

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ГОРБОВОГО ЖИРА ВЕРБЛЮДОВ ПОРОДЫ БАКТРИАН

¹М.К. АЛИМАРДАНОВА , ¹Ш.Ы. КЕНЕНБАЙ *,
²Л.А. КАИМБАЕВА , ³И.Т. КАДИМ , ¹Ж.К. НАБИЕВА 

(¹АО «Алматинский технологический университет», Республика Казахстан, 050012, г. Алматы, Толе би, 100

²НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет»,

Республика Казахстан, 050010, г. Алматы, Абая, 28

³Низва, Султанат Оман, почтовый ящик 33, РС 616)

Электронная почта автора-корреспондента: sh.kenenbai@atu.edu.kz, kleila1970@mail.ru*

Данное исследование было направлено на изучение органолептических свойств, химического состава, критериев окисления жира, состава жирных кислот и микроструктурных особенностей горбового, почечного и брыжеечного жира. На основании полученных данных можно сделать вывод, что верблюжий жир с различных частей туши верблюда отличается по качественным показателям. Критерии окисления жира (кислотное, перекисное и йодное число) показали, что все виды верблюжьих жиров показывают хорошую стабильность липидов. Серый цвет молодого жира обусловлен более высоким содержанием соединительной ткани, которая снижает значение светлоты. Насыщенные жирные кислоты, такие как пальмитиновая и стеариновая, имеют высокую температуру плавления (65-70°C), и их присутствие способствует образованию твердого жира, в то время как ненасыщенные жирные кислоты, такие как пальмитолеиновая и олеиновая, имеют низкие точки плавления (0-15°C) и придают мягкость. Таким образом, общая температура плавления жира зависела в значительной степени от доли этих отдельных жирных кислот. Установлено, что горбовой жир можно использовать в фаршевых и реструктурированных мясных продуктах. Почечный и брыжеечный жир рекомендуется использовать в производстве продуктов эмульсионного типа.

Ключевые слова: верблюжий горбовой жир, почечный и брыжеечный жир, критерии окисления жира, жирнокислотный состав, микроструктура верблюжьего жира.

БАКТРИАН ТҰҚЫМДЫ ТҮЙЕЛЕРДІҢ ӨРКЕШ МАЙЫНЫҢ ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ

¹М.К. АЛИМАРДАНОВА, ¹Ш.Ы. КЕНЕНБАЙ*,
²Л.А. КАИМБАЕВА*, ³И.Т. КАДИМ, ¹Ж.К. НАБИЕВА

(¹АК «Алматы технологиялық университеті», Қазақстан Республикасы, 050012, Алматы қ., Төле би, 100

²КеАҚ «Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті», Қазақстан Республикасы, 050010, Алматы қ., Абая, 28

³Низва, Султанат Оман, почта 33, РС 616)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: sh.kenenbai@atu.edu.kz, kleila1970@mail.ru*

Бұл зерттеу органолептикалық қасиеттерін, химиялық құрамын, майдың тотығу критерийлерін, май қышқылдарының құрамын және өркеш, бүйрек және шажырқай майдың микроқұрылымдық ерекшеліктерін зерттеуге бағытталған. Алынған мәліметтерге сүйене отырып, түйе ұиасының әртүрлі бөліктеріндегі түйе майы сапалық көрсеткіштер бойынша ерекшеленеді деген қорытынды жасауға болады. Майдың тотығу критерийлері (қышқыл, пероксид және йод саны) түйе майларының барлық түрлерінде липидтердің жақсы тұрақтылығын көрсететінін көрсетті. Жас майдың сұр түсі дәнекер тінінің жоғары болуына байланысты ашық түс мәнін төмендетеді. Қаныққан май қышқылдары пальмитин және стеарин қышқылдары сияқты балқу температурасы жоғары (65-70°C) және олардың болуы қатты майдың пайда болуына ықпал етеді, ал пальмитол және олеин сияқты қанықпаған май қышқылдарының балқу температурасы төмен (0-15°C) және жұмсақтық береді. Сондықтан, майдың жалпы балқу температурасы негізінен осы жеке май қышқылдарының үлесіне байланысты болды. Өркеш майын тартылған ет және қайта құрылымдалған ет өнімдерінде қолдануға болатыны анықталды. Бүйрек және шажырқай майлар эмульсия түрінде өнімдерге қосып өндіруде қолдану ұсынылады.

Негізгі сөздер: түйе өркеш майы, бүйрек және шажырқай майы, майдың тотығу критерийлері, май қышқылының құрамы, түйе майының микроқұрылымы.

INVESTIGATION OF THE PROPERTIES OF CAMEL HUMP FAT OF BACTRIAN BREED

¹M.K. ALIMARDANOVA, ¹SH.Y. KENENBAY*,
²L.A. KAIMBAEVA*, ³I.T. KADIM, ¹ZH.K. NABIEVA

⁽¹ JSC 'Almaty Technological University', Republic of Kazakhstan, 050012, Almaty, Tole bi, 100

²NAO 'Kazakh National Agrarian Research University', 28, Abaya, Almaty, 050010, Republic of Kazakhstan.

³Nizwa, Sultanate of Oman, P.O. Box 33, PC 616)

Corresponding author e-mail: sh.kenenbai@atu.edu.kz, kleila1970@mail.ru*

This study aimed to investigate the organoleptic properties, chemical composition, fat oxidation criteria, fatty acid composition and microstructural features of hump, kidney and mesenteric fat. Based on the obtained data, it can be concluded that camel fat from different parts of camel carcass differs in qualitative parameters. Fat oxidation criteria (acid, peroxide and iodine number) showed that all camel fat types show good lipid stability. The gray color of young fat is due to the higher content of connective tissue, which reduces the lightness value. Saturated fatty acids such as palmitic and stearic acids have high melting points (65-70°C) and their presence favors the formation of hard fat, while unsaturated fatty acids such as palmitoleic and oleic acids have low melting points (0-15°C) and impart softness. Thus, the overall melting point of the fat depended largely on the proportion of these individual fatty acids. It is established that hump fat can be used in minced and restructured meat products. Kidney and mesenteric fat is recommended to be used in production of emulsion type products.

Keywords: camel hump fat, kidney and mesenteric fat, fat oxidation criteria, fatty acid composition, camel fat microstructure.

Введение

Основной особенностью верблюдов является их способность накапливать жир в горбах. У хорошо упитанного взрослого верблюда запас жира в горбах достигает до 130 кг, который расходуется в периоды бескормицы и холода [1-5].

Жир составляет 12-18% от туши верблюда и хранится в горбе, почках и брыжеечной части, что компенсирует низкое содержание жира в верблюжьем мясе [3-6].

Потребители предвзято относятся к характерному запаху верблюжьего жира, несмотря на его высокую питательную ценность, поэтому его включают в переработанные продукты, например, сырокопченые и вареные колбасы, и реструктурированные продукты [7].

Данные о химической структуре верблюжьих жиров немногочисленны, большинство исследований посвящено общему анализу жирных кислот [6-12]. Информация, например, о влаге, белке, содержании липидов, окисляемости жира, содержании соединительнотканых белков и гистологическая структура необходимы для оценки практического использования верблюжьего жира в переработке различных продуктов [8-15]. Поэтому данное исследование было направлено на изучение органолептических свойств, химического состава, критериев окисления жира, состава жирных кислот

и микроструктурных особенностей горбового, почечного и брыжеечного жира.

Материалы и методы исследований

Объектом исследования служили 3 вида верблюжьего жира породы Бактриан – горбовой, почечный и брыжеечный. Во всех видах верблюжьего жира определяли такие качественные показатели, как химический состав, pH, критерии окисления, содержание холестерина, жирнокислотный состав, органолептические свойства, микроструктура, цветность жира.

Химический состав жира определяли по ГОСТ 31664-2012, жирнокислотный состав по ГОСТ 31665-2012, pH определяли потенциометрическим методом: для этого 5 граммов каждого образца гомогенизировали с 20 мл дистиллированной воды в течение 15 с., для каждого гомогената снимали три показания с помощью цифрового pH-метра с комбинированным электродом зондового типа.

Цветность жира определяли согласно ISO 27608:2010. Международный стандарт, устанавливающий метод определения цветности животных и растительных жиров по шкале Lovibond с использованием автоматических приборов.

Кислотное число определяли по ГОСТ Р 52466-2005, перекисное число – по стандартной

методике с использованием хлороформного экстракта, полученного по методу В. Пиульской.

Микроструктурные исследования. Образцы замороженных блоков размером 1x1 см жира фиксировали в 10%-ном формольном солевом растворе в течение 24 ч. Тонкие срезы толщиной 4 мкм готовили на микротоме, собирали на стеклянные предметные стекла, депарафинировали и окрашивали по Verhoeff-van Gieson.

Сканирующая электронная микроскопия. Топографические детали верблюжьего жира анализировали с помощью сканирующей электронной микроскопии. Обезвоженные образцы высушивали в критической точке, покрывали золотом и исследовали на приборе QUANTA FEG 250 SEM.

Все измерения были проведены в трех экземплярах ($n = 3$), и результаты были подвергнуты дисперсионному анализу (ANOVA) с использованием программного обеспечения. Различия между средними значениями

определялись с помощью теста наименьшей значимой разницы, и значимость определялась при $P < 0,05$.

Результаты и обсуждение

Жир в верблюжатине играет ключевую роль в определении качественных характеристик мясных продуктов. Для переработки животного жира важными критериями являются органолептические показатели и пищевая ценность жира. Цвет, вкус и текстура являются главными сенсорными показателями животного жира, так как жир хорошего качества имеет упругую текстуру, бело-бежевый цвет и приемлемый вкус.

Серый цвет горбового жира может быть обусловлен высоким содержанием в нем соединительной ткани (табл. 1), что подтверждают наблюдения [3].

Твердая текстура в горбовом жире объясняется высоким содержанием насыщенных жиров и соединительной ткани.

Таблица 1 - Органолептические показатели жира верблюда породы Бактриан в разных видах верблюжьего жира

Показатели	Цвет	Запах	Твердость
Горбовой	7,28±0,16	6,15±0,12	6,22
Почечный	8,21±0,18	6,52±0,16	7,13±0,15
Брыжеечный	8,86±0,21	6,36±0,11	8,12±0,23

Органолептическая оценка исследуемых разных видов верблюжьего жира показала наличие значительных различий в цвете, текстуре и

консистенции. Показатели запаха не отличались среди трех видов жира (табл. 2).

Таблица 2. Химический состав и физико-химические критерии жира верблюда породы Бактриан в разных видах верблюжьего жира, г/100 г

Показатели	Горбовой	Почечный	Брыжеечный
Влага	22,69±1,04	16,07±1,27	16,58±1,22
Белок	4,12±0,04	3,12±0,06	3,67±0,07
Жир	71,68±2,12	80,45±1,3	80,24±1,7
Зола	0,16±0,03	0,14±0,08	0,14±0,06
Содержание соединительнотканых белков (г%)	0,51±0,13	0,40±0,19	0,34±0,38
Холестерин, мг/100 г	81,5±0,11	53,45±0,13	50,46±0,9

Данные химического анализа (табл. 2) показали наличие некоторых различий между жиром из разных частей верблюда. Из таблицы 2 видно, что содержание влаги превалирует в горбовом жире. Так, разница в содержании влаги в горбовом и почечном жире составила 6,62 г/100 г, а

между горбовым и брыжеечным жиром составила 6,11 г/100 г.

Анализ белка всех трех видов жира показал небольшую разницу. В горбовом жире белка больше, чем в почечном и брыжеечном на 1 г/100 г и на 0,45 г/100 г соответственно.

Жиры меньше в горбовом жире, по сравнению с почечным и брыжеечным – на 8,77 г/100 г и 856 г/100 г соответственно. Содержание золы в почечном и брыжеечном жире практически одинаковое, а в горбовом незначительно больше – на 0,02 г/100 г.

Установлено, что в горбовом жире содержится больше соединительнотканых белков,

чем в почечном и брыжеечном – на 0,11 г% и 0,17 г% соответственно. В горбовом жире обнаружено большее содержание холестерина, чем в почечном и брыжеечном (табл. 2). В целом, туша верблюда, за исключением горба, содержит более низкий уровень холестерина, чем у других сельскохозяйственных животных [8-15].

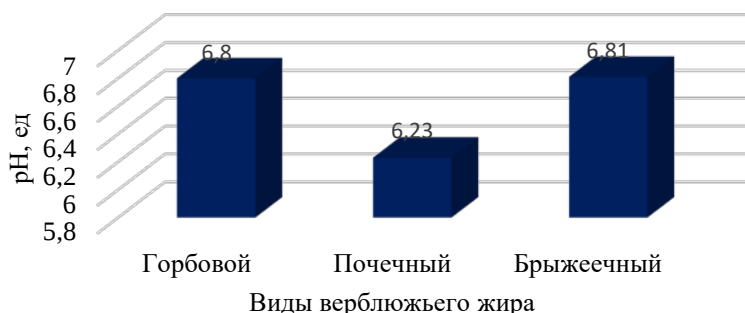


Рисунок 1. pH в разных видах верблюжьего жира

Изучение pH разных видов верблюжьего жира показало, что наименьшее значение активной кислотности имел почечный жир – 6,23 ед. В то время, как в горбовом и брыжеечном жире составило 6,8 и 6,81 ед.

Исследованы критерии окисления в разных видах верблюжьего жира (табл. 3).

Таблица 3. Критерии окисления в разных видах верблюжьего жира

Критерии окисления жира	Горбовой	Почечный	Брыжеечный
Температура застывания, °C	29	30	30
Кислотное число, мг КОН	0,78±0,08	1,12±0,09	1,24±0,12
Перекисное число (ммоль/кг)	2,51±0,03	2,71±0,04	2,87±0,04
Йодное число, г йода на 100 г жира	34	31	31

Изучение температуры застывания горбового, почечного и брыжеечного жира показало, что почечный и брыжеечный застывают при одной температуре – 30 °C, а температура горбового жира составила 29 °C. Анализ кислотного числа показал, что в почечном и брыжеечном жире данный показатель выше, чем в горбовом жире – на 0,34 и 0,46 мг КОН, что видимо, связано с меньшим содержанием липидов в горбовом жире.

Изучение перекисного числа во всех видах жира показало, что данный показатель выше в почечном и брыжеечном жире, а количество йодного числа выше в горбовом жире по сравнению с почечным и брыжеечным. Горбовой жир был более стабильным, чем почечный или брыжеечный жиры.

Таблица 4. Цветность в разных видах верблюжьего жира

Инструментальный цвет	Горбовой	Почечный	Брыжеечный
L (светлота)	67,38±1,76	76,52±1,75	71,23±1,46
A (краснота)	11,12±0,53	6,41±0,08	1,57±0,07
B (желтизна)	13,41±0,29	15,48±1,36	15,52±1,36

Цвет жира является важным критерием качества, отображающим функциональные и технологические свойства, и необходимым фактором для привлечения покупателя и коммерческого успеха. Показатель цвета является индикатором многих физиологических, биохимических и технологических процессов. Образование цвета жира и мяса — более сложный процесс, чем окрашивание неорганических веществ. Сложность обусловлена участием в этом процессе молекулярного кислорода, четырехдентатного лиганда порфирина с обширной системой сопряженных двойных связей, иона железа Fe^{2+} , способного окисляться, и других причин [1].

Из представленных данных в таблице 4 видно, что показатель L в разных видах жира существенно отличается. Наиболее низкий показатель светлоты обнаружен в горбовом жире — 67,38, а в почечном и брыжеечном жирах обнаружены более высокие показатели светлоты —

76,52 и 71,23 соответственно. Высокий показатель красноты установлен у горбового жира — 11,12, в то время как в почечном и брыжеечном жирах показатель красноты составил 6,41 и 1,57. Такая разница в показателях цветности жира объясняется высоким содержанием соединительной ткани в горбовом жире. Максимальные показатели желтизны установлены в брыжеечном и почечном жирах — 15,52 и 15,48, а минимальный показатель в горбовом жире — 13,41.

Полученные значения цветности жира коррелировали с жирнокислотным составом разных видов верблюжьего жира. Полученные результаты показали, что увеличение общего содержания липидов (табл. 2) связано с увеличением критериев окисления (табл. 3) и цветностью жира (табл. 4), так как данные коррелируют друг с другом.

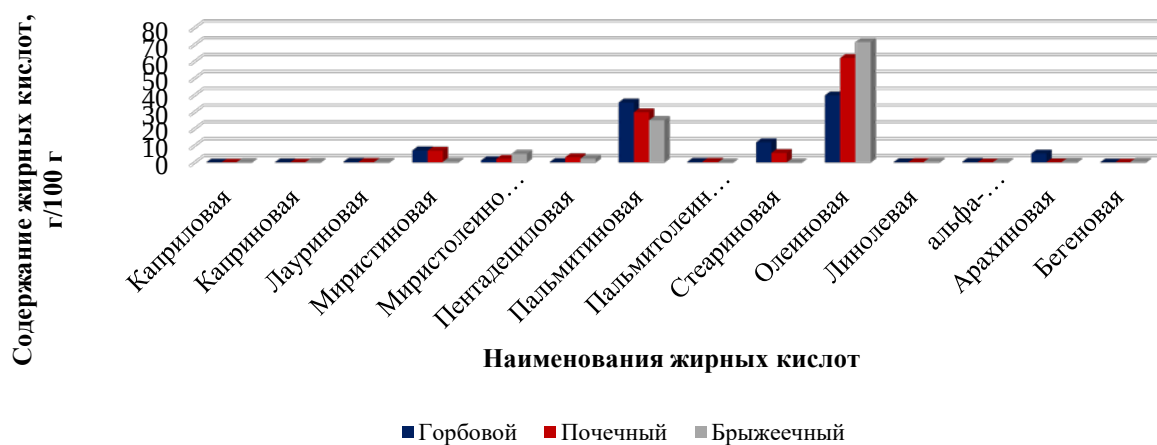


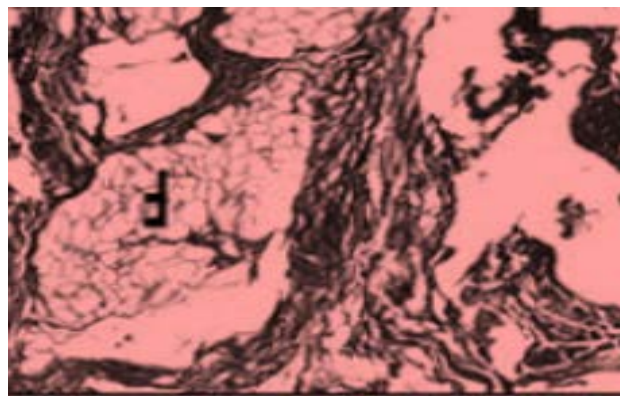
Рисунок 2. Содержание жирных кислот в разных видах верблюжьего жира

Анализ содержания жирнокислотного состава в разных видах верблюжьего жира показал, что в горбовом жире значительно преобладают такие жирные кислоты, как пальмитиновая,

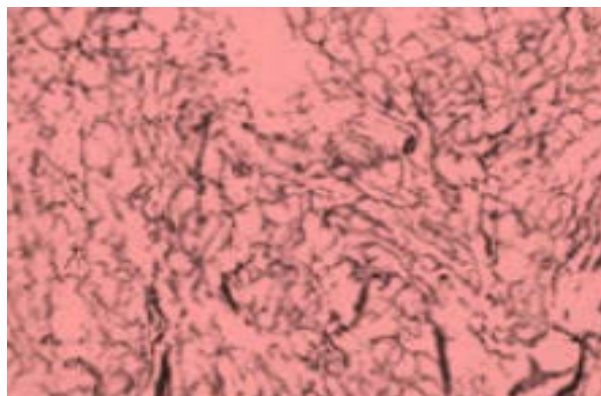
стеариновая, арахидиновая кислоты. В брыжеечном жире значительно больше таких жирных кислот, как олеиновая, миристиленовая.

Гистологические исследования проводили по гистопрепаратам горбового, почечного и брыжеечного жира. Гистологическая картина горбового жира продемонстрировала прочную матрицу, сформированную из плотной эластичной

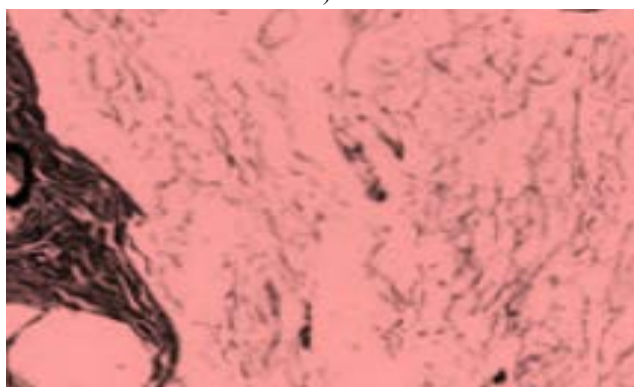
соединительной ткани, содержащей многочисленные жировые глобулы почти между ними. Другие жировые клетки были окружены рыхлой соединительной тканью (рис. 1 а и б).



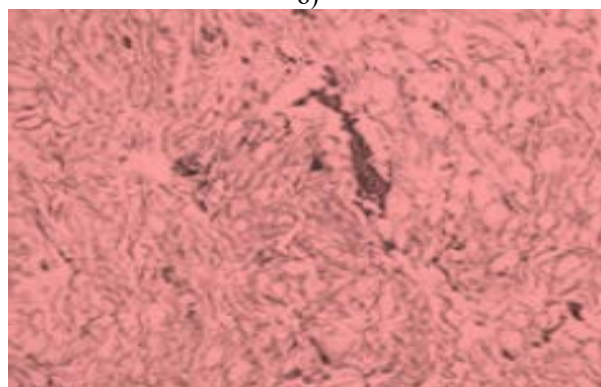
а)



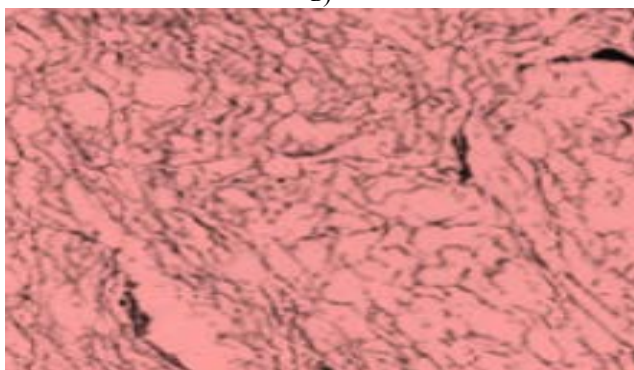
б)



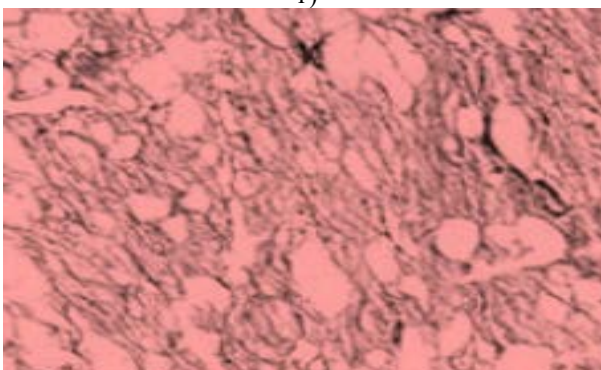
в)



г)



д)



е)

Рисунок 3. Микроструктура верблюжьего жира (а, б - горбовой жир; в, г - почечный жир и д, е - брыжеечный жир). В рисунках а-е увеличение $\times 40$.

Установлено, что жировые клетки менее многочисленны и менее выражены в почечном и в брыжеечном жире (рис. 3 а-е). Некоторые мелкие жировые капли образуют крупные капли. Очевидна разница в количестве соединительной ткани между

различными типами жира. Показано, что в горбовом жире имеется самое высокое содержание соединительной ткани, а в брыжеечном и почечном жире меньше соединительнотканых волокон.

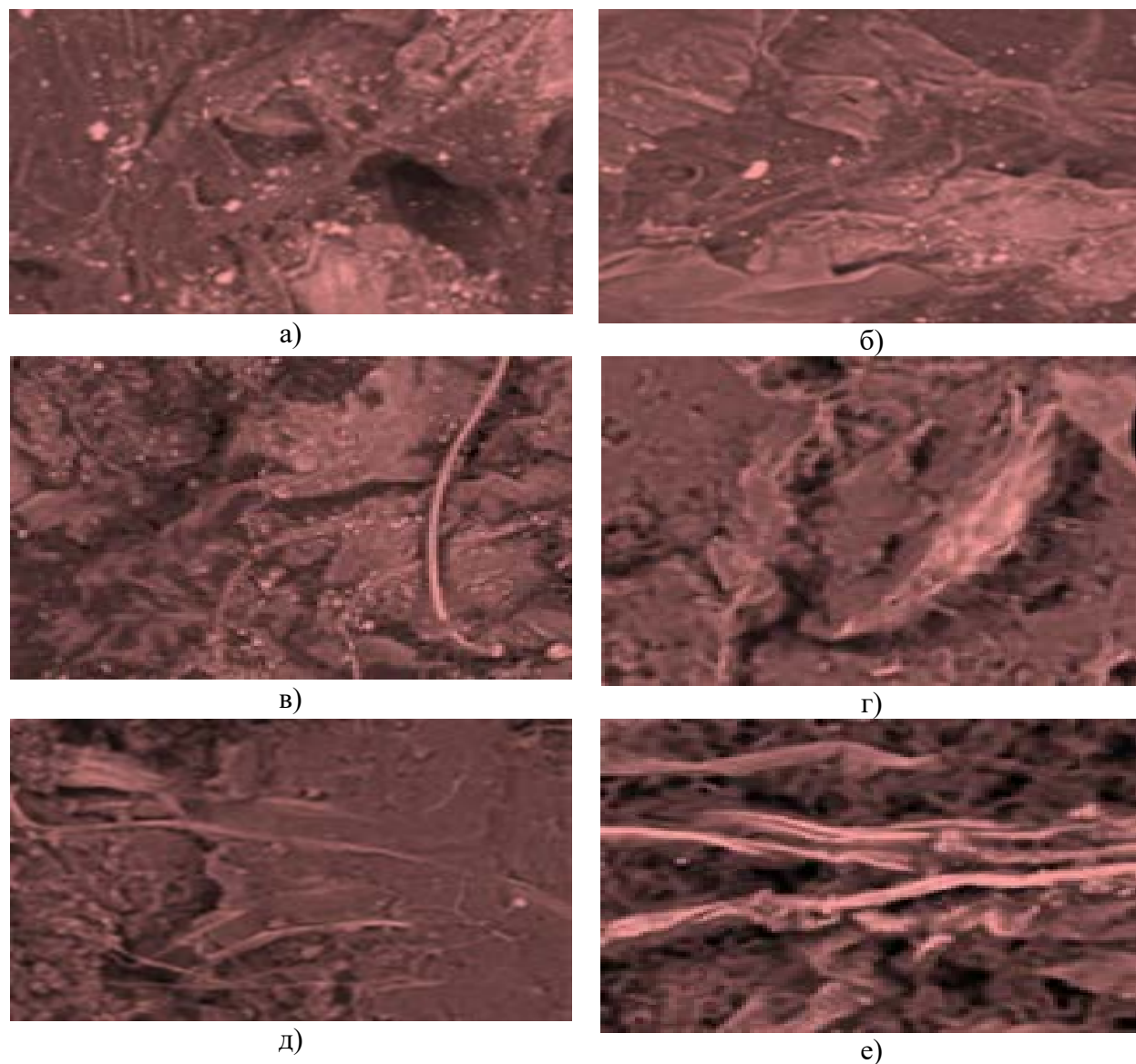


Рисунок 4. Сканирующая электронная микроструктура сырого верблюжьего жира (а-б горбовой жир; в-г почечный жир и д-е брыжеечный жир). В рисунках а), в) и д) увеличение $\times 250$ и в рисунках б), г) и е) увеличение $\times 500$.

Сканирующая электронная микроструктура показала, что гистология горбового жира характеризовалась наличием жировых клеток, встроенных в менее плотный неволокнистый матрикс и соединительнотканые волокна различных типов и степени сшивания.

В некоторых областях компактный пучок соединительной ткани полностью скрывает расположенную под ним структуру (рис. 4 а, б).

В почечном (рис. 4 в-г) и брыжеечном жире (рис. 4 д-е) компактные пучки соединительной ткани не были видны, однако в них было

обнаружено меньшее количество волокнистых соединительных волокон.

Равномерно распределенные жировые глобулы, о чем свидетельствует наличие многочисленных пор в менее плотном матриксе, были более четкими в брыжеечном жире, однако количество жировых глобул было меньше (рис. 4 д-е).

Заключение

Жир является незаменимым ингредиентом в мясной промышленности. Качественные характеристики мясных продуктов, например, нежность, аппетит, вкус и срок хранения, зависят от физических, окислительных и термических свойств животных жиров [1-8]. Полученные данные показали, что соотношение отдельных жирных кислот и результаты гистологических исследований определяют твердость жира и его пригодность для комбинирования в мясных продуктах.

Следовательно, почечный и брыжеечный жиры являются идеальными, в то время как горбовой жир непригоден для производства продуктов эмульсионного типа, поскольку общая роль, определяющая пригодность жира для эмульгирования, означает, что более мягкая текстура улучшает эмульгирующую способность жира.

В этом отношении высокие точки плавления как пальмитиновой, так и стеариновой кислот в горбовом жире, а также высокое содержание соединительной ткани (табл. 2 и рис. 3 а, б) способствуют его твердости и плохую эмульгирующую способность.

Более того, высокое содержание соединительной ткани оказывает определяющее влияние на стабильность мясной эмульсии из-за ее труднорастворимой способности и термической нестабильности.

С другой стороны, низкое содержание соединительной ткани и высокий уровень олеиновой кислоты (температура плавления 0-15 °C) ответственны за мягкость почечных и брыжеечных жиров.

Что касается использования животного жира в мясных продуктах реструктурированного типа, мягкий жир является менее подходящим, поскольку он приводит к маслянистому внешнему виду, отсутствию связности и быстрой восприимчивости к окислительному прогорканию, тем не менее твердый жир имеет зернистый вид при разрезании.

На основании полученных данных можно сделать вывод, что верблюжий жир с различных частей туши верблюда отличается по качественным показателям. Установлено, что горбовой жир можно использовать в фаршевых и реструктурированных мясных продуктах. Почечный и брыжеечный жир рекомендуется использовать в производстве продуктов эмульсионного типа. В будущем потребуются провести дополнительные исследования с большим количеством образцов горбового жира верблюдов, собранных из различных регионов и пород, чтобы более подробно охарактеризовать липидные профили. Также важно сравнить эти жиры с жирами других животных для анализа различий в липидном составе.

Благодарность, конфликт интересов (финансирование)

Исследования были выполнены в рамках проекта ИРН BR24993234 «Инновационные технологии производства национальных продуктов: интенсификация и цифровизация мясных и молочных изделий».

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Li Q., Yang L., Li R., Chen G., Dong J., Wu L., Fu Y. and Yang J. (2023) Lipid analysis of meat from Bactrian camel (*Camelus bactrianus*), beef, and tails of fat-tailed sheep using UPLC-Q-TOF/MS based lipidomics. *Front. Nutr.* 10:1053116. doi: 10.3389/fnut.2023.1053116.
2. Honda T., Kabashima K. Current understanding of the role of dietary lipids in the pathophysiology of psoriasis. *J Dermatol Sci.* (2019) 94:314–20. doi: 10.1016/j.jdermsci.2019.05.003.
3. Ramanathan R., Hunt M., Mancini R., Nair M., Denzer M., Suman S., and Mafi G. Recent Updates in Meat Color Research: Integrating Traditional and High-Throughput Approaches, *Meat and Muscle Biology* 4(2): 7, 1–24 (2020) doi:10.22175/mmb.9598
4. Maqsood S., Abushelaibi A., Manheem K., Kadim I.T. Characterisation of the lipid and protein fraction of fresh camel meat and the associated changes during refrigerated storage. *J Food Compost Anal.* (2015) 41:212–20. doi: 10.1016/j.jfca.2014.12.027.
5. Кененбай Ш. Ы., Кулимбетова А. А., Хамза К. С. Исследование пищевой ценности цельнокускового продукта из верблюжатины //Вестник Алматинского технологического университета. – 2024. – Т. 146. – №. 4. – С. 27-36.
6. Узаков Я.М., Кененбай Ш.Ы., Калдарбекова М.А., Кулимбетова А.А. Разработка технологии мясного продукта из верблюжатины с использованием

растительного сырья //Все о мясе. –2024. – №3, – С. 36-39.

7.Kadim I.T., Al-Ani M.R., Al-Maqbaly R.S., Mansour M.H., Mahgoub O., Johnson E.H. Proximate, amino acid, fatty acid and mineral composition of raw and cooked camel (*Camelus dromedarius*) meat. *Br Food J.* (2011) 113:482–93. doi: 10.1108/00070701111123961

8.Bouchefra A., Idoui T., Montanari C. Physicochemical characteristics, fatty acid composition, and functional properties of the traditional salted dried meat of camelus dromedarius from algerian eastern sahara: "el kadid", *Carpathian Journal of Food Science and Technology* 2019,11(3), 39-49, <https://doi.org/10.34302/crpjfst/2019.11.3.4>

9.Abdelhadi O.M.A., Babiker S.A., Bauchart D., Listrat A., Rémond D., Hocquette J.F., et al. Effect of gender on quality and nutritive value of dromedary camel (*Camelus dromedarius*) longissimus lumborum muscle. *J Saudi Soc Agric Sci.* (2017) 16:242–9. doi: 10.1016/j.jssas.2015.08.003.

10. Lonergan S.M., Topel D.G., Marple D.N. Fat and fat cells in domestic animals. In: *The Science of Animal Growth and Meat Technology.* (2019) p. 51–69. doi: 10.1016/b978-0-12-815277-5.00005-6.

11. De la Fuente J., Díaz M.T., Álvarez I., Oliver M.A., Fonti Furnols M., Sañudo C., et al. Fatty acid and vitamin E composition of intramuscular fat in cattle reared in different production systems. *Meat Sci.* (2009) 82:331–7. doi: 10.1016/j.meatsci.2009.02.002

12. Heba H.S. Abdel-Naeem, Hussein M.H.Mohamed. Improving the physico-chemical and sensory characteristics of camel meat burger patties using ginger extract and papain. *Meat Science*, Volume 118, August 2016, p. 52-60, <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2016.03.021>

13.Wood J.D., Enser M., Fisher A.V., Nute G.R., Sheard P.R., Richardson R.I., et al. Fat deposition, fatty acid composition and meat quality: a review. *Meat Sci.* (2008) 78:343–58. doi: 10.1016/j.meatsci.2007.07.019

14. Suzuki S., Ishikawa S., Arihara K., Itoh M. Molecular species-specific differences in composition of triacylglycerols of mouse adipose tissue and diet. *Nutr Res.* (2008) 28:258–62. doi: 10.1016/j.nutres.2008.02.007

15. Кененбай Ш.Ы., Джамакеева А.Д., Омирхан А.А. Использование растительной продукции при разработке технологии полуфабрикатов из верблюжатины, //Известия Кыргызского Государственного Технического Университета им. И.Раззакова, Бишкек, – 2024, – №3(71), – С. 910-917

REFERENCES

1.Li Q., Yang L., Li R., Chen G., Dong J., Wu L., Fu Y. and Yang J. (2023) Lipid analysis of meat from Bactrian camel (*Camelus bactrianus*), beef, and tails of fat-tailed sheep using UPLC-Q-TOF/MS based lipidomics. *Front. Nutr.* 10:1053116. doi: 10.3389/fnut.2023.1053116.

2.Honda T., Kabashima K. Current understanding of the role of dietary lipids in the pathophysiology of psoriasis. *J Dermatol Sci.* (2019) 94:314–20. doi: 10.1016/j.jdermsci.2019.05.003.

3.Ramanathan R., Hunt M., Mancini R., Nair M., Denzer M., Suman S., and Mafi G. Recent Updates in Meat Color Research: Integrating Traditional and High-Throughput Approaches, *Meat and Muscle Biology* 4(2): 7, 1–24 (2020) doi:10.22175/mmb.9598

4.Maqsood S., Abushelaibi A., Manheem K., Kadim I.T. Characterisation of the lipid and protein fraction of fresh camel meat and the associated changes during refrigerated storage. *J Food Compost Anal.* (2015) 41:212–20. doi: 10.1016/j.jfca.2014.12.027.

5.Kenenbay Sh.Y., Kulimbetova A.A., Khamza K.S. Issledovanie pishchevoi tsennosti tsel'nokuskovogo produkta iz verbluzhatiny [Study of the nutritional value of whole-piece camel meat product]. *Bulletin of Almaty Technological University, Almaty, 2024, No. 4, pp. 27-36. (In Russian)*

6.Uzakov Ya.M., Kenenbay Sh.Y., Kaldarbekova M.A., Kulimbetova A.A. Razrabotka tekhnologii myasnogo produkta iz verbluzhatiny s ispol'zovaniem rastitel'nogo syr'ya [Development of technology for camel meat product using plant raw materials]. *All about meat.* 2024. No. 3. P. 36-39. (In Russian)

7.Kadim I.T., Al-Ani M.R., Al-Maqbaly R.S., Mansour M.H., Mahgoub O., Johnson E.H. Proximate, amino acid, fatty acid and mineral composition of raw and cooked camel (*Camelus dromedarius*) meat. *Br Food J.* (2011) 113:482–93. doi: 10.1108/00070701111123961

8.Bouchefra A., Idoui T., Montanari C. Physicochemical characteristics, fatty acid composition, and functional properties of the traditional salted dried meat of camelus dromedarius from algerian eastern sahara: "el kadid", *Carpathian Journal of Food Science and Technology* 2019,11(3), 39-49, <https://doi.org/10.34302/crpjfst/2019.11.3.4>

9.Abdelhadi O.M.A., Babiker S.A., Bauchart D., Listrat A., Rémond D., Hocquette J.F., et al. Effect of gender on quality and nutritive value of dromedary camel (*Camelus dromedarius*) longissimus lumborum muscle. *J Saudi Soc Agric Sci.* (2017) 16:242–9. doi: 10.1016/j.jssas.2015.08.003.

10. Lonergan S.M., Topel D.G., Marple D.N. Fat and fat cells in domestic animals. In: *The Science of Animal Growth and Meat Technology.* (2019) p. 51–69. doi: 10.1016/b978-0-12-815277-5.00005-6.

11. De la Fuente J., Díaz M.T., Álvarez I., Oliver M.A., Fonti Furnols M., Sañudo C., et al. Fatty acid and vitamin E composition of intramuscular fat in cattle reared in different production systems. *Meat Sci.* (2009) 82:331–7. doi: 10.1016/j.meatsci.2009.02.002

12. Heba H.S. Abdel-Naeem, Hussein M.H. Mohamed. Improving the physico-chemical and sensory characteristics of camel meat burger patties using ginger extract and papain. *Meat Science*,

Volume 118, August 2016, p. 52-60,
<https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2016.03.021>

13. Wood J.D., Enser M., Fisher A.V., Nute G.R., Sheard P.R., Richardson R.I., et al. Fat deposition, fatty acid composition and meat quality: a review. *Meat Sci.* (2008) 78:343–58. doi: 10.1016/j.meatsci.2007.07.019

14. Suzuki S., Ishikawa S., Arihara K., Itoh M. Molecular species-specific differences in composition of triacylglycerols of mouse adipose tissue and diet. *Nutr Res.* (2008) 28:258–62. doi: 10.1016/j.nutres.2008.02.007

15. Kenenbay Sh.Y., Dzhamakeeva A.D., Omirkhan A.A. Ispol'zovanie rastitel'noi produktsii pri razrabotke tekhnologii polufabrikatov iz verbluzhatiny [Use of plant products in developing technology of camel meat semi-finished products]. *Bulletin of the Kyrgyz State Technical University named after I.Razzakov, Bishkek*, 2024, No.3(71), pp. 910-917, <https://elibrary.ru/item.asp?id=69181998>