состояние и перспективы развития виноградарства, включая питомниководство: науч. аналит. обзор. М.: ФГБНУ Росинформагротех, 2019. 92 с.
10. Хибахов Т.С. Перспективы развития производства дистиллятов из виноградного сырья // *Русский виноград.* 2015. Т. 1. С. 126-133.
11. Хибахов Т.С. О нормативно-техническом регулировании качества и безопасности винных дистиллятов // *Русский виноград.* 2016. Т. 3. С. 189-194.
13. Хибахов Т.С. Основы технологии коньячного производства России. Новочеркасск: ЮРГТУ, 2001. 160 с.
15. Pau Matias-Guiu Juan José Rodríguez-Bencomo Ignacio Orriols José Ricardo Pérez-Correa Francisco López. Floral aroma improvement of Muscat spirits by packed column distillation with variable internal reflux Pau. *Food Chemistry.* 2016. Vol. 213. P. 40–48.
16. Giuseppe Montecvecchi, Francesca Masino, Nicolas Di Pascale, Giuseppe Vasile Simone, Andrea Antonelli. Study of the Repartition of Phthalate Esters During Distillation of Wine for Spirit Production // *Food Chem.* 2017. Vol. 237. P. 46–52.
15. Ioannis S. Arvanitoyannis, Demetrios Ladas, Athanasios Mavromatis. Wine waste treatment methodology // *International Journal of Food Science & Technology.* 2006. Vol. 41. P. 1117-1151.
16. Zacharof, Myrto-Panagiota. Grape Winery Waste as Feedstock for Bioconversions: Applying the Biorefinery Concept // *Waste and Biomass Valor.* 2017. Vol 8. P. 1011–1025.
17. Matteo Bordiga, Fabiano Travaglia, Monica Locatelli. Valorisation of grape pomace: an approach that is increasingly reaching its maturity – a review // *International Journal of Food Science & Technology.* 2019. Vol. 54. P. 933-942.
18. Бахметов Р.Н., Хибахов Т.С., Шелудько О.Н. Оптимизация технологии получения винного и виноградного спиртов путем полной переработки виноградного сырья на примере сорта винограда Кристалл // *Магарач. Виноградарство и виноделие.* 2020. Т. 22. № 3 (113). С. 283-287.
19. Бурцев Б.В., Т.И. Гугучкина. Влияние спиртующего агента на качество и биологическую ценность ликерных вин // *Научные труды КубГТУ.* 2016. № 14. С. 481-492.
20. Дергунов А.В. Зависимость биохимического состава и качества ликерных вин от сортовых особенностей винограда и природы спиртующего агента // *Виноделие и виноградарство.* 2015. С. 30-34.
21. Хибахов Т.С., Суручан П.Т. Пути стабилизации качества коньячных спиртов // *Обзорная информация ЦНИИТЭИ Пищепром.* Сер. 1. 1982. № 9. С. 12-14.
22. Сачаво М.С. Разработка и внедрение эффективной технологии дистилляции виноматериалов: дис... д-ра техн. наук в форме научного доклада на основе изобретений: 05.18.07; 05.18.12 / Сачаво Михаил Сергеевич. Киев, 1990. 178 с.

### References

1. García-Lomillo Javier, González-SanJosé M.L. Applications of Wine Pomace in the Food Industry: Approaches and Functions. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety.* № 16, 2016.
2. Miloš Rajković, Dušanka Popović-Minić, Danijel Milinčić, Milena Zdravković. Circular economy in food industry // *Zastita materijala.* 2020. Vol 61. P. 229.

3. Izaskun Dávila, Eduardo Robles, Itziar Egüés, Jalel Labidi, Patricia Gullón. The Biorefinery Concept for the Industrial Valorization of Grape Processing By-Products // Handbook of Grape Processing By-Products, 2017, R.29-53.
4. Manca M. L., Casula E., Marongiu F. et al. From waste to health: sustainable exploitation of grape pomace seed extract to manufacture antioxidant, regenerative and prebiotic nanovesicles within circular economy // Sci Rep. 2020. R. 10. Vol. 14184.
5. Bertran E., Sort X., Soliva M., Trillas I. Composting winery waste: sludges and grape stalks // Bioresour Technol. 2004. Vol. 95. R. 203-208.
6. Herman H. Tournour, Marcela A. Segundo, Luis M. Magalhaes, Luisa Barreiros, Jorge Queiroz, Luis M. Cunha. Valorization of grape pomace: Extraction of bioactive phenolics with antioxidant properties // Industrial Crops and Products. 2015. Vol. 74. P. 397-406.
7. Kalli E., Lappa I., Bouchagier P. et al. Novel application and industrial exploitation of winery by-products // Bioresour. Bioprocess. 2018. P. 5. Vol. 46.
8. Ivanova-Petropulos V., Andonovic Z., Nedelkovski D. Application of Grape Pomace as a Natural Food Preservative and Source of Biofuel. 2014, P. 54.
9. Radzhabov A.K., Mishurov N.P., Shchegolihina T.A. Sostoyanie i perspektivy razvitiya vinogradarstva, vklyuchaya pitomnikovodstvo: nauch. analit. obzor. M.: FGBNU Rosinformagrotekh, 2019. 92 s.
10. Hiabahov T.S. Perspektivy razvitiya proizvodstva distillyatov iz vinogradnogo syr'ya // Russkij vinograd. 2015. T. 1. S. 126-133.
11. Hiabahov T.S. O normativno-tekhnicheskom regulirovanii kachestva i bezopasnosti vinnyh distillyatov // Russkij vinograd. 2016. T. 3. S. 189-194.
13. Hiabahov T.S. Osnovy tekhnologii kon'yachnogo proizvodstva Rossii. Novocherkassk: YuRGU, 2001. 160 s.
15. Pau Matias-Guiu Juan José Rodríguez-Bencomo Ignacio Orriols José Ricardo Pérez-Correa Francisco López. Floral aroma improvement of Muscat spirits by packed column distillation with variable internal reflux Pau. Food Chemistry. 2016. Vol. 213. P. 40-48.
16. Giuseppe Montevicchi, Francesca Masino, Nicolas Di Pascale, Giuseppe Vasile Simone, Andrea Antonelli. Study of the Repartition of Phthalate Esters During Distillation of Wine for Spirit Production // Food Chem. 2017. Vol. 237. P. 46-52.
15. Ioannis S. Arvanitoyannis, Demetrios Ladas, Athanasios Mavromatis. Wine waste treatment methodology // International Journal of Food Science & Technology. 2006. Vol. 41. P. 1117-1151.
16. Zacharof, Myrto-Panagiota. Grape Winery Waste as Feedstock for Bioconversions: Applying the Biorefinery Concept // Waste and Biomass Valor. 2017. Vol 8. P. 1011-1025.
17. Matteo Bordiga, Fabiano Travaglia, Monica Locatelli. Valorisation of grape pomace: an approach that is increasingly reaching its maturity – a review // International Journal of Food Science & Technology. 2019. Vol. 54. P. 933-942.
18. Bahmetov R.N., Hiabahov T.S., Shelud'ko O.N. Optimizaciya tekhnologii polucheniya vinnogo i vinogradnogo spirtov putem polnoj pererabotki vinogradnogo syr'ya na primere sorta vinograda Kristall // Magarach. Vinogradarstvo i vinodelie. 2020. T. 22. № 3. (113). S. 283-287.
19. Burcev B.V., T.I. Guguchkina. Vliyanie spirtuyushchego agenta na kachestvo i biologicheskuyu cennost' likernyh vin // Nauchnye trudy KubGTU. 2016. № 14. S. 481-492.
20. Dergunov A.V. Zavisimost' biokhimicheskogo sostava i kachestva likernyh vin ot sortovyh osobennostej vinograda i prirody spirtuyushchego agenta // Vinodelie i vinogradarstvo. 2015. S. 30-34.
21. Hiabahov T.S., Suruchan P.T. Puti stabilizacii kachestva kon'yachnyh spirtov // Obzornaya informaciya CNIITEI Pishcheprom. Ser. 1. 1982. № 9. S. 12-14.
22. Sachavo M.S. Razrabotka i vnedrenie effektivnoj tekhnologii distillyacii vinomaterialov: dis...d-ra tekhn. nauk v forme nauchnogo doklada na osnove izobrenij: 05.18.07; 05.18.12 / Sachavo Mihail Sergeevich. Kiev, 1990. 178 s.