

УДК 597 - I.05

СОДЕРЖАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМ АЗОТА В МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ
РАСТИТЕЛЬНОЯДНЫХ РЫБ

Е.А.Цуладзе

Знание состава и свойств азотистых веществ рыбы имеет большое практическое значение, поскольку вкус, запах и консистенция мяса рыбы, подверженность ее действию микроорганизмов, скорость порчи при хранении и другие технологические свойства зависят от содержания и количественного соотношения белковых и небелковых веществ.

Между тем данные по содержанию различных форм азота в мышечной ткани пресноводных рыб, обитающих в различных зонах Советского Союза, очень ограничены (А.М.Махмудов, 1966), а относительно растительноядных рыб, выращиваемых в водоемах Грузии, таких данных вообще нет.

Цель нашей работы - исследовать содержание различных форм азота (общего, белкового, небелкового, белковых фракций, водо-, соле- и щелочерестворимых белков, коллагена и эластина) в мышечной ткани растительноядных рыб. Для сравнения нами выбраны такие ценные промысловые рыбы Чёрного моря, как камбала-калкан, кефаль-сингиль и традиционный объект прудового рыбоводства - карп.

Для анализа использовались только что выловленные белые амуры, белые и пестрые толстолобики и карпы, выращенные в производственных прудах Джапанского прудхоза и в водоеме, находящемся на территории Грузинского отделения ВНИРО, а также добытые в Чёрном море, у берегов Грузии, камбала-калкан и кефаль-сингиль.

Все исследованные пресноводные рыбы находились в возрасте 4-5 лет. Вес белого амура (самок и самцов) колебался от

4 до 6 кг, белого толстолобика - от 2,6 до 5,3 кг, пестрого толстолобика от 2,1 до 3,3 кг, карпа - от 3,1 до 4,6 кг. Возраст исследованных особей калканы - 5-6 лет, вес - 2,5-3,5 кг; возраст сингиля - 1⁺ и 2⁺, вес 80 - 230 г. Отдельно самки и самцы на содержание различных форм азота не исследовались.

Для получения достоверных результатов во всех экспериментах отбирали по три образца мышечной ткани, которые исследовали с двух-трехкратной повторностью. Всего проведено 813 анализов. Содержание общего азота определяли методом Кильдаля, азот экстрактивных веществ - в фильтрате после осаждения белков трихлоруксусной кислотой, также по Кильдalu.

Белки экстрагировались тремя растворителями: водой, 2,5%-ным раствором хлористого натрия и 0,05%-ным раствором едкой щелочи. Содержание оксипролина определялось по методу Ньюмана и Логмана (Крылова, Лясковская, 1961), эластин - по методу Н.С.Дроздова (1952). Содержание общего, белкового и небелкового азота в мышечной ткани исследованных рыб представлено в табл. I.

Таблица I

Вид рыбы	К сырому веществу, %			К общему азоту, %		
	общий азот	азотистые вещества	белко-ый азот	небелковый азот	белко-ый азот	небелковый азот
Белый амур	2,98	18,6	2,72	0,26	91,3	8,7
Белый толстолобик	2,62	16,4	2,34	0,28	89,3	10,7
Пестрый толстолобик	3,04	19,0	2,77	0,27	91,1	8,9
Карп	2,89	18,1	2,64	0,25	91,3	8,7
Камбала-калкан	2,72	17,0	2,48	0,24	91,2	8,8
Кефаль-сингиль	3,43	21,4	3,16	0,27	92,1	7,9

Анализ полученных данных позволяет заключить, что по содержанию белковых веществ все исследованные растительноядные рыбы, за исключением белого толстолобика, лишь немногого уступают кефали-сингилю.

Сравнение наших данных с литературными показывает, что у растительноядных рыб, выращенных в Грузии, показатели общего азота выше, чем у рыб, обитающих в других областях стра-

ны. Так, у белого амура из водоемов Грузии содержится 2,98% общего азота, из водоемов Европейской части СССР - 2,81% (Суховерхов, 1963), из водоемов Дагестана - 2,70% (Омаров, 1969), Узбекистана - 2,55% (Кан, Мамаджанов, 1972).

Из всех исследованных нами растительноядных рыб самыми высокими показателями общего азота характеризуется пестрый толстолобик - 3,04%. Общий азот в мышечной ткани пестрого толстолобика из водоемов Европейской части СССР составляет 2,5%, из водоемов Дагестана - 2,3%. В мышцах белого толстолобика из прудов Грузии содержится 2,62% общего азота, т.е. по этому показателю он близок к белому толстолобику из водоемов Узбекистана (2,70%) и превосходит толстолобика из дагестанских водоемов (2,24%). Карп по содержанию общего азота стоит несколько ниже белого амура и пестрого толстолобика. Содержание общего азота у черноморской камбалы-калканы (2,72%) значительно выше, чем у дальневосточных камбал.

По нашим данным, у черноморских сингилей содержание общего азота составляет 3,43%, а у каспийских сингилей, по данным С.Н.Пробатова и З.П.Терещенко (1951), - 3,21%.

Содержание небелкового азота в мышцах растительноядных рыб невелико, но он играет существенную роль в метаболизме и осморегуляторных процессах. Кроме того, небелковый азот определяет технологические свойства мяса рыб, в частности устойчивость при хранении и созревание при посоле. По количеству белкового и небелкового азота проанализированные рыбы мало отличаются между собой (см.табл. I).

При сопоставлении наших данных с литературными выяснилось, что по содержанию в мышцах небелкового азота исследованные нами рыбы отличаются от рыб из других водоемов. Так, содержание экстрактивного азота у основных промысловых рыб Курильско-Каспийского района лежит в пределах 10,2-16,4% от общего азота (Махмудов, 1966); у карповых из дальневосточных водоемов - в пределах 8-17% (Кизеветтер, 1973).

Данные о содержании различных форм азота в мышечной ткани рыб (в % к общему азоту) приведены в табл. 2.

Таблица 2

Вид рыбы	Белки					Неэкстрагируемых азот
	водо- растворимые	соле- растворимые	щелоче- растворимые	коллаген	эластин	
Белый амур	17,9	28,9	44,1	5,7	2,3	8,0
Белый толстолобик	19,0	26,2	44,2	5,3	1,7	7,0
Пестрый толстолобик	17,2	28,4	45,1	5,3	1,3	6,6
Карп	20,0	28,0	41,4	7,7	1,2	8,9
Камбала-калкан	23,9	15,6	51,4	3,1	1,3	4,4
Кефаль-сингиль	19,2	29,0	42,7	4,4	1,3	5,4

Из табл.2 видно, что степень экстрагирования водо-, соле- и щелочерасторимых фракций белков мышечной ткани у растительноядных рыб оказалась почти такой же высокой, как у карпа и кефали. У камбалы-калкана экстрагирование водорасторимых белков было выше, чем солерасторимых.

Содержание коллагена в мышцах растительноядных рыб приблизительно одинаково. Высокое содержание коллагена у растительноядных рыб и карпа обусловливает жесткость вареного мяса и повышенную клейкость бульона. У калкана и сингиля коллагена почти вдвое меньше, что соответствует меньшей клейкости бульона и меньшей жесткости мяса.

Заключение

По содержанию азотистых веществ, в частности белкового и небелкового азота, растительноядные рыбы из водоемов Грузии не уступают таким ценным промысловым рыбам, как карп, калкан и сингиль, и превосходят растительноядных рыб из других водоемов Советского Союза.

Экстрагирование водо- и солерасторимых белков у растительноядных рыб сравнительно высоко и приближается к экстрагированию этих белков у морских рыб, а содержание в соединительной ткани коллагена и эластина у амура и толстолобика выше, чем у кефали и сингиля.

Л и т е р а т у р а

- Кан А.А., Мамаджанов Н. Химический состав некоторых рыб семейства карповых. - Труды Узбекского биологического института, 1972, № 4, 62 с.
- Кизеветтер И.В. Биохимия сырья водного происхождения, М., Пищепромиздат, 1973, 51 с.
- Крылова Н.Н., Лясковская Ю.Н. Физико-химические методы исследования продуктов животного происхождения, М., Пищепромиздат, 1961, 51 с.
- Махмудов А.М. О содержании азота в мясе рыб. Рыбное хозяйство, 1966, № 12, с.70-71.
- Омаров М.О. Химический состав мяса растительноядных рыб. - Труды Дагестанского университета (кафедра химии), вып.5, 1969, с.105-107.
- Пробатов С.А. Кефаль Каспийского моря и ее промысел, М., Пищепромиздат, 1951, 32 с.
- Суховерхов Ф.М. Результаты опытов и перспективы использования белого амура, белого и пестрого толстолобиков в прудовом рыбоводстве европейской части РСФСР. - Проблемы рыбохозяйственного использования растительноядных рыб в водоемах СССР, Ашхабад, АН Туркмении, 1969, с.48-59.

The content of nitrogen substances in the muscle tissues of herbivorous species of fish.

- Tsuladze E.A.

S u m m a r y

The content of nitrogen substances (protein and non-protein nitrogen) in the muscle tissues of herbivorous, species of fish (white amur, grass and silver carp) from Georgian water bodies is similar to that of commercial marine species (long-finned mullet and turbot) and is higher than in other herbivorous species from other water bodies in this country.

The extent of extraction of water- and salt-soluble proteins in the species investigated is almost similar to that which is found in marine species and the content of elastin and collagen is twice as high.