

Экстракты из перегородок и скорлупы грецкого ореха

Анна Владиславовна Буклешова¹, Мария Евгеньевна Цибизова²

Астраханский государственный технический университет, Астрахань, Россия

¹ bukleshova_av@mail.ru, ORCID: 0009-0003-5138-4104

² m.e.zibizova@mail.ru, ORCID: 0000-0002-3918-7402

Аннотация. Проведены исследования по получению экстрактов из отходов грецкого ореха. Для экстрагирования использованы перегородки и скорлупа грецкого ореха, взятые в естественных соотношениях. Для полноты извлечения биологически активных веществ из перегородок и скорлупы грецкого ореха, взятых в естественных соотношениях, апробирована двухэтапная экстракция. На первом этапе получения экстрактов использованы вода, 70%-й этиловый спирт, 2%-й раствор уксусной кислоты, подсолнечное масло при соотношении растительное сырье : экстрагент – 1 : 20, температуре экстракции 60 °С и продолжительности процесса 45 мин. Для дополнительного извлечения жирорастворимых биологически активных веществ из шрота после первого этапа проведен второй этап экстрагирования. На втором этапе экстрагирования проведено обоснование выбора растительного масла из следующих видов: подсолнечное, рапсовое, кукурузное и амарантовое нерафинированное. Температура экстракции второго этапа 70 °С в течение 120 мин при соотношении растительное сырье : экстрагент – 1 : 20. По результатам изучения органолептических показателей качества полученных на первом этапе экстрагирования экстрактов и влияния экстрагентов на извлечение экстрактивных и дубильных веществ, органических кислот и аскорбиновой кислоты рекомендовано применение воды вместо 70%-го этилового спирта. Профилограмма комплексной органолептической оценки модельных образцов экстрактов из смеси перегородок и скорлупы грецкого ореха, полученных с использованием растительных масел, показала, что использование в качестве экстрагента подсолнечного масла получили более высокие баллы по вкусу, аромату, прозрачности и цвету, в отличие от экстрактов, полученных с использованием рапсового, кукурузного и амарантового масел. По физико-химическим показателям водные и масляные экстракты различаются по содержанию сухих веществ, коэффициенту преломления, плотности, оптической плотности и незначительно по значению pH.

Ключевые слова: перегородки и скорлупа грецкого ореха, методы экстракции, этапы и режимы экстракции, опытные образцы экстрактов, органолептические показатели, физико-химические свойства

Для цитирования: Буклешова А. В., Цибизова М. Е. Экстракты из перегородок и скорлупы грецкого ореха // Научные труды Дальрыбвтуза. 2026. Т. 75, № 1. С. 8–18.

Original article

Extracts from walnut partitions and shells

Anna V. Bukleshova¹, Maria E. Tsibizova²

Astrakhan State Technical University, Astrakhan, Russia

¹ bukleshova_av@mail.ru, ORCID: 0009-0003-5138-4104² m.e.zibizova@mail.ru, ORCID: 0000-0002-3918-7402

Abstract. Research was conducted to obtain extracts from walnut waste. Walnut partitions and shells, taken in natural proportions, were used for extraction. To fully extract biologically active substances from walnut partitions and shells, taken in natural proportions, a two-stage extraction was tested. In the first stage of extract production, water, 70% alcohol, 2% acetic acid solution, and sunflower oil were used at a plant material: extractant ratio of 1:20, an extraction temperature of 60 °C, and a process duration of 45 minutes. To further extract fat-soluble biologically active substances from the meal, a second extraction stage was carried out after the first stage. During the second stage of extraction, the choice of vegetable oil from the following types was justified: sunflower, rapeseed, corn, and unrefined amaranth. The second-stage extraction temperature was 70°C for 120 minutes at a plant material to extractant ratio of 1:20. Based on the results of a study of the organoleptic quality indicators of the extracts obtained in the first stage of extraction and the influence of extractants on the recovery of extractive and tannin substances, organic acids, and ascorbic acid, it was recommended to use water instead of 70 % alcohol. A profilogram of the comprehensive organoleptic evaluation of model extract samples from a mixture of walnut partitions and shells obtained using vegetable oils showed that the use of sunflower oil as an extractant yielded higher scores for taste, aroma, transparency, and color, compared to extracts obtained using rapeseed, corn, and amaranth oils. In terms of physicochemical properties, aqueous and oil extracts differ in dry matter content, refractive index, density, optical density, and slightly in pH value.

Keywords: walnut partitions and shells, extraction methods, extraction stages and modes, experimental extract samples, organoleptic properties, physicochemical properties

For citation: Bukleshova A. V., Tsibizova M. E. Extracts from walnut partitions and shells. *Scientific Journal of the Far Eastern State Technical Fisheries University*. 2026;75(1):8–18. (In Russ.).

Введение

Общеизвестно, что многие виды растительного сырья, а также настои и экстракты из них, широко используемые в составе пищевых продуктов, обладают определенными функционально-технологическими свойствами, обусловленными спецификой их химического состава [1]. В частности, в составе природного естественного комплекса трав, кроме вкусо-ароматических веществ, как правило (в различных количествах и соотношениях), присутствуют сахара и аскорбиновая кислота, которые в совокупности с эфирными маслами, каротиноидами и красящими пигментами могут оказывать положительное влияние на формирование цвета пищевых продуктов. Так, в рецептуры мясных и рыбных продуктов в смеси с аскорбинатом натрия вводят водорастворимые экстракты шпината, турнепса, капусты, редиса, репейника, кабачка, пастушьей сумки [2, 3]. Известно также применение водных, водно-спиртовых настоев и экстрактов, содержащих природные антиоксиданты, нитриты, нитраты и пигменты, которые в совокупности с заквасками молочнокислых бактерий выступают в качестве стабилизаторов и модификаторов цвета и повышают хранимоспособность пищевых продуктов [4, 5, 6].

В последнее время исследователи обратили свое внимание на поиск способов переработки недорогих отходов пищевой, лесной и сельскохозяйственной отраслей, поскольку этот

подход имеет как экономические, так и экологические преимущества. Кроме того, все большее предпочтение отдается замене используемых в настоящее время синтетических биологически активных веществ, вредных для здоровья человека, на вещества, полученные из природных источников. На наш взгляд, перегородки и скорлупа грецкого ореха представляют интерес как источник биологически активных веществ (БАВ) – соединений, определяющих их антиоксидантные и лечебно-профилактические свойства. К числу ключевых БАВ относятся экстрактивные, полифенольные и дубильные вещества, органические кислоты и аскорбиновая кислота.

Масляная экстракция широко используется для получения биологически активных веществ благодаря высокой эффективности извлечения жирорастворимых антиоксидантов и полифенолов, проявляющих липофильные свойства. Этот метод позволяет сохранить ценные функциональные свойства сырья, обеспечивая стабильный выход целевого продукта с выраженными биоактивными характеристиками. Получаемые масляные экстракты находят применение в пищевой, фармацевтической и косметической промышленности, например, как натуральные антиоксидантные добавки или компоненты лечебно-профилактических средств [7, 8].

Для экстракции БАВ, как правило, относящихся к группе алкалоидов, применяются растворы уксусной кислоты. Данный метод эффективен для извлечения ряда ценных компонентов, в том числе дубильных веществ и полифенольных соединений. Слабые растворы уксусной кислоты концентрации от 1 до 5 % обеспечивают селективное извлечение целевых веществ. Варьирование концентрации уксусной кислоты, температуры и продолжительности процесса позволяет регулировать глубину экстрагирования биологически активных соединений, которые под действием кислот переводят алкалоиды в растворимые соли [9].

Экстракты биологически активных соединений как дополнительные источники витаминов, органических кислот, танинов с потенциальными антиоксидантными, антиокислительными, противомикробными свойствами, способные продлить сроки годности и улучшить органолептические свойства, широко используются в технологии рыбных продуктов. На наш взгляд, в рецептурных композициях рыбных колбасных изделий могут быть апробированы экстракты, полученные из вторичных продуктов переработки грецкого ореха. По мнению ученых, использовать необходимо части грецкого ореха преимущественно в период молочной зрелости (зеленые), так как в этот период они обладают наиболее высокой антиоксидантной активностью. Экстракты из околоплодника грецкого ореха могут применяться в качестве естественной антиоксидантной замены синтетических антиоксидантов [10, 11].

По данным ученых, все части грецкого ореха содержат витамины группы С, А, Е и В. Незрелые плоды грецких орехов содержат до 3–5 % витамина С [10]. Отходы грецкого ореха являются источниками природных флавоноидов, оказывающих положительное влияние на жизнедеятельность организма человека [12, 13]. Поэтому нами предлагается использование не самих отходов от переработки грецкого ореха, а экстракта из скорлупы и перегородок грецкого ореха, взятых в естественных соотношениях как потенциального антиоксиданта, обладающего противомикробными свойствами, для увеличения срока годности рыбных колбасных изделий.

Возможность использования экстрактов из скорлупы и перегородок грецкого ореха обусловлена тем, что при экстрагировании в экстракт переходят такие органические соединения, как флавоноиды и полифенолы (антиоксиданты), которые играют решающую роль в блокировке окислительных процессов, происходящих в продуктах питания в процессе хранения [12, 14, 15]. Кроме этого, не вызывает сомнения роль полифенолов для организма человека, которые в составе профилактического продукта, нейтрализуя свободные радикалы, повышают естественную защиту организма, укрепляя иммунную систему и поддерживая общее самочувствие человека [16].

Ранее нами были проведены исследования, направленные на изучение возможных способов экстрагирования органических кислот, танинов с потенциальными антиоксидантными, антиокислительными, противомикробными свойствами из смеси перегородок и скорлупы

грецкого ореха, взятых в естественных соотношениях, и изучены их органолептические свойства [17]. Но для установления рациональных способов экстрагирования необходимо проведение дополнительных исследований, направленных на отработку параметров процесса экстракции и комплексной оценки показателей качества полученных экстрактов.

Таким образом, целью проводимых исследований является установление рациональных технологических режимов получения экстрактов из перегородок и скорлупы грецкого ореха, взятых в естественном соотношении, и изучение их показателей качества. Задачами исследования являлись обоснование выбора экстрагента и этапности процесса экстракции, установление рациональных технологических режимов экстрагирования и изучение показателей качества полученных модельных образцов экстрактов.

Объекты и методы исследования

В качестве объекта исследования использована смесь отходов грецкого ореха – перегородок и скорлупы, взятых в естественных соотношениях, в том числе в период молочной зрелости. В качестве экстрагентов выступали различные виды растительного масла: рапсовое, подсолнечное, кукурузное, амарантовое нерафинированное, вода, 70%-й этиловый спирт, 2%-й раствор уксусной кислоты, опытные образцы экстрактов.

Экспериментальные исследования проводили в соответствии с поставленными задачами в научно-исследовательской лаборатории кафедры «Технологии товаров и товароведение» ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет».

При постановке эксперимента апробировано двухэтапное последовательное экстрагирование биологически активных веществ (БАВ) из отходов грецкого ореха: скорлупы и перегородок. Скорлупа и перегородки грецкого ореха были взяты в естественном соотношении, с предварительной промывкой и стеканием излишней влаги. После высушивания при температуре не выше 25 °С проводилось их измельчение до размера частиц 50–100 мкм.

При постановке эксперимента для установления оптимальных технологических режимов экстрагирования биологически активных веществ из растительного сырья проводили стандартным способом, принятым в фитотерапии, при соотношении растительное сырье : экстрагент – 1 : 20 в течение не менее 45 мин при постоянном помешивании. На продолжительность экстрагирования влияет вид используемого экстрагента. Температура процесса извлечения экстрактивных соединений из вторичных ресурсов грецкого ореха составляла не выше 70 °С, так как ее повышение приводит к частичному разрушению термолабильных биологически активных соединений растительного сырья.

При установлении оптимальных технологических режимов для экстрагирования биологически активных веществ из смеси перегородок и скорлупы грецкого ореха, взятых в естественном соотношении, была апробирована двухэтапная экстракция. На первом этапе получения экстрактов использованы следующие виды экстрагентов: вода, 70%-й этиловый спирт, 2%-й раствор уксусной кислоты. На втором этапе – различные виды растительного масла: подсолнечное, рапсовое, кукурузное и амарантовое. Соотношение сырья и экстрагента принято 1 : 20 как наиболее рациональное соотношение. Температура экстракции на первом этапе составляла 60 °С при продолжительности процесса до 45 мин, на втором этапе – 70 °С в течение 120 мин.

Для органолептической оценки качества исследуемых образцов экстрактов была разработана балльная шкала с учетом коэффициентов значимости (табл. 1).

Таблица 1

Балльная шкала органолептической оценки экстрактов из смеси перегородок и скорлупы грецкого ореха, взятых в естественных соотношениях

Table 1

Scoring scale for organoleptic evaluation of extracts from a mixture of walnut partitions and shells, taken in natural proportions

Показатель	Характеристика показателя	Балл
Прозрачность	Коэффициент значимости $K_1 = 0,1$	
	Прозрачная жидкость	10
	Практически прозрачная жидкость	8
	Жидкость с легкой опалесценцией	6
	Непрозрачная, мутноватая жидкость	4
	Мутная жидкость, наличие осадка	2
Цвет	Коэффициент значимости $K_2 = 0,2$	
	Насыщенный цвет, свойственный данному виду экстракта	10
	Цвет менее яркий, свойственный данному виду экстракта	8
	Цвет ненасыщенный, свойственный данному виду экстракта	6
	Цвет слабо выражен, свойственный данному виду экстракта	4
	Цвет не свойственный данному виду экстракта	2
Аромат	Коэффициент значимости $K_3 = 0,4$	
	Ярко выражен, характерный для соответствующего пряно-ароматического сырья, без постороннего запаха	10
	Достаточно выраженный, характерный для соответствующего пряно-ароматического сырья, без постороннего запаха	8
	Недостаточно выраженный, характерный для соответствующего пряно-ароматического сырья, без постороннего запаха	6
	Слабо выражен, характерный для соответствующего пряно-ароматического сырья, имеет посторонний запах	4
	Отсутствует, имеет посторонний запах	2
Вкус	Коэффициент значимости $K_3 = 0,3$	
	Ярко выражен, характерный для соответствующего пряно-ароматического сырья	10
	Достаточно выражен, характерный для соответствующего пряно-ароматического сырья	8
	Недостаточно выражен, характерный для соответствующего пряно-ароматического сырья	6
	Слабо выражен, имеет посторонний вкус	4
	Отсутствует, имеет посторонний вкус	2

Органолептические исследования и оценка показателей качества перегородок и скорлупы грецкого ореха проводилась в соответствии с ГОСТ 32874-2014 [18]. В полученных экстрактах определение содержания экстрактивных веществ, органических кислот и дубильных веществ, аскорбиновой кислоты стандартными методами [19, 20, 21, 22, 23].

Полученные данные во время расчетов обрабатывались методами статистической и математической обработки с помощью прикладных программ «Microsoft Office – 2016» (MS Word, MS Excel).

Результаты и их обсуждение

Общеизвестно, что для извлечения из растительного сырья органических соединений, в

том числе биологически активных веществ, применяются различные экстрагенты. Нами апробирован способ двухэтапного последовательного экстрагирования с целью максимального извлечения БАВ и получения экстракта с выраженными органолептическими свойствами.

Применение двухэтапного подхода к процессу экстрагирования связано с гетерогенностью химического состава перегородок и скорлупы грецкого ореха, содержащих как полярные соединения, эффективно извлекаемые гидрофильными растворителями (например, водой), так и соединений со средней полярностью, неполярных веществ, лучше экстрагируемые этанолом или органическими растворителями. Последовательное применение экстрагентов в итоге способно обеспечить более высокий общий выход БАВ и улучшить органолептические характеристики экстракта (цвет, вкус, аромат), важные для его дальнейшего применения в технологии рыбных продуктов.

При получении экстрактов на первом этапе исследования проведена оценка эффективности различных экстрагентов. Были апробированы такие экстрагенты, как вода, 70%-й этиловый спирт, масло растительное (подсолнечное), 2%-й раствор уксусной кислоты при соотношении растительное сырье : экстрагент – 1 : 20 в течение 45 мин при постоянном помешивании при температуре 60 °С. Профилограмма органолептической оценки модельных образцов экстрактов из смеси перегородок и скорлупы грецкого ореха, взятых в естественном соотношении, полученных с использованием различных экстрагентов, представлена на рис. 1.



Рис. 1. Профилограмма органолептической оценки модельных образцов экстрактов из смеси перегородок и скорлупы грецкого ореха, взятых в естественных соотношениях, с использованием различных экстрагентов. Составлено авторами

Fig. 1. Profilogram of the organoleptic evaluation of model samples of extracts from a mixture of partitions and walnut shells, taken in natural proportions, using various extractants. Compiled by the authors

Установлено (рис. 1), что по таким показателям, как вкус и прозрачность водные экстракты превосходят экстракты, полученные с использованием 70%-го этилового спирта, подсолнечного масла и 2%-го раствора уксусной кислоты, несмотря на то, что они по интенсивности окраски уступают спиртовому экстракту. Полученный водный экстракт имеет более интенсивный аромат, что играет существенную роль при использовании его в рецептурах рыбных продуктов. Экстракты, полученные при использовании подсолнечного масла, имеют более выраженный цвет в отличие от экстрактов, полученных другими экстрагентами.

При использовании 70%-го этилового спирта и 2%-го раствора уксусной кислоты в качестве экстрагента (рис. 1) аромат становится менее выраженным по сравнению с водным экстрактом, у которого он выражен сильнее, и экстрактом на основе подсолнечного масла, что, по-видимому, связано с частичным или полным разрушением некоторых видов соединений, в том числе ароматических.

Было изучено влияние используемых для экстрагирования экстрагентов на интенсивность извлечения БАВ из отходов грецкого ореха (рис. 2). В полученных экстрактах определено содержание экстрактивных и дубильных веществ, органических кислот и аскорбиновой кислоты.

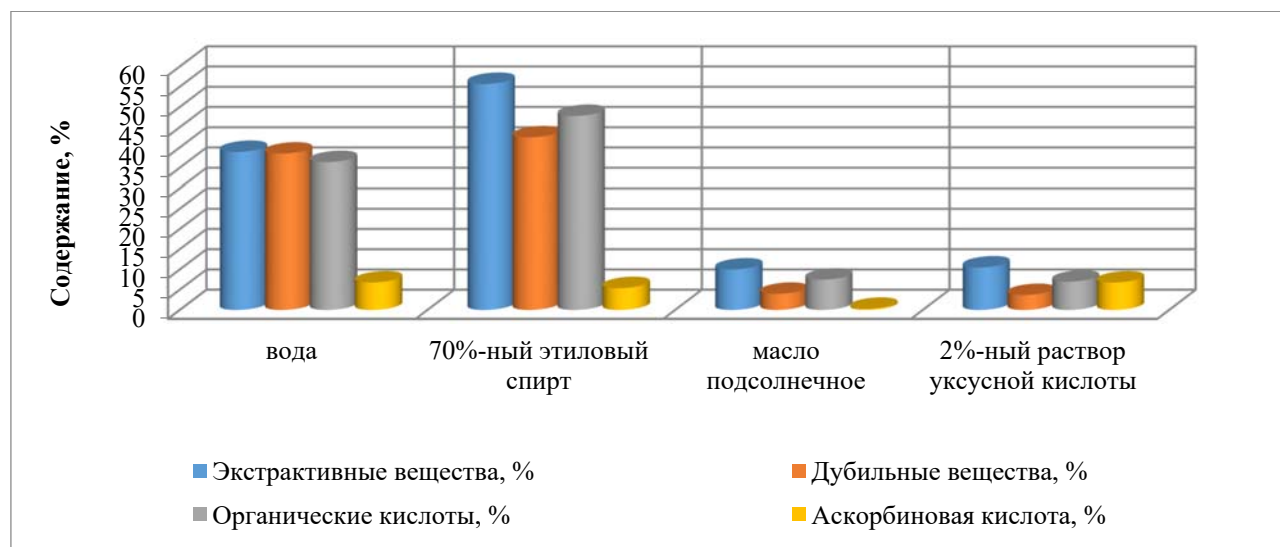


Рис. 2. Влияние экстрагентов на интенсивность извлечения БАВ из смеси перегородок и скорлупы грецкого ореха, взятых в естественном соотношении. Составлено авторами
Fig. 2. The effect of extractants on the intensity of biologically active substances extraction from a mixture of walnut partitions and shells taken in a natural ratio. Compiled by the authors

Согласно представленным данным (рис. 2) в экстрактах, полученных с использованием 70%-го этилового спирта, превалирует содержание экстрактивных веществ, аскорбиновой кислоты и органических кислот. При экстракции водой содержание экстрактивных и дубильных веществ достаточно высоко, но меньше, чем в спиртовом экстракте в среднем на 30,0 % и 10,0 %, органических кислот – в среднем на 24,0 %. Количество аскорбиновой кислоты минимально в масляном экстракте, но максимальное ее содержание в экстракте, полученном с использованием 2%-го раствора уксусной кислоты, что обусловлено, по-видимому, способностью кислых растворов стабилизировать аскорбиновую кислоту в процессе экстракции. Масляные экстракты содержат незначительную долю экстрактивных и дубильных веществ по сравнению с их содержанием в спиртовом и водном экстрактах, что связано со способностью масла экстрагировать жирорастворимые соединения: жирные кислоты, токоферол, нафтохинон и т.д.

Таким образом, полученные данные (рис. 2) подтвердили, что при получении экстрактов рекомендуемыми экстрагентами на первом этапе могут быть вода и спирты. Но более экономичным способом экстрагирования, при проведении которого не требуются дополнительные технологические операции, является вода. Полученный водный экстракт имел следующие органолептические характеристики: вкус – с незначительной горчинкой без посторонних привкусов; цвет – коричневый; аромат – выраженный; прозрачность – непрозрачный.

Для проведения дополнительного экстрагирования ценных биологически активных соединений может быть рекомендовано растительное масло, так как его использование позволяет извлечь жирорастворимые соединения: витамин Е – антиокислитель, юглол – природный антибиотик, обладающий антибактериальными и фунгицидными свойствами.

Для определения вида растительного масла для второго этапа экстрагирования проводили отделение шрота от экстракта декантацией. Для получения масляных экстрактов из шрота проведено апробирование других видов растительного масла кроме подсолнечного:

рапсового, кукурузного и амарантового [24, 25]. Данные масла широко применяются в пищевой промышленности, что обусловлено их пищевой ценностью: содержанием мононенасыщенных и полиненасыщенных жирных кислот (омега 3-6-9), антиоксидантов и микроэлементов (цинк, медь, железо). В то же время подсолнечное масло характеризуется высоким содержанием линолевой и олеиновой кислотами, а также значительным уровнем витамина Е. Рапсовое и кукурузное масла также отличаются высоким содержанием олеиновой кислоты при существенной доле полиненасыщенных кислот. Амарантовое масло отличается преобладанием пальмитиновой, олеиновой и линолевой кислот, обладает выраженным запахом средней интенсивности и весьма насыщенным вкусом, напоминающим вкус сырого ореха [24].

На рис. 3 представлена профилограмма комплексной органолептической оценки полученных модельных образцов экстрактов из смеси перегородок и скорлупы грецкого ореха, полученных с использованием растительных масел. На втором этапе экстрагирования соотношение сырья и экстрагента составляло 1 : 20, температура на втором этапе – 70 °С, продолжительность экстрагирования – 120 мин.

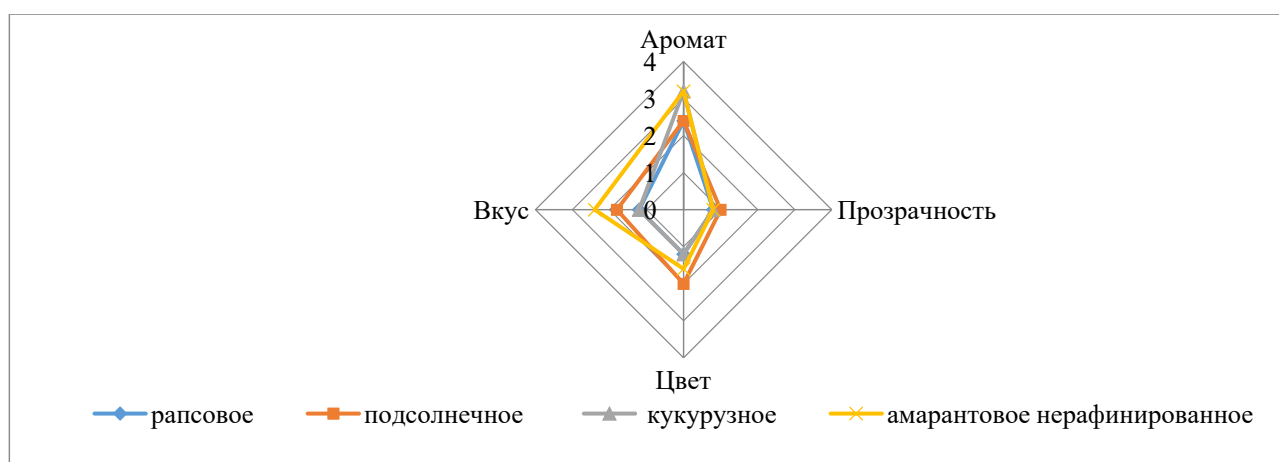


Рис. 3. Профилограмма органолептической оценки модельных образцов экстрактов из смеси перегородок и скорлупы грецкого ореха, полученных с использованием растительных масел.

Составлено авторами

Fig. 3. Profilogram of the organoleptic evaluation of model samples of extracts from a mixture of partitions and walnut shells obtained using vegetable oils. Compiled by the authors

Согласно данным (рис. 3) экстракты, полученные с использованием в качестве экстрагента подсолнечного масла, имели более высокие баллы по вкусу, аромату, прозрачности и цвету, в отличие от экстрактов, полученных с использованием рапсового, кукурузного и амарантового масел. Экстракт, полученный с помощью амарантового масла, уступает остальным экстрактам по прозрачности, у которого она менее прозрачная, в отличие от экстрактов на подсолнечном, рапсовом и кукурузном маслах. Но по цвету полученных экстрактов наиболее насыщенный темно-коричневый цвет у экстракта на амарантовом масле, что, по-видимому, связано с использованием нерафинированного амарантового масла. Более приятная цветовая гамма золотисто-коричневого цвета у экстрактов на подсолнечном масле, более светлая окраска у экстрактов на рапсовом и кукурузном маслах.

Таким образом, является рациональным проведение второго этапа экстракции биоорганических соединений из смеси скорлупы и перегородок грецкого ореха, взятых в естественном соотношении, подсолнечным маслом, использование которого позволяет получить экстракт с оптимальными органолептическими характеристиками: вкус – маслянистый, с легкими ореховыми нотами без посторонних привкусов; цвет – золотисто-коричневый; аромат – выраженный ореховый; прозрачность – без помутнения и наличия взвеси.

Органолептические показатели качества экстракта после двухэтапной экстракции характеризуются двухфазной жидкостью (эмульсия с несмешанными слоями в процессе хранения)

и следующими параметрами: цвет – насыщенный золотисто-коричневый; вкус – сбалансированный, маслянистый, насыщенный, с легкой терпкостью, ореховыми нотами без посторонних привкусов; аромат – характерный ореховый без посторонних прогорклых нот; прозрачность – высокая, без взвеси и осадка).

Физико-химические показатели качества экстрактов из перегородок и скорлупы грецкого ореха после первого и второго этапа экстрагирования представлены в табл. 2.

Таблица 2

Физико-химические показатели качества экстрактов из перегородок и скорлупы грецкого ореха после первого и второго этапов экстрагирования

Table 2

Physicochemical quality indicators of extracts from walnut partitions and shells after the first and second stages of extraction

Показатели	Экстракт из смеси скорлупы и перегородок грецкого ореха	
	экстрагент – вода	экстрагент – подсолнечное масло
Содержание сухих веществ, %	10,02 ± 0,2	9,02 ± 0,2
Коэффициент преломления, ед.	1,234 ± 3	1,468 ± 3
Плотность, кг/м ³	1005 ± 0,5	910 ± 0,5
Оптическая плотность при длине волны 630 нм, ед.	0,8 ± 0,5	0,5 ± 0,5
рН	5,5 ± 0,2	6,75 ± 0,2

Установлено (табл. 2), что полученные экстракты различаются по физико-химическим показателям, связанным с использованием различных экстрагентов. Согласно представленным данным содержание сухих веществ и плотность у водных экстрактов выше, чем у масляных в среднем на 10,0 %, как и оптическая плотность, коэффициент преломления ниже на 15,0 %, значение рН водного и масляного экстракта слабокислое, но более кислое у водного экстракта.

Заключение

В результате проведенных исследований получения экстрактов из перегородок и скорлупы грецкого ореха, взятых в естественном соотношении, проведено обоснование выбора экстрагента и подтверждена возможность реализации двухэтапного процесса экстрагирования. На первом этапе рекомендовано использование воды, на втором этапе – подсолнечного масла при соотношении растительное сырье : экстрагент – 1 : 20, температуре экстракции первого этапа 60 °С, продолжительности процесса 45 мин, второго этапа –70 °С в течение 120 мин.

По данным органолептической оценки полученных экстрактов и интенсивности извлечения биологически активных веществ подтверждена технологическая эффективность двухэтапной экстракции. Полученные экстракты отличались содержанием экстрактивных и дубильных веществ, органических кислот. В водных экстрактах преобладали дубильные вещества, в масляных – жирорастворимые соединения. Использование водных и масляных экстрактов в рецептурах рыбных колбасных изделий позволит придать им вкусоароматические свойства, привлекательные для потребителей.

Список источников

1. Саватеев, Е. В. Использование биологически активных веществ растений для создания функциональных продуктов питания / Е. В. Саватеев, Т. П. Юдина, Е. И. Черевач. Владивосток : Изд-во ТГЭУ, 2007. 192 с.

2. Сысоев В. Н., Милюткин В. А., Толпекин С. А. Использование настоев из нетрадиционного растительного сырья при производстве вареных колбасных изделий // Инновационные достижения науки и техники АПК : сб. междунар. науч.-практ. конф. Кинель, 2017. С. 227–231.
3. Забалуева, Ю. Ю. Влияние настоя из плодов шиповника на хранимоспособность паштета в оболочке / Ю. Ю. Забалуева, Б. А. Баженова, Бурханова А. Г., Андреева С. В. // Вестник Восточно-Сибирского государственного университета технологий и управления (Вестник ВСГУТУ). 2018. № 269. С. 38–46.
4. Базарнова Ю. Г. Фитоэкстракты – природные ингибиторы порчи пищевых продуктов (обзор) // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. 2010. № 2. С. 1–11.
5. Судакова, Н. В. Возможность использования растительных экстрактов для обогащения пищевых продуктов / Н. В. Судакова, Н. П. Оборотова // Междунар. науч.-практ. конф., посвященная памяти В. М. Горбатова. 2013. № 1. С. 156–159.
6. Баженова, Б. А. Обогащение природными антиоксидантами белково-липидного комплекса для мясопродуктов / Б. А. Баженова, С. Ю. Лескова, А. Г. Бурханова, Е. И. Баймеева, В. Ц. Гомбоев, Е. В. Шушурихина // Научные труды Дальрыбвтуза. 2024. Т. 68, № 2. С. 19–26.
7. Фомичева, Н. В. Основы получения экстракционных препаратов из лекарственного растительного сырья : учебно-методическое пособие / Н. В. Фомичева, И. Н. Горло. Тверь : Тверской государственный университет, 2024. 104 с.
8. Бердиев, Ш. К. Морфологический характер действия масляного экстракта обыкновенно грецкого ореха на пищеварительную систему / Ш. К. Бердиев, Б. С. Халметов // Символ науки. 2025. №1-1-2. С. 95–97.
9. Погоцкая, А. А. Влияние возрастающих концентраций уксусной кислоты на извлечение алколоидов из травы чистотела большого – *Chelidonium majus* / А. А. Погоцкая, Г. Н. Бузук, Н. А. Алексеев // Вестник фармации. 2009. № 3(45). С. 21–27.
10. Султанова, М. Ж. Экстракция околоплодника грецкого ореха и характеристика их фенольных соединений / М. Ж. Султанова, Х. А. Абдрахманова, Н. Акжанов, А. С. Садуакас, А. Б. Нурыш // Известия НВ АУК. 2022. С. 233–242.
11. Залыгина Е. В., Кошева И. П., Подплетняя Е. А. Противомикробная активность густого водно-спиртового экстракта незрелых плодов ореха грецкого // Восточно-Европейский научный журнал. Изд-во Новая перспектива. 2017. № 1-1(17). С. 127–134.
12. Салиева, К. Т. Отходы грецкого ореха потенциальные природные источники флавоноидов / К. Т. Салиева, Б. М. Боркочев, З. Т. Салиева, А. Т. Алиаскарова // Наука, новые технологии и инновации Кургызстана. 2024. Т. 3. С. 104–109.
13. Васипов, В. В. Орех грецкий (*Juglans regia* L.) – перспективный источник биологически активных веществ / В. В. Васипов, А. А. Вытовтов // Пища. Экология. Качество : междунар. науч.-практ. конф. 2016. С. 223–228.
14. Черникова, Д. А., Получение функциональных пищевых ингредиентов из перегородок *Juglans regia* / Д. А. Черникова, Ю. Г. Базарнова, С. Ю. Хохлов // Бюллетень ГНБС. 2023. Вып. 148. С. 92–98.
15. Fukuda T., Ito H. and Yoshida T. Antioxidative polyphenols from walnuts (*Juglans regia* L.) // *Phytochemistry*. 2003. 63. P. 795–801.
16. Нурыш А. В. Рецептура продукта профилактического назначения с антиоксидантными свойствами // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2023. № 3. С. 626–634.
17. Буклешова, А. В. Некоторые аспекты повышения пищевой ценности и хранимоспособности вареных рыбных колбас / А. В. Буклешова, М. Е. Цибизова // Материалы докладов 69-й Междунар. науч. конф. Астраханского государственного технического университета, посвящённая 95-летию со дня основания АИРХ-АТИРПИХ-АГТУ. Астрахань, 2025. С. 389–392.
18. ГОСТ 32874-2014. Орехи грецкие. Технические условия. Введ. 2016–01–01. М. : Стандартинформ, 2019. 11 с.

19. ГОСТ 24027.2-80. Сырье лекарственное растительное. Методы определения влажности, содержания золы, экстрактивных и дубильных веществ, эфирного масла. Введ. 01–01–81. М. : ИПК Издательство стандартов, 1990. 10 с.

20. ГОСТ 32771-2014. Продукция соковая. Определение органических кислот методом обращенно-фазовой высокоэффективной жидкостной хроматографии (для пищевых продуктов). Введ. 2016–01–01. М. Стандартиформ, 2014. 20 с.

21. ГОСТ 24556-89. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения витамина С. Введ. 01–01–90. М. : ИПК «Издательство стандартов», 1990. 10 с.

22. ОФС.1.5.3.0006.15. Общая фармакопейная статья. Определение содержания экстрактивных веществ в лекарственном растительном сырье и лекарственных растительных препаратах (утв. и введена в действие Приказом Минздрава России от 31.10.2018 N 749) (Государственная фармакопея Российской Федерации. XIV издание. Том II).

23. ОФС.1.5.3.0008.18. Общая фармакопейная статья. Определение содержания дубильных веществ в лекарственном растительном сырье и лекарственных растительных препаратах (утв. и введена в действие Приказом Минздрава России от 31.10.2018 N 749) (Государственная фармакопея Российской Федерации. XIV издание. Том II).

24. Шиков А. Н., Макаров В. Г., Рыженков В. Е. Растительные масла и масляные экстракты: Технология, стандартизация, свойства. М. : Русский врач, 2004. 264 с.

25. Пищевая химия / Нечаев А. П., Траунберг С. Е., Кочеткова А. А. и др. / под ред. А. П. Нечаева. СПб. : ГИОРД, 2001. 592 с.

Сведения об авторах

А. В. Буклешова – аспирант кафедры технологии товаров и товароведения.

М. Е. Цибизова – доктор технических наук, профессор, профессор кафедры технологии товаров и товароведения, SPIN-код: 6444-7526, AuthorID: 469592.

Information about the authors

A. V. Bukleshova – Postgraduate student of the Department of Technology of Goods and Commodity Research.

M. E. Tsibizova – Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor of the Department of Technology of Goods and Commodity Research, SPIN-code: 6444-7526, AuthorID: 469592.

Статья поступила в редакцию 02.03.2026; одобрена после рецензирования 10.03.2026; принята к публикации 16.03.2026.

The article was submitted 02.03.2026; approved after reviewing 10.03.2026; accepted for publication 16.03.2026.

© Буклешова А. С., Цибизова М. Е., 2026.

«Экстракты из перегородок и скорлупы грецкого ореха» [Буклешова А. В., Цибизова М. Е.] распространяется под лицензией Creative Commons Attribution (CC BY 4.0.)