



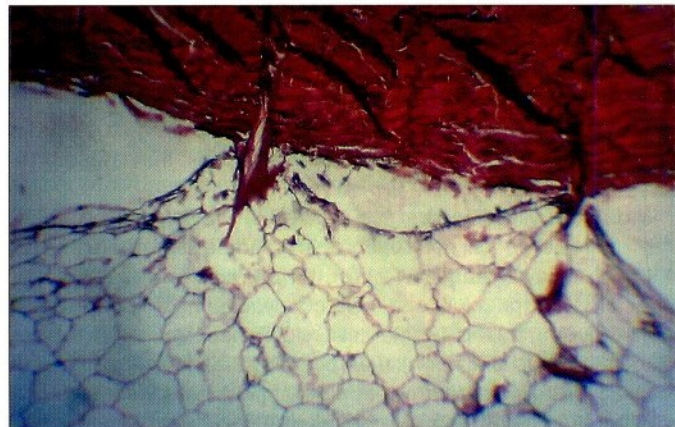
# Структурно-химическая и квалитетрическая характеристика подкожной клетчатки атлантического лосося

Канд. техн. наук А.Б. Киладзе – научный сотрудник Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН

Вопросы морфологии и биохимии кожного покрова рыб изучены недостаточно полно, что мешает детальному установлению технологического значения каждого структурного элемента, образующего его основу. В литературе особое место отведено лишь подробному описанию эпидермиса, при этом сведения об организации дермы и подкожной клетчатки поверхностны, не говоря уже об их биохимическом анализе. Поэтому дополнительные изыскания по установлению морфологических особенностей и определению жирнокислотного состава следует признать перспективными и актуальными. Биологическая роль липидов огромна, и данная работа позволит дополнить известные факты, расширить уже имеющиеся представления о гистологической структуре и химической организации подкожной клетчатки рыб. Этот материал приобретает особое практическое значение, учитывая возросший промышленный интерес к рыбьему кожевенному сырью, а также неизбежные проблемы, сопряженные с его хранением, первичной обработкой и переработкой.

Объектами исследования служили шкуры, снятые с филе атлантического лосося *Salmo salar* L., 1758 (Salmoniformes). Гистологические исследования включали фиксирование и комбинированное окрашивание срезов. Гистологические препараты изучили с помощью светового микроскопа «Биолам Р-11». Перед определением кислотного и перекисного числа, а также анализа жирнокислотного состава провели экстракцию жира по методу Фолча. Кислотное число определяли по ГОСТ Р50457 – 92 «Жиры и масла животные и растительные. Определение кислотного числа и кислотности». Перекисное число определяли по ГОСТ 7636 – 85 «Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа». Жирнокислотный состав определяли на газожидкостном хроматографе «Shimadzu C-R4A».

Результаты исследований показали, что подкожная клетчатка резко отграничена от дермы и достигает значительных размеров, составляя 20-40 % всей толщины кожного покрова атлантического лосося (табл. 1). Жировая ткань имеет губчатую структуру, образованную множественными скоплениями гроздевидных клеток. Между жировыми клетками во всех направлениях проходят тонкие пучки коллагеновых волокон, которые играют опорную роль. Жировой компонент вымывает, что связано с проведением срезов через батарею спиртов возрастающей крепости во время их окрашивания. Вследствие этого, на срезах представлена только микропористая структура, образованная соединительнотканью перегородками и гемокапиллярами.



Особенность присоединения подкожной клетчатки к глубокому слою дермы атлантического лосося. Комбинированное окрашивание.  $\times 120$

Нами установлена структурно-функциональная роль вертикальных пучков коллагеновых волокон глубокого слоя дермы, которая заключается в том, что именно к ним крепятся по «шторному» типу островки подкожной клетчатки, как это показано на рисунке. Таким образом, настоящее сродство дермы и подкожной клетчатки наблюдается в местах поперечных пучков коллагеновых волокон глубокого слоя дермы. Это важное научное дополнение может послужить основанием к пересмотру техно-

Таблица 1  
Морфометрические показатели подкожной клетчатки атлантического лосося

Морфометрические показатели	$\bar{X} \pm m_{\bar{X}}$	$\pm \sigma$	$Cv, \%$
Толщина подкожной клетчатки, мкм (n = 15)	455,58 ± 51,61	199,88	43,87
Общая толщина кожного покрова, мкм	1294,74		
Доля подкожной клетчатки к общей толщине кожного покрова, %	35,19		

Таблица 2  
Жирнокислотный состав кожного покрова атлантического лосося

№	Основные кислоты (код)	Содержание, %
1.	Декановая (С 10:0)	0,17
2.	Додекановая (С 12:0)	0,53
3.	Тетрадекановая (С 14:0)	5,63
4.	Пентадекановая (С 15:0)	0,71
5.	Гексадекановая (С 16:0)	14,86
6.	Цис-9-гексадекановая (С 16:1)	6,51
7.	Гептадекановая (С 17:0)	0,25
8.	Октадекановая (С 18:0)	2,76
9.	Цис-9-октадекановая (С 18:1)	22,19
10.	9,12-октадекадиеновая (С 18:2)	5,17
11.	6,9,12-октадекатриеновая (С 18:3)	2,41
12.	Октадекатетраеновая (С 18:4)	1,97
13.	Эйкозановая (С 20:0)	0,14
14.	Эйкозеновая (С 20:1)	6,78
15.	Эйкозодиеновая (С 20:2)	1,15
16.	Эйкозатриеновая (С 20:3)	1,84
17.	Эйкозатетраеновая (С 20:4)	1,84
18.	Эйкозапентаеновая (С 20:5)	9,21
19.	Генейкозановая (С 21:0)	0,34
20.	Докозановая (С 22:0)	0,66
21.	Докозапентаеновая (С 22:5)	1,13
22.	Докозагексаеновая (С 22:6)	3,68
Итого	Насыщенные кислоты	26,10
	Мононенасыщенные кислоты	35,86
	Полиненасыщенные кислоты	33,26
	Неидентифицированные кислоты	4,78

Таблица 3

Характеристика жира, экстрагированного из кожного покрова атлантического лосося (n = 5)

Показатель	Значение
Органолептическая характеристика	Желто-оранжевая маслянистая жидкость с характерным рыбным запахом
Кислотное число, мг КОН/г	14,40 ± 0,73
Перекисное число, ммоль активного O <sub>2</sub> /кг	25,88 ± 1,65

Таблица 4

Квалиметрическая оценка состояния жирового компонента кожного покрова атлантического лосося

Показатель	Способ расчета	Технологическая характеристика показателя	Значение показателя
Коэффициент насыщенности жира ( $K_{НЖ}$ )	$K_{НЖ} = 1 - \frac{W_{МНК} + W_{ПНК}}{100},$ где $W_{МНК} + W_{ПНК}$ — сумма моно- и полиненасыщенных жирных кислот.	Чем значение ближе к нулю, тем больше жировая композиция содержит ненасыщенных жирных кислот, если преобладают насыщенные жирные кислоты, то значение стремится к единице.	0,31
Коэффициент окислительной стабильности жира ( $K_{ОСЖ}$ )	$K_{ОСЖ} = \frac{ПЧ_{\phi}}{ПЧ_{СанПиН}},$ где $ПЧ_{\phi}$ — фактическое значение перекисного числа; $ПЧ_{СанПиН}$ — базовое значение перекисного числа, установленное требованиями СанПиНа, равное 10,00.	Значение, превышающее единицу, говорит об окислении жира и выделении продуктов распада.	2,59
Коэффициент гидролитической устойчивости жира ( $K_{ГУЖ}$ )	$K_{ГУЖ} = \frac{КЧ_{\phi}}{КЧ_{СанПиН}},$ где $КЧ_{\phi}$ — фактическое значение кислотного числа; $КЧ_{СанПиН}$ — базовое значение кислотного числа, установленное требованиями СанПиНа, равное 4,00.	Значение, превышающее единицу, говорит о гидролитическом разложении жира.	3,60

логических знаний, связанных с первичной обработкой данного кожевенного сырья.

Исследование жирнокислотного состава кожного покрова атлантического лосося показало наличие значительного количества непредельных жирных кислот (табл. 2). Например, только олеиновая кислота составляет одну пятую часть объема всего спектра жирных кислот, что является весьма характерной особенностью липидного состава кожи рыб. Из полиненасыщенных жирных кислот в количественном отношении доминируют эйкозепентаеновая, октадекатриеновая, а также докозагексаеновая кислоты. Эйкозатетраеновая кислота в данном случае имеет весьма незначительное количественное выражение, что естественно для нашего случая, ибо данная кислота характерна больше для жировой ткани наземных представителей животного мира. Сумма ненасыщенных жирных кислот составила 69,12 % с небольшим перевесом в сторону мононенасыщенных представителей данного класса соединений. Очень важно подчеркнуть тот факт, что именно ненасыщенный характер кислот, присутствующих в дерме и подкожной клетчатке, придает жидкую консистенцию жиру, а его специфический запах обусловлен композицией отдельных жирных кислот и некоторых продуктов распада, которые можно определить количественно с помощью перекисного и кислотного чисел (табл. 3). Таким образом, именно эти показатели важно положить в основу квалиметрической оценки состояния жирового компонента (табл. 4).

Использование несложных методических приемов, приведенных в таблице 4, позволяет осуществлять и контролировать ка-

чество подкожного жира и избежать порчи рыбьего кожевенного сырья. При расчете ряда коэффициентов, мы предлагаем использовать в качестве базовых показателей требования СанПиНа. Такую строгость стоит расценить только положительно, так как в данном случае формируются основы опережающей стандартизации, а реализацию принципов, основанных на преемственности требований, можно рассматривать в качестве положительно-го примера межотраслевого развития.

Итак, соотношение насыщенных и ненасыщенных жирных кислот, а также показатели, указывающие на степень окислительных и гидролитических процессов жира, являются объективными критериями качества, отражающими химическую стабильность липидного компонента рыбьего кожевенного сырья в процессе товародвижения.

**Kiladze A.B.**

**Structural-chemical and qualimetric characteristics of subcutaneous tissue of Atlantic salmon**

*The matter of morphological characteristics of derma and subcutaneous tissue and their fat-acid composure is rather important because the information on the matter in the scientific literature is scanty. The author gives some facts on hystological and chemical structure of fish subcutaneous tissue. The material gains in importance due to increasing interest of industrialists in fish rawstock and due to the problems connected with its storing and processing.*