

Также было установлено, что в 2020 году средний запас воды в снеге мелиоративного объекта «Тинки-2» на 38,7 % больше, чем в снеге фонового участка лесного массива пос. Солотча, тогда как для мелиорированных земель АО «Московское» средний запас воды в снеге на 100 % меньше, чем в снеге фонового участка лесного массива пос. Солотча. Данное обстоятельство можно объяснить тем, что территория мелиорированных земель АО «Московское» находится на открытом месте и, в условиях аномально теплого и дождливого зимнего периода, снеговые осадки сдуваются с неё под действием сильных ветров. Земли же мелиоративного объекта «Тинки-2» защищены лесным массивом, который в свою очередь, выступает в качестве снегозадержания и способствует уменьшению скорости ветровых потоков, что благоприятно сказалось на мощности снежного покрова и, как следствие, на увеличении запасов воды в снеге.

Список литературы

1. Быков Н.И., Попов Е.С. Наблюдения за динамикой снежного покрова в ООПТ Алтайско-Саянского экорегиона (методическое руководство). – Красноярск, 2011.
2. Виноградов Д.В., Ильинский А.В., Данчеев Д.В. Экология агроэкосистем. – Рязань: ИП Жуков В.Ю., 2020. – 256 с.
3. Давыдова И.Ю., Мажайский Ю.А., Давыдов Е.А., Беркасова Л.В., Стома С.В. и др. Атлас почв Рязанской области. – Рязань, 2006. – 62 с.
4. Евсенкин К.Н., Ильинский А.В. Результаты изучения запасов воды в снежном покрове на землях Рязанской Мещеры // Евразийский Союз Ученых (ЕСУ). Ежемесячный научный журнал. 2 часть. – 2019. – 11 (68). – С. 33-35.
5. Ильинский А.В., Евсенкин К.Н., Нефедов А.В. Обоснование экологически безопасного использования осадков сточных вод канализационных очистных сооружений жилищно-коммунального хозяйства // Агрохимический вестник. – 2020. – №1. – С. 60-64.
6. Ильинский А.В., Нефедов А.В., Евсенкин К.Н. Обоснование необходимости повышения плодородия мелиорированных аллювиальных почв АО «Московское» // Мелиорация и водное хозяйство. – 2019. – № 5. – С. 44-48.
7. Копанев И.Д. Методы изучения снежного покрова. – Л.: Гидрометеиздат, 1971. – 226 с.
8. Методические указания по проведению наблюдений за мелиоративным состоянием осушенных земель. – Л.: СевНИИГиМ, 1972. – 155 с.
9. Никитин И.С., Панов Е.П., Родин К.И. Мелиорация земель Мещерской низменности. – М.: Моск. рабочий, Рязан. отделение, 1986. – 208 с.
10. Никитин И.С., Плехов Л.Н., Томин Ю.А. Определение испарения со снежного покрова // Мелиорация земель Мещерской низменности. – Рязань: Мещерская ЗОМС, 1974. – С. 21-25.
11. Новосельцев В.Н., Бесфамильный И.Б., Кизяев Б.М., Райнин В.Е., Виноградова Г.Н. и др. Техногенное загрязнение речных экосистем. – М.: Научный мир, 2002. – 140 с.
12. Чеботарев А.И. Гидрологический словарь. – Л.: Гидрометеорологическое издательство, 1964. – 224 с.

УДК 665.224.9

ГРНТИ 65.09.03

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ СТРАСУСНОГО ЖИРА

Очеретная А.В.

*аспирант кафедры технологии ресторанной и аюрведической продукции,
Национальный университет пищевых технологий,
Киев, Украина*

Фролова Н.Е.

*доктор технических наук,
доцент кафедры технологии ресторанной и аюрведической продукции
Национальный университет пищевых технологий,
Киев, Украина*

RESEARCH OF PROPERTIES OF STRASUS FAT

Ocheretna A.V.

*graduate student,
National University of Food Technology,
Kiev, Ukraine*

Frolova N.E.

*Doctor of Engineering, Associate Professor,
National University of Food Technology,
Kiev, Ukraine*

DOI: [10.31618/ESU.2413-9335.2020.6.75.869](https://doi.org/10.31618/ESU.2413-9335.2020.6.75.869)

АННОТАЦИЯ

Исследовано жирно-кислотный состав страусинового жира хроматографическим методом. Экспериментально подтверждено показатели качества сырья. Установлено динамику роста кислотного числа жира при хранении в различных условиях.

ABSTRACT

The fatty acid composition of ostrich fat was studied by chromatographic method. Raw material quality indicators have been experimentally confirmed. Dynamics of growth of acidic number of fat during storage under different conditions is established.

Ключевые слова: страусиный жир, кислотное число, перекисное число, хранение, окисление, температура, хроматография.

Key words: ostrich fat, acid number, peroxide number, storage, oxidation, temperature, chromatography.

Введение: Жир страуса веками использовался коренным населением Австралии при различных заболеваниях, так как высоко ценился за целебные, увлажняющие и противовоспалительные свойства, также использовался как средство при заболеваниях кожи, профилактический и солнцезащитное средство, для лечения ожогов, артрита, но только с 1995 года стал предметом разносторонних исследований и клинических испытаний [1]. Кроме того, высокое содержание линолевой кислоты делает его отличным помощником при избавлении от болевых ощущений в суставах и мышцах. Такое вещество проникает даже в глубинные слои кожи благодаря тому, что не содержит фосфолипидов и имеет уникальное соотношение в жире насыщенных и ненасыщенных кислот [12]. К тому же натуральный жир страуса содержит уникальное количество антиоксидантов. Природный антиоксидант витамин Е в больших дозах нейтрализует свободные радикалы, защищая кожу от окружающей среды и замедляя ее старение. Удивительные кремы на основе страусинового жира, которые способствуют регенерации, омоложения кожи выпускают ведущие косметические концерны Франции и Италии [2].

Предыдущие исследования ученых свидетельствуют о том, что в состав жира входит достаточно большое количество ненасыщенных жиров [12]. Основной жирной кислотой, содержащейся в страусином жире, является олеиновая кислота, мононенасыщенные состав которой составляет более 38% от общего содержания жирных кислот. Содержание ω -3, свидетельствует о высокой биологической ценности. Поскольку в состав страусинового жира входят ненасыщенные жирные кислоты, такой жир

подлежит окислению быстрее, чем другие продукты. Поэтому такие образцы могут представлять потенциальную угрозу как источник поступления продуктов окисления жиров в организме человека.

Исследование процессов окисления имеет большое значение для определения путей их устранения.

В Украине в последнее время большое внимание уделяется здоровому образу жизни и правильному питанию. Многие исследования указывают на то, что неправильное питание является одним из факторов развития хронических заболеваний. Примерно третью часть от общего рациона человека составляют жиры. Целью данной работы было изучить жирно-кислотный состав страусинового жира и исследовать возможность его использования для производства продуктов функционального действия.

Материалы и методы исследования:

Анализ жирно-кислотного состава жира страуса Эму проводили методом газовой хроматографии [13] по использованию колонки НР-88 100m * 0.25mm * 0.20mkm. Возможность использования жира для производства продуктов лечебно-профилактического действия устанавливали путем проведения пробных лабораторных исследований и изучения изменения органолептических показателей в процессе хранения.

Жир страуса был взят для исследования на страусиной ферме с. Ясногородка, Макаровского района, Киевской области.

Результаты исследования: Образец жира исследовали на соответствие требованиям нормативным документам. Результаты приведены в табл.1

Таблица 1

Органолептические показатели исследуемого жира

Показатели	ДСТУ	Опытные данные
1	2	3
Консистенция и внешний вид	Плотная, гомогенная или зернистая при температуре (12 + -2°C), в растопленном состоянии - прозрачная, без осадка	Плотная, гомогенная
Вкус и запах	чистый, хорошо выраженный, характерный для данного животного жира, вытопленного из свежего сырья	чистый, слабо выраженный, характерный для вытопленного животного жира
цвет	Белый, допускается желтоватый или бледно-серый оттенок	Белый, однородный

Можно утверждать, что страусинный жир, который был приобретен на страусинной ферме с. Ясногородка, Макаровского района, Киевской области соответствует нормативным документам и может использоваться в запланированных исследованиях.

Для объективной оценки преобразований, происходящих в жире, нами изучались такие

физико-химические показатели: определение кислотного [8], перекисного [9], анизидинового [10] чисел и сравнивались полученные данные с нормативными показателями. Данные исследований приведены в табл.2

P.S. ДСТУ используем на свиной и говяжий жир, поскольку для страусинного жира нет.

Таблица 2

Физико-химические показатели жира

Показатели	ДСТУ	Опытные данные
Кислотное число	2,2	0,1
Пероксидно число, $\frac{1}{2}$ O ммоль/кг, не более чем	норма до 10,0	7,0
Анизидиновое число, у.о.	не нормируют	3,5
Йодное число, ЙЧ, % I ₂ - говяжий жир	32-47	75
Число омыления, мг КОН	до 200	184
Массовая доля влаги, %	0,30	0,30
плотность (36°C), г/см ³	0,920...0,927	0,92
Температура плавления, °C - свиной жир - говяжий жир - страусинный жир	36-46 44-51 -	36

Итак, исследовательский жир соответствует качеству в соответствии с нормативными документами и может использоваться в дальнейших исследованиях.

Образец жира анализировали на содержание жирных кислот методом газовой хроматографии

[13] по использованию колонки HP-88 100m * 0.25mm * 0.20mkm. Идентификация компонентного состава страусино жира приведена в табл. 3

Таблица 3.

Компонентный состав страусинного жира

Компонент	Концентрация, %
C16:0 Пальмитиновая кислота	30,1
C16:1 Пальмитиноолеиновая	8,3
C18:0 Стеариновая	5,76
C18:1 Элайдиновая	0,4
C18:1 Олеиновая	39,2
C18:2 Линолева	15,6
C18:3 Линоленова	0,64
C20:1 (цис-11) Эйкозанова	1,851

Данные по изучению жирнокислотного состава свидетельствует о том, что в жире страуса преобладает олеиновая кислота - 39,2%, достаточно велик содержание пальмитиновой кислоты 30,1% и линолевой кислоты - 15,6%, а также присутствует сравнительно незначительное количество стеариновой кислоты - 5,76%,

пальмитиноолеиновой- 8,3%, элайдиновой и линоленовой кислот.

Данные по изучению жирнокислотного состава свидетельствует о том, что в жире страуса преобладает олеиновая кислота - 39,2%, достаточно велик содержание пальмитиновой кислоты 30,1% и линолевой кислоты - 15,6%, а также присутствует сравнительно незначительное количество

стеариновой кислоты - 5,76%, пальмитиноолеиновой - 8,3%, элаидиновой и линоленовой кислот.

В опытном образце страусиного жира идентифицировано и количественно проанализированы 7 компонентов.

Пальмитиновая кислота, входящая в состав жира способствует активизации синтеза собственных коллагена, эластина, гликозаминогликанов и гиалуроновой кислоты, способствует регенерации кожи; стеариновая кислота, как одна из основных жирных кислот

тканей человека, так же как каприлова, олеиновая и миристиновая, способствует восстановлению защитных свойств кожи; олеиновая кислота активизирует липидный обмен, замедляет перекисное окисление липидов линолевая - благотворно влияет на состояние мышц и суставов пальмитоолеиновой - восстанавливает сухую кожу, придает ей эластичность.

Сравнение функциональности страусиного жира с животным жиром

1. Кислотное число

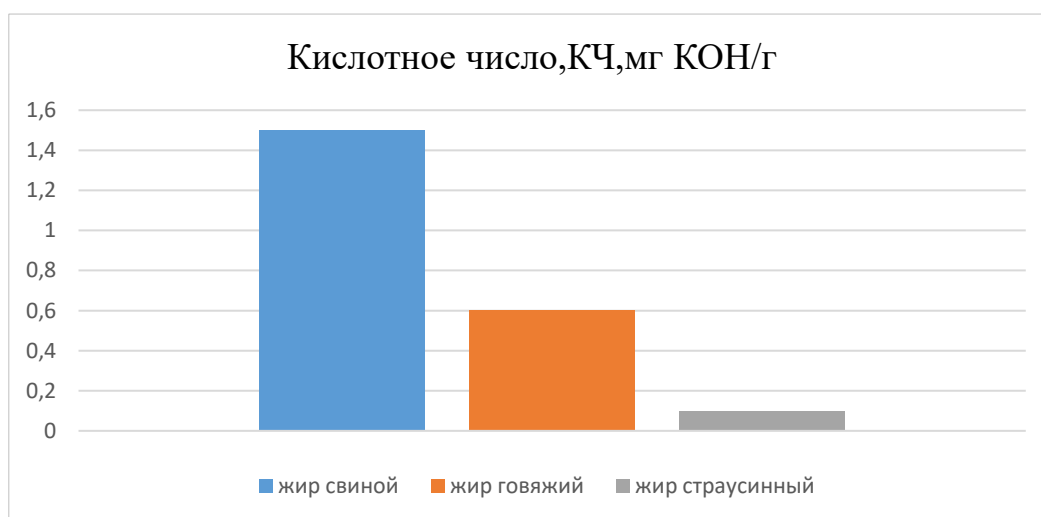


Рис. 1 График сравнения кислотного числа животных жиров

Итак, страусинный жир имеет лучший показатель кислотного числа по сравнению с другими животными жирами.

2. Пероксидное число

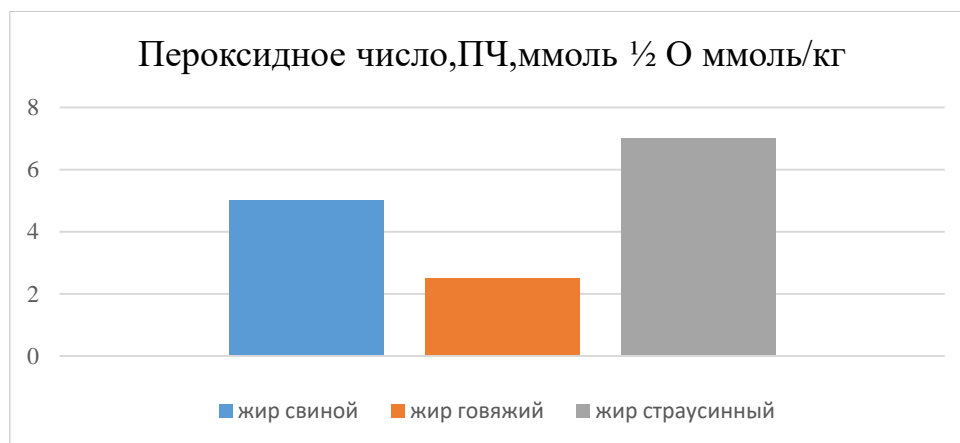


Рис. 2 График сравнения перекисного числа животных жиров

Итак, страусинный жир показал наибольший показатель ПЧ по сравнению с другими животными жирами. Перекисное число жира является

показателем содержания первичных продуктов окисления.

3. Анизидиновое число

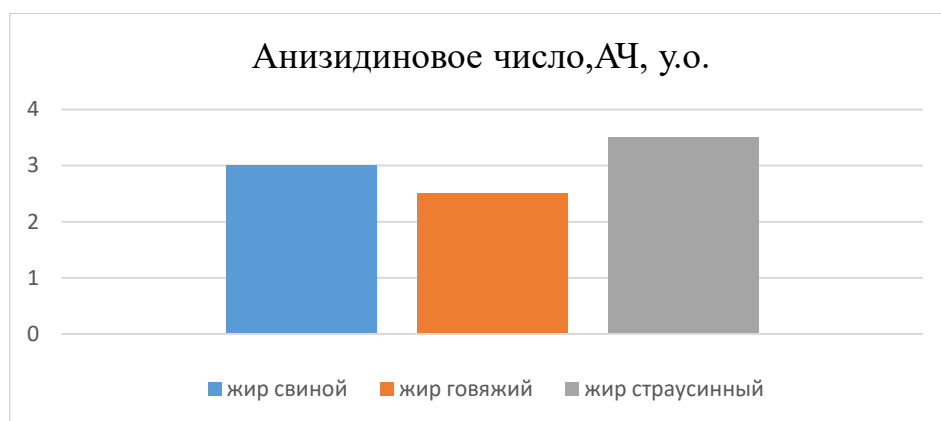


Рис.3 График сравнения анизидинового числа животных жиров

Итак, страусинный жир по сравнению с другими образцами имеет анизидиновое число выше, но данное значение находится в пределах нормы.

4. Йодное число

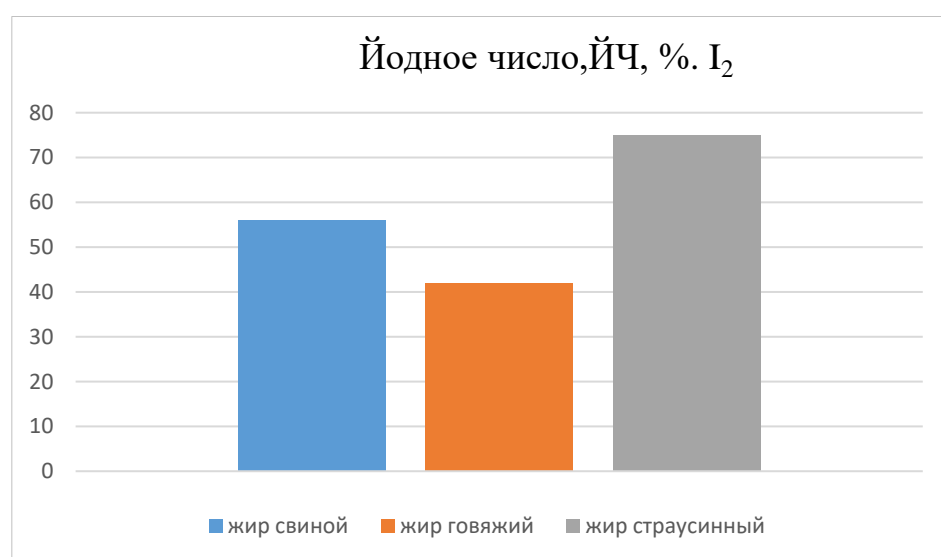


Рис. 4 График сравнения йодного числа животных жиров

Итак, страусинный жир имеет большое йодное число по сравнению с показателем других животных жиров. Это говорит о том, что страусинный жир в отличие от контрольных образцов содержит больше ненасыщенных жирных кислот.

Сравнение жирнокислотного состава страусинного жира с традиционным сырьем
Сравнительный анализ жирнокислотного состава животных жиров приведены в табл.4

Таблица 4

Жирнокислотный состав животных жиров

Содержание жирных кислот ,%	Название жира		
	свиной жир (контроль)	говяжий жир (контроль)	Страусинный жир
C14:0 Миристиновая	1,1	3,0	-
C16:0 Пальмитиновая	30,4	24,0	30,1
C16:1 Пальмитиноолеиновая	-	-	8,1
C18:0 Стеариновая	17,9	22,4	5,76
C18:1 Олеиновая	41,2	39,2	39,8
C18:2 Линолева	5,7	1,8	15,6
C18:3 Линоленовая	0,8	0,4	0,64
C20:0 Арахидовая	-	0,4	-
C20:1 Эйкозановая	-	-	1,85
C20:4 Арахидоноовая	2,1	0,2	-

Проанализировав данные таблицы 4 установлено, что за биологической ценностью животные топленые жиры уступают маслам, это обусловлено меньшим содержанием в них полиненасыщенных незаменимых биологически ценных жирных кислот, и более высоким значением насыщенных жирных кислот.

Среди животных топленых жиров самую высокую биологическую ценность имеет страусинный жир, поскольку в нем содержится по сравнению с другими жирами больше незаменимой линолевой кислоты 15,6%, он имеет самую низкую температуру плавления 36 °С и содержание НЖК

составляет 35,86%. Согласно данным табл.4 свиной жир содержит НЖК 49,4%, а яловичий- 49,8% соответственно. Высокое содержание насыщенных жирных кислот, в свином и говяжьем жире, способствуют повышению холестерина в крови.

Исследование срока хранения жира:

Кислотное число жира на начало исследования составило 0,1 мг КОН / г. Показатель кислотного числа в течение определенного времени и при различных условиях существенно изменился. Результаты исследований представлены в табл.5 и рис.5

Таблица 5

Изменение кислотных чисел при хранении

Изменение кислотных чисел при хранении								
	Кислотное число, мг КОН, при сроке хранения, дней						150дн. 5 мес	Требования согласно НД
Назва опытного образца	0	7	14	21	28	35		
	Температура хранения, °С							
	-5°С	-5°С	-5°С	-5°С	-5°С	-5°С		
Страусиный жир	0,1	0,8	1,5	2,1	2,4	2,7	4,6	1-2,2

Исследовав возможность использования страусинного жира в технологии приготовления блюд было определить срок его годности. Гарантийный срок хранения при температуре 1 ... -

5 0С составлял 21 день. В течение этого времени кислотное число соответствует нормативным документам.

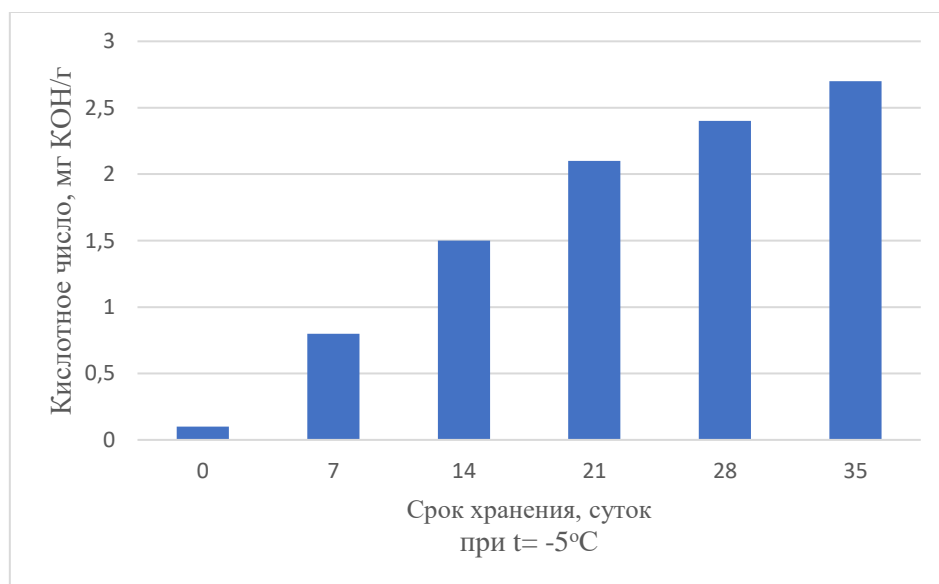


Рис.5- Изменение кислотного числа при хранении страусинового жира

Согласно рис.5 течение установленного срока хранения при температуре -5°С, кислотное число жира увеличивается. На 14 день хранения кислотное число составляет 1,5 мг КОН / г, на 21 день- 2,1 мг КОН / г соответствующей НД. Уже на 28 день хранения наблюдается существенное увеличение кислотного числа, не соответствует нормативным документам.

При температуре среды + 23°С кислотное число жира в течение 20 дней хранения составил

3,8 мг КОН / г, а в темном месте при той же температуре - 5,5 мг КОН / г. Качественный показатель такого кислотного числа не соответствует показателям качества пищевого жира. Согласно нормативной документации кислотное число топленых животных жиров должно составлять 1-2,2 мг КОН / г. Хочу отметить, что кислотное число страусинного жира при температуре хранения + 23°С в светлом помещении на конец 5 месяца хранения составляло 0,48 мг

КОН / г. Что отвечает нормативным документам (НД).

Результаты проведенных исследований ПЧ образцов жира при хранении свидетельствуют, что пик накопления гидропероксидов (первичных продуктов окисления) наблюдается на 28 день хранения и достигает 9,1 ммоль / кг. Согласно НД не должно быть больше 10,00 ммоль / кг. Максимальное накопление пероксидов спостеригается на конец исследования, через 5 месяцев при температуре хранения -50С, составляет -26,5 ммоль / кг.

В данной работе проведено определение содержания соединений, содержащих вторичные продукты распада (альдегиды и кетонная), характеризующихся анизидиновым числом. Следует отметить, что согласно нормативной документации Украины для большинства масел и жиров анизидиновому число не определяется и

ограничения его величины, разумеется, не определено. В то же время большинства стран Западной Европы и в России такое ограничение на величину анизидиновому числа существует. Максимальное значение этого числа не превышает 4 б. е., а для большинства твердых жиров с небольшим степени ненасыщенности, эта цифра не превышает 3 б. о. [4]. Для страусинового жира анизидинове число на начало исследования составил 3,5 б.

Данный образец страусинового жира в период хранения анализировали на содержание жирных кислот методом газовой хроматографии [13] по использованию колонки НР-88 100m * 0.25mm * 0.20mm.

Результаты исследований приведены в табл.6. Хроматограмма жирнокислотного состава изображена на рис.6

Таблица 6

Содержание жирных кислот через 42 суток от начала исследования

Час,хв	Компонент	Группа	Площадь	Концентрация, %
21.623	C16:0 Пальмитиновая		986,572	30,141
22.725	C16:1 [цис-9] Пальмитинолеиновая		272,979	8,340
24.871	C18:0 Стеариновая		188,678	5,764
25.535	C18:1 [транс-9] Элаидиновая (Октадекановая)	транс-изомер	10,670	0,326
25.804	C18:1 [цис-9] Олеиновая		1256,271	38,381
27.169	C18:2 [транс-9,12] Линолелаидиновая	транс-изомер	497,423	15,197
28.725	C20:1 [цис-11] Эйкозановая		60,582	1,851

Расчет по группам

Группа	Площадь	Концентрация	Од.концентрации	Количество компонентов
транс-изомер	508,093	15,523	%	2
	2765,082	84,477	%	5

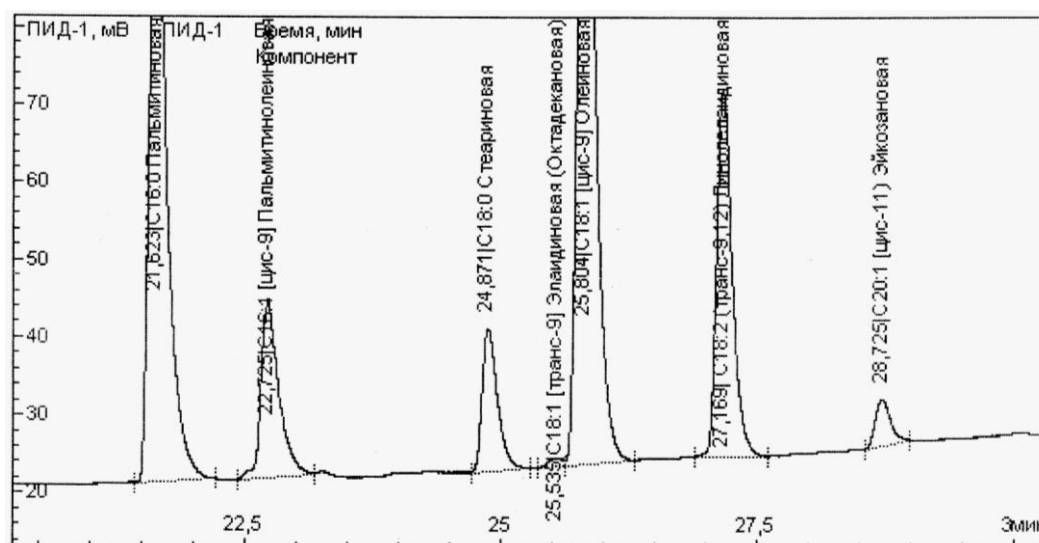


Рис.6 - Хроматограмма жирнокислотного состава страусинового жира

С рис.6 можно проследить количество насыщенных и ненасыщенных жирных кислот, содержащихся в данном образце. В опытном образце жира страуса идентифицировано и количественно проанализированы 7 компонентов.

Как видно из табл. 6 и рис.7, что в жире страуса преобладает олеиновая кислота (38,38%) и пальмитиновая (30,14%). Из данных исследований табл.6 обнаружено, что в процессе хранения жира появились транс-линолеаидиновая и транс-элаидиновая кислоты.

Выводы:

В результате проведенных исследований установлено, что среди животных топленых жиров самую высокую биологическую ценность имеет страусиный жир, поскольку он содержит больше незаменимой линолевой кислоты, имеет низкую температуру плавления - 36⁰С. Страусиный жир - единственный из всех животных жиров является приближенным к "идеальной формулы жиров", сбалансированность жирнокислотного состава в которой составляет

65% х 35% ненасыщенных и насыщенных кислот, соответственно, если сравнить с жирнокислотным составом других топленых животных жиров [5]. Качественные показатели страусинового жира зависят прежде всего от способов его получения [6]. По своей структуре продукт похож на мягкое сливочное масло, его вкусовые качества выражены слабо. Преимуществом жира страуса является то, что в нем содержится гораздо меньше холестерина, чем в других продуктах животного происхождения. Поэтому приготовленные с ним блюда полезны и легко усваиваются организмом.

Список литературы:

1. American Emu Association News, 1996. Vol. 6. № 8.
2. Burke, Chris. The Quality of Emu Fat/Oil or – Do You Know What You Have? World Emu Conference Program Book, 1996. P. 24-25.
3. Зайцева Л.В. Роль жирных кислот в питании человека и при производстве пищевых продуктов/Л.В.Зайцева//Масложировая промышленность. - 2010.-№5.- с.11
4. Петик П.Ф. Теоретические и экспериментальные исследования кинетики окисления масел и жиров, разработка системы показателей оценки и методов определения по созданию унифицированной системы единиц измерения / Научно-исследовательская работа Украинского научно-исследовательского институт масел и жиров (УкрНДИОЖ НААН) Национальной Академии аграрных наук. Харьков-2019
5. Радзиевская И. Разработка технологии купажированных животного-растительных жиров повышенной пищевой ценности. Вестник национального технического университета "Харьковский политехнический институт". Сборник научных трудов. Тематический выпуск: Новые решения в современных технологиях. - Харьков: НТУ "ХПИ", 2010.
6. Пат. 2382072С1 Россия МПК 51 Способ получения топленого жира страуса / заявитель и патентновладелец ООО «Сельскохозяйственное предприятие» Приреченский »(RU)» .- № 2008150051/13; заяв.18.12.2008; опубл.20.02.2010, Бюл.№5.
7. ГОСТ 25292-2017 «Жиры топленые пищевые. Технические условия».
8. ДСТУ 4350:2004 «Олії. Методи визначення кислотного числа».
9. ДСТУ 4570:2006 «Жири рослинні та олії. Метод визначення пероксидного числа».
10. ДСТУ ISO 6885-2002 «Жири та олії тваринні і рослинні. Визначення анізідінового числа».
11. ГОСТ 52677-2006. Масла растительные, животные жиры и продукты их переработки. Методы определения массовой доли трансизомеров жирных кислот.
12. Шерри Шац, Шерри Льюис. Жир эму: новый взгляд. - М: Корал Клаб, 2008. - с.32
13. Фролова, Н. Е. Применение препаративной хроматографии для выделения монофракций сложных смесей природного происхождения / Н. Е. Фролова, А. И. Украинец, И. М. Сылка // Технологический аудит и резервы производства. - 2016. - № 2/4. - С. 21-26.