

University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev,
e-mail: ndunchenko@rgau-msha.ru

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
Russia, Moscow, e-mail: rector@rgau-msha.ru

Abstract: *the article contains data on the chemical composition of rabbit meat - the content of total protein and essential amino acids (NAA, %) was determined, studies were carried out on the content of polyunsaturated fatty acids (PUFAs) and cholesterol content in rabbit muscle tissue. The article presents studies of the functional and technological properties of rabbit meat - the moisture-binding and water-holding abilities (WCC and WUS) are determined. The author conducted a comparative analysis of the chemical composition and functional and technological properties of rabbit meat and the following types of meat raw materials: broiler chicken, turkey, beef, pork. Using two-factor analysis of variance, the effectiveness of using rabbit meat for the production of meat products was proven.*

Key words: *rabbit meat, essential amino acids, moisture-binding capacity, water-holding capacity, analysis of variance.*

УДК 663.8

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭКСТРАКТА ИЗ ПЕРЕГОРОДОК ОРЕХА ГРЕЦКОГО ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ АНТИОКСИДАНТНОГО СТАТУСА МОРСА КЛЮКВЕННОГО

Черникова Дарья Алексеевна, аспирант Высшей школы биотехнологий и пищевых производств, Институт биомедицинских систем и биотехнологий, ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», e-mail: chernikova_da@spbstu.ru

Шершикова Софья Олеговна, студент Высшей школы биотехнологий и пищевых производств, Институт биомедицинских систем и биотехнологий, ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», e-mail: sony801ru@mail.ru

Базарнова Юлия Генриховна, д-р техн. наук, профессор, директор Высшей школы биотехнологий и пищевых производств, Институт биомедицинских систем и биотехнологий, ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», e-mail: j.bazarnova@spbstu.ru

Барсукова Наталья Валерьевна, канд. техн. наук, доцент, доцент Высшей школы биотехнологий и пищевых производств, Институт биомедицинских систем и биотехнологий, ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», e-mail: barsukova.nv@spbstu.ru

Аннотация: в статье представлена разработка морса клюквенного с высокой антиоксидантной активностью, обусловленной сочетанием фенольных соединений экстракта из перегородок ореха грецкого с аскорбиновой кислотой ягод клюквы, что способствует повышению усвоения антиоксидантов.

Ключевые слова: функциональные напитки, сокосодержащие напитки, плодово-ягодное сырье, растительные экстракты, перегородки ореха грецкого, фенольные соединения, антиоксидантная активность.

Актуальность. Современными исследованиями установлено, что одной из основных причин патологических процессов в организме человека, вызывающих преждевременное старение и развитие многих заболеваний, в том числе сердечно-сосудистых и онкологических, является избыточное накопление свободных радикалов кислорода. Эффективная защита от разрушительного действия свободных радикалов обеспечивается антиоксидантами, которые способны их нейтрализовать. В связи с этим производство функциональных продуктов и напитков с высоким антиоксидантным статусом – актуальная задача для пищевой промышленности.

Безалкогольные сокосодержащие напитки активно потребляются всеми слоями населения, что делает их подходящей основой для создания функционального продукта. Большим преимуществом является возможность использования для создания напитков регионального плодово-ягодного сырья с нативным антиоксидантным потенциалом.

В Северо-Западном регионе России распространенной ягодой является клюква, которая широко используется для приготовления традиционного русского напитка – морса. Научная литература подтверждает благотворное влияние клюквы на здоровье человека и профилактику воспалительных процессов, онкологических и сердечно-сосудистых заболеваний благодаря высокому содержанию натуральных антиоксидантов в её составе, основными из которых являются антоцианы и аскорбиновая кислота [7].

Перспективным направлением повышения антиоксидантного потенциала морса является его обогащение фенольными соединениями, источником которых могут быть растительные экстракты, например, экстракт из перегородок ореха грецкого. Недавние исследования показали широкий спектр биологической активности перегородок ореха грецкого наряду с безопасностью их компонентов, фитохимический профиль которых характеризуется значительным содержанием полифенольных веществ, флавоноидов и их гликозидов, фенольных кислот. Показано, что экстракты из перегородок ореха грецкого обладают высокой антиоксидантной, противовоспалительной, противоопухолевой активностью, а также антимуtagenным, антивозрастным и антимикробным потенциалом [6].

Ранее нами был разработан способ получения густого экстракта фенольных соединений путем упаривания водно-спиртовых извлечений из биомассы перегородок ореха грецкого, полученных от селекционных сортов Никитского ботанического сада (Крым), и проведена его стандартизация. Полученный экстракт представляет собой непрозрачную массу темно-коричневого цвета с выраженным древесно-травянистым ароматом, терпким вкусом и содержанием влаги 6,2 %. Исследован фитохимический профиль экстракта и определена антиоксидантная активность. Суммарное содержание основных идентифицированных полифенольных веществ в густом экстракте составляет 69,43 мг/г, флавоноидов и их гликозидов – 119,75 мг/г. Антиоксидантная активность в пересчете на галловую кислоту составляет $1220,0 \pm 23,5$ мкг/мл. Полученные результаты свидетельствуют о перспективности использования экстракта в качестве функционального ингредиента для обогащения напитков фенольными антиоксидантами [4].

Результаты исследований ряда авторов демонстрируют, что взаимодействие фенольных соединений и аскорбиновой кислоты в 13 раз усиливает усвоение антиоксидантных веществ [2], что обуславливает перспективу совместного использования ягод клюквы и фенольных веществ экстракта из перегородок ореха грецкого при изготовлении морса.

Целью исследования является разработка рецептуры и технологии морса клюквенного, обогащенного фенольными соединениями экстракта из перегородок ореха грецкого, с повышенным антиоксидантным статусом. В соответствии с поставленной целью решались следующие *задачи*:

- обосновать рецептуру морса клюквенного, обогащенного фенольными соединениями экстракта из перегородок ореха грецкого;
- определить содержание основных биологически активных веществ и суммарную антиоксидантную активность (АОА) морса клюквенного.

Объекты исследования: экстракт из перегородок ореха грецкого [4]; контрольный образец морса клюквенного, приготовленный с использованием ультразвуковой обработки ягодного сырья [5]; опытный образец морса клюквенного, приготовленный с использованием ультразвуковой обработки ягодного сырья, с экстрактом из перегородок ореха грецкого.

Методы исследования. Суммарную антиоксидантную активность морса определяли методом кулонометрического титрования в гальваностатическом режиме с помощью анализатора Эксперт-006; содержание органических кислот – методом кислотно-основного титрования по ГОСТ ISO 750; антоцианы – методом рН-дифференциальной спектрофотометрии по ГОСТ 32709; аскорбиновую кислоту – методом йодометрического титрования [5]; растворимые сухие вещества – рефрактометрическим методом по ГОСТ 34128.

Результаты исследования и их обсуждение. При проектировании опытной рецептуры морса в качестве исходных данных служило содержание биологически активных веществ в экстракте из перегородок ореха грецкого. Количество вносимого экстракта было рассчитано, исходя из того, что информация об отличительных признаках и эффективности функционального пищевого ингредиента может быть приведена изготовителем при маркировке,

если его содержание в 100 г (мл) или разовой порции пищевого продукта составляет от 15 до 50 % от суточной физиологической потребности [1, 3]. В табл. 1 приведен расчёт минимального необходимого количества экстракта на разовую порцию морса (200 мл).

Таблица 1

Расчёт минимального необходимого количества экстракта из перегородок ореха грецкого, обеспечивающего от 15 до 50 % от суточной потребности

Вещество, входящее в состав экстракта	Содержание в экстракте, мг/г [4]	Адекватный уровень потребления, мг/сутки [1]	15–50 % от адекватного уровня употребления, мг/сутки	Минимальное необходимое количество экстракта, обеспечивающее от 15 до 50 % от суточной потребности, г
Флаван-3-олы (катехин)	70,71	200	30–100	0,42–1,41
Флавонолы (кверцетин-3-О-рамнозид, гиперозид, кемферол-3-О-глюкозид)	38,39	30	4,5–15	0,12–0,39
Фенольные кислоты (галловая и гидроксикоричные кислоты)	69,43	250	37,5–125	0,54–1,80

Данные, приведенные в табл. 1, показывают, что необходимое количество экстракта, обеспечивающее функциональные свойства морса, составляет от 0,54 до 1,8 г. Для разрабатываемого напитка было принято решение вносить экстракт в количестве 1,8 г на 200 мл напитка. Рецептуры опытного и контрольного образцов морса приведены в табл. 2.

Таблица 2

Рецептуры морса клюквенного

Наименование сырья	Масса нетто, г	
	Контрольный образец	Опытный образец
Клюква замороженная	34,0	34,0
Сахар	31,0	31,0
Вода	211,0	210,0
Экстракт из перегородок ореха грецкого	–	1,8
Выход	200	200
Массовая доля растворимых сухих веществ, %	14,0	14,8

При изготовлении контрольного и опытного образцов морса ягоды клюквы размораживали, протирали и соединяли с водой в соотношении 1:1,5, после чего полученную смесь обрабатывали ультразвуком мощностью 60 Вт в течение 8 мин в гомогенизаторе Scientz-III для повышения экстракции биологически активных веществ, затем процеживали для получения сока. Отделённый жмых соединяли с оставшейся водой, варили в течение 5 мин при закрытой крышке и процеживали. В отвар добавляли сахар и доводили до кипения. В полученный сироп добавляли отжатый сок. В охлажденный до 55 °С опытный образец морса вносили экстракт из перегородок ореха грецкого. Готовый морс разливали в стеклянные стерилизованные банки, укупоривали и охлаждали.

В опытном и контрольном образцах были определены суммарная антиоксидантная активность и концентрация органических кислот (рис. 1).

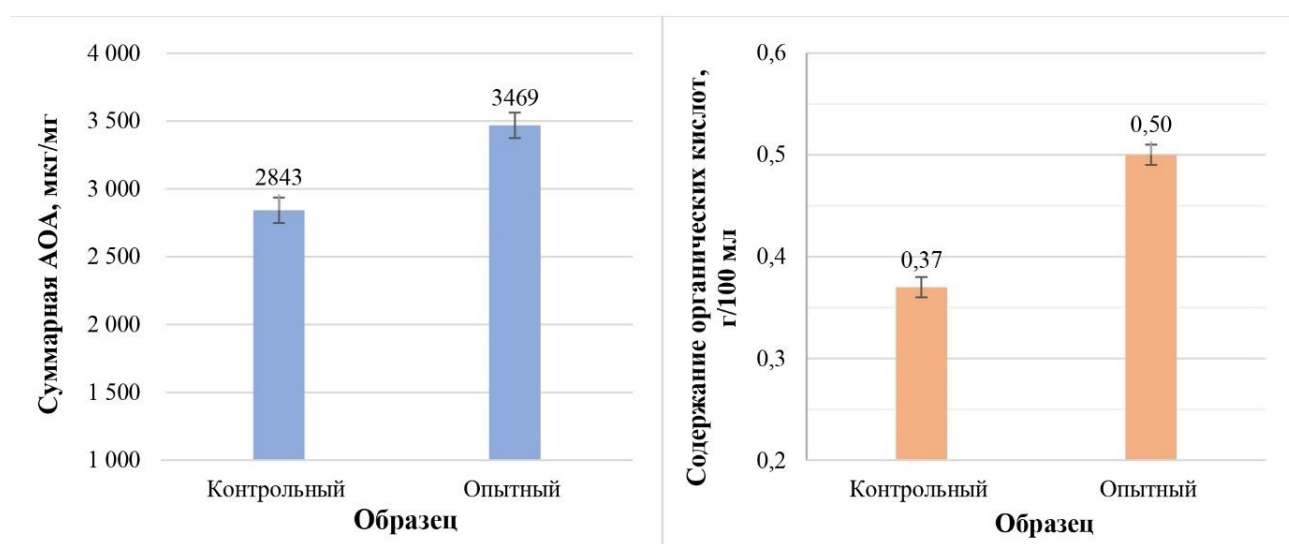


Рисунок 1 – Сравнительная оценка образцов морса клюквенного

Данные, представленные на рис. 1, показывают значительное повышение антиоксидантного статуса морса за счет добавления экстракта из перегородок ореха грецкого. В опытном образце АОА увеличилась на 22 %, а концентрация органических кислот – на 35 %, по сравнению с контролем.

В клюквенном морсе, приготовленном с использованием экстракта из перегородок ореха грецкого, было установлено содержание функциональных пищевых ингредиентов, определяющих антиоксидантный потенциал напитка (табл. 3).

Таблица 3

Содержание функциональных пищевых ингредиентов в 1 порции морса клюквенного с экстрактом из перегородок ореха грецкого

Наименование функциональных пищевых ингредиентов	Содержание, мг/200 мл	Степень удовлетворения суточной потребности, %
Антоцианы	26,6	53,2
Аскорбиновая кислота	23,4	23,4
Фенольные соединения	321,4	114,7

Содержание всех исследованных функциональных ингредиентов в разовой порции опытного образца морса превышает 15 % от суточной потребности, что позволяет отнести разработанный сокосодержащий напиток к категории функциональных напитков с антиоксидантным действием, способствующим защите клеток организма от окислительного стресса [1, 3].

Выводы. В результате проведенных исследований была разработана рецептура и технология морса клюквенного с экстрактом из перегородок ореха грецкого. Сочетание фенольных соединений экстракта с аскорбиновой кислотой ягод клюквы позволило повысить антиоксидантное действие опытного напитка на 22 %, по сравнению с контрольным образцом, а также усвояемость антиоксидантов. Разовая порция морса объемом 200 мл удовлетворяет потребность организма в фенольных соединениях на 114 %, антоцианах – на 53 % и аскорбиновой кислоте – на 23 %.

Библиографический список

1. ГОСТ Р 56543-2015 Напитки функциональные. Общие технические условия. – М.: Стандартинформ, 2019. – 8 с.

2. Жбанова Е.В. Витамины плодов и ягод (аналитический обзор литературы) / Е.В. Жбанова // Избранные вопросы современной науки: монография / Цент научной мысли. Том Часть XXIV. – Москва: Издательство «Перо», 2017. – С. 5–34.

3. МР 2.3.1.0253-21 Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации (утв. Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека 22 июля 2021 г.): Методические рекомендации. – М: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2021. – 57 с.

4. Черникова Д.А. Получение функциональных пищевых ингредиентов из перегородок *Juglans regia* L. / Д.А. Черникова, Ю.Г. Базарнова, С.Ю. Хохлов // Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада. – 2023. – В. 148. – С. 92–98. doi: 10.25684/0513-1634-2023-148-92-98.

5. Шершикова С.О. Влияние ультразвуковой обработки на экстрагирование биологически активных веществ ягод клюквы / С.О. Шершикова, Н.В. Барсукова // Политех наукам о жизни: сборник тезисов докладов Всероссийской научно-практической конференции для студентов, аспирантов и молодых ученых, 24–27 октября 2023 г. – СПб.: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2023. – С. 42.

6. Mateş L., Rusu M.E., Popa D-S. Phytochemicals and Biological Activities of Walnut Septum: A Systematic Review. *Antioxidants*. 2023; 12(3):604. doi:10.3390/antiox12030604.

7. Nemzer B.V., Al-Taher F., Yashin A., Revelsky I., Yashin Y. Cranberry: Chemical Composition, Antioxidant Activity and Impact on Human Health: Overview. *Molecules*. 2022;27(5):1503. doi: 10.3390/molecules27051503.

PROSPECTS FOR USING WALNUT SEPTUMS EXTRACT TO INCREASE THE ANTIOXIDANT STATUS OF CRANBERRY DRINK

Chernikova Daria Alekseevna, graduate student of the Higher School of Biotechnology and Food Production, Institute of Biomedical Systems and Biotechnologies, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,

e-mail: chernikova_da@spbstu.ru

Shershikova Sofya Olegovna, student of the Higher School of Biotechnology and Food Production, Institute of Biomedical Systems and Biotechnologies, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, e-mail: sony801ru@mail.ru

Bazarnova Yulia Genrikhovna, Doctor of Engineering. Sciences, Professor, Director of the Higher School of Biotechnology and Food Production, Institute of Biomedical Systems and Biotechnologies, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, e-mail: j.bazarnova@spbstu.ru

Barsukova Natalya Valerievna, Ph.D. tech. Sciences, Associate Professor, Associate Professor, Higher School of Biotechnology and Food Production, Institute of Biomedical Systems and Biotechnologies, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, e-mail: barsukova.nv@spbstu.ru

Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, Russia, St. Petersburg,
e-mail: vsbtipt@spbstu.ru

Abstract: *the article presents the development of cranberry juice with high antioxidant activity due to the combination of phenolic compounds of extract from walnut septums with ascorbic acid of cranberry berries, which helps to increase the absorption of antioxidants.*

Key words: *functional drinks, juice drinks, fruit and berry raw materials, plant extracts, walnut septums, phenolic compounds, antioxidant activity.*

УДК 637.524

АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СЫРОКОПЧЕНЫХ КОЛБАС С ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ ИНГРЕДИЕНТАМИ

Чурганова Софья Максимовна, студент Технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: ciyz0801@mail.ru

Научный руководитель – Волошина Елена Сергеевна, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры управления качеством и товароведения продукции, ГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: voloshina@rgau-msha.ru