



Научная статья
4.3.3 – Пищевые системы (технические науки)
УДК 663.83

doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2023.04.004



РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУР ДЕСЕРТНЫХ ЛИКЕРОВ НА ПЛОДОВО-ЯГОДНОМ СЫРЬЕ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Елена Юрьевна Егорова ¹, Денис Александрович Шохин ²

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, Барнаул, Россия

¹ egorovaeyu@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4990-943X>

² dzpsss3@gmail.com

Аннотация. Статья посвящена разработке рецептур десертных ликеров, в качестве основных компонентов которых авторами предложены плодово-ягодные сиропы и водно-спиртовые экстракты травы зверобоя продырявленного и рябины обыкновенной. Установлено, что для поставленной цели получение экстрактов возможно как из отдельных видов сырья – плодов рябины обыкновенной или сушеной травы с цветками зверобоя, так и путем использования комбинации этих двух видов сырья. Для комбинации «рябина + зверобой» (1 ч. +1,5 ч.):15 ч. водно-спиртового раствора концентрацией 40 % об. максимум перехода в экстракт сухих и полифенольных веществ зафиксирован на 4-е сутки (1,8 % сухих веществ, в том числе 1,1 % дубильных веществ). Качество экстрактов, плодово-ягодных сиропов, «Рябиново-вишневого» и «Рябиново-облепихового» ликёров оценивали стандартными и принятыми в ликероводочной отрасли методами. Установлено, что при полном соответствии требованиям ГОСТ 32071-2013, 20 см³ каждого из двух разработанных ликеров обеспечивает 52–57 % от рекомендуемой суточной нормы потребления флавонолов (основным источником которых были плодово-ягодные сиропы) и 90–100 % от рекомендуемой суточной нормы потребления гидролизующих и конденсированных дубильных веществ. Энергетическая ценность полученных ликеров находится на среднем для десертных ликеров и крепких плодовых вин уровне. Результаты оценки качества и анализ пищевой ценности ликеров предлагаемого состава подтверждают целесообразность их внедрения в промышленное производство и возможность частичного решения вопросов импортозамещения ликероводочной продукции премиум-класса.

Ключевые слова: импортозамещение, ликеры, рецептуры, технология, полуфабрикаты, плодово-ягодное сырье, пищевая ценность, полифенольные соединения.

Для цитирования: Егорова Е. Ю., Шохин Д. А. Разработка рецептур десертных ликеров на плодово-ягодном сырье Алтайского края // Ползуновский вестник. 2023. № 4, С. 29–37. doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2023.04.004. EDN: <https://elibrary.ru/BUXIDK>.

Original article

DEVELOPMENT OF RECIPES FOR DESSERT LIQUEURS BASED ON FRUIT AND BERRY RAW MATERIALS OF THE ALTAI REGION

Elena Yu. Egorova ¹, Denis A. Shokhin ²

Polzunov Altai State Technical University, Barnaul, Russia

¹ egorovaeyu@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4990-943X>

² dzpsss3@gmail.com

© Егорова Е. Ю., Шохин Д. А., 2023

Abstract. The article is devoted to the development of recipes for dessert liqueurs, as the main components of which the authors proposed fruit and berry syrups and water-alcohol extracts of the herb St. John's wort and mountain ash. It has been established that for this purpose, extracts can be obtained both from certain types of raw materials – the fruits of mountain ash or dried grass with St. John's wort flowers, and by using a combination of these two types of raw materials. For the combination "rowan + St. John's wort" (1 part+ 1.5 part): 15 part water-alcohol solution with a concentration of 40% vol. the maximum transition to the extract of dry and polyphenolic substances was recorded on the 4th day (1.8% of dry substances, including 1.1% of tannins). It was found that, in full compliance with the requirements of GOST 32071-2013, 20 cm³ of each of the two developed liqueurs provides 52-57% of the recommended daily intake of flavonols (the main source of which were fruit and berry syrups) and 90-100% of the recommended daily intake of hydrolyzable and concentrated tannins. The energy value of the liqueurs obtained is at the average level for dessert liqueurs and strong fruit wines. The results of the quality assessment and the analysis of the nutritional value of the liqueurs of the proposed composition confirm the feasibility of their introduction into industrial production and the possibility of partially solving the issues of import substitution of premium alcoholic beverages.

Keywords: import substitution, liqueurs, formulations, technology, semi-finished products, fruit and berry raw materials, nutritional value, polyphenolic compounds.

For citation: Egorova, E. Yu. & Shokhin, D. A. (2023). Development of recipes for dessert liqueurs based on fruit and berry raw materials of the Altai region. *Polzunovskiy vestnik*, (4), 29-37. (In Russ.). doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2023.04.004. EDN: <https://elibrary.ru/BUXIDK>.

ВВЕДЕНИЕ

Ликеры составляют важную часть мировой индустрии алкогольных напитков. Согласно прогнозам аналитиков, в текущем году мировой рынок ликеров может достичь 130,23 млрд. \$, а к 2033 году, с учетом среднегодового роста рынка 3,4 %, превысит 180 млрд. \$ [1].

Рынок ликеров в России и за рубежом развивается по-разному. Европейский рынок ликеров растет преимущественно за счет потребительского спроса на алкогольные напитки премиум-класса. В структуре отечественного алкогольного рынка за последние три года ликеры также вошли в пятерку самых быстрорастущих по росту продаж в натуральном и стоимостном выражении категорий алкогольных напитков [2]. В связи с тем, что ассортимент зарубежной алкогольной продукции премиум-класса существенно сузился, проявился спрос на отечественные бренды. Как следствие, с начала 2022 г. продажи ликеров российских производителей составили почти 10 % продаж, появилось 13 новых отечественных брендов ликеров и семь брендов биттеров – крепких горьких ликеров [3, 4].

Рост популярности ликеров как самостоятельной категории премиального алкоголя объясняется разнообразием и оригинальностью их вкусо-ароматических характеристик, обеспечивающих употребление ликеров в качестве послеобеденного дже-стива, дополнительного ингредиента коктей-

лей и кондитерских изделий [1]. Отмечается и важная социальная роль ликеров, обладающих способностью благоприятно воздействовать на пищеварительную и нервную систему потребителей благодаря специфическому сочетанию алкоголя и биологически активных компонентов растительного сырья [5–7]. С точки зрения организации производства ингредиенты для ликеров в большинстве регионов России более доступны, чем качественные виноматериалы, технологический процесс производства занимает значительно меньше времени, а сами ликеры менее требовательны к условиям хранения.

В структуре ассортимента реализуемых ликеров примерно четверть приходится на десертные [8]. Эта категория ликеров производится из разнообразного травяного и плодово-ягодного сырья, гарантирующего характерный вкус и букет напитков [9, 10], а также присутствие в них антиоксидантов преимущественно полифенольной природы [11–13]. Из плодово-ягодного сырья в мировой практике производства десертных ликеров наиболее часто используются плоды аронии, сливы, черной смородины, ежевики, малины, шиповника, клубники, вишни и черешни [9, 13]. При производстве биттеров европейских брендов широко используют травяное сырье – растения сем. Губоцветных (*Lamiaceae*), Астровых (*Asteraceae*), Розоцветных (*Rosaceae*), Рутовых (*Rutaceae*) и Зонтичных (*Apiaceae*) [5, 14]. Перечень травяного сырья, привлекаемого к разработке ликеров в России, более широк и разнообразен [8, 15–17], однако при всем по-

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУР ДЕСЕРТНЫХ ЛИКЕРОВ НА ПЛОДОВО-ЯГОДНОМ СЫРЬЕ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

тенциале отечественная промышленность пока не обеспечивает решения всех задач импортозамещения алкоголя и растущего спроса на ликеры.

Целью предоставленной работы стала разработка рецептур десертных ликёров на растительном сырье регионального значения.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В качестве основных объектов исследований в работе выступали полуфабрикаты из возобновляемого растительного сырья, культивируемого в климатических условиях Алтайского края (экстракты травы зверобоя продырявленного и рябины обыкновенной, сиропы из плодов вишни и облепихи) и рецептуры десертных ликёров. Трава зверобоя для получения экстрактов выбрана по результатам ранее проведенных исследований [17], рассматриваемое плодородное сырье – за высокое содержание компонентов с антиоксидантными и провитаминными свойствами.

Наиболее ценные компоненты плодов рябины растворимы в маслах и этиловом спирте, полифенольные компоненты и эфирное масло травы зверобоя также наиболее эффективно извлекаются растворами этилового спирта. С учетом литературных данных и результатов собственных предварительных исследований, в качестве метода извлечения биологически активных компонентов из плодов рябины обыкновенной и травы зверобоя продырявленного в работе выбран метод настаивания измельченного растительного сырья в водно-спиртовых растворах концентрацией 40 % об.

Траву зверобоя влажностью $10,0 \pm 0,2$ % и плоды рябины влажностью $20,1 \pm 0,2$ % измельчали и подвергали экстракции настаиванием при температуре 22 ± 2 °С в течение 1...7 суток. Гидромодуль экстракции 1:10 для плодов рябины определен по данным литературы [18], для травы зверобоя 1:10 и смеси плодов рябины и травы зверобоя (1 ч. +1,5 ч.):15 – по результатам ранее проведенных исследований. В процессе настаивания экстракционную смесь периодически перемешивали. После настаивания спиртовые экстракты отделяли от растительного шрота декантацией и отфильтровывали от взвесей.

Сумму экстрактивных веществ, характеризующую эффективность экстракции, экспрессно определяли рефрактометрическим методом по ГОСТ ISO 2173-2013 и подтверждали гравиметрически по ГОСТ 24027.2-80.

Приготовление сиропов как компонентов купажа ликеров осуществляли по обще-

принятой отраслевой технологии [18]. Оценку качества плодово-ягодных сиропов – компонентов купажа ликеров – проводили в соответствии с методами, регламентированными ГОСТ 28499-2014 [19].

Показатели качества ликеров определяли стандартными методами, установленными ГОСТ 32071-2013 [20].

Исследование показателей, характеризующих физиологическую ценность полуфабрикатов – компонентов купажа (экстрактов, сиропов) – и готовых ликеров, осуществляли в соответствии с общепринятыми методиками:

- сумму флавоноидов в пересчете на рутин определяли согласно методике ГОСТ Р 55312-2012;

- сумму дубильных веществ в пересчете на танин – по ГОСТ 24027.2-80;

- сумму полифенольных соединений – методом фотоколориметрии по ГОСТ 55488-2013.

Дегустационный профиль ликеров оценивали с учетом показателей, предложенных для ликеров на растительном сырье [8]. Массовую концентрацию общего экстракта в ликерах определяли гравиметрическим методом, рекомендованным для контроля качества крепких спиртных напитков Международной Организацией Винограда и Вина [21].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Основными условиями, определяющими эффективность извлечения биологически активных компонентов растительного сырья при получении ликероводочной продукции, являются концентрация водно-спиртового раствора, гидромодуль и температура [10, 14].

Согласно результатам проведенных исследований, получение экстрактов в условиях производства возможно как из отдельных видов сырья – плодов рябины обыкновенной или сушеной травы с цветками зверобоя, так и путем использования комбинации этих двух видов сырья в одном экстракторе/чане. Во-первых, в индивидуальные экстракты переходит больше экстрактивных веществ (рис. 1, а), в частности сахаров из плодов рябины, обуславливающих более насыщенные и сбалансированные дегустационные качества самих экстрактов и готовых ликеров. Во-вторых, при получении экстрактов из моносырья зверобоя в настое переходит на 50...60 % больше флавоноидов, по сравнению с экстрактом из смеси сухой травы зверобоя и плодов рябины (рис. 1, в). Вместе с тем, совместное экстрагирование сырья позволя-

ет сократить издержки производства (на используемое оборудование или затраченное на вторую экстракцию время) при достижении тех же значений по переходу в экстракт дубильных веществ (рис. 1, б), вносящих определенный вклад в формирование характерного вкуса и антиоксидантную активность продукции ликероводочного производства.

Анализ динамики перехода в экстракты экстрактивных и полифенольных веществ показывает, что при выбранном гидромодуле для всех вариантов сырья максимум извлечения достигается на 4–5 сутки (рис. 1), после чего значение показателя выходит на плато либо начинает несколько снижаться. Для комбинации «рябина + зверобой» по всем изученным физико-химическим показателям максимум фиксируется на 4-е сутки, поэтому в дальнейшей работе при получении десертных ликеров выбор был остановлен на этой продолжительности настаивания.

Цвет полученных экстрактов свидетельствует об эффективном извлечении пигментов полифенольной природы. Однако, несмотря на выявленную стабильность значений исследуемых показателей, свидетельствующих о завершении процесса перехода компонентов растительного сырья в экстракт, продолжение выдерживания сырья в контакте с полученным водно-спиртовым настоем сопровождается усилением насыщенности цвета экстрактов (рис. 2). Можно предположить, что обнаруженное усиление цвета связано с преобразованием экстрагированных из растительного сырья веществ полифенольной природы. В частности, некоторые дубильные вещества, окисляясь, могут переходить во флорафены – вещества красно-бурого цвета, также обладающие антиоксидантными свойствами.

Второй основной компонент купажа ликеров – сиропы из плодов вишни и облепихи – имеют умеренно-вязкую консистенцию, вкус и цвет, свойственные исходному плодovому сырью, а также выраженную кислотность, позволяющую при введении в купаж ликера частично нивелировать характерную горечь плодов рябины.

Анализ физико-химических показателей качества сиропов (таблица 1) показывает, что оба сиропа характеризуются достаточно

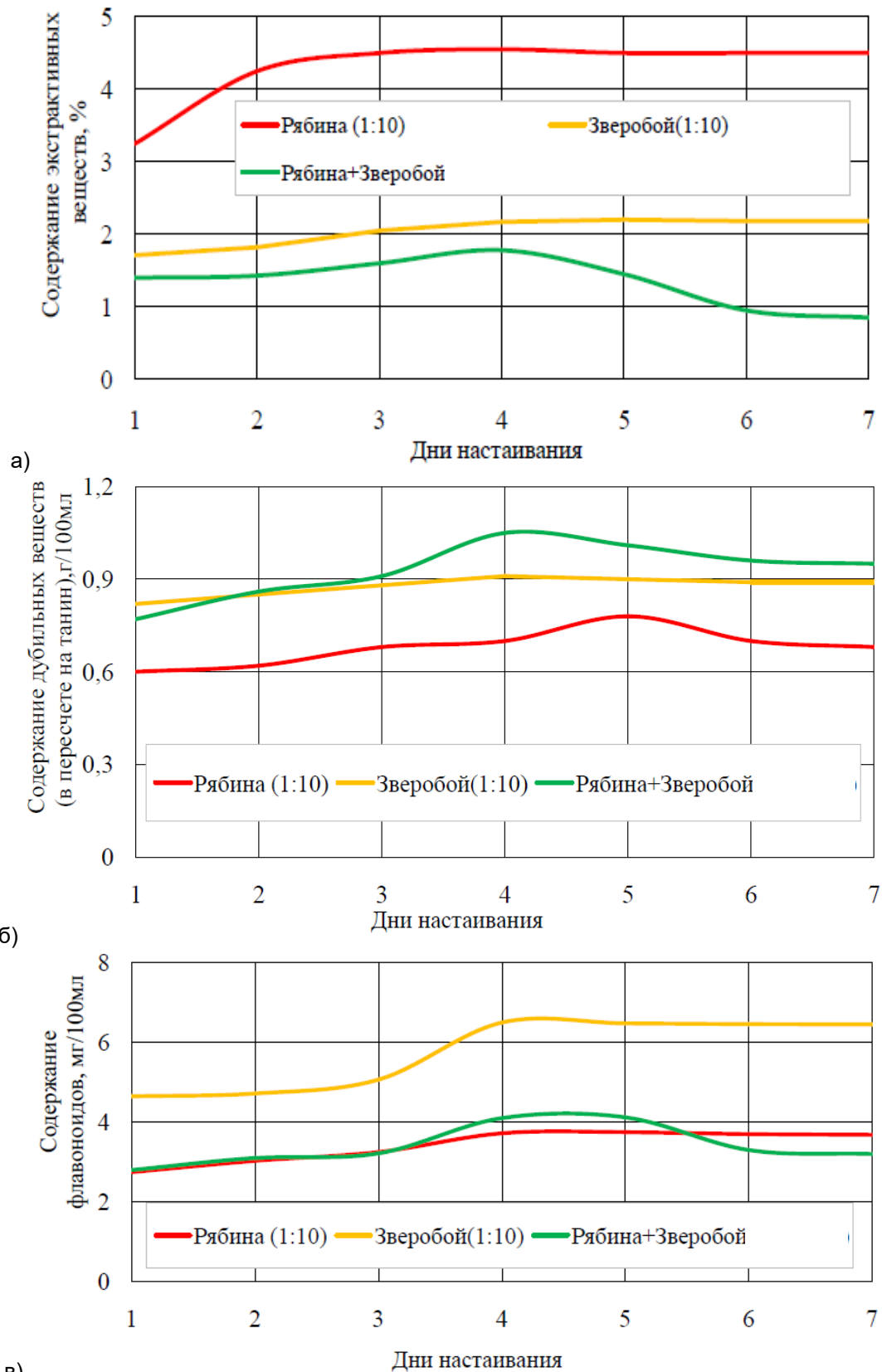
высоким содержанием собственных флавоноидов и дубильных веществ, что должно обеспечить более высокую физиологическую и дегустационную ценность разрабатываемых напитков.

Корреляция между параметрами антиоксидантной активности и содержанием полифенолов и антоцианов в напитках хорошо известна [22, 23]. Наиболее нестабильными при хранении напитков считаются антоцианы [9], преобладающие, в частности, в составе полифенолов плодов вишни. Однако присущая сиропам высокая концентрация сахаров, как было показано зарубежными исследованиями [13], работает на улучшение органолептических показателей и стабильности веществ полифенольной природы как в самих сиропax – полуфабрикатах для ликероводочного производства, так и в готовых ликерах, чем обеспечивает более длительное сохранение их антиоксидантной и пищевой ценности.

В соответствии с ГОСТ 32071-2013 десертными называются ликеры крепостью не менее 15 %, с массовой концентрацией сахара не менее 10 г/100 см³ [20]. Использование в качестве основных компонентов ликеров приготавливаемых экстрактов и сиропов позволило получить два новых напитка с оригинальными органолептическими характеристиками (рис. 3), получившие названия «Рябиново-облепиховый» и «Рябиново-вишневый».

По сравнению с представленными в реализации напитками из категории десертных ликеров новые ликеры, полученные купажированием плодово-ягодных сиропов и экстракта «рябина + зверобой» четырех суток настаивания, имеют более насыщенный цвет и характеризуются более высоким содержанием инвертных сахаров (43,0 % и 42,4 % соответственно, таблица 2), что обусловлено спецификой состава сиропов из кислых плодов вишни и облепихи и обусловленной этим необходимостью гармонизации предельно высокой для десертных ликеров кислотности (0,6 г/100 см³ при норме не более 0,7 г/100 см³) и выраженной горечи экстракта рябины. Вместе с тем, энергетическая ценность полученных ликеров находится на среднем для десертных ликеров и крепких плодовых вин уровне.

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУР ДЕСЕРТНЫХ ЛИКЕРОВ
НА ПЛОДОВО-ЯГОДНОМ СЫРЬЕ АЛТАЙСКОГО КРАЯ



в) Рисунок 1 – Динамика перехода в экстракт экстрактивных и полифенольных веществ

Figure 1 – Dynamics of transition to extract of extractive and polyphenolic substances



1-й 7-й
Рисунок 2 – Переход пигментов в экстракт «рябина + зверобой» в течение 7 дней (нарастание интенсивности окраски)

Figure 2 – Transfer of pigments to the extract «rowan + St. John's wort» within 7 days (increase in color intensity)

Таблица 1 – Физико-химические показатели качества сиропов

Table 1 – Physico-chemical indicators of the quality of syrups

Сироп	Наименование и значение показателя, на 100 г (мл)				
	Массовая доля сухих веществ, %	Титруемая кислотность, %	Массовая доля сахара, %	Содержание флавоноидов, мг	Содержание дубильных веществ, г
Облепиховый	70,1	13,0	64,2	112	1,1
Вишневый	64,4	13,4	63,3	128	0,8
Норма по ГОСТ 28499-2014 [19]	Не менее 50,0	Согласно рецептуре	Не нормируется	Не нормируется	Не нормируется

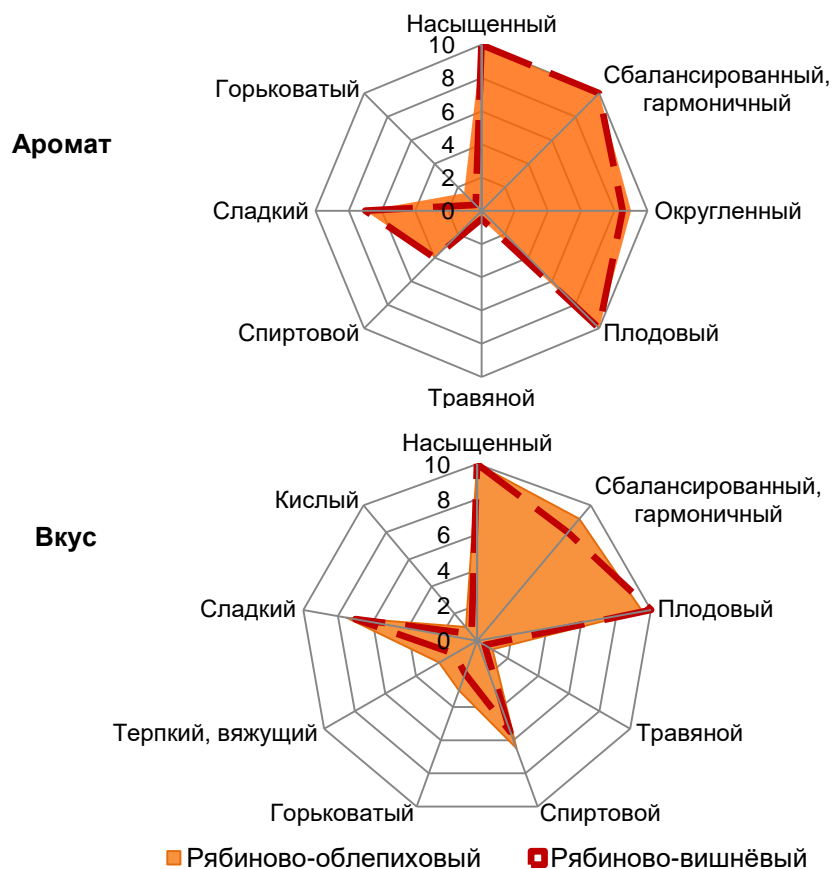


Рисунок 3 – Дегустационные профили ликеров

Figure 3 – Tasting profiles of liquors

**РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУР ДЕСЕРТНЫХ ЛИКЕРОВ
НА ПЛОДОВО-ЯГОДНОМ СЫРЬЕ АЛТАЙСКОГО КРАЯ**

Таблица 2 – Физико-химические показатели качества ликеров

Table 2 – Physico-chemical indicators of the quality of liquors

Ликер	Наименование и значение показателя			
	Крепость, %	Массовая концентрация, г/100 см ³		
		общего экстракта	сахара	кислот
Рябиново-облепиховый	17,0	46,1	43,0	0,6
Рябиново-вишневый	17,0	43,5	42,4	0,6
Норма по ГОСТ 32071-2013 [20]	Не менее 15,0	Не менее 10,0	Не менее 10,0	0–0,7

Таблица 3 – Пищевая ценность ликеров

Table 3 – Nutritional value of liquors

Ликер	Значение показателя пищевой ценности для 100 см ³ ликера	
	Рябиново-облепиховый	Рябиново-вишневый
Белки, г	0	0
Жиры, г	2,1	0,2
Углеводы, г	43,0	42,4
Флавоноиды, мг	78	86
Дубильные вещества, г	1,0	0,9
Энергетическая ценность, ккал	310	290

После купаживания и выдержки в течение месяца оба ликера – с характерным для ликероводочных изделий блеском и деликатной горчинкой во вкусе, обусловленной присутствием в составе этих напитков экстракта плодов рябины и завуалированной благодаря выраженным вкусо-ароматическим свойствам входящих в купаж ликеров плодово-ягодных сиропов. Кроме гармонизации горечи, сиропы из вишни и облепихи обеспечивают умеренную вязкость разработанных десертных ликеров, в том числе благодаря присутствию в их составе растворимых пектиновых веществ используемого сырья. Поскольку компоненты купажа ликеров – экстракты и плодово-ягодные сиропы – имеют собственный насыщенный цвет, не требуется дополнительного введения колера как компонента, традиционно вводимого в состав ликероводочной продукции для усиления окраски.

Благодаря предложенному сочетанию экстрактов и сиропов, богатых разнообразными по строению и проявляемым физиологическим функциям биологически активными веществами, 20 см³ любого из двух разработанных ликеров (таблица 3) обеспечивает 52–57 % от рекомендуемой суточной нормы потребления флавонолов (к которым относятся кверцетин и рутин, норма 30 мг в сутки) и 90–100 % от рекомендуемой суточной нормы потребления (200 мг в сутки) гидролизуемых и конденсированных дубильных веществ [24].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Оценка качества и анализ пищевой ценности ликеров предлагаемого состава подтверждают целесообразность их внедрения в промышленное производство. Таким образом, использование растительного сырья регионального значения, характеризующегося относительно низкой закупочной стоимостью для переработчиков, дает возможность разработки и производства новых десертных ликеров и частичного решения вопросов импортозамещения ликероводочной продукции премиум-класса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Global Liquors Market-Analysis. Liqueurs Market Outlook (2023 to 2033) [Эл. ресурс]. Режим доступа: <https://www.futuremarketinsights.com/reports/liqueurs-market>.
2. NielsenIQ. Алкоголь стал самой динамично развивающейся категорией на рынке FMCG в 2021 году [Эл. ресурс]. Режим доступа: <https://www.retail.ru/news/nielseniq-alkogol-stal-samoy-dinamichno-razvivayushcheysya-industryey-narynke-f-10-fevralya-2022-213783/>.
3. Что происходит с алкоголем в России и как на этом заработать инвестору // Журнал Тинькофф. 21.04.2023 г. [Эл. ресурс]. Режим доступа: <https://journal.tinkoff.ru/news/review-alcohol-market/>.
4. Новые российские бренды джинов и ликеров резко нарастили продажи // AdIndex. 30.11.2022 г. [Эл. ресурс]. Режим доступа: https://adindex.ru/news/researches/2022/11/30/30823_9.phtml?ysclid=lkca1ykhcp474875683.

5. Martínez-Francés V., Rivera D., Obon C., Alcaraz F., Ríos S. Medicinal Plants in Traditional Herbal Wines and Liqueurs in the East of Spain and the Balearic Islands // *Frontiers in Pharmacology*. 2021. V. 12: 713414. doi: 10.3389/fphar.2021.713414. eCollection 2021.

6. Petrović M., Vukosavljević P., Đurović S., Antić M., Gorjanović S. New herbal bitter liqueur with high antioxidant activity and lower sugar content: innovative approach to liqueurs formulations // *Journal of Food Science and Technology*. 2019. V. 56(10). P. 4465–4473. doi:10.1007/s13197-019-03949-6.

7. Egea T., Signorini M., Bruschi P., Rivera D., Obón C., Alcaraz F., Palazón J. Spirits and liqueurs in European traditional medicine: Their history and ethnobotany in Tuscany and Bologna (Italy) // *Journal of Ethnopharmacology*. 2015. V. 175. P. 241–255. doi:10.1016/j.jep.2015.08.053.

8. Батурина А.А. Разработка технологии и товароведная характеристика ликеров из растительного сырья Дальневосточного региона : дисс. ... канд. техн. наук. Владивосток, 2017. 201 с.

9. Buglass A.J., Caven-Quantrill Dr.D. Applications of natural ingredients in alcoholic drinks / Ed.D. Baines, R. Seal // In Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition, Natural Food Additives, Ingredients and Flavourings. 2011. P. 358–416. doi :10.1533/9780857095725.2.358.

10. Егорова Е.Ю., Сысоева Д.Ю., Рожнов Е.Д., Мороженко Ю.В. Ароматические альдегиды экстрактов растительного сырья, используемого в производстве ликероводочных изделий // *Ползуновский вестник*. 2014. № 4–2. С. 126–131.

11. Sokół-Łętowska A., Kucharska A., Wińska K., Szumny A., Nawirska-Olszańska A., Mizgier P., Wyspiańska D. Composition and antioxidant activity of red fruit liqueurs // *Food chemistry*. 2014. V. 157. P. 533–539. Doi :10.1016/j.foodchem.2014.02.083.

12. Cafieiro C., Tavares P., Oliveira de souza C., Cruz L., Mamede M. Elaboration of wild passion fruit (*Passiflora cincinnata* Mast.) liqueur: a sensory and physicochemical study // *Anais da Academia Brasileira de Ciencias*. 2022. V. 94. S. 3. e20211446. doi: 10.1590/0001-376520220211446.

13. Sokół-Łętowska A., Kucharska A., Szumny A., Wińska K., Nawirska-Olszańska A. Phenolic Composition Stability and Antioxidant Activity of Sour Cherry Liqueurs // *Molecules*. 2018. V. 23 (9): 2156. doi:10.3390/molecules23092156.

14. Fascella G., D'Angiolillo F., Mammano M.M., Granata G., Napoli E. Effect of Petal Color, Water Status, and Extraction Method on Qualitative Characteristics of Rosa rugosa Liqueur // *Plants*. 2022. V. 11 (14): 1859. doi: 10.3390/plants11141859.

15. Фищенко Е.С., Палагина М.В., Батурина А.А., Текутьева Л.А., Золотова В.И. Разработка рецептуры алкогольных ликеров с использованием экстрактов из растительного сырья Дальневосточного региона // *Пиво и напитки*. 2018. № 3. С. 68–71.

16. Кох Ж.А., Кох Д.А. *Berberis Sibirica* Pall. как перспективное сырье для производства ликеров // *Вестник КрасГАУ*. 2017. № 1. С. 120–124.

17. Егорова Е.Ю., Ткачева А.Ю., Шохин Д.А. Использование экстрактов лекарственно-техни-

ческого сырья в рецептурах десертных ликеров и ликерных начинок конфет и карамели // *Ползуновский вестник*. 2021. № 3. С. 21–29. doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2021.03.003.

18. Егорова Е.Ю., Школьникова М.Н., Гернет М.В., Зайнуллин Р.А., Кунакова Р.В. Производство бальзамов и сиропов : учеб. пособие. СПб. : ИД «Профессия», 2011. 408 с.

19. ГОСТ 28499-2014. Сиропы. Общие технические условия. Введен 01.01.2016. М. : Стандартинформ, 6 с.

20. ГОСТ 32071-2013. Продукция алкогольная. Ликеры. Общие технические условия. Введен 01.07.2014. М. : Стандартинформ, 6 с.

21. Méthode OIV-MA-BS-09. Determination de l'extrait sec total par gravimétrie. R2009. 5 p.

22. Nowak A., Duchnik W., Muzykiewicz A., Kucharski Ł., Zielonka-Brzezicka J., Nowak A., Klimowicz A. The Changes of Antioxidant Activity of Three Varieties of 'Nalewka', a Traditional Polish Fruit Alcoholic Beverage during Long-Term Storage // *Applied Sciences*. 2023. V. 13 (2). 1114. doi: 10.3390/app13021114.

23. Karabegovic S.I., Vukosavljević P.V., Novaković M., Gorjanović S., Dzamic A., Lazic M. Influence of the storage on bioactive compounds and sensory attributes of herbal liqueur // *Digest Journal of Nanomaterials and Biostructures*. 2012. V. 7 (4). P. 1587–1598.

24. МР 2.3.1.0253-21. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. Утв. 22.06.21 г.

Информация об авторах

Е. Ю. Егорова – доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой технологии хранения и переработки зерна Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова.

Д. А. Шохин – студент направления подготовки «Продукты питания из растительного сырья» кафедры технологии хранения и переработки зерна Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова.

REFERENCES

1. Global Liqueurs Market-Analysis. Liqueurs Market Outlook (2023 to 2033) // <https://www.futuremarketinsights.com/reports/liqueurs-market>.

2. NielsenIQ: Alcohol has become the most dynamically developing category on the FMCG market in 2021 // <https://www.retail.ru/news/nielseniq-alkogol-stal-samoy-dinamichno-razvivayushchey-sya-industriy-na-rynke-f-10-fevralya-2022-213783/>.

3. What is happening with alcohol in Russia and how to make money on it for an investor // *Journal Tinkoff*. 21.04.2023. // <https://journal.tinkoff.ru/news/review-alcohol-market/>.

4. New Russian brands of gins and liqueurs have sharply increased sales // *AdIndex*. 30.11.2022. // <https://adindex.ru/news/researches/2022/11/30/308239.phtml?ysclid=lkca1ykhcp474875683>.

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУР ДЕСЕРТНЫХ ЛИКЕРОВ НА ПЛОДОВО-ЯГОДНОМ СЫРЬЕ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

5. Martínez-Francés, V., Rivera, D., Obon, C., Alcaraz, F. & Ríos, S. (2021). Medicinal Plants in Traditional Herbal Wines and Liqueurs in the East of Spain and the Balearic Islands // *Frontiers in Pharmacology*. V. 12: 713414. doi: 10.3389/fphar.2021.713414. eCollection 2021.
6. Petrović, M., Vukosavljević, P., Đurović, S., Antić, M. & Gorjanović, S. (2019). New herbal bitter liqueur with high antioxidant activity and lower sugar content: innovative approach to liqueurs formulations // *Journal of Food Science and Technology*. V. 56 (10). P. 4465-4473. doi:10.1007/s13197-019-03949-6.
7. Egea, T., Signorini, M., Bruschi, P., Rivera, D., Obón, C., Alcaraz, F. & Palazón, J. (2015). Spirits and liqueurs in European traditional medicine: Their history and ethnobotany in Tuscany and Bologna (Italy) // *Journal of Ethnopharmacology*. V. 175. P. 241-255. doi:10.1016/j.jep.2015.08.053.
8. Baturina, A.A. (2017). Development of technology and commodity characteristics of liqueurs from vegetable raw materials of the Far Eastern region: of candidate's dissertation. Vladivostok. (In Russ.).
9. Buglass, A.J. & Caven-Quantrill, Dr.D. (2011). Applications of natural ingredients in alcoholic drinks / Ed.D. Baines, R. Seal // In Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition, Natural Food Additives, Ingredients and Flavours, P. 358-416. doi: 10.1533/9780857095725.2.358.
10. Egorova, E.Yu., Sysoeva, D.Yu., Rozhnov, E.D. & Morozhenko, Yu.V. (2014). Aromatic aldehydes of extracts of vegetable raw materials used in the production of alcoholic beverages // *Polzunovsky vestnik*. No. 4-2. P. 126-131. (In Russ.).
11. Sokół-Łętowska, A., Kucharska, A., Wińska, K., Szumny, A., Nawirska-Olszańska, A., Mizgier, P. & Wyspiańska, D. (2014). Composition and antioxidant activity of red fruit liqueurs // *Food chemistry*. V. 157 C. P. 533-539. doi: 10.1016/j.foodchem.2014.02.083.
12. Cafeiro, C., Tavares, P., Oliveira de Souza, C., Cruz, L. & Mamede, M. (2022). Elaboration of wild passion fruit (*Passiflora cincinnata* Mast.) liqueur: a sensory and physicochemical study // *Anais da Academia Brasileira de Ciências*. V. 94. S. 3. e20211446. doi: 10.1590/0001-376520220211446.
13. Sokół-Łętowska, A., Kucharska, A., Szumny, A., Wińska, K. & Nawirska-Olszańska, A. (2018). Phenolic Composition Stability and Antioxidant Activity of Sour Cherry Liqueurs // *Molecules*. V. 23 (9): 2156. doi: 10.3390/molecules23092156.
14. Fascella, G., D'Angiolillo, F., Mammano, M.M., Granata, G. & Napoli, E. (2022). Effect of Petal Color, Water Status, and Extraction Method on Qualitative Characteristics of Rosa rugosa Liqueur // *Plants*. V. 11 (14): 1859. doi: 10.3390/plants11141859.
15. Fishchenko, E.S., Palagina, M.V., Baturina, A.A., Tekuteva, L.A. & Zolotova, V.I. (2018). Development of the formulation of alcoholic liqueurs using extracts from plant raw materials of the far eastern regions // *Beer and beverages*. No. 3. P. 68-71. (In Russ.).
16. Koch, Zh.A. & Koch, D.A. (2017). *Berberis Sibirica* Pall. as perspective raw materials for production of liqueurs // *Bulletin of KrasSAU*. No. 1. P. 120-124. (In Russ.).
17. Egorova, E.Yu., Tkacheva, A.Yu. & Shokhin, D.A. (2021). Use of extracts of medicinal-technical raw materials in formulations of dessert liqueurs and liqueur fillings of sweets and caramels // *Polzunovskiy vestnik*. No. 3. P. 21-29 (In Russ.). doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2021.03.003.
18. Egorova, E.Yu., Shkolnikova, M.N., Gernet, M.V., Zainullin, R.A. & Kunakova, R.V. (2011). Production of balms and syrups: textbook. Saint-Petersburg. 408 p. (In Russ.).
19. GOST 28499-2014. Syrups. General specifications. Introduced 01.01.2016. Moscow : Standartinform, 6 p. (In Russ.).
20. GOST 32071-2013. Alcohol production. Liqueurs. General specifications. Introduced 01.07.2014. Moscow : Standartinform, 6 p. (In Russ.).
21. Méthode OIV-MA-BS-09. Determination de l'extrait sec total par gravimétrie.R2009. 5 p.
22. Nowak, A., Duchnik, W., Muzykiewicz, A., Kucharski, Ł., Zielonka-Brzezicka, J., Nowak, A. & Klimowicz, A. (2023). The Changes of Antioxidant Activity of Three Varieties of 'Nalewka', a Traditional Polish Fruit Alcoholic Beverage during Long-Term Storage // *Applied Sciences*. V. 13 (2). 1114. doi: 10.3390/app13021114.
23. Karabegovic, S.I., Vukosavljević, P.V., Novaković, M., Gorjanović, S., Dzamic, A. & Ladic, M. (2012). Influence of the storage on bioactive compounds and sensory attributes of herbal liqueur // *Digest Journal of Nanomaterials and Biostructures*. V. 7 (4). P. 1587-1598.
24. MP 2.3.1.0253-21. Norms of physiological needs for energy and nutrients for various groups of the population of the Russian Federation.

Information about the authors

E. Yu. Egorova - Doctor of Technical Sciences, associate professor, Head of the Department of Grain Storage and Processing Technology, Polzunov Altai State Technical University.

D. A. Shokhin - student of the training course 'Food products from vegetable raw materials' of the Department of Grain Storage and Processing Technology, Polzunov Altai State Technical University.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare that there is no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 17 мая 2023; одобрена после рецензирования 18 сентября 2023; принята к публикации 20 ноября 2023.

The article was received by the editorial board on 17 May 2023; approved after editing on 18 Sep 2023; accepted for publication on 20 Nov 2023.