

УДК 619:343.148.27:577.115.3:665.223.9:599.742.7

DOI: 10.24412/1999-6837-2021-3-55-63

Анализ содержания жирных кислот в составе жира тигра амурского**Елена Николаевна Любченко¹, Ирина Павловна Короткова²,
Александр Анатольевич Кожушко³, Руслан Алексеевич Жилин⁴,
Дмитрий Валентинович Капралов⁵**^{1, 2, 3, 4, 5} Приморская государственная сельскохозяйственная академия, Приморский край, Уссурийск, Россия¹ LyubchenkoL@mail.ru, ² Korotkovaira@mail.ru, ³ shurban.12@mail.ru, ⁴ zhilin.r@mail.ru,⁵ d-kapralov@bk.ru

Аннотация. Целью судебно-ветеринарной экспертизы является использование всего комплекса знаний и специальных методов исследований для решения конкретных задач экспертизы. Органолептические и химические показатели жира используют для идентификации и определения видовой принадлежности животных при проведении судебно-ветеринарной (биологической, зоологической) и ветеринарно-санитарной экспертизы. Материалом для исследования послужил подкожный и полостной жир самцов тигра амурского, в котором методом газовой хроматографии определено количество жирных кислот. Проведен анализ полученных результатов в сравнении с литературными данными по исследованию жира других животных и установлено, что кислотный состав жира тигра амурского отличается от такового у некоторых животных региона. Проведенные исследования позволили впервые определить химические свойства жира тигра амурского с целью установления видовой принадлежности при проведении судебно-ветеринарной экспертизы. В жире тигра амурского преобладали пальмитиновая, стеариновая и олеиновая жирные кислоты, при низком содержании полиненасыщенных жирных кислот, что отличает его от жира других животных Приморского края.

Ключевые слова: тигр амурский, жир, жирные кислоты

Для цитирования: Любченко Е. Н., Короткова И. П., Кожушко А. А., Жилин Р. А., Капралов Д. В. Анализ содержания жирных кислот в составе жира тигра амурского // Дальневосточный аграрный вестник. 2021. Вып. 3 (59). С. 55–63.

Analysis of fatty acids content in the fat of amur tiger**Elena N. Lyubchenko¹, Irina P. Korotkova², Aleksandr A. Kozhushko³,
Ruslan A. Zhilin⁴, Dmitry V. Kapralov⁵**^{1, 2, 3, 4, 5} Primorskaya State Academy of Agriculture, Primorsky Krai, Ussuriysk, Russia¹ LyubchenkoL@mail.ru, ² Korotkovaira@mail.ru, ³ shurban.12@mail.ru, ⁴ zhilin.r@mail.ru,⁵ d-kapralov@bk.ru

Abstract. The purpose of a forensic veterinary examination is to use the entire range of knowledge and special research methods to solve specific problems of examination. The organoleptic and chemical fat indicators are used to identify and determine the species of animals during forensic-veterinary (biological, zoological) and veterinary-sanitary examination. The material for the study was the subcutaneous and cavernous fat of the Amur tiger males, in which the amount of fatty acids was determined by gas chromatography. The analysis of the obtained results was carried out in comparison with the literature data on the study of fat from other animals and it was found that the acid composition of the Amur tiger fat differed from that in some animals of the region. For the first time the conducted studies allowed to determine the chemical properties of the Amur tiger fat in order to establish the species during the forensic and veterinary examination. The fat of the Amur tiger was dominated by palmitic, stearic and oleic fatty acids with a low content of polyunsaturated fatty acids, which distinguished it from the fat of other animals of Primorsky Krai.

Keywords: amur tiger, fat, fatty acids

For citation: Lyubchenko E. N., Korotkova I. P., Kozhushko A. A., Zhilin R. A., Kapralov D. V. Analysis of fatty acids content in the fat of amur tiger. *Dal'nevostochnyj agrarnyj vestnik = Far Eastern Agrarian Herald*. 2021; 3 (59); 55–63.

Введение. Преступления против дикой природы относятся к проблемам мирового уровня, так как угрожают всем экосистемам, участвующим в сохранении жизни на Земле. Потребность в проведении биологических и ветеринарных экспертиз в отношении объектов дикой природы и особенно редких и исчезающих видов возникла на территории Дальнего Востока в начале XXI века в связи с необходимостью ужесточения контроля над браконьерством, контрабандой и нелегальной торговлей дикими животными, их частями и дериватами, а также для адекватного наказания за эти правонарушения [3].

В судебной экспертизе диких животных, кроме основных, используются и такие специальные методы, как идентификация, при котором устанавливается вид животного по внешнему виду, промерам, рисунку шерстного покрова, характерным особенностям [5]. Но на практике наблюдается предоставление на экспертизу расчлененного трупа либо его дериваты. Целенаправленное отделение частей тела животного производится после совершения его убийства с целью вывоза с места охоты и его сокрытия [3]. Обнаружение лишь некоторых частей трупа животного без шкуры осложняет расследование, но можно использовать познания анатомических признаков. При наличии лишь небольших частей мяса, жира, внутренних органов, успешным бывает применение лабораторных методов определения видовой принадлежности объектов биологического происхождения, что является актуальным при проведении биологических экспертиз.

Дикие животные Приморского края: медведи – бурые (*Ursus arctos*) и гималайские (*Ursus thibetanus*), дикие кабаны (*Sus scrofa*), барсуки (*Meles meles*), пятнистые олени (*Cervus nippon*) являются кормовой базой амурского тигра. Трупы вышеуказанных животных и их фрагменты становятся биологическим материалом для судебно-биологических или ветеринарных экспертиз, целью которых часто является

установление принадлежности к данному виду животного.

В связи с этим, целью нашей научной работы стало проведение анализа содержания жирных кислот в жире тигра амурского. Для достижения поставленной цели поставлены и решены задачи:

1. Установить содержание жирных кислот в жире тигра амурского.
2. Провести сравнительный анализ жирных кислот в жире тигра амурского.
3. Провести сравнительный анализ жирных кислот жира тигра амурского и некоторых других животных.

Насыщенные (или предельные жирные кислоты) – это одноосновные жирные кислоты, в структуре которых отсутствуют двойные связи между соседними атомами углерода [9]. Ненасыщенные жирные кислоты (или непредельные жирные кислоты) – это жирные кислоты, которые содержат одну двойную связь в цепи молекул жирной кислоты. В зависимости от насыщенности, они делятся на две группы: мононенасыщенные жирные кислоты, содержащие одну двойную связь и полиненасыщенные жирные кислоты, содержащие более чем одну двойную связь [10].

Материалы и методы. Объектами исследования стали трупы самцов тигра амурского (*Panthera tigris altaica*), которые, в соответствии с направлением Министерства лесного хозяйства и охраны животного мира Приморского края, доставлялись для ветеринарной экспертизы в Центр диагностики болезней животных Института животноводства и ветеринарной медицины Приморской государственной сельскохозяйственной академии. Материалом для исследования послужил подкожный и полостной жир самцов тигра амурского. Подкожный жир отбирали с области спины и грудной клетки, а в состав полостного включили жир сальника и из паховой области.

Определение видовой принадлежности, пола и возраста животных проводилось путём сравнения с литературными источниками и систематикой млекопитаю-

щих [12]. Патологоанатомическое вскрытие и исследование внутренних органов проводили по методикам, предложенным Любченко и др. (2019) [7, 8].

Состояние жира в туше определяли в момент отбора образцов по цвету, запаху и консистенции в соответствии с ГОСТ 7269-2015. Показатели качества определяли в процентном отношении от суммы жирных кислот и по сумме изомеров методом газовой хроматографии [2]. Определение жирно-кислотного состава в жире проводили в условиях Приморской межобластной ветеринарной лаборатории на газовом хроматографе «Кристалл-5000.2» в соответствии с ГОСТ Р 55483-2013.

При проведении патологоанатомического вскрытия проводилось цифровое фотографирование фотоаппаратом SONY NEX-7 [5].

Результаты и обсуждение. Внешний вид подкожного жира у исследуемых самцов тигра амурского в возрасте до пяти лет представлен в виде плотных, эластичных пластов, обильно расположенных преимущественно в области паховой и брюшной области, но у отдельных особей (2) наблюдали значительные отложения жира по всему периметру туловища. Цвет подкожного жира варьировал от белого до белого с розоватым оттенком, запах – нежный специфический (рис. 1).



Рисунок 1 – Подкожный жир тигра амурского (*Panthera tigris altaica*) (фото авторов)



Рисунок 2 – Полостной жир (паховая область) тигра амурского (*Panthera tigris altaica*) (фото авторов)

Полостной жир находился в значительном количестве в брюшной полости на сальнике, в области паха и вокруг почек, а в грудной полости – на перикарде в виде плотных наложений, неоднородного цвета: от светло-розового до серого и темно-серого. Запах полостного жира преимущественно кислый, особенно это выражено у жира из брюшной полости (рис. 2).

При хроматографическом разделении определили в подкожном и полостном жире самцов тигра амурского массовую долю жирных кислот от суммы жирных кислот (табл. 1).

При анализе представленных в таблице результатов исследования установили, что в подкожном жире у самцов тигра амурского преобладали пальмитиновая $C_{16:0}$ (24,9 %) и стеариновая $C_{18:0}$

(19,60 %) – насыщенные жирные кислоты и олеиновая $C_{18:1}$ (мононенасыщенная жирная кислота), которая составила 18,4 % от общего количества жирных кислот. Из ненасыщенных жирных кислот в подкожном жире также содержались: линолевая $C_{18:2}$ (3,77 %), пальмитолеиновая $C_{16:1}$ (3,90 %), и в незначительном количестве линоленовая $C_{18:3n3}$ (0,48 %) и миристолеиновая $C_{14:1}$ (0,33 %) кислоты.

Ненасыщенных жирных кислот в подкожном жире у самцов тигра амурского содержалось $26,8 \pm 3,92$, а насыщенных – $48,3 \pm 5,20$. При этом количество полиненасыщенных жирных кислот по отношению к мононенасыщенным жирным кислотам составило 1:5,7, а количество ненасыщенных жирных кислот к насыщенным в подкожном жире – 1:1,87.

Таблица 1

Массовая доля жирных кислот жира самцов тигра амурского

Наименование основных жирных кислот	Содержание в подкожном жире, %	Содержание в полостном жире, %
Ненасыщенные (непредельные) кислоты		
<i>полиненасыщенные</i>		
Линолевая $C_{18:2}$	$3,77 \pm 0,79$	$3,73 \pm 0,78$
Линоленовая $C_{18:3n3}$	$0,48 \pm 0,10$	$0,50 \pm 0,10$
<i>мононенасыщенные</i>		
Олеиновая $C_{18:1}$	$18,4 \pm 3,85$	$16,5 \pm 3,46$
Пальмитолеиновая $C_{16:1}$	$3,90 \pm 0,83$	$3,30 \pm 0,68$
Миристолеиновая $C_{14:1}$	$0,33 \pm 0,06$	$0,37 \pm 0,07$
Деценовая $C_{10:1}$	$0,12 \pm 0,02$	$0,19 \pm 0,03$
Итого ненасыщенных	$27,0 \pm 3,10$	$24,6 \pm 2,77$
Насыщенные (предельные) кислоты		
Арахидовая $C_{20:0}$	$0,07 \pm 0,01$	$0,20 \pm 0,04$
Миристиновая $C_{14:0}$	$3,11 \pm 0,65$	$2,60 \pm 0,54$
Пальмитиновая $C_{16:0}$	$24,91 \pm 5,23$	$23,70 \pm 4,90$
Стеариновая $C_{18:0}$	$19,60 \pm 4,11$	$18,60 \pm 3,91$
Лауриновая $C_{12:0}$	$0,57 \pm 0,11$	$0,56 \pm 0,11$
Бегеновая $C_{22:0}$	$0,30 \pm 0,06$	$0,31 \pm 0,06$
Каприловая $C_{8:0}$	$0,05 \pm 0,01$	$0,06 \pm 0,01$
Каприновая $C_{10:0}$	$0,09 \pm 0,01$	$0,11 \pm 0,02$
Капроновая $C_{6:0}$	$0,04 \pm 0,01$	$0,06 \pm 0,01$
Маргариновая $C_{17:0:1}$	$1,52 \pm 0,31$	$2,40 \pm 0,05$
Пентадекановая $C_{15:0:1}$	$0,47 \pm 0,09$	$0,50 \pm 0,10$
Итого насыщенных	$50,73 \pm 2,23$	$49,10 \pm 2,12$

Таблица 2

Соотношение основных жирных кислот в жире амурского тигра

Основные жирные кислоты	Содержание в подкожном жире, %	Содержание в полостном жире, %
Мононенасыщенные, МНЖК	22,75	20,36
Полиненасыщенные, ПНЖК	4,25	4,23
Насыщенные, НЖК	50,73	49,10
Соотношение ПНЖК:МНЖК:НЖК	1:5.3:0.4	1:4.8:0.4

В полостном жире преобладают насыщенные жирные кислоты: пальмитиновая $C_{16:0}$ (23,70 %) и стеариновая $C_{18:0}$ (18,60%), и из ненасыщенных – олеиновая $C_{18:1}$ (мононенасыщенная жирная кислота), составляющая 16,50 % от общего количества жирных кислот.

Из ненасыщенных жирных кислот в полостном жире также обнаружены: линолевая $C_{18:2}$ (3,73 %), пальмитолеиновая $C_{16:1}$ (3,30 %), и в незначительном количестве линоленовая $C_{18:3n3}$ (0,50 %) и миристиолеиновая $C_{14:1}$ (0,37 %) кислоты.

Количество ненасыщенных жирных кислот полостного жира составило $24,4 \pm 3,42$, а насыщенных – $45,6 \pm 4,93$. Количество полиненасыщенных жирных кислот по отношению к мононенасыщенным составило 1:4,81, а количество ненасыщенных жирных кислот к насыщенным в полостном жире составило 1:1,99. Соотношение насыщенных жирных кислот полостного и подкожного жира составило 1:1,03, а ненасыщенных – 1,0,9. Соотношение полиненасыщенных, мононенасыщенных и насыщенных жирных кислот подкожного и полостного жира тигра амурского представлено в таблице 2.

В подкожном и полостном жире самцов тигра амурского преобладают пальмитиновая $C_{16:0}$, стеариновая $C_{18:0}$ и олеиновая $C_{18:1}$ жирные кислоты, что соответствует результатам исследования Л. В. Пешук (2011) о высоком содержании в животных жирах пальмитиновой $C_{16:0}$, стеариновой $C_{18:0}$ и олеиновой кислот $C_{18:1}$ [11]. Сумма указанных кислот может превышать три четверти от общей суммы жирных кислот, входящих в состав жира, что и подтверждают результаты наших исследований.

Пальмитиновая кислота относится к насыщенным жирным кислотам, входит в состав триглицеридов большинства жи-

вотных жиров (например, жир говяжий содержит 24,9 % пальмитиновой кислоты, жир свиной – 23,8 %) [9].

Трупы, фрагменты диких животных и их дериваты являются биологическим материалом при проведении биологических или ветеринарных экспертиз, когда требуется установить принадлежность к конкретному виду животного. При дифференциальной диагностике, помимо анатомических особенностей, учитываются органолептические, физические и химические свойства жира.

Подкожный жир (сало) дикого кабана визуально отличается от жира тигра. Он более плотный, саловидный, имеет серо-розовую с желтым оттенком окраску и специфический запах, что характерно и для жира из брюшной полости, поэтому идентифицировать его от жира тигра не представляет затруднений.

Жир, как подкожный (сало), так и из брюшной полости, гималайского медведя имеет чисто белый цвет, местами с легким желтоватым оттенком, мягкой и нежной консистенции (рис. 3).

При исследовании медвежьего жира выявлено, что в его состав входит ряд насыщенных жирных кислот: пальмитиновая – 20 %, стеариновая – 8 %, миристиновая – 1,5 %. Из ненасыщенных кислот в медвежьем жире присутствуют: линолевая – 15 %, линоленовая – 25 % и олеиновая – 20 % кислоты [6], в то время как у тигра амурского эти показатели составили: пальмитиновая $C_{16:0}$ – 24,91 %, стеариновая $C_{18:0}$ – 19,60 %, линолевая $C_{18:2}$ – 3,77 %, линоленовая $C_{18:3n3}$ – 0,48 %, олеиновая $C_{18:1}$ – 18,4 %. На основании этого можно сделать заключение, что имеются различия в содержании стеариновой, линоленовой и линолевой жирных кислот у медведя и тигра амурского.

Рисунок 3 – Жир гималайского медведя (*Ursus thibetanus*) (фото авторов)

Таблица 3

**Содержание жирных кислот в жире некоторых диких животных
(Пешук, 2011; Коротков, 2020)**

Жир	Содержание основных жирных кислот, %			Соотношение основных жирных кислот
	МНЖК	ПНЖК	НЖК	МНЖК:ПНЖК:НЖК
Медвежий	57,34	23,76	18,90	1:0,4:0,3
Дикого кабана	35,33	10,20	47,87	1:0,3:1,3
Барсучий	57,92	21,87	20,21	1:0,4:0,4
Пятнистый олень	34,90	8,02	57,06	1:4,3:0,6
Водяной олень	22,48	18,12	59,40	1:1,2:0,4

Из данной таблицы видно, что жирные кислоты жира тигра амурского распределены не так равномерно, как у всеядных животных, при этом в жире дикого кабана так же, как и у тигра, преобладают насыщенные жирные кислоты. Соотношение мононенасыщенных, полиненасыщенных и насыщенных жирных кислот подкожного жира тигра составило 1:5,3:0,4, а полостного – 1:4,8:0,4. Отличительной особенностью жира тигра амурского является низкое содержание полиненасыщенных жирных кислот, что может быть использовано при дифференциальной диагностике в судебной и биологической экспертизе.

Жировая ткань пятнистого оленя имеет белый цвет, твердую консистенцию, слабый запах, характерный для сала-сырца [1]. По данным Е. А. Короткова (2020), в жире пятнистого оленя (*Cervus nippon*), как в подкожном, так и в полостном, преобладают насыщенные жирные кислоты,

представленные в большинстве случаев: пальмитиновой $C_{16:0}$ (31,25 % и 31,90 %) и стеариновой $C_{18:0}$ (22,70 % и 34,05 %) кислотами. В подкожном жире водяного оленя (*Hydropotes inermis*) преобладает олеиновая $C_{18:1}$ (мононенасыщенная) жирная кислота (45,07 %), а в полостном жире большую часть жирных кислот составляют пальмитиновая $C_{16:0}$ (16,58 %) и стеариновая $C_{18:0}$ (17,74 %) кислоты [13]. В жире тигра амурского, как подкожном, так и в полостном, также преобладают насыщенные жирные кислоты – пальмитиновая $C_{16:0}$ и стеариновая $C_{18:0}$, но их количество значительно меньше, чем в жире исследуемых оленей.

Выводы:

1. В подкожном и полостном жире у самцов тигра амурского преобладали пальмитиновая $C_{16:0}$ (24,3 %), стеариновая $C_{18:0}$ (19,1 %) и олеиновая $C_{18:1}$ (17,4 %) жирные кислоты, с характерным низким содержанием полиненасыщенных жирных кислот (4,2 %).

2. У тигра амурского содержание пальмитиновой, олеиновой и стеариновой жирных кислот в подкожном жире больше в 1,06 раза, чем в полостном. При этом общее количество насыщенных жирных

кислот подкожного и полостного жира больше в 1,9 раза, чем ненасыщенных.

3. У тигра амурского количество насыщенных жирных кислот больше в 2,6 раза, чем у медведя, и в 1,04 раза, чем у кабана; а ненасыщенных в 2 раза меньше, чем у медведя и кабана. В отличие от жира пятнистого и водяного оленей, в жире тигра амурского количество насыщенных жирных кислот меньше в 1,2 раза, что и определяет его индивидуальные особенности.

Список литературы

1. Богачёв, А. С. Желчь медведя, хвост оленя, струя кабарги, жир барсука: характеристика, способы обработки, народные рецепты / А. С. Богачёв, С. А. Богачев. – Уссурийск : ПСХИ, 1993. – 52 с.
2. ГОСТ Р 55483-2013. Мясо и мясные продукты. Определение жирно-кислотного состава методом газовой хроматографии. – Москва : Стандартинформ, 2019. – 14 с.
3. Дмитриева, О. А. Основы экспертизы диких животных / О. А. Дмитриева, П. В. Фоменко, С. В. Арамулов. – Владивосток : Апельсин, 2012. – 127 с.
4. Животные жиры – это... Виды, состав, польза и вред. – URL: <https://fb.ru/article/451138/jivotnyie-jiryi> (дата обращения: 18.01.2021).
5. Иванчук, Г. В. Использование цифрового фотографирования в судебной ветеринарной экспертизе / Г. В. Иванчук // Качество образования и инновации в аграрных вузах Дальневосточного федерального округа : материалы региональной научно-методической конференции (Уссурийск, 19-21 марта 2007 г.). – Уссурийск : Приморская ГСХА, 2007. – С. 136–137.
6. Калорийность жир медвежий. Химический состав и пищевая ценность. – URL: https://health-diet.ru/table_calorie_users/705989/ (дата обращения: 24.12.2020).
7. Латыпов, Д. Г. Судебная ветеринарно-санитарная экспертиза : Учебное пособие / Д. Г. Латыпов, О. Т. Муллакаев, И. Н. Залялов. – Санкт-Петербург : Лань, 2017. – 456 с.
8. Морфометрические исследования диких кошачьих Дальнего Востока : учебное пособие / Е. Н. Любченко, И. П. Короткова, Г. В. Иванчук [и др.]. – Уссурийск : Приморская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. – 95 с.
9. О жирах и маслах. Часть 1. Жиры насыщенные, моновенасыщенные, полиненасыщенные, трансжиры. – URL: <https://kulinarium.livejournal.com/21078.html> (дата обращения: 06.01.2021).
10. Пешук, Л. В. Исследование жирнокислотного состава отдельных видов животного сырья / Л. В. Пешук, И. Г. Радзиевская // Инновационные технологии в пищевой промышленности. – Минск, 2011. – С. 214–222.
11. Содержание пальмитиновой кислоты в сале и животных жирах. – URL: <https://fitaudit.ru/categories/fts/palmitic> (дата обращения: 25.01.2021).
12. Соколов, В. Е. Систематика млекопитающих. Отряды китообразных, хищных, хоботных, даманов, сирен, парнокопытных, мозолоногих, непарнокопытных : учеб. пособие / В. Е. Соколов. – Москва : Высшая школа, 1979. – 528 с.
13. Korotkov, E., Lyubchenko, E., Korotkova, I. Organoleptic and physicochemical properties of fat of some deer in Primorsky Krai, DOI.org/10.1051/e3sconf/202021709007, Environmental

Risks and Safety in Mechanical Engineering (ERSME-2020): International Scientific and Practical Conference –09007(2020), V. 217.

14. List of unsaturated fatty acids. – URL: https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_unsaturated_fatty_acids (дата обращения: 6.01.2021).

References

1. Bogachev, A. S., Bogachev, S. A. Zhelch' medvedia, khvost olenia, struia kabargi, zhir barsuka: kharakteristika, sposoby obrabotki, narodnye retsepty (Bear bile, deer tail, musk deer stream, badger fat: characteristics, processing methods, folk recipes), Ussuriisk, PSKhI, 1993, 52 p.

2. GOST R 55483-2013. Miaso i miasnye produkty. Opredelenie zhirno-kislotnogo sostava metodom gazovoi khromatografii, Moscow, Standartinform, 2019, 14 p.

3. Dmitrieva, O. A., Fomenko, P. V., Aramilev, S. V. Osnovy ekspertizy dikikh zhivotnykh (Fundamentals of Wildlife Examination), Vladivostok, Apel'sin, 2012, 127 p.

4. Zhivotnye zhiry – eto... Vidy, sostav, pol'za i vred (Animal fats are ... Types, composition, benefits and harms), URL: <https://fb.ru/article/451138/jivotnyie-jiryi> (data obrashcheniia: 18.01.2021).

5. Ivanchuk, G. V. Ispol'zovanie tsifrovogo fotografirovaniia v sudebnoi veterinarnoi ekspertize (Use of digital photography in forensic veterinary examination), Kachestvo obrazovaniia i innovatsii v agrarnykh vuzakh Dal'nevostochnogo federal'nogo okruga : materialy regional'noi nauchno-metodicheskoi konferentsii (Ussuriisk, 19–21 marta 2007 g.), Ussuriisk, Primorskaia GSKhA. 2007, PP. 136–137.

6. Kaloriiinost' zhir medvezhi. Khimicheskii sostav i pishchevaia tsennost' (Caloric content of bear fat. Chemical composition and nutritional value), URL: https://health-diet.ru/table_calorie_users/705989/ (data obrashcheniia: 24.12.2020).

7. Latypov, D. G., Mullakaev, O. T., Zaliyalov, I. N. Sudebnaia veterinarno-sanitarnaia ekspertiza : Uchebnoe posobie (Forensic veterinary and sanitary examination : Textbook), Sankt-Petersburg, Lan', 2017, 456 p.

8. Morfometricheskie issledovaniia dikikh koshach'ikh Dal'nego Vostoka: uchebnoe posobie (Morphometric studies of wild felines in the Far East: textbook), E. N. Liubchenko, I. P. Korotkova, G. V. Ivanchuk, N. S. Kuharenko, R. A. Zhilin, A. A. Kozhushko, Ussuriisk, Primorskaia gosudarstvennaia sel'skokhoziaistvennaia akademiia, 2019, 95 p.

9. O zhirakh i maslakh. Chast' 1. Zhiry nasyshchennye, mononenasyshchennye, polinenasyshchennye, transzhiry (About fats and oils. Part 1, saturated fats, monounsaturated fats, polyunsaturated fats, trans fats), URL: <https://kulinarium.livejournal.com/21078.html> (data obrashcheniia: 06.01.2021)

10. Peshuk, L. V., Radzievskaiia, I. G. Issledovanie zhirnokislotnogo sostava otdel'nykh vidov zhivotnogo syr'ia (Study of the fatty acid composition of certain types of animal raw materials), Innovatsionnye tekhnologii v pishchevoi promyshlennosti, Minsk, 2011, PP. 214–222.

11. Soderzhanie pal'mitinovoi kisloty v sale i zhivotnykh zhirakh, URL: <https://fitaudit.ru/categories/fts/palmitic> (data obrashcheniia: 25.01.2021).

12. Sokolov, V. E. Sistematika mlekopitaiushchikh. Otriady kitoobraznykh, khishchnykh, khobotnykh, damanov, siren, parnokopytnykh, mozolenogikh, neparnokopytnykh : ucheb. posobie (Taxonomy of mammals. Groups of cetaceans, carnivores, proboscis, hyraxes, sirens, artiodactyls, calluses, equids: textbook), Moscow, Vysshaia shkola, 1979, 528 p.

13. Korotkov, E., Lyubchenko, E., Korotkova, I. Organoleptic and physicochemical properties of fat of some deer in Primorsky Krai, DOI.org/10.1051/e3sconf/202021709007, Environmental Risks and Safety in Mechanical Engineering (ERSME-2020): International Scientific and Practical Conference –09007(2020), V. 217.

14. List of unsaturated fatty acids, URL: https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_unsaturated_fatty_acids (data obrashcheniia: 06.01.2021).

© Любченко Е. Н., Короткова И. П., Кожушко А. А., Жилин Р. А., Капралов Д. В., 2021

Статья поступила в редакцию 23.07.2021; одобрена после рецензирования 16.08.2021; принята к публикации 30.08.2021.

The article was submitted 23.07.2021; approved after reviewing 16.08.2021; accepted for publication 30.08.2021.

Информация об авторах

Любченко Елена Николаевна, кандидат ветеринарных наук, доцент, Приморская государственная сельскохозяйственная академия, E-mail: LyubchenkoL@mail.ru;

Короткова Ирина Павловна, кандидат ветеринарных наук, доцент, Приморская государственная сельскохозяйственная академия, E-mail: Korotkovaira@mail.ru;

Кожушко Александр Анатольевич, кандидат биологических наук, Приморская государственная сельскохозяйственная академия, E-mail: shurban.12@mail.ru;

Жилин Руслан Алексеевич, кандидат ветеринарных наук, Приморская государственная сельскохозяйственная академия, E-mail: zhilin.r@mail.ru;

Капралов Дмитрий Валентинович, старший преподаватель, Приморская государственная сельскохозяйственная академия, E-mail: d-kapralov@bk.ru.

Information about authors

Elena N. Lyubchenko, Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, Primorskaya State Academy of Agriculture, e-mail: LyubchenkoL@mail.ru;

Irina P. Korotkova, Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, Primorskaya State Academy of Agriculture, e-mail: Korotkovaira@mail.ru;

Aleksandr A. Kozhushko, Candidate of Biological Sciences, Senior Lecturer, Primorskaya State Academy of Agriculture, e-mail: shurban.12@mail.ru;

Ruslan A. Zhilin, Candidate of Veterinary Sciences, Senior Lecturer, Primorskaya State Academy of Agriculture, e-mail: zhilin.r@mail.ru;

Dmitry V. Kapralov, Senior Lecturer, Primorskaya State Academy of Agriculture, e-mail: d-kapralov@bk.ru.