ISSN 2074-9414 (Print)
ISSN 2313-1748 (Online)

https://doi.org/10.21603/2074-9414-2022-4-2408
https://elibrary.ru/GDNTTU

Обзорная статья
https://fptt.ru

Оценка методов получения топленых животных жиров

Е. А. Вечтомова*, О. В. Козлова, М. М. Орлова

Кемеровский государственный университет, Кемерово, Россия

Поступила в редакцию: 28.03.2022
Принята после рецензирования: 07.06.2022
Принята к публикации: 05.07.2022

**Е. А. Вечтомова: vechtomowa.lena@yandex.ru, https://orcid.org/0000-0001-6842-4537*
О. В. Козлова: https://orcid.org/0000-0002-2960-0216

© Е. А. Вечтомова, О. В. Козлова, М. М. Орлова, 2022

Аннотация.
Увеличение объемов производства функциональных продуктов питания делает актуальным поиск нового нетрадиционного сырья и подбор способов его переработки. Особый интерес представляют способы получения биологически активных веществ липидной природы из ценного сырья, полученного от животных охотничьего промысла (медведя, барсука, сурка и бобра). Цель обзора заключалась в анализе и оценке существующих методов получения топленого жира из жира-сырца.
Объектами анализа являлись данные научных статей, патентов и исследований по вопросу извлечения липидной фракции из сырья животного происхождения с 2017 по 2021 гг. В работе рассматривались различные способы извлечения жиров. Проводились систематизация, анализ и описание.
Были рассмотрены существующие способы извлечения липидных компонентов, которые могут быть применены в процессе вытопки жира из нетрадиционного сырья животного происхождения, а также показаны их преимущества и недостатки. При использовании «сухого» способа вытопки нагрев жировой ткани осуществляется кондуктивным методом, что приводит к окислительным процессам и снижению качества готового продукта. «Мокрый» способ извлечения жира осуществляется путем взаимодействии жира-сырца с греющим агентом – водой или острым паром, что при варьировании температуры и продолжительности воздействия позволяет сохранить свойства и качество продукта. «Мокрые» способы вытапливания являются наиболее эффективными, т. к. позволяют получить готовый продукт высокого качества и повысить выход ценных липидных компонентов. С целью ускорения технологического процесса при «мокром» методе воздействия возможно использование биокаталитического способа. Результаты исследования могут быть использованы при разработке схем получения биологически активных веществ липидной природы из ценного дорогостоящего сырья, полученного от животных охотничьего промысла.

Ключевые слова. Жир, жир-сырец, вытопка, качество, животные охотничьего промысла

Для цитирования: Вечтомова Е. А., Козлова О. В., Орлова М. М. Оценка методов получения топленых животных жиров // Техника и технология пищевых производств. 2022. Т. 52. № 4. С. 797–806. https://doi.org/10.21603/2074-9414-2022-4-2408

https://doi.org/10.21603/2074-9414-2022-4-2408
https://elibrary.ru/GDNTTU

Review article
Available online at https://fptt.ru/en

Evaluation of Methods for Obtaining Rendered Animal Fats

Elena A. Vechtomova*, Oksana V. Kozlova, Maria M. Orlova

Kemerovo State University, Kemerovo, Russia

Received: 28.03.2022
Revised: 07.06.2022
Accepted: 05.07.2022

**Elena A. Vechtomova: vechtomowa.lena@yandex.ru, https://orcid.org/0000-0001-6842-4537*
Oksana V. Kozlova: https://orcid.org/0000-0002-2960-0216

© E.A. Vechtomova, O.V. Kozlova, M.M. Orlova, 2022

Abstract.
The increase of functional food production makes the search for new non-traditional raw materials and the selection of methods for their processing relevant. Methods for obtaining biologically active substances of a lipid nature from valuable raw materials extracted from hunting animals (bear, badger, marmot and beaver) are of particular interest. The purpose of this review is to analyze the existing methods of obtaining rendered fat from raw fat and evaluate them.
The objects of analysis were the data of scientific articles, patents and studies on the extraction of the lipid fraction from raw materials of animal origin from 2017 to 2021. In the work, various methods for extracting fats were considered. Their systematization, analyze, and description were carried out, indicating the advantages and disadvantages.
The considered methods for extracting lipid components can be used in the process of rendering fat from non-traditional raw materials of animal origin. When using the dry rendering method, the heating of adipose tissue is carried out by the conductive method, which leads to oxidative processes and a decrease in the quality of the finished product. The wet rendering method is carried out by interacting raw fat with a heating agent – water or live steam, which, by varying the temperature and duration of exposure, allows to preserve the properties and quality of the product.
Wet rendering methods are the most effective. These methods allow to obtain a high-quality finished product, as well as to produce the maximum yield of valuable lipid components of raw materials. To accelerate the technological process with the wet method of exposure, it is possible to use a biocatalytic method. The results of the research can be used in the development of schemes for obtaining biologically active substances of a lipid nature from valuable expensive raw materials extracted from hunting animals.

Keywords. Fat, raw fat, rendering, quality, hunting animals

For citation: Vechtomova EA, Kozlova OV, Orlova MM. Evaluation of Methods for Obtaining Rendered Animal Fats. Food Processing: Techniques and Technology. 2022;52(4):797–806. (In Russ.). https://doi.org/10.21603/2074-9414-2022-4-2408

Введение

Жиры – это органические соединения сложного химического состава, добываемые из животного и растительного сырья. Несмотря на природу сырьевого источника, из которого получен жир, по химической природе все жиры состоят из глицерина и различных жирных кислот. Именно состав и свойства жирных кислот определяют физические, физико-химические и биологические свойства жиров. Биологическая роль животных жиров охотничьего промысла связана с уникальным составом полиненасыщенных жирных кислот (арахидоновая, линолевая и линоленовая), который формируется благодаря разнообразному рациону животного [1]. Но биологическая роль жиров не ограничивается жирно-кислотным составом. Огромное значение имеют содержащиеся в нем различные сопутствующие жироподобные компоненты, такие как фосфатиды, стеролы и витамины групп A, D, E и B (B_1, B_2, B_3, B_{12}).

Актуален вопрос поиска новых сырьевых ресурсов для получения биологических субстанций, обладающих функциональными свойствами [2, 3]. В связи с этим дериваты животных охотничьего промысла представляют особый интерес [4].

Свойства медвежьего жира зависят от ареала обитания медведя, а также от времени года, в которое было убито животное. Было установлено, что жир, добытый в год высокой урожайности ягод, обладает более высокой устойчивостью при хранении, т. к. ягода является природным антиокислителем. Жир северных медведей Европейской части России обладает способностью продолжительное время

сохранять свое качество при хранении, но его состав отличается от жира медведей, проживающих на территории Северного Кавказа или Камчатки. Факторами, влияющими на данную способность, являются качество природных кормовых баз и чистота вод.

В медвежьем жире мононенасыщенные жирные кислоты составляют 50 %, основная доля которых приходится на олеиновую кислоту – более 46 %. К насыщенным жирным кислотам относятся миристиновая, пальмитиновая и стеариновая. Медвежий жир представляет собой источник полезных веществ, таких как холин, тритерпеновые аминогликозиды, белки, тимусамины, гепатимины, церабрамины, панаксозоиды, железо, кальций и медь. Данный вид сырья характеризуется высокой калорийностью: при сгорании 1 г жира выделяется более 9,3 ккал энергии. Благодаря данным веществам медвежий жир применяется при лечении широкого спектра заболеваний: нарушения в деятельности центральной нервной системы, заболевания репродуктивных органов, высокая утомляемость, ожоги, патологии бронхолегочной системы и др.

Бобровый жир схож с жирами других животных. Высокое йодное число говорит о большом содержании в нем жизненно важных ненасыщенных жирных кислот. Бобровый жир светло-коричневого цвета получают из перетопленного сала животного. Особенностью бобрового жира является его способность сохранять в своем составе большую часть полезных компонентов, которые получило животное благодаря экологически чистому рациону. Липиды жировой ткани бобра содержат жирные кислоты длиной цепи от 12 до 22 атомов углерода. Зафиксировано большое содержание альфа-линоленовой кислоты (в среднем 20 %) и суммы n-3 жирных кислот (в среднем 20,45 %).

В народной медицине бобровый жир получил применение благодаря своим противовоспалительным и антибактериальным свойствам. Его применяют при многих дерматологических заболеваниях. Также он способен уменьшить боль при ушибах и растяжениях суставов и улучшить тонус при восстановлении организма после заболевания.

Отличительной особенностью жира сурка является его способность сохранять свою консистенцию, не затвердевая на морозе. Жир сурка имеет уникальный состав, в котором присутствуют витамины (в том числе Д и К, а также каротин), гормоны и бактерицидные вещества. Цвет от чисто-белого до кремово-желтого. В летнее время года в жире сурка содержится гораздо меньше воды, чем в зимнее. Методом хромато-масс-спектрометрии в его составе идентифицировано 36 высокомолекулярных жирных кислот. В максимальном количестве содержатся пальмитиновая, пальмитолеиновая, олеиновая, вакценовая, линолевая и линоленовая кислоты. Установлено присутствие полиненасыщенных жирных кислот.

Жир сурка применялся в народной медицине при лечении легких и дыхательных путей. Ручной массаж грудной клетки с применением жира сурка помогает эффективно вылечиться от простуды, кашля, ангины, воспаления легких и ОРЗ. Также его применяют при различных кожных заболеваниях и для устранения ран и ожогов. Исследования доказали, что жир обладает бактерицидными свойствами. Жир сурка используется в качестве эффективного средства, оказывающего противовоспалительные действия и способствующего укреплению иммунитета.

Благодаря схожести с медведем жир барсука обладает аналогичными свойствами. Состав барсучьего жира разнообразен. В него входят витамины групп А, Е, В (B_2, B_6, B_{12}) и кислоты: линолевая и другие из класса омега-3, линоленовая из класса омега-6 и олеиновая из класса омега-12. Официального применения в медицине не зафиксировано. Но в народной медицине жир барсука нашел широкое применение, особенно при заболеваниях дыхательной системы [5].

Для употребления животного жира человеком он должен отвечать следующим требованиям: обладать лечебной ценностью, отличаться высоким качеством, иметь отличные органолептические свойства (цвет, запах, вкус, консистенция), а также быть устойчивым к порче в процессе хранения и транспортировки. Органолептические показатели соответствуют компонентам, которые были накоплены в процессе жизнедеятельности. Плохое качество жира выражается в его прогоркании. Основными факторами, приводящими к данному процессу, являются нарушение процессов хранения, а также неправильный выбор способа переработки сырья. При повышении температуры выше 42 °С происходит увеличение скорости распада гидроперекисей, что приводит жир в негодность. Благодаря низкому содержанию влаги (0,1–0,3 %) белки присутствуют в небольшом количестве, а углеводы отсутствуют. Увеличивается устойчивость не только к процессам окисления, но и к биологической порче. Однако для достижения этого необходимо правильно подготавливать продукт к вытопке и контролировать чистоту промываемой воды. Одним из важных требований является качество проведения процесса вытопки. Необходимо учесть свойства каждого вида жира и провести вытопку при определенной температуре и продолжительности, а также обеспечить ее чистоту от микробиологических и физических загрязнений в целях предотвращения порчи в процессе хранения и попадания в организм человека инородных тел [6].

Целью работы являлись систематизация и оценка методов получения топленого жира из жира-

сырца, выявление наиболее эффективного способа извлечения и сохранения в процессе вытопки ценных липидных компонентов, а также определение качества готового продукта.

Объекты и методы исследования

К основному сырью в производстве нетрадиционных животных жиров можно отнести жировую ткань зимоспящих млекопитающих. В связи с этим по виду сырья, из которого получена жировая ткань, жир-сырец может быть классифицирован следующим образом: медвежий, сурчиный, бобровый и барсучий.

По месту локализации жировой ткани различают нутряной и подкожный жиры. Подкожный жир располагается под кожей зверя и локализуется в хребтовой и боковых частях туши, а также в брюшной полости животного. Он окружается прослойками мышечной и соединительной тканей, что затрудняет его извлечение и переработку. Подкожный жир представляет собой однородную структуру, практически лишенную прослоек мяса, и составляет наибольшую массу жира-сырца, которую извлекают из туши. Подкожный жир обладает высокой проникающей способностью [5]. Однако этот вид жира имеет более низкую температуру плавления и более высокую усвояемость организмом человека. По физическим свойствам подкожный жир-сырец незначительно уступает нутряному. Основными отличиями являются значения йодного числа и титра жирных кислот, а также температура плавления. В результате добычи подкожный и нутряной жиры объединяют и реализуют в виде купажа, что способствует получению сырья более высокого качества. Нутряной жир необходимо извлекать в короткие сроки после отстрела животного во избежание каталитических процессов разложения. Существует ряд способов для качественного извлечения нутряного жира с дальнейшей консервацией.

Количество жировой ткани в процентном соотношении к массе тела у разных животных отличается. Это связано с образом жизни особей различных видов [6, 7]. У сурка количество жировой ткани самое высокое, т. к. он раньше остальных впадает в спячку. Количество жира у зимоспящих животных неравномерно в течение года и может колебаться от 2 до 35 % с весны по осень. Медведи с большим запасом жира чаще встречаются в урожайные годы. Качество жира-сырца определяется возрастом особей: у детенышей и молодых особей жировая ткань представлена межмышечным жиром, а у половозрелых особей наиболее развит подкожный и нутряной жиры [8]. Качество непищевого топленого жира зависит от возраста особи и ее упитанности, а также определяется качеством жира-сырца [9].

Результаты и их обсуждение

Технологический процесс производства топленых жиров из жировой ткани зимоспящих животных может быть представлен в следующем виде (рис. 1).

Топленый жир вырабатывают из жировой ткани путем вытапливания и отделения от соединительной ткани до остаточного содержания массовой доли влаги, равной 0,1 %.

Учеными предложено огромное количество различных способов получения топленых жиров, отличающихся по производительности, эффективности и влиянию на физико-химические показатели получаемого продукта.

В мясной и мясоперерабатывающей промышленности наибольшее распространение получил тепловой метод извлечения жира, реализуемый путем вытопки, которая может осуществляться «сухим» или «мокрым» способами. В зависимости от аппаратурного решения цеха вытопка может осуществляться в аппаратах периодического и/или непрерывного действия, работающих при атмосферном избыточном давлении или под вакуумом [8].

«Сухой» способ извлечения жира осуществляется путем кондуктивного нагрева жира-сырца с греющей поверхностью. Влага, содержащаяся в жировой ткани, испаряется, белки денатурируют, оболочки жировой ткани дегидратируют, становятся хрупкими и в дальнейшем разрушаются, жир под действием температуры расплавляется и выделяется из клеток. При этом способе значительная часть расплавленного жира адсорбируется поверхностью белковых частиц с образованием двух фаз: жидкой в виде расплавленного жира и твердой в виде шквары [9]. Увеличить выход топленого жира при «сухом» способе извлечения возможно только при физическом способе воздействия – прессовании или центрифугировании [10].

При использовании «мокрого» способа вытопки жировая ткань находится в контакте с греющим агентом – водой или острым паром [11]. В результате такого нагрева белки жировой ткани денатурируют, коллаген подвергается гидролитической дезагрегации и гидролизу. Также происходит разрыв оболочек жировых клеток с высвобождением расплавленного жира, который переходит в раствор. При использовании «мокрого» способа вытопки получается система, состоящая из трех фаз: жира, бульона и шквары [12, 13].

Прогрессивным методом извлечения жира принято считать экстракцию под действием растворителей. Основным преимуществом данного метода воздействия является максимально полное, по сравнению с вытопкой, извлечение жира. Однако применение данного метода в промышленных условиях затруднительно, т. к. используется сложное оборудование, а также химические реагенты в качестве экстрагента. Основным недостатком такого

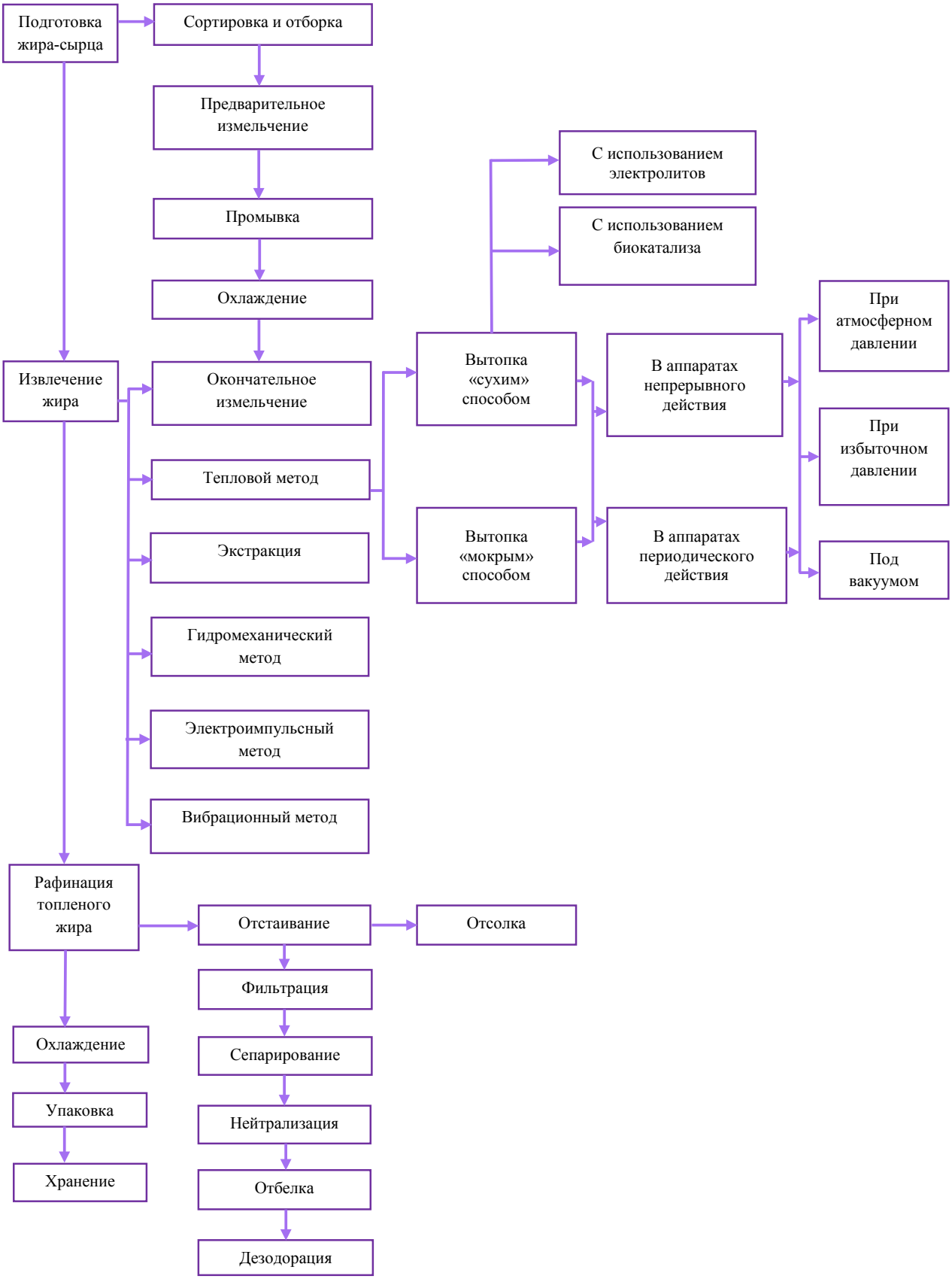

Рисунок 1. Векторная схема производства топленых животных жиров

Figure 1. Vector diagram of rendered animal fat production

метода экстракции является необходимость проведения отмывки полученного жира от остатков растворителя [14].

Прогрессивными также считают импульсные (гидромеханический и электроимпульсный) методы воздействия на жир-сырец, основанные на использовании кавитационных и гидравлических импульсов. Под действием данных импульсов разрушаются связи, удерживающие жировые клетки в составе тканей. Вибрационный метод представляет собой модификацию «мокрого» способа вытопки с воздействием на сырье механического перемешивания, вибрации и температуры. Однако в промышленности данные методы нашли применение только при получении жира из кости [15].

Известен способ вытапливания жира в полевых условиях. Для данного способа используют «паровые бани» или котлы открытого типа. Температуру в котлах поднимают до 180–200 °C, в результате чего происходит кипение жировой массы. Основным недостатком данного способа является то, что низкомолекулярные жирные кислоты способны улетучиваться, а высокомолекулярные полимеризоваться, тем самым приводя к снижению полезных свойств готового жира. При нагревании на «паровой бане» при температуре 50–80 °C жировая масса прогревается медленно. Активизируется действие фермента липазы, содержащегося в жировой массе, который нарушает состав жира, что приводит к ухудшению его свойств. Жир, вытопленный данным способом, может подвергаться окислению, что способствует порче. Использование высокой температуры нежелательно, т. к. слишком высокий нагрев может привести к подгоранию и прогорканию жира [16].

Одним из «мокрых» методов получения сырья является нагревание в импульсном аппарате с добавлением воды. Вытапливание проводят при температуре 70–98 °C с применением гидромеханических импульсов в соотношении воды и сырца 2:1 и 3:1. Водная среда помогает извлечь жировые частицы легко и в большом количестве. Недостатком данного метода является активация фермента липазы, которая приводит к порче готового продукта. Благодаря тому что белки способны растворяться в воде, а смешивание жира с водой не осуществляется, срок хранения топленого жира увеличивается [17, 18].

В. В. Колесниковым был опробован метод вытапливания жира в СВЧ-печи. Жир-сырец предварительно подвергался измельчению, а затем смешивался с водой в соотношении 2:3. Для обеспечения необходимого зазора для бурнокипящей жидкости емкость не заполняется полностью. В. В. Колесниковым было проведено большое количество опытов, которые показали, что стоит использовать посуду из стекла с наклонными, расширяющимися кверху стенками. Режим работы агрегата максимальный (900 W), время кипячения – 15–20 мин. Средний выход жира составляет примерно 80 %, а показатели органолептической оценки соответствует норме [19].

Существует еще ряд способов вытапливания жира. Основной целью одной из технологий является обработка шквары. Полученная в результате вытапливания жира шквара обезвоживается до содержания массовой доли влаги 11–45 %, а затем обезжиривается. Для проведения данного метода и сохранения полезных свойств жиров и более полного их извлечения используется центрифуга отстойного типа.

Способ вытапливания пищевых жиров из мягкого животного сырья заключается в следующем. Технологический процесс начинается с предварительного прохождения стадии измельчения на коллоидной мельнице до 100–200 мк. После этого измельченная масса поступает в зону для нагрева, куда под давлением 1–1,1 атм. подают горячий воздух, нагретый до температуры 400–500 °C. Происходит снижение вязкости жира. Подхватываемый воздухом жир переносится в зону плавления. Осуществляется процесс смешивания горячего воздуха с жиром, затем реализуется равномерное снижение нагретого воздуха до температуры 90–100 °C, после чего выполняется перемещение жира в зону сушки. Там жир подвергается воздействию температуры 400–500 °C, что способствует качественному удалению примесей. После расплавления жир равномерно стекает в сепаратор, где проводится стадия отделения шквары от вытопленного жира. Заключительными стадиями при производстве топленого жира являются охлаждение и расфасовка продукта. При использовании данного способа жир получается хорошего качества, стойкий при хранении. Недостатком такого способа является длительность процесса [20].

C.-Y. Li и др. был разработан способ переработки жиросодержащего сырья животного происхождения. Метод заключается в рациональном использовании фузы для предотвращения загрязнения окружающей среды отходами производства. Одной из стадий является ее измельчение с последующим вытапливанием паром и центрифугированием. В процессе получается шквара и жировая суспензия, которая затем поступает на сепарацию с получением воды и фузы. Далее осуществляют нагрев фузы, консервацию формалином и сантохином в соотношении 1:3, и проводят процесс диспергирования, после чего переходят на стадии упаковки и охлаждения [21].

Существует ряд различных технологических решений при получении топленого жира, методы которых основаны на механическом и тепловом разрушении соединительных тканей. Известны и другие способы: экстрагирование, обработка химическими веществами (кислотами, щелочами),

электрохимический и микроволновый. Но все они имеют ряд недостатков: жесткие условия, низкая эффективность, высокие затраты. Одним из эффективных способов является вытопка жира при помощи электролита, который используется для водной фазы при мокром вытапливании.

Получение качественного топленого жира включает в себя ряд операций: предварительное измельчение жировой ткани (жира-сырца), процесс смешивания с жидкой средой – электролитом (католитом), термическая обработка, перемешивание на каждой стадии нагрева, отделение жира с последующим обезвоживанием путем отгонки при остаточном давлении 20 мм рт. ст. [22].

Существует способ получения пищевого жира с применением предварительного охлаждения. Процесс осуществляется в 2 стадии: вначале производят интенсивный нагрев до температуры 80–85 °С, а затем жировое сырье, подвергшееся извлечению, отправляют на следующую стадию – охлаждение. При предварительной температуре нагрева 56 °С не осуществляется процесс свертывания белков. Одной из ключевых особенностей данного метода является предварительное извлечение влаги из сырья. Данная стадия позволяет ускорить процесс вытопки, т. к. сырье с меньшим количеством влаги требует меньше времени. После окончания процесса вытопки жир сливают, а шквару подвергают сушке. При сушке шквары важно не допустить процесса ее подгорания. Для отделения остаточного жира шквару помещают на сито. Продолжительность нахождения шквары на сите зависит от количества жира, оставшегося в ней. Этот метод отличается высоким выходом продукта и его качеством, а также получением шквары хлопьевидной формы [23].

В мясной и мясоперерабатывающей промышленности производство топленых жиров реализуется на поточно-механизированных линиях отечественного и импортного производства, которые состоят из приемного бункера, волчка, плавильного котла, дезинтегратора, отстойной центрифуги, системы очистки и осветления, охладителей и накопительной емкости, независимо от способа извлечения жира. Некоторые единицы оборудования могут быть представлены в техническом решении, которое позволяет одновременно реализовывать несколько последовательных процессов.

Промышленная вытопка жиров занимает не более 10 мин и при использовании прогрессивных решений позволяет достичь выхода топленого жира около 85–90 % [24]. Однако при использовании вытопки для извлечения жира продолжительность процесса составляет от 40 до 90 мин с последующим осветлением в течение 3 ч. Ускорить вытопку позволяют способы интенсификации технологии за счет повышения температуры и давления. Вытопку при избыточном давлении ведут при переработке малоценного неизмельченного сырья в автоклавах и вакуум-котлах.

Продолжительное воздействие воды, температуры и воздуха негативным образом сказывается на качестве готового продукта (низкие органолептические и физико-химические показатели) из-за глубоко и активно протекающих процессов гидролитического распада жиров [25].

Сырые топленые жиры, как и растительные масла, содержат большое количество примесей, находящихся во взвешенном (шквара, минеральные соли), эмульгированном и растворенном (свободные жирные кислоты, пигменты, фосфатиды, витамины, стерины, ферменты) состояниях. Процесс рафинации направлен на удаление вышеперечисленных примесей, что повышает биологическую ценность жиров.

Для предотвращения окислительных процессов и придания готовому продукту характерных реологических свойств топленый рафинированный жир охлаждают. Процесс ведут одно- или двухстадийным способом. При одностадийном охлаждении работа осуществляется в аппаратах непрерывного действия, препятствующих контакту готового продукта с воздухом, а температура топленого жира понижается до 38 °С. При двухстадийном способе проводят переохлаждение в ледогенераторах с понижением температуры готового продукта до 27 °С. После охлаждения жир отправляют на фасовку и хранение при пониженных температурах.

Использование известных схем переработки животных жиров, применяемых в промышленности, практически не реализуемо в условиях переработки животного сырья охотничьего промысла из-за сезонности добычи и ограниченности сырьевой базы. Основная цель переработки таких жиров – получение максимального выхода высококачественной продукции при минимальном воздействии на сырье [26].

Качественный топленый жир из нетрадиционных видов сырья должен удовлетворять следующим основным требованиям: характеризоваться лечебной ценностью, иметь отличные органолептические свойства (консистенцию, цвет, вкус, запах) и физико-химические показатели (качественный и количественный жирно-кислотный состав), обладать высокой устойчивостью к порче при хранении и транспортировке.

Для выработки топленых животных жиров, отвечающих всем вышеперечисленным требованиям, пригодно только высококачественное исходное сырье. Работы по подготовке сырья к извлечению жира ведут сразу после отстрела. В условиях охоты не представляется возможным провести полный цикл переработки жира, поэтому ограничиваются только теми операциями, которые исключат или минимизируют процессы, приводящие к

окислительной порче жиров. В течение часа после отстрела в условиях санитарно-гигиенического режима необходимо извлечь подкожный и нутряной жир, не допустив возможных загрязнений кровью, лимфой, частицами сосудистой сеточки, мышечной тканью и содержимым кишечника и/или освободив от них. После изъятия и предварительной очистки жировую ткань промывают в холодной воде при температуре близкой к 0 °С, предварительно измельчают, промывают повторно, измельчают до размера частиц 8–15 мм и замораживают. В дальнейшем замороженное сырье перерабатывают, не допуская полной дефростации [6].

Выводы

Для получения топленого жира необходимо использовать сырье высокого качества и учитывать место обитания животного. Главной особенностью при производстве таких продуктов является правильный подбор способов переработки, которые позволят сохранить состав исходного сырья, исключить возможность нежелательных окислительных процессов и предотвратить загрязнение продукта.

В данной работе были представлены два вида тепловых методов извлечения жиров. Проведя сравнительную оценку, можно сделать вывод о том, что «мокрый» способ является наиболее эффективным. При переработке сырья данным способом не будет происходить процессов окисления, что способствует сохранению свойств исходного сырья и увеличивает качество готового продукта. При данном методе можно осуществить большой выход продукта. Использование «сухого» метода также имеет ряд преимуществ, одним из которых является быстрота получения продукта, но его качество будет ниже в сравнении с жиром, полученным «мокрым» способом. При «сухом» способе происходят окислительные процессы, приводящие к порче. Необходимо оптимизировать «мокрый» способ переработки путем внесения ферментных препаратов, ускоряющих распад белковых компонентов и обеспечивающих более эффективный выход липидной фракции.

Критерии авторства

О. В. Козлова руководила проектом Е. А. Вечтомова и М. М. Орлова отвечали за сбор и обработку литературы.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution

O.V. Kozlova led the project. E.A. Vechtomova and M.M. Orlova were responsible for the collection and processing of literature.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

References/Список литературы

1. Zimina MI, Sukhih SA, Babich OO, Noskova SYu, Abrashina AA, Prosekov AYu. Investigating antibiotic activity of the genus bacillus strains and properties of their bacteriocins in order to develop next-generation pharmaceuticals. Foods and Raw Materials. 2016;4(2):92–100. https://doi.org/10.21179/2308-4057-2016-2-92-100

2. Dyshlyuk L, Pavsky V, Ivanova S, Babich O, Prosekov A, Chaplygina T. The effect of postharvest ultraviolet irradiation on the content of antioxidant compounds and the activity of antioxidant enzymes in tomato. Heliyon. 2020;6(1). https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e03288

3. Vasilevich FI, Gorbacheva MV, Sapozhnikova AI, Gordienko IM. Integrated, environmentally safe disposal (recycling) of secondary products and animal waste: innovative technical solutions. Actual problems of veterinary medicine, zootechnics and biotechnology: Collection of scientific papers of the International educational-methodical and scientific-practical conference dedicated to the 100th anniversary of the founding of Moscow state Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA by K.I. Skryabin; 2019; Moscow. Moscow: Moscow state Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA by K.I. Skryabin; 2019. p. 394–396. (In Russ.). [Комплексная экологически безопасная утилизация (рециклинг) вторичной продукции и отходов животного происхождения: инновационные технические решения / Ф. И. Василевич [и др.] // Актуальные проблемы ветеринарной медицины, зоотехнии и биотехнологии: Сборник научных трудов Международной учебно-методической и научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня основания ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К. И. Скрябина. М., 2019. С. 394–396.].

4. Volkov VV, Mezenova OYa, Hölling A, Grimm T. Promising developments of processing technologies for by-products of animal and plant origin using hydrolysis. Baltic Maritime Forum: Materials of the VI International Baltic Maritime Forum; 2018; Kaliningrad. Kaliningrad: Kaliningrad State Technical University; 2018. p. 24–30. (In Russ.). [Перспективные направления переработки вторичного сырья животного и растительного происхождения с применением гидролиза / В. В. Волков [и др.] // Балтийский морской форум: Материалы VI Международного Балтийского морского форума. Калининград, 2018. С. 24–30.].

5. Vostrikova NL, Kuznetsova OA, Kulikovskii AV. Methodological aspects of lipid extraction from biological matrices. Theory and Practice of Meat Processing. 2018;3(2):4–21. (In Russ.). https://doi.org/10.21323/2414-438X-2018-3-2-4-21

6. Gorbacheva MV, Tarasov VE, Sapozhnikova AI. New technical solutions for the intensification of the process of fat extraction. Innovations in the food industry: Education, science, production: Materials of the 4th All-Russian scientific and practical conference; 2020; Blagoveshchensk. Blagoveshchensk: Far Eastern State Agrarian University; 2020. p. 34–38. (In Russ.). [Горбачева М. В., Тарасов В. Е., Сапожникова А. И. Новые технические решения интенсификации процесса жироизвлечения // Инновации в пищевой промышленности: образование, наука, производство: Материалы 4-й Всероссийской научно-практической конференции. Благовещенск, 2020. С. 34–38.].

7. Gorbacheva MV, Tarasov VE, Kalmanovich SA, Sapozhnikova AI. Ostrich fat production using electrolyzed fluid. Food Processing: Techniques and Technology. 2020;50(1):21–31. (In Russ.). https://doi.org/10.21603/2074-9414-2020-1-21-31

8. Gorbacheva MV, Tarasov VE, Sapozhnikova AI, Gordienko IM, Strepetova OA. Method of obtaining ostrich melted fat. Russia patent RU 2683559C1. 2019. [Способ получения топленого жира страуса: пат. 2683559C1 Рос. Федерация. № 2017146651 / Горбачева М. В. [и др.]; заявл. 28.12.2017; опубл. 28.03.2019; Бюл. № 10. 5 с.].

9. Gorbacheva MV, Tarasov VE, Tarasov SV, Sapozhnikova AI, Gordienko IM. Fat production line. Russia patent RU 2679711C1. 2019. [Линия получения жира страуса: пат. 2679711C1 Рос. Федерация. № 2018117880 / Горбачева М. В. [и др.]; заявл. 15.05.2018; опубл. 12.02.2019; Бюл. № 5. 9 с.].

10. Zhdankin GV, Samodelkin AG, Novikova GV, Belova MV, Gorbunov BI. Microwave technology for extracting fat from fat-containing raw materials. Russia patent RU 2636155C1. 2017. [Микроволновая технология извлечения жира из жиросодержащего сырья: пат. 2636155C1 Рос. Федерация. № 2016150318 / Жданкин Г. В. [и др.]; заявл. 20.12.2016; опубл. 21.11.2017; Бюл. № 33. 11 с.].

11. Zhdankin GV, Novikova GV. Development of microwave installer for heat treatment of inedible slaughter waste. Perm Agrarian Journal. 2017;20(4):23–29. (In Russ.). [Жданкин Г. В., Новикова Г. В. Разработка сверхвысокочастотной установки для термообработки непищевых боенских отходов // Пермский аграрный вестник. 2017. Т. 20. № 4. С. 23–29.].

12. Zhdankin GV, Samodelkin AG, Novikova GV, Belova MV, Mikhajlova ED. Multi-module centrifugal ultrahigh-frequency plant for heat treatment of raw material of animal origin and separation of liquid fraction. Russia patent RU 2694179C2. 2019. [Многомодульная центробежная сверхвысокочастотная установка для термообработки сырья животного происхождения и отделения жидкой фракции: пат. 2694179C2 Рос. Федерация. № 2017108665 / Жданкин Г. В. [и др.]; заявл. 15.03.2017; опубл. 09.07.2019; Бюл. № 19. 19 с.].

13. Gorbacheva MV, Tarasov VE, Kalmanovich SA, Sapozhnikova AI. Electrochemical activation as a fat rendering technology. Foods and Raw Materials. 2021;9(1):32–42. https://doi.org/10.21603/2308-4057-2021-1-32-42

14. Kurzova AA, Knyazeva AS, Vostrikova NL. New standards for test methods of meat products. Vsyo o Myase. 2018;(3):28–31. (In Russ.). https://doi.org/10.21323/2071-2499-2018-3-28-31

15. Novikov AM, Semenov AV. Principles of rendering animal fat parameters in a high-frequency electromagnetic field. Scientific and practical ways to improve environmental sustainability and socio-economic support of agricultural production: Proceedings of the international scientific and practical conference dedicated to the year of ecology in Russia; 2017; Solenoe Zaymische. Solenoe Zaymische: Caspian Research Institute of Arid Agricultural; 2017. p. 1278–1281. (In Russ.). [Новиков А. М., Семенов А. В. Обоснование параметров вытопки жиров животного происхождения в электромагнитном поле высокой частоты // Научно-практические пути повышения экологической устойчивости и социально-экономическое обеспечение сельскохозяйственного производства: Материалы международной научно-практической конференции, посвящённой году экологии в России. Соленое Займище, 2017. С. 1278–1281.].

16. Slobodchikova MN, Vasilyeva VT, Ivanov RV, Lebedeva UM. New aspects of non-waste use of secondary raw materials of horse breeding in Yakutia. Problems of Nutrition. 2018;87(4):87–92. (In Russ.). https://doi.org/10.24411/0042-8833-2018-10046

17. Khachaturyan LR. Expertize of the quality of rendered animal fats. In: Temiraev VKh, Kudzaev AB, editors. Bulletin of scientific works of young scientists, graduate students, undergraduates and students of Gorsk State Agrarian University. Vladikavkaz: Gorsky State Agrarian University; 2018. pp. 365–367. (In Russ.). [Хачатурян Л. Р. Экспертиза качества топленых животных жиров // Вестник научных трудов молодых учёных, аспирантов, магистрантов и студентов ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет» / под ред. В. Х. Темираева, А. Б. Кудзаева. Владикавказ: Горский государственный аграрный университет, 2018. С. 365–367.].

18. Cunha AF, Caetano NS, Ramalho E, Crispim A. Fat extraction from fleshings – optimization of operating conditions. Energy Reports. 2020;6:381–390. https://doi.org/10.1016/j.egyr.2020.11.176

19. Poruchikov D, Samarin G, Vasilyev A, Ershova I, Normova T, Aleksandrova GA, *et al.* UHF device introduction for animal raw material processing. Helix. 2020;10(3):64–68. https://doi.org/10.29042/2020-10-3-64-68

20. Jenkins B, Ronis M, Koulman A. LC–MS lipidomics: Exploiting a simple high-throughput method for the comprehensive extraction of lipids in a ruminant fat dose-response study. Metabolites. 2020;10(7). https://doi.org/10.3390/metabo10070296

21. Li C-Y, Wang B-W, Qin P-F, Ge W-H, Zhang M-A, Yue B, *et al.* Enzymatic centrifugation extraction of goose fat liver oil and its quality evaluation. Food Research and Development. 2018;39(10):72–81.

22. Sander A, Antonije Košćak M, Kosir D, Milosavljević N, Parlov Vuković J, Magić L. The influence of animal fat type and purification conditions on biodiesel quality. Renewable Energy. 2018;118:752–760. https://doi.org/10.1016/j.renene.2017.11.068

23. Vasilevich FI, Gorbacheva MV, Tarasov VE, Sapozhnikova AI, Gordienko IM. Electro-activated ostrich fat melting: An innovative solution. Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2018;9(6):1615–1623.

24. Smirnov SO, Fazullina OF. Formula and technology development for obtaining biologically active natural food additives. Food Processing: Techniques and Technology. 2018;48(3):105–114. (In Russ.). https://doi.org/10.21603/2074-9414-2018-3-105-114

25. Alekseev GV, Egorova OA, Moldovanov D, Egorov AN. Spray drying of food suspensions: Upgrading capabilities. Food Processing: Techniques and Technology. 2019;49(1):70–76. (In Russ.). https://doi.org/10.21603/2074-9414-2019-1-70-76

26. Malyutina KV, Gurinovich GV. The study of composition and technological properties of pork of the fourth grade intended for commercial processing. Food Processing: Techniques and Technology. 2017;46(3):61–66. (In Russ.). [Малютина К. В., Гуринович Г. В. Изучение состава и технологических свойств свинины четвертой категории, предназначенной для промышленной переработки // Техника и технология пищевых производств. 2017. Т. 46. № 3. С. 61–66.].