



Научная статья
4.3.3 – Пищевые системы (технические науки)

УДК663.83

doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2024.04.012



РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ ГОРЬКОЙ НАСТОЙКИ

Елена Юрьевна Егорова ¹, Александр Евгеньевич Грязнов ²

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

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

² crazyf17@mail.ru

Аннотация. Статья посвящена разработке оригинальной рецептуры горькой настойки. Использовано сырье, богатое веществами, способствующими активизации аппетита и выделению пищеварительных ферментов: семена аниса обыкновенного, плоды барбариса и трава мяты перечной. В качестве подслащивающего компонента использован липовый мёд. Основные компоненты горькой настойки – настои аниса, барбариса и мяты – приготовлены методом мацерации (25 ± 2 °С). Экстрагент – 40 % раствор этилового спирта питьевого качества, гидромодуль экстракции 1:10, рациональная продолжительность выдерживания растительного сырья в контакте с водно-спиртовой смесью – 5 суток.

Исследование физико-химических показателей настоев-экстрактов растительного сырья и приготовленных на их основе купажей горьких настоек осуществляли в соответствии с отраслевыми методиками. Установлено, что для производства горьких настоек на выбранном сырье более целесообразно получение моноэкстрактов. Цвет полученных настоев свидетельствует об эффективном извлечении полифенольных соединений. По эффективности экстракции дубильных веществ лидировали настои мяты (2,5–2,6 % на 4–5 сутки экстракции) и барбариса (2,7–2,8 % на 4–5 сутки экстракции), по эффективности извлечения флавоноидов – настои барбариса (3,5–4,2 мг/100 г экстракта). В составе экстрактивных веществ настоя из аниса (16–16,2 % на 4–5 сутки экстракции) преобладало эфирное масло.

Приготовленные варианты купажей горькой настойки превышают норму по содержанию общего экстракта, что обусловлено долей экстрактов в купажах и может быть оговорено производителем напитков в НТД. Итоговая рецептура горькой настойки рассчитана на крепость 40 % об. Напиток имеет золотисто-кирпичный цвет, сглаженный профиль аромата и гармоничный сладковато-кислый вкус с пряными и свежими нотами, обеспеченными сочетанием растительного сырья и липового мёда. Рекомендуемая суточная норма потребления настойки (20 см³) обеспечивает более двух суточных норм дубильных веществ и 1,5 % от суточной нормы флавоноидов, что в сочетании с содержанием органических кислот свидетельствует о достигнутой цели – физиологической функциональности нового напитка.

Ключевые слова: импортозамещение, настойки горькие, рецептуры, технология, экстракция, растительное сырье, пищевая ценность, биологически активные вещества.

Для цитирования: Егорова Е. Ю., Грязнов А. Е. Разработка рецептуры горькой настойки // Ползуновский вестник. 2024. № 4. С. 79–85. doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2024.04.012, EDN: <https://elibrary.ru/TTGQXR>.

Original article

DEVELOPMENT OF A BITTER TINCTURE FORMULATION

Elena Yu. Egorova ¹, Alexander E. Gryaznov ²

Polzunov Altai State Technical University, Barnaul, Russia

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

² crazyf17@mail.ru

© Егорова Е. Ю., Грязнов А. Е., 2024

Abstract. The article is devoted to the development of the original formulation of bitter tincture. Raw materials rich in substances that help to activate appetite and release digestive enzymes were used: anise seeds, barberry fruits and peppermint grass. Lime honey was used as a sweetening component. The main components of the bitter tincture - infusions of anise, barberry and mint - are prepared by maceration (25 ± 2 °C). The extractant is a 40% solution of drinking ethyl alcohol, an extraction hydromodule of 1:10, the rational duration of keeping vegetable raw materials in contact with an aqueous alcohol mixture is 5 days.

The study of the physico-chemical parameters of infusions-extracts of vegetable raw materials and blends of bitter tinctures prepared on their basis was carried out in accordance with industry methods. It has been established that for the production of bitter tinctures on selected raw materials, it is more expedient to obtain monoextracts. The color of the infusions obtained indicates the effective extraction of polyphenolic compounds. Mint infusions (2.5-2.6% on 4-5 days of extraction) and barberry (2.7-2.8% on 4-5 days of extraction) were the leaders in terms of the effectiveness of tannin extraction. Barberry infusions (3.5-4.2 mg/100 g of extract) were the leaders in terms of the effectiveness of flavonoid extraction. The composition of the extractive substances of anise infusion (16-16.2 % on 4-5 days of extraction) was dominated by essential oil.

The prepared versions of bitter tincture blends exceed the norm in terms of the total extract content, which is due to the proportion of extracts in the blends and can be specified by the beverage manufacturer in the NTD. The final formulation of the bitter tincture is designed for a strength of 40% vol. The drink has a golden brick color, a smoothed aroma profile and a harmonious sweet and sour taste with spicy and fresh notes provided by a combination of vegetable raw materials and lime honey. The recommended daily intake of tincture (20 cm³) provides more than two daily norms of tannins and 1.5% of the daily norm of flavonoids, which, combined with the content of organic acids, indicates the achieved goal - the physiological functionality of the new drink.

Keywords: import substitution, bitters, formulations, technology, extraction, vegetable raw materials, nutritional value, biologically active substances.

For citation: Egorova, E.Yu. & Gryaznov, A.E. (2024). Development of a bitter tincture formulation *Polzunovskiy vestnik*. (4), 79-85. (In Russ). doi: 10/25712/ASTU.2072-8921.2024.04.012. EDN: <https://elibrary.ru/TTGQXR>.

ВВЕДЕНИЕ

Наращивание отечественного производства крепкого алкоголя, альтернативного водке, стало одним из главных трендов последних лет. Только за последний год производство дистиллятов и ректификатов выросло почти на 30 %, при оценке роста потребления алкоголя в России в пределах 4–5 % [1].

По данным Росалкогольтабакконтроля за 2023 год, в структуре продаж ликероводочной продукции наиболее существенно выросла доля крепкого алкоголя на растительном сырье – примерно на четверть, при этом продажи традиционных водок заметно снизились [2]. Такую тенденцию эксперты объясняют поиском новых вкусов со стороны российских потребителей и переходом к экономически более доступному формату потребления алкогольных напитков в барах и кафе [1].

С начала последнего периода активного развития сегмента настоек в России (2004–2008 гг.) наиболее прочные позиции были заняты зарубежным брендом Nemiroff, которому удалось перевести эту категорию напитков в нишу премиальных. Но с 2022 года, когда продукция Nemiroff покинула российский рынок ликероводочной продукции,

ассортимент производимых и реализуемых в России крепких спиртных напитков существенно сузился. В том числе, значительно сократился и перечень настоек.

Настойки – категория напитков, сочетающих в себе свойства алкоголя и тоника. История появления и развития технологий приготовления настоек исчисляется веками, а их разнообразие обусловлено широтой потенциально пригодного для этой цели растительного сырья.

Основное назначение настоек – возбуждение и усиление аппетита перед приемом пищи. Но только горькие настойки, или биттеры, благодаря специфическому составу и действию компонентов, собранных в рецептуре трав и кореньев, – алкалоидов, иридоидов, отдельных терпенов и фенольных соединений – считаются полезными при многих аллергических, метаболических и иммунологических заболеваниях, при которых диагноз указывает на нарушение пищеварения [3, 4].

Специфика физиологического действия горьких настоек заключается в том, что сразу после употребления их компоненты вызывают слюноотделение, и это запускает процесс пищеварения, включая выработку фермен-

тов желудком и поджелудочной железой и, как следствие, расщепление крахмала и жира. Расположенные в ротовой полости вкусовые рецепторы распознают присутствующие в напитке горькие компоненты, запуская общесистемную ответную реакцию по всему пищеварительному тракту [5]. Таким образом, горькие настойки, как и горькие вещества в целом, стимулируют выработку всех пищеварительных секретов: слюны, желчных кислот, ферментов, гормонов, желчи и т. д. [6]. К дополнительным положительным эффектам регулярного умеренного потребления горьких настоек относят возможность снижения холестерина [7], снижение вредного воздействия на желудочно-кишечный тракт пищеварительных соков и токсинов, ускорение регенерации слизистой оболочки желудка и двенадцатиперстной кишки [3], а также подавление патогенной микрофлоры кишечника, в том числе благодаря сочетанию активных веществ растительного сырья и этилового спирта [8].

Несмотря на очевидную диетическую ценность горьких настоек, особого внимания исследованию их состава и общих закономерностей извлечения биологически активных компонентов, в отличие от других категорий ликероводочной продукции и вин, не уделялось многие годы. Известно лишь, что при производстве горьких настоек (биттеров) европейских брендов чаще используют пряное (семена и/или корни) и цитрусовое сырье, в соответствии с чем полученные настойки классифицируют как «ароматические», «цитрусовые», «сельдерейные» и прочие [9]. Показано также, что преобладаниепряного и эфирно-масличного сырья обеспечивает напиткам соответствующий горький, горько-пряный или жгучий вкус [10].

Целью предоставленной работы стала разработка рецептуры горькой настойки, содержащей компоненты, направленные на улучшение работы системы пищеварения.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В качестве основного в работе использовали сырье, достаточно традиционное для национальной кухни, имеющее относительно низкую рыночную стоимость и при этом богатое эфирными маслами и фенольными соединениями – веществами, способствующими активизации аппетита и выделению пищеварительных ферментов.

Семена аниса обыкновенного (Pimpinella anisum) – компонент, не редкий в рецептурах ликероводочных изделий. Анис культивируется в промышленных масштабах

в южных и центрально-черноземных регионах России. Семена аниса отечественных сортов содержат от 2 до 6 %) эфирного масла, которое в основном состоит из анетола (80–90 %), метилхавикола (10 %), анисового альдегида, анисового кетона и анисовой кислоты, считаются также богатыми флавоноидами, благодаря чему традиционно используются для лечения желудочно-кишечных заболеваний, включая связанные с лямблиозом [11, 12]. Ароматизированные анисом спирты входят в состав таких известных в мировой практике алкогольных напитков, как арабский арак, французский пастис, греческое узо, балканская ракия, немецкий кюстеннебель, итальянская самбука и южноамериканский агуардъенте [12].

Барбарис обыкновенный (Berberis vulgaris) культивируется в России практически во всех регионах лесостепной зоны. Плоды барбариса ценятся за высокое содержание веществ антиоксидантной природы, наличие фенольных и органических кислот, широко используемых в производстве пищевых продуктов в качестве естественных консервантов [13, 14] и участвующих в подавлении патогенной микрофлоры кишечника [15].

Мята перечная (Mentha piperita) культивируется в России практически повсеместно, находя применение в качестве пряного и лекарственно-технического сырья. Состав эфирного масла мяты, в котором преобладают ментон и ментол, обеспечивает противовирусную, противомикробную и противовоспалительную эффективность продуктов переработки мяты при заболеваниях верхних отделов желудочно-кишечного тракта [16, 17].

Технология получения горьких настоек предполагает возможность использования сахаросодержащего сырья, при условии, что содержание сахара (в составе общего экстракта) в готовой продукции не превышает 3 %. В качестве такого сырья в работе использовали липовый мёд по ГОСТ 19792-2017, имеющий примерно равное соотношение глюкозы и фруктозы, обеспечивающих «естественную плодовую» сладость. К дополнительным плюсам использования липового меда в составе настоек следует отнести его ароматические компоненты [18].

Традиционные технологии получения настоек предусматривают использование преимущественно 40 % растворов этилового спирта без существенного нагревания экстракционной смеси. При таких режимах эффективно извлекаются фенольные соединения и не происходит существенного разрушения термолабильных биологически активных компонентов,

например, присутствующей в некоторых видах сырья аскорбиновой кислоты [10].

Семена аниса и плоды барбариса использовали в высушенном виде (влажность $6\pm 1\%$), траву мяты перечной – в свежем виде. Поскольку наиболее ценные компоненты рассматриваемого растительного сырья хорошо растворимы в водно-спиртовых растворах, для получения экстрактов в качестве основных компонентов настойки в работе использованы метод мацерации ($25\pm 2\text{ }^\circ\text{C}$) и 40 % раствор этилового спирта питьевого качества. Гидромодуль экстракции 1:10 определен как оптимальный по результатам ранее проведенных исследований. Продолжительность экстракции составляла от 1 до 9 суток. После настаивания спиртовые экстракты отделяли от растительного шрота декантацией и отфильтровывали от взвесей.

Исследование физико-химических показателей полученных экстрактов и приготовленных на их основе горьких настоек осуществляли в соответствии с методиками, установленными ГОСТ 7190-2013:

- сумму сухих веществ и массовую концентрацию общего экстракта – рефрактометрически, по ГОСТ 32080-2013;
- крепость настоек – ареометрически, по ГОСТ 32080-2013;
- массовую концентрацию сахара – прямым титрованием по ГОСТ 32080-2013;
- массовую концентрацию кислот – титрованием раствором щелочи по ГОСТ 32080-2013.

Для более полной характеристики пищевой ценности настойки определяли основные биологически активные компоненты:

- флавоноиды – на КФК-2, с использованием рутина в качестве стандарта;
- дубильные вещества – по ГОСТ 24027.2-80, в пересчете на танин;
- аскорбиновую кислоту – йодометрическим методом.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Получение экстрактов из выбранных видов растительного сырья по традиционной схеме – с использованием 40 % растворов этилового спирта – показало выраженное преимущество индивидуального настоев. Настаивание смешанного растительного сырья при том же соотношении с растворителем не обеспечивало ни суммарного (в пересчете на используемое количество сырья отдельных видов) извлечения сухих веществ, ни фенольных соединений из класса танинов. Эти данные хорошо коррелируют с результатами ранее проведенных исследо-

ваний, продемонстрировавших более насыщенные и сбалансированные дегустационные качества экстрактов и приготовленных на их основе напитков [19].

Цвет полученных настоев свидетельствует об эффективном извлечении полифенольных соединений. По извлечению дубильных веществ через 4–5 дней настаивания на лидирующие позиции, с 6-го дня с переходом «на плато», вышли настои мяты и барбариса (рисунок 1, а–б). С учетом результатов извлечения суммы сухих веществ и дубильных веществ можно считать достаточным выдерживание используемого растительного сырья в контакте с 40 % водно-спиртовым раствором в течение 5 суток.

По эффективности перехода в экстракт суммы флавоноидов также лидировали настои барбариса (рисунок 1, в), но в данном случае весь период настаивания характеризовался нестабильной и отрицательной динамикой.

В составе сухих веществ настоя из аниса преобладало эфирное масло, обеспечившее насыщенный пряный аромат этого полуфабриката.

Декантированные и отфильтрованные настои растительного сырья использовали для приготовления купажей горьких настоек. В их основу положены соотношения настоев аниса, барбариса и мяты, подобранные с учетом формируемых букета и вкусовых характеристик настоек.

Купажи разработанных настоек обладали золотисто-кирпичным цветом (рисунок 2).

Второй купаж имел недостаточно сглаженный запах и привкус этанола, которые в первом купаже полностью перекрывались ароматами и вкусом используемого растительного сырья и мёда, что позволяет говорить о достижении напитком гармоничного букета. Вкус напитка – сладковато-кислый, с пряными и свежими нотами, обеспеченными сочетанием используемого растительного сырья и липового мёда.

Результаты лабораторных исследований физико-химических показателей качества напитков двух выбранных по результатам дегустаций купажей приведены в таблице 1. Согласно ГОСТ 7190–2013 «Изделия ликероводочные. Общие технические условия», в горьких настойках регламентируются: крепость – 25–60 % (с допустимым отклонением $\pm 0,5\%$), общий экстракт – 0–3 % ($\pm 0,3\%$) и сумма органических кислот (в пересчете на лимонную кислоту, используемую в технологии ликероводочных изделий для инверсии сахара), – не более 0,5 % ($\pm 0,03\%$).

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ ГОРЬКОЙ НАСТОЙКИ

Согласно проведенным исследованиям, напиток первого состава отличается менее выраженной кислотностью и экстрактивностью при незначительно более высоком содержании дубильных веществ. При этом оба

напитка значительно превышают установленные нормы по общему экстракту, что обусловлено долей настоев в купажах и может быть оговорено производителем напитков в собственной НТД.

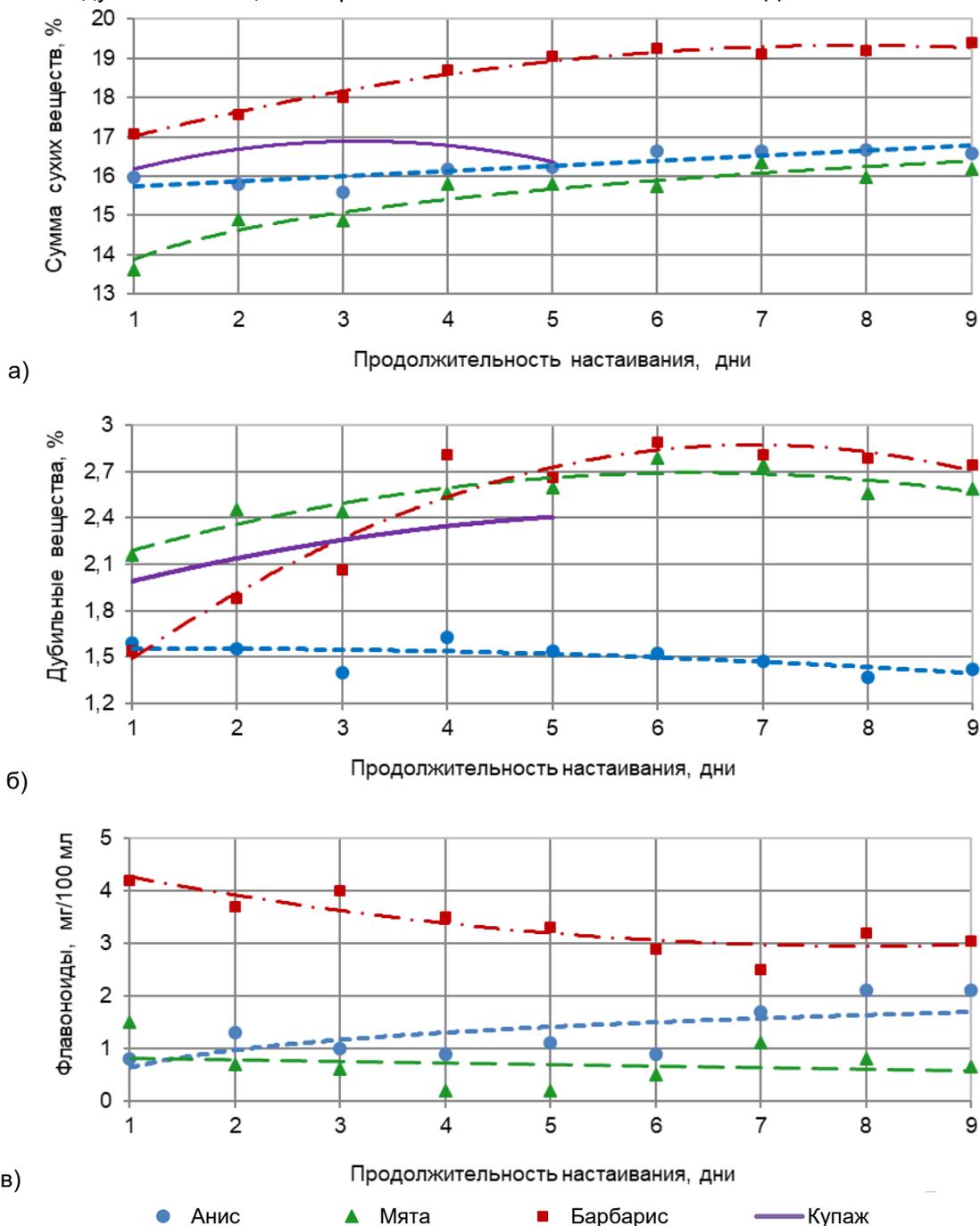


Figure 1 – Dynamics of infusion of extractive substances into the infusion

Окончательная рецептура горькой настойки, рассчитанная на крепость 40 % об., приведена в таблице 2.

Таблица 1 – Физико-химические показатели качества настоек

Table 1 – The physico-chemical indicators of bitter tinctures

Образец / норма	Наименование и значение показателя				
	Крепость, %	Массовая концентрация, г/100 см ³			
		общего экстракта	кислот (на яблочную)	дубильных веществ	флавоноидов
Купаж № 1	40	18,5	4,5	2,1	0,023
Купаж № 2	40	18,9	4,8	1,9	0,022
Норма*	25,0–60,0	0–3,0	0–0,5	Не норм.	Не норм.

Примечание: *указаны нормы по ГОСТ 7190-2013.

Таблица 2 – Сводная рецептура горькой настойки

Table 2 – The formulation of bitter tincture

Сырье	Массовая доля сухих веществ (СВ), %	Расход сырья на 1000 Дал настойки	
		в натуре	в СВ
Настой барбариса 1-го слива, л	21,93	490	107,46
Настой аниса 1-го слива, л	17,90	480	85,92
Настой мяты перечной 1-го слива, л	17,16	30	5,15
Мёд, кг	82,60	30	24,78
Спирт этиловый и вода, л	–	По расчёту на крепость 40 %	
Итого	–	1030	190,86
Выход	18,50	1000	185,00

Таблица 3 – Пищевая ценность горькой настойки

Table 3 – The nutritional value of bitter tincture

Нутриент	Содержание нутриента в 100 мл / порции настойки	Степень удовлетворения суточной потребности, %
Углеводы, г	5,2 / 0,84	–
Органические кислоты, г	4,5 / 0,90	–
Дубильные вещества, г	2,1 / 0,42	210
Флавоноиды, мг	2,3 / 0,46	1,5
Аскорбиновая кислота, мг	0,18 / 0,036	–



Рисунок 2 – Купаж № 1 (слева) и купаж № 2

Figure 2 – Blend of bitter tincture № 1 (left) and blend of bitter tincture № 2

Считается, что разнообразие ароматов горьких настоек более чем наполовину обусловлено летучими компонентами эфирномасличного сырья [9]. В целом биологически активные вещества настоек считаются аналогичными активным компонентам вин. В частности, проявляемая горькими и сладкими настойками антиоксидантная активность считается обусловленной

преимущественно фенольными соединениями [4]. Как следствие, и анализ пищевой ценности полученной настойки проводили с учетом основных категорий ликероводочных изделий – органических кислот и фенольных соединений (флавоноиды, дубильные вещества).

Анализ пищевой ценности настойки (таблица 3) на соответствие МР 2.3.1.0253-21 [20] показывает, что рекомендуемая суточная норма потребления настойки (20 см³) обеспечивает более двух суточных норм дубильных веществ и 1,5 % от суточной нормы флавоноидов, что в сочетании с содержанием органических кислот свидетельствует о достигнутой цели – физиологической функциональности нового напитка.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Комплексный анализ качества и пищевой ценности горькой настойки предлагаемого состава подтверждают целесообразность внедрения новой рецептуры в промышленное производство и возможность частичного решения вопросов импортозамещения ликероводочной продукции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Рынок алкогольной продукции в 2023–2024 гг. [The alcohol market in 2023–2024] // <https://world-food.ru/ru/media/news/2024/april/08/alkogolnaya-produkciya/?ysclid=lyicmui8nt314970365>.
2. Продажи настоек в России выросли на 24,6 % [Sales of tinctures in Russia increased by 24.6%] // <https://www.vedomosti.ru/business/news/2023/10/17/1001003-prodazhi-nastоек>.
3. Sharma, M.K. & Bachwani, M. (2013). Significance of plant bitters in the field of pharmacognosy. *Asian Journal of Pharmaceutical Technology & Innovations*, 01 (03), 01-14.
4. Polak, J., Bartoszek, M. & Bernat, R. (2019). Comprehensive comparison of antioxidant properties of tinctures. *Scientific Reports*. 9 (1). DOI: 10.1038/s41598-019-42656-2.
5. Zheng, S., Jiang, M., Zhao, C., Zhu, R., Hu, Z., Xu, Y. & Lin, F. (2018). e-Bitter: Bitterant prediction by the consensus voting from the machine-learning methods. *Frontiers in Chemistry*, 6: 82. DOI: 10.3389/fchem.2018.00082.
6. Xie, C., Wang, X., Young, R.L., Horowitz, M., Rayner, C.K. & Wu, T. (2018). Role of intestinal bitter sensing in enteroendocrine hormone secretion and metabolic control. *Frontiers in Endocrinology*, 9:576. DOI:10.3389/fendo.2018.00576.
7. Imaga, N & James, V. (2013). Analyses of the effects of swedish bitters on selected metabolic profiles. *International Research Journal of Pharmacy*, 4 (8), 120-127. DOI:10.7897/2230-8407.04821.
8. Olech, M., Nowak, R., Los, R., Rzymowska, J., Malm, A., Chrusciel, K. (2012). Biological activity and composition of teas and tinctures prepared from *Rosarugosa* Thunb. *Central European Journal of Biology*, 7 (1), 172-182. DOI:10.2478/s11535-011-0105-x.
9. Johnson, A.J., Heymann, H. & Ebeler, S.E. (2015). Volatile and sensory profiling of cocktail bitters. *Food Chemistry*, 179, 343-354. DOI: 10.1016/j.foodchem.2015.01.114.
10. Popova, N., Misyura, T., Chorny, V. & Rybachok, A. (2017). Intensification of the extraction process manufacture of bitter tinctures. *Proceedings of University of Ruse*, 56 (10.2), 65-69.
11. Alrasheid, A.A., Kabbashi, A.S., Ali, A.O., Al-rasheed, A.A., Kanani, Z., Saleh, M.M., Zengin, G. & Ayoub, S.M.H. (2024). Nutritional value and *in vitro* anti-giardial activity of anise (*Pimpinella anisum* L.) seeds. *Chemistry & Biodiversity*, 21(3): e202301254. DOI: 10.1002/cbdv.202301254.
12. Singletary, K.W. (2022). Anise: Potential Health Benefits. *Nutrition Today*, 57 (2), 96-109, 3/4. DOI:10.1097/NT.0000000000000534.
13. Özgen, M., Saraçoğlu, O. & Geçer, E.N. (2012). Antioxidant capacity and chemical properties of selected barberry (*Berberis vulgaris* L.) fruits. *Horticulture Environment and Biotechnology*, 53 (6), 447-451. DOI: 10.1007/s13580-012-0711-1.
14. Sharifi, F. & Poorakbar, L. (2015). The survey of antioxidant properties of phenolic compounds in fresh and dry hybrid Barberry fruits (*Berberis integerrima* × *vulgaris*). *Cumhuriyet Science Journal*, 36 (3), 1609-1617. DOI:10.17776/CSJ.69976.
15. Rahimi-Kakolaki, M., Omidi, A., Rasooli, A. & Shekarforoush, S.S. (2024). *In vitro* antifungal activity of barberry fruit extract (*Berberis* spp.) against *Fusarium* spp. *Journal of Horticulture and Postharvest Research*, 7, 47-60.
16. Zhaohai, W., Tan, B., Liu, Y., Dunn, J., Martorell, P., Tortajada, M., Cao, Z. & Ji, P. (2019). Chemical composition and antioxidant properties of essential oils from peppermint, native spearmint and scotch spearmint. *Molecules*, 24 (15): 2825. DOI: 10.3390/molecules24152825.
17. Chakraborty, K., Chakravarti, A.R. & Bhattacharjee, S. (2022). Bioactive components of peppermint (*Mentha piperita* L.), their pharmacological and ameliorative potential and ethnomedicinal benefits: A review. *Journal of pharmacognosy and phytochemistry*, 11 (1), 109-114.
18. Esenkina, S.N. (2022). Comparative features of lime honey of different geographical origin. *Materials of scientific papers of the KNTSV*, 11 (1), 135-138. DOI: 10.48612/sbornik-2022-1-32. (In Russ.).
19. Egorova, E.Yu. & Shokhin, D.A. (2023). Development of recipes for dessert liqueurs based on fruit and berry raw materials of the Altai region. // *Polzunovsky Vestnik*. 4, 29-37. DOI: 10.25712/ASTU.2072-8921.2023.04.004. (In Russ.).
20. МР 2.3.1.0253-21. Нормы физиологических потребностей в энергии пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации [Norms of physiological needs for energy and nutrients for various groups of the population of the Russian Federation]. (In Russ.).

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.

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

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.

A.E. Gryaznov - 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 20 марта 2024; одобрена после рецензирования 20 ноября 2024; принята к публикации 04 декабря 2024.

The article was received by the editorial board on 20 Mar 2024; approved after editing on 20 Nov 2024; accepted for publication on 04 Dec 2024.