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

https://doi.org/10.21603/2074-9414-2019-2-185-192
УДК 637.522

Оригинальная статья
http://fptt.ru/

Возможность использования тигровых орехов в мясных продуктах[i]

И. В. Бобренева*, А. А. Баюми

ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств»,
125080, Россия, г. Москва, Волоколамское шоссе, 11

**e-mail: dara56@mail.ru*

Дата поступления в редакцию: 21.03.2019
Дата принятия в печать: 21.06.2019

© И. В. Бобренева, А. А. Баюми, 2019

Аннотация. В статье рассматриваются физико-химические и функциональные свойства тигровых орехов (*Cyperus esculentus*) и возможность их использования в мясных продуктах. Тигровый орех является традиционной растительной добавкой, растущей на территории Республики Египет. В настоящее время используется в напитках, хлебобулочных и молочных продуктах. Согласно полученным данным тигровый орех содержит 15,77 % пищевых волокон, 22,64 % липидов (ненасыщенные и насыщенные жирные кислоты: 79,41 %, и 20,59 % соответственно). В результате исследований установлено, что тигровый орех содержит большое количество минералов таких, как калий (710 мг/100 г), кальций и магний (90 мг/100 г), витамины С, Е и В, обладает антиоксидантной активностью, достигающей 10,4 мг/г. Изучены органолептические характеристики мясных модельных образцов, изготовленных с введением в них различной концентрации тигрового ореха в качестве частичной замены мясного сырья. Тигровый орех вводился в мясные системы от 2,5 до 10 % с шагом 2,5 %. Выявлено, что использование тигрового ореха в качестве замены мясного сырья (говядины первого сорта) в количестве 5 % положительно влияет на такие показатели, как вкус, запах, цвет, аромат. По результатам проведенных исследований можно говорить о том, что тигровые орехи можно использовать в качестве функционального ингредиента в мясных продуктах для увеличения содержания пищевых волокон, а также витаминов и минеральных веществ. Кроме того, тигровые орехи обладают хорошей анкиоксидантной активностью, способствуют увеличению срока хранения мясных продуктов и являются частичной дешевой заменой мясного сырья.

Ключевые слова. Растительные добавки, тигровые орехи, чуфа, мясные модельные образцы, качественные характеристики, антиоксидантная активность

Для цитирования: Бобренева, И. В. Возможность использования тигровых орехов в мясных продуктах / И. В. Бобренева, А. А. Баюми // Техника и технология пищевых производств. – 2019. – Т. 49, № 2. – С. 185–192. DOI: https://doi.org/10.21603/2074-9414-2019-2-185-192.

Original article

Available online at http://fptt.ru/eng

Tiger Nut in Meat Products

I.V. Bobreneva*, A.A. Baioumy

Moscow State University of Food Production,
11, Volokolamskoe Shosse, Moscow, 125080, Russia

**e-mail: dara56@mail.ru*

Received: March 21, 2019
Accepted: June 21, 2019

© I.V. Bobreneva, A.A. Baioumy, 2019

Abstract. The article discusses the physical, chemical and functional properties of tiger nut (*Cyperus esculentus*) and the possibility of its use in meat products. Tiger nuts grow on the territory of the Republic of Egypt. This traditional plant goes back to ancient times. As a rule, its tubers are soaked and then eaten as a snack. Tiger nuts are currently used in beverages, bakery, and dairy products. According to the data obtained, tiger nuts contain 15.77% of dietary fibers, 22.64% of lipids, namely 79.41% of unsaturated and 20.59% of saturated fatty acids. The experiment proved that tiger nuts contain a substantial amount of minerals: potassium – 710 mg/100g, calcium and magnesium – 90 mg/100g. The plant also contains vitamins C, E, and B, while its antioxidant activity reaches 10.4 mg/g. The research featured the sensory properties of meat samples with various concentrations of tiger nuts as a partial replacement. The study revealed that the tiger nut is a cream-colored and odorless fine powder, with a weak sweet taste of almonds. During the experiment, 2.5%–10% of tiger nut powder was introduced into first grade beef samples with a 2.5% interval. When used as a meat substitute, 5% of tiger nut was found to have a positive effect on such indicators as taste, smell, color, and aroma. Hence, tiger nuts can be used as a functional ingredient in meat products to increase the content of dietary fibers, vitamins, and minerals. In addition, tiger nuts have a good antioxidant property, which increases the shelf life of meat products, and is a cheap partial substitute for raw meat.

Keywords. Vegetable additives, Tiger nuts, chufa, meat model samples, qualitative characteristics, antioxidant activity

[i] Материал опубликован в рамках II Международного симпозиума «Инновации в пищевой биотехнологии». 13–14 мая 2019 г., Кемерово, Кемеровский государственный университет.

For citation: Bobreneva IV, Baioumy AA. Tiger Nut in Meat Products. Food Processing: Techniques and Technology. 2019;49(2):185–192. (In Russ.). DOI: https://doi.org/10.21603/2074-9414-2019-2-185-192.

Введение

Изменения в привычках питания, возникающие в результате развития общества в последние десятилетие, заставили людей искать доступные и здоровые продукты питания. Таким образом, пищевая промышленность постоянно стремится адаптировать и разрабатывать новые виды добавок, в том числе и растительного происхождения, предназначенные для увеличения срока хранения, а также для повышения качества и безопасности пищевых продуктов [1–3].

В настоящее время используется большое количество различных видов биологически активных добавок. Однако недостаточное внимание уделяется БАВ, получаемым из различных видов растений произрастающих в странах Африки, Южной Америки и других странах с жарким климатом [4–7].

Учитывая недостаточное количество мясного сырья и его стоимость, ставится цель по замене и обогащению мясного сырья более дешевыми ингредиентами растительного происхождения. Так, например, используется сырье растительного происхождения с высоким содержанием белка: изолированный соевый белок (90 % белка) и пшеничный глютен (80 % белка) [7, 8].

В процессе хранения мясных продуктов происходит окисление липидов и образуются гидроперекиси, которые приводят к сокращению их срока хранения. Развитие процессов окисления липидов в мясных продуктах в процессе их переработки и хранения оказывает негативное влияние на такие важные качественные характеристики, как вкус, цвет и пищевая ценность [9, 10].

На сроки хранения мясных продуктов влияет использование различных видов растительных добавок, обладающих антиоксидантной активностью. В течение ряда лет растет использование природных антиоксидантов в продуктах питания [11–14].

В Республике Египет большое внимание уделяется пищевым добавкам, полученным из орехов, фруктов, овощей, трав и специй. Их планируется использовать с целью обогащения продуктов пищевыми волокнами, микро- и макроэлементами, увеличения срока хранения, улучшения вкусовых характеристик и расширения ассортимента продуктов на мясной, растительной, мясорастительной основе, в том числе различных видов охлажденных и замороженных полуфабрикатов, в которые входят диетические продукты [15].

Одним из таких натуральных продуктов является тигровый орех (чуфа). Это сорное растение тропических и средиземноморских регионов. Тигровый орех является корнеплодом, произрастающим во влажных местах, принадлежат к семейству *Cyperaceae*. Существуют разные типы тигровых орехов высотой от 24 до 55 см. К разновидностям тигрового ореха относятся два типа, которые были идентифицированы в США: культивируемый (осока желтого ореха) и дикий (осока фиолетового ореха). По внешнему виду они имеют треугольные стебли с цветом листьев от желтого до зеленого. Самым ценным в тигровом орехе являются клубни, которые имеют волокнистую структуру [16].

Клубни тигрового ореха, по данным I. Codina-Torrella и др., содержат значительное количество крахмала, сахароза и липидов [16]. Тигровый орех широко известен в Египте, его употребляют после замачивания в воде или бланширования как традиционную закуску, а также используют, добавляя в качестве порошка, в напитках. В Испании из тигрового ореха традиционными методами получают масло, которое используют для еды. Помимо клубней, у тигрового ореха используется зеленая часть. По пищевой ценности она не уступает злаковым травам, её используют на корм домашним животным как в свежем виде, так и в виде силоса.

Клубни тигровых орехов являются одними из древнейших культурных растений. В древнем Египте орехи были найдены во время археологических раскопок. Тигровые орехи использовались древними египтянами для медицинских целей: очистка рта, клизма, офтальмология, мазь для перевязки ран, а также как благовония для окуривания домов и одежды вместе с ладаном мирры [17].

Из Египта арабы-купцы распространили тигровый орех на север и запад Африки, Сицилию и Испанию. Тигровые орехи известны в других частях мира, особенно в регионе Валенсии (Испания) [18, 19].

В настоящее время, учитывая полезные свойства тигрового ореха, он пользуется большой популярностью. Поэтому возрос процент его переработки среди средиземноморских потребителей [19].

В современном Египте, по данным S. M. El Shebini и др., ежедневное потребление сырых тигровых орехов составляет в сутки 30 г [19]. Потребление орехов способствует эффективной потере веса и улучшению метаболических нарушений у страдающих ожирением диабетиков [19, 20].

В России тигровый орех известен под названием «Чуфа». Чуфа в России появилась в конце XVIII века под названием зимовник, но в пылу борьбы с буржуазными изысками, была забыта на долгие годы.

На протяжении веков тигровый орех служил человеку основным блюдом. Сегодня из тигрового ореха готовят много интересных и полезных продуктов. Клубни чуфы (земляного ореха) содержат такие минералы, как липиды, крахмал, белки, сахара, витамины Е, С, а также микроэлементы (магний, кальций, фосфор, железо и др.). Медики в результате исследований установили, что 100 грамм клубней чуфы покрывают суточную норму потребления человеком, содержащихся в ней, полезных витаминов и микроэлементов [19, 20].

Выращивание чуфы производится ежегодным посевом. К концу лета растения достигают высоты до 60 см. Чуфу выкапывают в конце сентября, когда начнет желтеть ботва. Такая поздняя уборка спо-

Рисунок 1. Внешний вид и посевы тигрового ореха (чуфы)

Figure 1. Appearance and crops of tiger nuts (Chufa)

собствует хорошему вызреванию клубеньков и накоплению в них большого количества масла, что происходит в самом конце вегетации. После выкапывания клубеньки просушивают на солнце или в помещении до появления на кожице морщинок. Хранить чуфу лучше при температуре от 4 до 8 °С, но можно и при комнатных условиях. Культура сохранит всхожесть, а также свои целебные и вкусовые качества в течение 2–3 лет. Внешний вид и посевы тигрового ореха (чуфы) приведены на рисунках 1, 2 [19, 20].

Основной целью исследования было изучение влияния нетрадиционного вида растительной добавки – тигрового ореха (чуфы) на качественные характеристики мясных модельных образцов (говядины 1 сорта), а также исследование антиоксидантной активности добавки и обоснование процента ее использования в мясных продуктах.

Рисунок 2. Регидратированные тигровые орехи (чуфы)

Figure 2. Rehydrated tiger nuts (Chufa)

Объекты и методы исследования

Исследование проводилось в Российской Федерации на кафедре технологии и биотехнологии пищевых продуктов животного происхождения Московского государственного университета пищевых производств.

При проведении исследований использовались методики по определению массовой доли влаги, белка, жира, углеводов, пищевых волокон и золы, в соответствии с методами, установленными национальными стандартами. Анализ жирнокислотного состава липидов проводили хроматографическим методом по ГОСТ 30418-96.

Содержание минералов определяли методом атомно-абсорбционной спектроскопии. Витамины определяли методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ).

Интегральную антиоксидантную активность (АОА) определяли на приборе «Эксперт-006» кулонометрическим титрованием с использованием электрогенерированных галогенов. Данный метод позволяет оценить общую антиоксидантную активность объекта, а не концентрацию отдельных АО, информация о которых, как правило, недостаточна, поскольку не учитываются процессы взаимного окисления/восстановления и влияние матрицы исследуемого объекта. Метод кулонометрического титрования считается наиболее эффективным за счет способности брома вступать в реакции радикальные, окислительно-восстановительные, электрофильного замещения и присоединения по кратным связям, охватывая всевозможные антиоксиданты в сырье.

Органолептическую оценку проводили по 5-балльной шкале в соответствии с ГОСТ 9959-2015.

Добавку приготавливали из тигровых орехов, произрастающих в Республике Египет. Для получения однородной структуры добавки ее промывали, сортировали и измельчили до мелкодисперсного состояния. Измельченную подготовленную добавку

Таблица 1. Физико-химический состав тигровых орехов

Table 1. Physical and chemical composition of tiger nuts

Исследуемые показатели	Массовая доля, %
Влага	7,42 ± 0,09
Зола	2,57 ± 0,1
Белк	4,63 ± 0,05
Жир	22,64 ± 0,1
Углеводы	62,74
В том числе, пищевых волокон	15,77 ± 0,08

вносили в количестве от 2,5 до 10 % с шагом 2,5 % взамен мясного сырья

Модельным образцом служила измельченная говядина 1 сорта. Модельные образцы формировали массой по 50 г. Контрольный образец состоял из 100 % измельченной говядины 1 сорта.

Опытом служили 4 образца:

– Опытный образец № 1 состоял из 97,5 % мясного сырья и 2,5 % добавки из тигрового ореха;

– Опытный образец № 2 состоял из 95 % мясного сырья и 5 % добавки из тигрового ореха;

– Опытный образец № 3 состоял из 92,5 % мясного сырья и 7,5 % добавки из тигрового ореха;

– Опытный образец № 4 состоял из 90 % мясного сырья и 10 % добавки из тигрового ореха.

Результаты и их обсуждение

В результате проведения исследований был изучен физико-химический состав тигровых орехов. В таблицах 1–4 приведен качественный состав тигровых орехов.

По анализу данных таблицы 1 можно сказать, что тигровые орехи обладают небольшим содержанием белка (4,63 %), но содержат большое количество углеводов (62,74 %), в том числе, что особенно важно, до 15,77 % пищевых волокон. Жир в тигровых орехах составляет 22,64 %.

По своему составу жирно-кислотный состав тигровых орехов близок к жирно-кислотному составу оливкового масла. Он содержит олеиновую (69,25 %), пальмитиновую (15,19 %), линолевую (8,37 %) и стеариновую кислоты (5,07 %). Содержание жирных кислот в сочетании с ореховым вкусом придает маслу тигрового ореха очень привлекательным вкус, в результате чего оно используется в традиционных пищевых продуктах. В таблице 2 приведен жирно-кислотный состав масла тигрового ореха.

Таблица 2. Жирнокислотный состав масел тигрового ореха

Table 2. Fatty acid composition of tiger nut oils

Исследуемые показатели	Массовая доля, %
Насыщенные жирные кислоты	20,59 ± 0,09
Ненасыщенные жирные кислоты	79,41 ± 0,1
Мононенасыщенные жирные кислоты (МНЖК)	70,66 ± 0,08
Полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК)	8,75 ± 0,06
ω-6 : ω-3	43,54

Таблица 3. Содержание минеральных веществ в тигровом орехе

Table 3. Content of mineral substances in tiger nuts

Минеральные вещества	Содержание, мг/100 г
Na	12 ± 0,01
K	710 ± 0,05
Mg	90 ± 0,03
P	34 ± 0,02
Fe	0,8 ± 0,01
Zn	0,01 ± 0,00
Cu	0,01 ± 0,00
Ca	90 ± 0,04

Из таблицы 2 видно, что в масле тигрового ореха наибольший процент приходится на ненасыщенные жирные кислоты – 79,41 %. Полиненасыщенные жирные кислоты содержатся в количестве 8,75 %. Соотношение ω-6 : ω-3 составляет 43,54. Это говорит о пищевой ценности масла тигрового ореха, которое может быть использовано в различных целях при производстве продуктов питания.

В таблице 3 дано содержание минеральных веществ в тигровом орехе. В наибольшем количестве в тигровых орехах содержится К (710 мг/100 г). Магний и кальций содержатся в одинаковом количестве – 90 мг/100 г. Наименьшее содержание цинка и меди – 0,01 мг/100 г (табл. 3).

Содержание витаминов представлено в таблице 4. Тигровый орех богат содержанием таких витаминов, как витамин С (10 мг/100 г) и Е α-токоферол (5,2 мг/100 г). Содержание этих витаминов положительно влияет на показатель антиоксидантной активности.

Определение антиоксидантной активности (АОА). Натуральные антиоксиданты включают в себя экстракты пряностей, фруктовый сок, экстракты чая, экстракты семян и другие. Растения, включая травы и специи, имеют множество фитохимических веществ, которые являются потенциальными источниками природных антиоксидантов, например, дитерпены, флавоноиды, танины и фенольные кислоты. Эти соединения обладают антиоксидантной, противовоспалительной и противоопухолевой активностью.

Данные по антиоксидантной активности приведены в таблице 5.

По анализу данных, приведенных в таблице 5, можно сказать, что антиоксидантная активность в

Таблица 4. Содержание витаминов в тигровом орехе

Table 4. Content of vitamins in tiger nuts

Витамины	Содержание, мг/100 г
Витамин С	10 ± 0,02
α-токоферол (Е)	5,2 ± 0,01
Тиамин (В1)	0,1 ± 0,01
Рибофлавин (В2)	0,2 ± 0,01
Ниацин (В3)	–
Пиридоксин (В6)	0,55 ± 0,01

Таблица 5. Содержание антиоксидантной активности мг на 1 г тигровых орехов

Table 5. Antioxidant activity, mg per 1 g of tiger nuts

Антиоксидантная активность	Содержание, мг/г
(АОА)	10,4 ± 0,03

тигровых орехах составляет до 10,4 мг на 1 г. Это означает, что использование тигровых орехов с концентрацией, например, 10 % в мясных продуктах добавит около 100 мг активных соединений антиоксидантов. Это количество будет эквивалентно использованию искусственных антиоксидантов, таких как BHT (бутилгидрокситолуол), который всегда используется с концентрацией 100 мг на 1 кг.

Для изучения возможности использования тигрового ореха в рецептурах мясных продуктов одним из важных показателей является органолептическая оценка. В работе было исследовано влияние тигрового ореха на органолептические показатели мясных модельных образцов. В качестве модельного образца использовалась говядина 1 сорта – традиционное мясное сырье для Республики Египет и наиболее часто используемое сырье в России. В модельные образцы вносили растительные добавки тигрового ореха в качестве замены мясного сырья в интервале от 2,5 до 10 % с шагом 2,5 %.

Органолептические характеристики препарата из тигрового ореха (запах, консистенция, вкус, аромат, цвет) приведены на рисунке 3.

Из проведенных исследований выявлено, что тигровый орех представляет собой мелкоизмельченный порошок кремового цвета, без запаха, со слабым сладким вкусом миндаля.

В Республике Египет тигровый орех употребляется в пищу после размачивания клубней ореха как семечки.

Мясные модельные образцы подвергались термической обработке (жарке). Проводилось исследование влияния тигрового ореха на органолептические показатели, такие как внешний вид, цвет, аромат, консистенция, вкус. Органолептическую оценку проводили по 5-ти балльной шкале. Контролем служил модельный образец из мяса говядины 1 сорта, опыт – с заменой части мясного сырья на растительную добавку – тигровый орех. Данные по органолептическим показателям приведены в таблице 6.

По анализу данных, приведенных в таблице 6, можно сказать, что в образцах с введением 2,5 % и

Рисунок 3. Органолептические характеристики препарата из тигрового ореха

Figure 3. Sensory properties of tiger nut preparation

5 % тигрового ореха по внешнему виду различий не наблюдается. По цвету исследуемые образцы, содержащие 2,5 и 5 % добавок, фактически не отличаются от контроля. С внесением 7,5 % и 10 % добавок цвет становится менее интенсивным по сравнению с контрольным образцом. При внесении 10 % тигрового ореха отмечается ухудшение аромата. При исследовании консистенции модельных образцов выявлено, что, начиная с замены мясного сырья на 7,5 % и 10 %, консистенция ухудшается. Образцы имеют более плотную консистенцию. Очевидно, что такая консистенция наблюдается в мясных образцах из-за того, что тигровые орехи содержат большое количество пищевых волокон, которые оказывают влияние на водосвязывающую способность (ВСС) опытных образцов. Самые лучшие по вкусу образцы отмечены при замене мясного сырья на 5 % тигрового ореха (4,75 балла). Лучшее значение среднего балла отмечено у опытного образца с заменой 5 % тигрового ореха (4,6 балла).

Выводы

Выявлено, что тигровые орехи богаты пищевыми волокнами, содержат в своем составе полиненасыщенные жирные кислоты, богаты витаминами С и Е, а также такими минеральными веществами, как калий, магний и кальций, а также являются хорошими антиактидантами. По результатам исследования можно говорить о возможности использования тигрового ореха в качестве биологически активной добавки к пище, направленной на нормализацию сердечно-сосудистых заболеваний и увеличение срока хранения и пищевой ценности различных видов мясных продуктов. Выявлено, что наиболее целесообразно по органо-

Таблица 6. Органолептические показатели исследуемых образцов

Table 6. Sensory properties of the samples

Исследуемые образцы	Внешний вид	Цвет	Аромат	Консистенция	Вкус	Среднее значение
	Баллы					
Контроль – мясо говядины 1 сорта	4,50 ± 0,15	4,50 ± 0,12	4,0 ± 0,15	4,75 ± 0,11	4,25 ± 0,13	4,40
Опыт тигровый орех, % введения						
2,5	4,50 ± 0,12	4,50 ± 0,14	4,25 ± 0,13	4,75 ± 0,10	4,50 ± 0,12	4,50
5	4,50 ± 0,11	4,50 ± 0,09	4,50 ± 0,14	4,75 ± 0,12	4,75 ± 0,12	4,60
7,5	4,25 ± 0,15	4,25 ± 0,10	4,25 ± 0,15	4,50 ± 0,13	4,50 ± 0,13	4,35
10	4,25 ± 0,14	4,25 ± 0,10	4,0 ± 0,13	4,25 ± 0,15	4,25 ± 0,15	4,20

лептическим показателям введение тигровых орехов в рецептуры мясных продуктов в количестве 5 %.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование

Работа выполнена в рамках темы Гранта Министерства образования и науки Российской Федерации № 15.7579.2017/БЧ (идентификационный номер 15.7579.2017 / 8.9).

Список литературы

1. Dial, L. A. Healthy? Tasty? Children's evaluative categorization of novel foods / L. A. Dial, D. R. Musher-Eizenman // Cognitive Development. – 2019. – Vol. 50. – P. 36–48. DOI: https://doi.org/10.1016/j.cogdev.2019.02.001.

2. Шеметова, Е. В. Питание школьников Приморского края: современное состояние, качество и мониторинг / Е. В. Шеметова, Т. М. Бойцова // Техника и технология пищевых производств. – 2017. – Т. 45, № 2. – С. 112–118. DOI: https://doi.org/10.21179/2074-9414-2017-3-112-118.

3. Здравоохранение в России. 2015: Статистический сборник. – М. : Росстат, 2015. – 174 с.

4. Смирнов, С. О. Разработка рецептуры и технологии получения биологически активной добавки к пище с использованием природных компонентов / С. О. Смирнов, О. Ф. Фазуллина // Техника и технология пищевых производств. – 2018. – Т. 48, № 3. – С. 105–114. DOI: https://doi.org/10.21603/2074-9414-2018-3-105-114.

5. Новиков, В. С. Функциональное питание человека при экстремальных воздействиях / В. С. Новиков, В. Н. Каркищенко, Е. Б. Шустов. – СПб. : Политехника-принт, 2017. – 346 с.

6. Pharmacological Effects of Active Components of Chinese Herbal Medicine in the Treatment of Alzheimer's Disease: A Review / Z. Y. Wang, J. G. Liu, H. Li [et al.] // American Journal of Chinese Medicine. – 2016. – Vol. 44, № 8. – P. 1525–1541. DOI: https://doi.org/10.1142/S0192415X16500853.

7. Hygreeva, D. Potential applications of plant based derivatives as fat replacers, antioxidants and antimicrobials in fresh and processed meat products / D. Hygreeva, M. C. Pandey, K. Radhakrishna // Meat Science. – 2014. – Vol. 98, № 1 – P. 47–57. DOI: https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2014.04.006.

8. Biologically active compounds and pharmacological activities of species of the genus *Crocus*: A review / O. Mykhailenko, V. Kovalyov, O. Goryacha [et al.] // Phytochemistry. – 2019. – Vol. 162. – P. 56–89. DOI: https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2019.02.004.

9. Гуринович, Г. В. Исследование процессов окисления комбинированных мясных систем с мясом птицы и льняной мукой / Г. В. Гуринович, П. В. Санников, И. С. Патракова // Техника и технология пищевых производств. – 2018. – Т. 48, № 3. – С. 41–49. DOI: https://doi.org/10.21603/2074-9414-2018-3-41-49.

10. Mariutti, L. R. B. Influence of salt on lipid oxidation in meat and seafood products: A review / L. R. B. Mariutti, N. Bragagnolo // Food Research International. – 2017. – Vol. 94. – P. 90–100. DOI: https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.02.003.

11. Development of a functional basis of phyto-beverages with an increased antioxidant activity for the correction of nutrition of patients with diabetes mellitus / L. A. Mayurnikova, S. F. Zinchuk, N. I. Davydenko [et al.] // Foods and Raw Materials. – 2017. – Vol. 5, № 2. – P. 178–188. DOI: https://doi.org/10.21603/2308-4057-2017-2-178-188.

12. Оценка возможности применения растительного адаптогена в качестве функционального ингредиента для создания хлеба лечебно-профилактического назначения / Е. С. Смертина, Л. Н. Федянина, К. Ф. Зинатуллина [и др.] // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – Т. 33, № 2. – С. 88–92.

13. Позняковский, В. М. Пищевые ингредиенты и биологически активные добавки / В. М. Позняковский, О. В. Чугунова, М. Ю. Томова. – М. : ИНФРА-М, 2017. – 143 с.

14. Натурные исследования эффективности биологически активной добавки с направленными функциональными свойствами / А. А. Вековцев, Г. А. Подзорова, А. Ю. Казьмина [и др.] // Техника и технология пищевых производств. – 2015. – Т. 37, № 2. – С. 67–74.

15. Gagaoua, M. Ethnic meat products of the North African and Mediterranean countries: An overview / M. Gagaoua, H.-R. Boudechicha // Journal of Ethnic Foods. – 2018. – Vol. 5, № 2. – P. 83–98. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jef.2018.02.004.

16. Codina-Torrella, I. Characterization and comparison of tiger nuts (*Cyperus esculentus* L.) from different geographical origin: Physico-chemical characteristics and protein fractionation / I. Codina-Torrella, B. Guamis, A. J. Trujillo // Industrial Crops and Products. – 2015. – Vol. 65. – P. 406–414. DOI: https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2014.11.007.

17. Compositional and structural studies of the oils from two edible seeds: Tiger nut, *Cyperus esculentum*, and asiato, *Pachira insignis*, from Ghana / S. O. Yeboah, Y. C. Mitei, J. C. Ngila [et al.] // Food Research International. – 2012. – Vol. 47, № 2. – P. 259–266. DOI: https://doi.org/10.1016/j.foodres.2011.06.036.

18. Effect of regular consumption of tiger nut (Cyperus esculentus) on insulin resistance and tumor necrosis factor-alpha in obese type2 diabetic Egyptian women / S. M. El Shebini, M. I. A. Moaty, S. T. Tapoza [et al.] // Medical Journal Cairo University. – 2010. – Vol. 78. – P. 604–614.

19. Short term effect of (Cyperus esculentus) supplement on body weight, insulin sensitivity and serum lipoproteins in Egyptian obese patients / S. M. El Shebini, M. I. A. Moaty, S. T. Tapoza [et al.] // International Journal of Academic Research. – 2011. – Vol. 3. – P. 539–544.

20. Чуфа - Тигровый орех - Земляной миндаль [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.chufa.ru. – Дата обращения: 20.02.2019.

References

1. Dial LA, Musher-Eizenman DR. Healthy? Tasty? Children's evaluative categorization of novel foods. Cognitive Development. 2019;50:36–48. DOI: https://doi.org/10.1016/j.cogdev.2019.02.001.

2. Shemetova EV, Boytsova TM. Schoolchildren nutrition of Primorsky Krai: current situation, quality, monitoring. Food Processing: Techniques and Technology. 2017;45(2):112–118. (In Russ.). DOI: https://doi.org/10.21179/2074-9414-2017-3-112-118.

3. Zdravookhranenie v Rossii. 2015: Statisticheskiy sbornik [Health care in Russia. 2015: A statistical compilation]. Moscow: Rosstat; 2015. 174 p. (In Russ.).

4. 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.). DOI: https://doi.org/10.21603/2074-9414-2018-3-105-114.

5. Novikov VS, Karkishchenko VN, Shustov EB. Funktsional′noe pitanie cheloveka pri ehkstremal′nykh vozdeystviyakh [Functional nutrition for people under extreme conditions]. St. Petersburg: Politekhnika-print; 2017. 346 p. (In Russ.).

6. Wang ZY, Liu JG, Li H, Yang HM. Pharmacological Effects of Active Components of Chinese Herbal Medicine in the Treatment of Alzheimer's Disease: A Review. American Journal of Chinese Medicine. 2016;44(8):1525–1541. DOI: https://doi.org/10.1142/S0192415X16500853.

7. Hygreeva D, Pandey MC, Radhakrishna K. Potential applications of plant based derivatives as fat replacers, antioxidants and antimicrobials in fresh and processed meat products. Meat Science. 2014;98(1):47–57. DOI: https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2014.04.006.

8. Mykhailenko O, Kovalyov V, Goryacha O, Ivanauskas L, Georgiyants V. Biologically active compounds and pharmacological activities of species of the genus *Crocus*: A review. Phytochemistry. 2019;162:56–89. DOI: https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2019.02.004.

9. Gurinovich GV, Sannikov PV, Patrakova IS. Oxidation Processes of Combined Meat Systems with Poultry Meat and Flaxseed Flour. Food Processing: Techniques and Technology. 2018;48(3):41–49. (In Russ.). DOI: https://doi.org/10.21603/2074-9414-2018-3-41-49.

10. Mariutti LRB, Bragagnolo N. Influence of salt on lipid oxidation in meat and seafood products: A review. Food Research International. 2017;94:90–100. DOI: https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.02.003.

11. Mayurnikova LA, Zinchuk SF, Davydenko NI, Gilmulina SA. Development of a functional basis of phyto-beverages with an increased antioxidant activity for the correction of nutrition of patients with diabetes mellitus. Foods and Raw Materials. 2017;5(2):178–188. DOI: https://doi.org/10.21603/2308-4057-2017-2-178-188.

12. Smertina ES, Fedyanina LN, Zinatyllina CF, Lyah VA. Evaluation of the use of plant adaptogen as a functional ingredient for creating bread of therapeutic and prophylactic purpose. Food Processing: Techniques and Technology. 2014;33(2):88–92. (In Russ.).

13. Poznyakovskiy VM, Chugunova OV, Tomova MYu. Pishchevye ingredienty i biologicheski aktivnye dobavki [Food ingredients and dietary supplements]. Moscow: INFRA-M; 2017. 143 p. (In Russ.).

14. Vekovcev AA, Podzorova GA, Kaz'mina AYu, Poznyakovskiy VM. Field studies of the effectiveness of dietary supplements with aimed functional properties. Food Processing: Techniques and Technology. 2015;37(2):67–74. (In Russ.).

15. Gagaoua M, Boudechicha H-R. Ethnic meat products of the North African and Mediterranean countries: An overview. Journal of Ethnic Foods. 2018;5(2):83–98. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jef.2018.02.004.

16. Codina-Torrella I, Guamis B, Trujillo AJ. Characterization and comparison of tiger nuts (*Cyperus esculentus* L.) from different geographical origin: Physico-chemical characteristics and protein fractionation. Industrial Crops and Products. 2015;65:406–414. DOI: https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2014.11.007.

17. Yeboah SO, Mitei YC, Ngila JC, Wessjohann L, Schmidt J. Compositional and structural studies of the oils from two edible seeds: Tiger nut, *Cyperus esculentum*, and asiato, *Pachira insignis*, from Ghana. Food Research International. 2012;47(2):259–266. DOI: https://doi.org/10.1016/j.foodres.2011.06.036.

18. El Shebini SM, Moaty MIA, Tapoza ST, Hanna LM, Mohamed HI, Raslan HM. Effect of regular consumption of tiger nut (Cyperus esculentus) on insulin resistance and tumor necrosis factor-alpha in obese type2 diabetic Egyptian women. Medical Journal Cairo University. 2010;78:604–614.

19. El Shebini SM, Moaty MIA, Tapoza ST, Hanna LM, Mohamed HI, Raslan HM. Short term effect of (Cyperus esculentus) supplement on body weight, insulin sensitivity and serum lipoproteins in Egyptian obese patients. International Journal of Academic Research. 2011;3:539–544.

20. Chufa - Tigrovyy orekh - Zemlyanoy mindal′ [Chufa – tiger nut – earth almond] [Internet]. [cited 2019 Feb 20]. Available from: https://www.chufa.ru.

Сведения об авторах

Бобренева Ирина Владимировна

д-р техн. наук, профессор кафедры технологий и биотехнологии продуктов питания животного происхождения, ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств», 125080, Россия, г. Москва, Волоколамское шоссе, 11, тел.: +7 (499) 750-01-11, e-mail: dara56@mail.ru

https://orcid.org/0000-0002-2335-3760

Баюми Ахмед Адель

аспирант кафедры технологий и биотехнологии продуктов питания животного происхождения, ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств», 125080, Россия, г. Москва, Волоколамское шоссе, 11, тел.: +7 (925) 359-04-88, e-mail: ahmedadel35@yahoo.com

https://orcid.org/0000-0002-2909-603X

Information about the authors

Irina V. Bobreneva

Dr.Sci.(Eng.), Professor of the Department of Technology and Biotechnology of Food of Animal Origin, Moscow State University of Food Production, 11, Volokolamskoe Shosse, Moscow, 125080, Russia, phone: +7 (499) 750-01-11, e-mail: dara56@mail.ru

https://orcid.org/0000-0002-2335-3760

Ahmed Adel Baioumy

Postgraduate Student of the Department of Technology and Biotechnology of Food of Animal Origin, Moscow State University of Food Production, 11, Volokolamskoe Shosse, Moscow, 125080, Russia, phone: +7 (925) 359-04-88, e-mail: ahmedadel35@yahoo.com

https://orcid.org/0000-0002-2909-603X