



**Н. В. Ильмаст, Д. С. Савосин, Я. А. Кучко**

## **ПИТАНИЕ РЫБ**

Петрозаводск  
2015



Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
ПЕТРОЗАВОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

**Н. В. Ильмаст, Д. С. Савосин, Я. А. Кучко**

## **ПИТАНИЕ РЫБ**

*Учебное пособие  
для студентов биологических и агротехнических  
специальностей*

Петрозаводск  
Издательство ПетрГУ  
2015

УДК 597.2/.5  
ББК 28.693.32  
И48

Печатается по решению редакционно-издательского совета  
Петрозаводского государственного университета

Издается в рамках реализации комплекса мероприятий  
Программы стратегического развития ПетрГУ на 2012—2016 гг.

Рецензенты:

д-р биол. наук, проф. *Ю. А. Шустов*;

д-р биол. наук *О. П. Стерлигова*

**Ильмаст, Николай Викторович.**

И48 Питание рыб: учебное пособие для студ. биол. и агро-  
техн. спец. / Н. В. Ильмаст, Д. С. Савосин, Я. А. Кучко ;  
М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос.  
бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования  
Петрозавод. гос. ун-т. — Петрозаводск: Издательство  
ПетрГУ, 2015. — 17 с.

ISBN 978-5-8021-2722-3

В работе приводятся рекомендации по изучению питания рыб. Описана ме-  
тодика сбора и обработки материала по питанию рыб и их личинок в естествен-  
ных и лабораторных условиях. Учебное пособие предназначено для студентов  
биологических и агротехнических специальностей высших учебных заведений.

УДК 597.2/.5  
ББК 28.693.32

© Ильмаст Н. В., Савосин Д. С.,  
Кучко Я. А., 2015

© Петрозаводский государственный  
университет, 2015

ISBN 978-5-8021-2722-3

## Содержание

Общие сведения о питании рыб .....	4
Задачи и основные правила изучения питания рыб .....	5
Сбор материала в естественных условиях.....	6
Обработка материала в естественных и лабораторных условиях .....	8
Список литературы.....	17

## ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПИТАНИИ РЫБ

Питание является важнейшим процессом, обеспечивающим жизнедеятельность животных и растений. Пища, поступающая в организм на разных этапах его развития, обеспечивает энергией работу внутренних органов и нормальное протекание физиологических процессов (рост, созревание, размножение). У рыб на протяжении жизненного цикла имеют место два типа питания — эндогенное (за счет внутренних ресурсов организма) и экзогенное (за счет внешней пищи). Большинство рыб основную часть жизни питаются экзогенно. В начальный период жизни (развитие в икринке и сразу после вылупления эмбриона) у всех рыб питание происходит за счет запасов желточного мешка (эндогенное питание).

Каждый вид рыбы характеризуется определенным спектром питания, под которым понимается набор кормовых объектов, встречающихся в пищеварительном тракте.

По степени разнородности питания рыбы делятся на три основные группы:

1. Монофаги — предпочитают кормовые объекты одного вида (очень узкий спектр питания).

2. Стенофаги — питаются кормовыми объектами нескольких видов или групп водных организмов (средний спектр питания).

3. Эврифаги — питаются разнокачественной пищей (широкий спектр питания).

По характеру питания рыб принято делить на мирных и хищных.

Мирные рыбы включают:

1. Бентофагов (питаются донными организмами — лещ, вобла, бычки).

2. Планктофагов (питаются зоопланктоном, обитающим в толще воды — ряпушка, уклейка, сельдь).

3. Растительноядных [питаются растительной пищей, в том числе фитопланктоном, — обыкновенный толстолобик; перифитоном (растительными обрастаниями) — подуст; детритом — плотва, кефаль; макрофитами — белый амур].

Хищники питаются рыбой, иногда другими водными и наземными позвоночными (щука, сом и др.).

Классификации рыб по характеру питания в определенной степени носят условный характер. Многие виды рыб всеядны (сазан), в ряде случаев бентофаги могут переходить на питание планктоном, а мирные при отсутствии или недостатке обычной пищи становятся хищниками. На ранних стадиях развития подавляющее число видов рыб питается зоопланктоном. Также имеются виды, ведущие паразитический образ жизни.

В настоящем учебном пособии рассматриваются ряд вопросов сбора и обработки материала по питанию рыб и их личинок в полевых и лабораторных условиях.

## **ЗАДАЧИ И ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА ИЗУЧЕНИЯ ПИТАНИЯ РЫБ**

При изучении питания рыб перед исследователями ставятся следующие основные задачи:

— получить информацию о качественном составе пищевого комка (или объектов питания) в пищеварительном тракте рыб;

— определить количество пищи, которое потребляет рыба в единицу времени;

— оценить, каким образом влияет характер и интенсивность питания на биологические показатели рыб.

При изучении вопросов питания рыб соблюдаются правила, которые могут быть сформулированы следующим образом:

1. Исследование питания рыб проводится совместно с изучением ряда биологических показателей данного вида рыб — темпа роста, плодовитости, половозрелости, упитанности, численности и др., а также с исследованием кормовой базы и гидрологического режима водоема.

2. Питание конкретного вида рыб рассматривается не изолированно, а в сопоставлении с питанием других представителей ихтиофауны, использующих ту же кормовую базу, что и интересующий исследователя вид.

3. Исследование питания рыб в полевых условиях по возможности дополняется экспериментальными работами в условиях лаборатории.

4. Наиболее распространенным методом при изучении питания рыб в естественных условиях является весовой анализ содержимого кишеч-

ного тракта с последующим вычислением относительного веса отдельных компонентов и всего пищевого комка (частных и общих индексов).

В целом процесс исследования питания рыб включает следующие этапы:

1. Сбор материала.
2. Обработка содержимого желудочно-кишечных трактов.
3. Анализ и статистическая обработка полученных данных.

## **СБОР МАТЕРИАЛА В ЕСТЕСТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ**

Интенсивность и характер питания у различных видов рыб меняется в зависимости от времени года и экологических условий водоема. Так, изучение питания сиговых, лососёвых, окуня и плотвы можно проводить во все сезоны года, судака, ерша и других карповых — в течение вегетационного периода.

Существует два общепринятых метода сбора и обработки материала по питанию рыб (Методическое пособие..., 1974):

1. Метод индивидуального сбора и обработки желудочно-кишечных трактов (каждая рыба анализируется отдельно).
2. Метод группового сбора и обработки (кишечники получают от группы рыб, их содержимое объединяется и обрабатывается единым массивом).

Метод группового сбора и обработки требует меньших трудозатрат на обработку содержимого желудочно-кишечного тракта (ЖКТ), все показатели усредняются и различия в составе пищи отдельных рыб нивелируются. При использовании данного метода необходимо соблюдать условие однородности пробы по биологическим показателям, т. е. изучать питание рыб примерно одинаковых размерно-возрастных групп.

Также при работе с однородными группами рыб применяется и комбинированный метод: сбор материала осуществляется групповым методом, но обработка ЖКТ в пробе ведется индивидуально. В данном случае получается более корректная картина питания по ряду характеристик (частота встречаемости, величины по количеству и массе и т. д.).

Для сбора ихтиологического материала на питание применяются активные и пассивные орудия лова. К активным относят орудия, которые настигают и захватывают рыбу (невода, тралы и т. д.), к пассивным — все неподвижные орудия, в которые рыба попадает сама (ставные сети,

ловушки, крючковые снасти и т. д.). Для сбора материалов по личинкам и малькам используют сетку Кори, сетку Киналева, марлевую волокушу, мальковые невода (рис. 1, 2).

Ихтиологический материал из активных орудий лова дает более полное представление о том, как питалась рыба в момент вылова. При использовании пассивных орудий лова, в которых рыба остается в воде в течение суток и более, пища в желудках сильно разрушается (переваривается). Использование рыбы из пассивных орудий лова целесообразно лишь для решения определенных задач. В случае необходимости применения пассивных орудий лова их следует просматривать каждые 1—3 ч. Крючковые орудия лова (удочки, спиннинги) являются непригодными для изучения питания рыб, так как при этом способе вылавливаются преимущественно голодные особи.

Одновременно с отловом рыб из тех же мест рекомендуется отбор гидробиологических проб (бентос, планктон). Данные материалы необходимы для характеристики кормовой базы рыб водоема, а также для получения средних стандартных весов пищевых организмов.

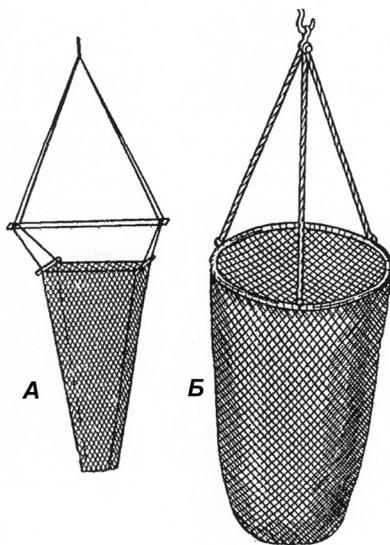
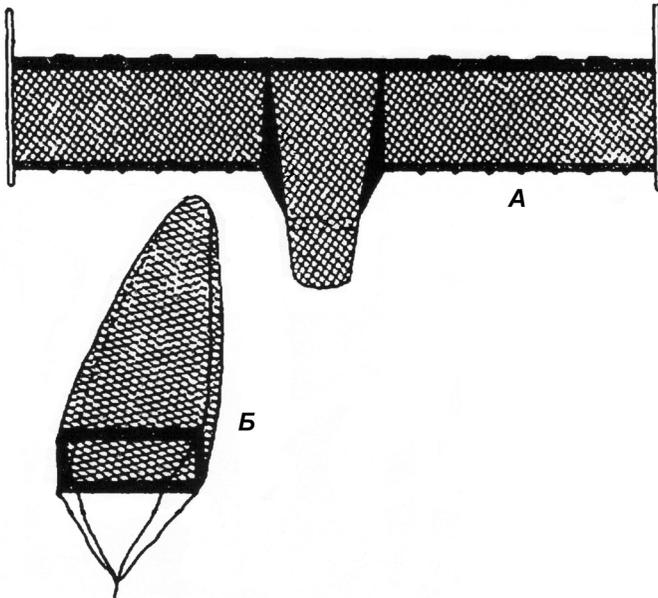


Рис. 1. Орудия лова личинок и мальков:  
А — сетка Кори, Б — мальковый круг  
(Правдин, 1965)



*Рис. 2.* Орудия лова молоди рыб:  
 А — мальковая волокуша; Б — сетка Киналева  
 (Ланге, Дмитриева, 1981)

## ОБРАБОТКА МАТЕРИАЛА В ЕСТЕСТВЕННЫХ И ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ

Основной задачей при исследовании содержимого желудочно-кишечных трактов является определение качественного состава пищевого комка и удельного веса отдельных пищевых компонентов. Для обработки материала используется метод подсчета и взвешивания содержимого ЖКТ. Он позволяет оценить питание рыб разных видов и возрастов.

Стандартная проба на питание рыб состоит из 10—100 экз., в зависимости от целей конкретного исследования. Рыбу, взятую на анализ, фиксируют в 4%-м формалине в стеклянной, пластиковой или металли-

ческой посуде. Раствор формалина перед фиксацией нейтрализуют толченым мелом или содой (1 чайная ложка на 1 л раствора).

Экземпляры длиной до 20 см (включая личинок и мальков) фиксируют целиком. У рыб длиной более 20 см фиксируют только желудочно-кишечные тракты, которые берут непосредственно после отлова рыбы.

Перед извлечением ЖКТ рыбу измеряют и взвешивают, определяют пол и стадию зрелости половых продуктов, жирность. Результаты записывают на этикетку, которую помещают вместе с кишечником в марлевую салфетку и кладут в банку с формалином. На этикетке также указывают дату, место, номер пробы, название водоема, орудие лова, глубину и другие данные. Кроме того, у каждой рыбы берут материал для определения возраста и темпа роста (чешуя, жаберные крышки, отолиты и др.). Данные биологического анализа дублируются в ихтиологическом журнале (табл. 1). При сборе материала для определения суточного ритма питания пробы отбираются в течение 28—32 ч., с периодичностью от 2 до 4 ч.

*Таблица 1*

**Образец бланка ихтиологического журнала (журнал промеров)**

Станция №; Дата, год, орудие лова									
№	Вид рыбы	Длина, см			Масса, г		Пол, стадия зрелости	Масса гонад	Возраст
		AB	AC	AD	Общая масса	Масса порки			
1									

Для извлечения ЖКТ рыбу вскрывают ножницами по брюшной стороне от анального отверстия до головы. ЖКТ аккуратно вырезают от пищевода до анального отверстия, не повреждая его стенки, и помещают с соответствующей этикеткой в марлевую салфетку или в отдельную пробирку.

Также при вскрытии отмечают наличие наружных (на теле рыб и жабрах) и внутренних (в глазах, брюшной полости рыбы) паразитов.

Оборудование, необходимое для обработки материалов по питанию, представлено в табл. 2.

## Оборудование для обработки материалов по питанию

Номер	Вид оборудования
1	Ножницы
2	Пинцеты
3	Скальпели
4	Препаровальные иглы
5	Штангенциркуль
6	Кюветы
7	Чашки Петри
8	Часовые и предметные стекла
9	Микроскоп
10	Бинокляр
11	Окуляр-микрометр
12	Предметные и покровные стекла
13	Весы (технические, торсионные, аналитические)
14	Мерные цилиндры, мензурки, пробирки
15	Штмпель-пипетки
16	Счетные камеры Богорова (рис. 3), Наумана
17	Формалин (40%-й)
18	Фильтровальная бумага
19	Набор определителей по разным группам гидробионтов
20	Таблицы средних весов кормовых организмов
21	Ихтиологический журнал (журнал промеров)
22	Пищевой журнал (журнал вскрытий рыб)

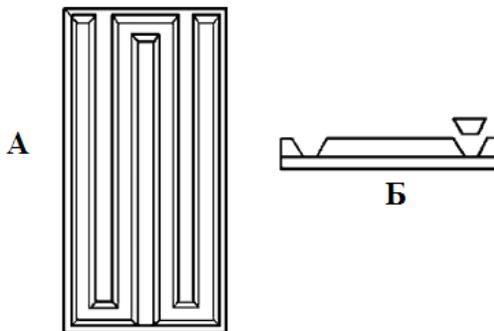


Рис. 3. Счетная камера Богорова: А — вид сверху; Б — вид сбоку

Перед вскрытием отмоченный в воде в течение 12 ч. ЖКТ очищают от остатков внутренностей. Затем его расправляют и определяют на глаз степень наполнения пищей разных отделов (пищевод, желудок и кишечник у желудочных рыб или передняя, средняя и задняя части тракта у безжелудочных) по пятибалльной шкале Лебедева: 0 — пусто, 1 — единично, 2 — малое наполнение, 3 — среднее наполнение, 4 — много, полный желудок или отдел кишечника, 5 — масса, растянутый кишечник.

После определения количества пищи в баллах ЖКТ разрезают на три отдела (передний, средний и задний) и из каждого отдела его содержимое извлекают на чашку Петри или часовое стекло. Затем содержимое ЖКТ просушивают на фильтровальной бумаге и взвешивают.

Анализ содержимого желудочно-кишечных трактов сводится к определению видового состава кормовых организмов и их процентного соотношения в пище. У желудочных рыб взвешивают отдельно содержимое желудка и кишечника, у безжелудочных взвешивание и обработка пищевого комка переднего, среднего и заднего отделов кишечника производится раздельно.

Ракообразных, коловраток, личинок хирономид и других насекомых определяют до вида, остальные группы — до вида или рода. Ракообразных при сильном переваривании определяют по фрагментам: представителей ветвистоусых рачков — по постабдоменам; циклопов и диаптомид — по пятой паре торакальных ног, фурке и абдомену; личинок хирономид — по головной капсуле со всеми ее элементами: субментуму, максиллам и усикам. Организмы других систематических групп определяют по систематическим признакам, характерным для каждого вида. Олигохеты в слаборазрушенном состоянии могут быть определены до рода или вида. Полученные величины (фактические веса) пищевого комка подсчитывают и заносят в карточки (табл. 3).

Фиксированных рыб небольших размеров (включая мальков и личинок) измеряют с точностью до 1 мм, обсушивают фильтровальной бумагой и взвешивают с точностью до 0,01 или 0,001 г. Затем рыбу вскрывают и извлекают пинцетом кишечный тракт. После взвешивания содержимое каждого отдела пищеварительного тракта просматривается под бинокуляром в чашке Петри.

## Образец индивидуальной карточки по питанию рыб

Вид _____	Проба № _____	№ по пищевому журналу _____		Судно _____		
	Ихт. № _____					
Водоем _____	Ст. № _____ _____ — 20 г.	Время лова _____		Орудие лова _____		
Район _____		Время фиксации _____				
С. ш. _____						
В. д. _____						
Масса рыбы _____	Пол и зрелость _____	Степень наполнения желудка _____				
Длина рыбы _____	Возраст _____	Масса содержимого желудка _____				
		Степень наполнения кишечника _____				
		Масса содержимого кишечника _____				
Жирность _____	Индекс наполнения _____	Индекс наполнения желудка _____		Цвет пищи _____		
	Общий _____			Степень переваримости _____		
Содержимое желудка или кишечника	Размер	Количество	Масса в мг	Индекс	Восстановленная масса в мг	Примечание
				%-е соотношение		

При наличии небольшого пищевого комка его объем обрабатывают целиком (определяют, просчитывают и взвешивают все компоненты). При наличии большого количества содержимого просматривают навеску в 0,1 часть комка и полученные цифры переводят на массу кома каждого отдела ЖКТ. Остальная часть комка просматривается качественно.

Для получения правильных восстановленных весов пищевых компонентов рекомендуется пользоваться средними, полученными без фиксации весами организмов из параллельных проб планктона и бентоса. Используют также стандартные веса организмов бентоса и планктона, которые имеются в литературе.

### ***Анализ содержимого пищеварительного тракта личинок***

При анализе пищевого комка каждой личинки рыб определяют компоненты питания, устанавливают их размер и просчитывают их количество. Личинок вскрывают под биноклем при помощи препаровальных игл или глазного скальпеля. После вскрытия отделяют кишечный тракт, который также вскрывают. Если личинки малы, личинку прикрывают покровным стеклом и слегка прижимают. В результате кишечник сплющивается, и в ряде случаев можно рассмотреть его содержимое.

Пищевые организмы определяют, по возможности, до вида. Подсчитывают количество экземпляров одного вида и с помощью окуляр-микрометра измеряют их размер. Пищевые организмы измеряют для определения предельного размера пищи, которую захватывает личинка на определенном этапе развития. Для личинок (как и для взрослых рыб) определяют степень наполненности кишечного тракта, получают весовую характеристику состава пищевого комка.

### ***Анализ содержимого пищеварительного тракта планктофагов***

Пробы перед обработкой отмачиваются в воде в течение 12 ч. Содержимое из желудка и кишечника извлекают отдельно. При анализе отмечают степень переваренности пищи, компоненты растительного происхождения, чешую рыб, песчинки и др.

Содержимое желудка после просушивания взвешивают и анализируют на качественный состав, подсчитывают количество организмов по видам и стадиям развития. Разнородные компоненты пищевого комка (крупные и мелкие) взвешиваются отдельно, в содержимом кишечника определяют только качественный состав пищи. Определение видового состава и подсчет организмов из пищевого комка проводят с помощью бинокля на предметном стекле или в счетной камере Богорова. Крупные организмы, по возможности, измеряют. Весовое значение остальных компонентов просчитывают в определенном объеме, взятом шпатель-пипеткой, затем переводят на весь объем и, используя таблицу стандартных весов, реконструируют массу каждого компонента.

### ***Анализ содержимого пищеварительного тракта бентофагов***

У рыб, имеющих желудок, пищеварительный тракт вскрывают ножами, его содержимое перекладывают в чашку Петри или на предметное стекло. Содержимое желудка отдельно от содержимого кишечника обсушивают и взвешивают. Организмы одного вида отделяют, подсчитывают, обсушивают на фильтровальной бумаге и взвешивают. В кишечнике организмы находятся в переваренном состоянии. Поэтому

для кишечника указываются только характер пищевой массы и преобладающие организмы. Объекты питания определяют под бинокуляром или микроскопом и измеряют окуляр-микрометром.

У рыб, не имеющих желудка, пища находится в измельченном состоянии. При изучении их питания применяется комбинированная методика, используются приемы исследования бенто-, планктонных и хищных рыб. Для разных организмов применяют взвешивание, подсчет количества экземпляров с последующей реконструкцией их веса и визуальное определение значения компонентов в пище. Компоненты, имеющие малое значение (водоросли, песок, детрит), определяют на глаз в долях грамма. Если пищевой комок достаточно велик и состоит из мелких организмов, разбирают только его часть. Перед выделением части пробы для детальной обработки необходимо просмотреть весь пищевой комок, определить и подсчитать редко встречающиеся организмы.

Для рыб со смешанным питанием используют метод площадей, допуская, что удельный вес разных компонентов близок, и по соотношению площадей устанавливают их массу. Исключение представляют моллюски, удельный вес которых с раковинной выше, поэтому при определении их массы пользуются соответствующими поправками.

#### ***Анализ содержимого пищеварительного тракта хищных рыб***

Материал по питанию хищных рыб следует анализировать в свежем виде, без предварительной фиксации. У рыб, имеющих желудок (судак, окунь, щука), исследуется содержимое желудка, а у безжелудочных — кишечника (жереха и чехони). Так как хищные рыбы заглатывают жертву целиком, ее сохранность зависит от времени пребывания в желудке.

У хищников, имеющих желудок, его содержимое перекладывают на чашку Петри, взвешивают с точностью до 0,1 г и разбирают по степени разрушения. Отбирают целые организмы, затем полупереваренные и переваренные. Сохранившихся рыб-жертв определяют до вида, измеряют длину и массу. Размер и живой вес пищевых организмов по величине их фрагментов восстанавливают с помощью таблиц и графиков.

При анализе содержимого отделов кишечника безжелудочных хищных рыб фрагменты пищи выкладывают отдельно на чашки Петри, взвешивают, кладут в пробирки с водой и закрывают. Пробирки ставят в теплое место для полного растворения органического вещества. После окончания процесса разложения содержимое пробирок помещают в чашки Петри и многократно отмывают с помощью резиновой груши.

По оставшимся отмытым костям ведут определение рыб-жертв с помощью бинокуляра в лабораторных условиях.

### ***Анализ содержимого пищеварительного тракта растительно-ядных рыб***

***Фитопланктофаги.*** Содержимое кишечника рыб, питающихся фитопланктоном, представляет собой отфильтрованный жаберным аппаратом концентрированный и спрессованный сестон. Сестон (гр. *sestos* — просеянный) — обитающие в воде мелкие организмы (планктон), а также взвешенные в воде неорганические и органические частицы (детрит). При анализе питания отмечается цвет содержимого кишечника, который свидетельствует о видовом составе водорослей в пищевом комке. После обработки кишечника определенную навеску в сыром весе пищевого комка из трех отделов кишечника разбалтывают в определенном количестве воды и затем обрабатывают качественно и количественно как обычную планктонную пробу.

***Перифитофаги.*** Пищевой комок рыб, питающихся растительными обрастаниями, в основном состоит из водорослей с примесью детрита. Методика изучения их питания мало отличается от методики изучения питания фитопланктофагов. Специфика исследования состоит в том, что из водорослей значительную роль играют нитчатки, которые отсутствуют в пищевом рационе типичных планктофагов. Пищевую навеску разбалтывают в определенном количестве воды, пинцетом извлекают со дна нитчатки, обсушивают и взвешивают. Остальную планктонную пробу обрабатывают с применением методики для получения данных по количеству, объему и весу отдельных пищевых компонентов для фитопланктофагов.

***Макрофитофаги.*** Кишечники рыб, питающихся в основном высшей водной растительностью, набиты пережеванными остатками макрофитов, некоторым количеством обрастаний и детритом. Крупные части растений, находящиеся в навеске, разболтанной в определенном количестве воды в сосуде, извлекают пинцетом, промывают и определяют по возможности до вида, затем обсушивают и взвешивают. Для определения количества, объема и веса водорослей, мелких остатков макрофитов и детрита пользуются методикой, применяемой для изучения питания фитопланктофагов и детритофагов.

***Детритофаги.*** Детрит (от лат. *detritus* — истертый) — совокупность взвешенных в воде и осевших на дно водоема органоминеральных частиц (биогенного и абиогенного происхождения). В состав пищевого

комка детритофагов обычно входят, кроме основного компонента — детрита, грунт и некоторое количество животных и растений. При оценке пищи детритофагов применяют метод частоты встречаемости пищевых компонентов и количественную их оценку по баллам. Также используют определение объемов компонентов на глаз и определение по объему их веса. Данные методики позволяют получить приблизительные данные о питании рыб. Для изучения питания детритофагов применяется и методика, заимствованная в микробиологии. Берут навеску пищевого комка в 1 г и определяют ее объем в волюминометре Грезе или другом приборе для измерения объема. Затем воду из прибора сливают вместе с пробой пищевого комка в мерный сосуд объемом 250—300 см<sup>3</sup>, в котором имеется отметка на 200 см<sup>3</sup>. До этой отметки в сосуд доливают воды, размешивают пищевой комок до тех пор, пока не будут разбиты все комки грунта и детрита, и в дальнейшем обрабатывают счетным методом так же, как планктонную пробу.

## Список литературы

*Анисимова, И. М.* Ихтиология : учебник для вузов / И. М. Анисимова, В. В. Лавровский. — Москва : Агропромиздат, 1991. — 288 с. : ил.

*Лакин, Г. Ф.* Биометрия / Г. Ф. Лакин. — Москва : Высшая школа, 1990. — 352 с.

*Ланге, Н. О.* Методика эколого-морфологических исследований развития молоди рыб / Н. О. Ланге, Е. Н. Дмитриева // Исследования размножения и развития рыб. — Москва : Наука, 1981. — С. 67—88.

*Ивлев, В. С.* Экспериментальная экология питания рыб / В. С. Ивлев. — Москва : Пищепромиздат, 1955. — 253 с.

Методические рекомендации по применению современных методов изучения питания рыб и расчета рыбной продукции по кормовой базе в естественных водоемах / сост. Т. Л. Мельничук. — Ленинград : Изд-во ГосНИОРХ, 1978. — 22 с.

Методическое пособие по изучению питания рыб и пищевых отношений в естественных условиях / отв. ред. Е. В. Боруцкий. — Москва : Наука, 1974. — 254 с. : ил.

*Никольский, Г. В.* Избранные труды. Т. 1 / Г. В. Никольский. — Москва : ВНИРО, 2013. — 464 с.

*Никольский, Г. В.* Избранные труды. Т. 2 / Г. В. Никольский. — Москва : ВНИРО, 2013. — 600 с.

*Правдин, И. Ф.* Сиги водоемов Карело-Финской ССР / И. Ф. Правдин. — Москва ; Ленинград : Изд-во АН СССР, 1954. — 324 с.

Руководство по изучению питания рыб в естественных условиях / отв. ред. Е. Н. Павловский. — Москва : Изд-во АН СССР, 1961. — 265 с.

*Шорыгин, А. А.* Питание и пищевые взаимоотношения рыб Каспийского моря / А. А. Шорыгин. Москва : Пищепромиздат, 1952. — 267 с.

*Учебное издание*

**Ильмаст** Николай Викторович  
**Савосин** Денис Сергеевич  
**Кучко** Ярослав Александрович

## **ПИТАНИЕ РЫБ**

*Учебное пособие  
для студентов биологических и агротехнических  
специальностей*

Редактор *О. В. Обарчук*  
Компьютерная верстка *Т. Д. Шестаковой*

Подписано в печать 10.12.2015. Формат 60×84 1/16.  
Бумага офсетная. 1,0 уч.-изд. л. Тираж 100 экз. Изд. № 323

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
ПЕТРОЗАВОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Отпечатано в типографии Издательства ПетрГУ  
185910, г. Петрозаводск, пр. Ленина, 33

ISBN: 978-5-8021-2722-3



9 785802 127223