МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**(ФГБОУ ВО «КубГУ»)**

**Факультет биологический**

**Кафедра водных биоресурсов и аквакультуры**

**КУРСОВАЯ РАБОТА**

по дисциплине «Практикум по методам рыбохозяйственных исследований»

**БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА**

**РЕЧНОГО ОКУНЯ (*PЕRCA FLUVIATILIS*) Р. ПРОТОКА**

**(АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКИЙ БАССЕЙН)**

Работу выполнила \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А. И. Долгая

(подпись)

Направление подготовки 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура курс 3

Направленность (профиль) Аквакультура

Научный руководитель

зав. кафедрой, канд. с.-х. наук,

доцент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А. В. Абрамчук

(подпись, дата)

Нормоконтролёр

ст. преподаватель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С. Н. Комарова

(подпись, дата)

Краснодар

2019

**РЕФЕРАТ**

Курсовая работа – 29 с., 4 гл., 9 рис., 10 табл., 11 источников.

РЕЧНОЙ ОКУНЬ, РЕКА ПРОТОКА, БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА, ЛИНЕЙНО-МАССОВЫЙ СОСТАВ, ГОНАДО-СОМАТИЧЕСКИЙ ИНДЕКС, СТЕПЕЬ ОЖИРЕНИЯ, КОЭФФИЦИЕНТ УПИТАННОСТИ, СТАДИИ ЗРЕЛОСТИ, ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ.

Объектом исследования является речной окунь (*Perca fluviatilis*).

Цель работы – изучить биологическую характеристику речного окуня (*Perca fluviatilis*) из р. Протока.

Материал для обработки и исследования был собран с сентября по октябрь 2019 года, место проведения исследования – р. Протока Краснодарского края, около населённого пункта х. Бараниковский.

В работе исследуются динамика линейного роста, половая и возрастная структуры, стадии зрелости гонад, степень ожирения и коэффициенты упитанности по Кларк и Фультону, степень наполненности желудочно-кишечный тракт, физиологическое состояние исследуемых рыб.

**СОДЕРЖАНИЕ**

Введение...................................................................................................................4

1 Аналитический обзор...........................................................................................5

1.1 Систематическое положение.........................................................................5

1.2 Морфологические признаки..........................................................................6

1.3 Географическое распространение.................................................................7

1.4 Биология..........................................................................................................8

1.5 Хозяйственное значение................................................................................9

2 Описание района исследования........................................................................10

3 Материал и методы исследования ...................................................................12

4 Биологическая характеристика речного окуня (*Perca fluviatilis*) р. Протока (Азово-Черноморский бассейн) ..........................................................................16

4.1 Половая структура в возрастных группах..................................................16

4.2 Линейно-массовая характеристика.............................................................17

4.3 Физиологическое состояние........................................................................21

4.4 Характеристика зрелости половых продуктов..........................................24

4.5 Питание..........................................................................................................25

Заключение.............................................................................................................27

Список использованных источников...................................................................29

**ВВЕДЕНИЕ**

Речной окунь (*Perca fluviatilis*) – вид лучепёрых рыб рода пресноводных окуней семейства окуневых, отряда окунеобразных. Окунь предпочитает придерживаться равнинных водоёмов, его можно встретить в реках, озёрах, прудах, водохранилищах.

Речной окунь широко распространён в пресных водоёмах Европы и Северной Азии (до бассейна Колымы на востоке и водоёмов северных районов Ирана и Афганистана на юге), завезён в Африку, Австралию и Новую Зеландию. Ранее считалось, что ареал речного окуня включал в себя водоёмы Северной Америки [Берг, 1949].

Целью данной курсовой работы является изучение биологической характеристики речного окуня с применением ихтиологических методов обработки рыб и статистической обработки полученных данных.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

– изучение литературных источников по биологии данного вида;

– на практике закрепление навыков применяемых методов рыбохозяйственных исследований и обработка полученных данных;

– определение линейно-массовых характеристик, изучение динамики роста речного окуня по возрастным группам, сравнение таковых;

– определение и характеристика степени зрелости половых продуктов;

– характеристика общего физиологического состояния исследуемых особей.

**1 Аналитический обзор**

**1.1 Систематическое положение**

По современной систематике речной окунь (рисунок 1) занимает следующее систематическое положение [Список рыбообразных и рыб пресных вод России, 1997]:

Царство: Animalia (Животные)

Раздел: Bilateria (Двусторонне-симметричные, билатеральные)

Подраздел: Deuterostomia (Вторичноротые)

Тип: Chordata (Хордовые)

Надкласс: Pisces (Рыбы)

Класс: Actinopterygii (Лучеперые рыбы)

Отряд: Perciformes (Окунеобразные)

Семейство: Percidae (Окуневые)

Род: *Perca* (Пресноводные окуни)

Вид: *Perca fluviatilis* (Речной окунь).

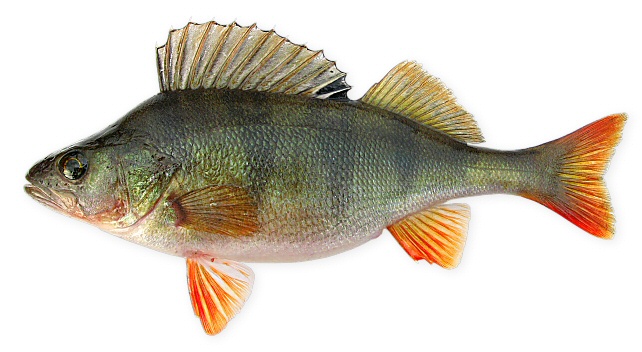


Рисунок 1 – Внешний вид речного окуня (*Perca fluviatilis*)

1. **2 Морфологические признаки**

Окунь имеет сжатое с боков тело, которое покрыто плотной мелкой ктеноидной чешуёй. Форма тела подлежит значительным колебаниям: встречаются окуни с очень высоким телом (сильно горбатые). Тело окуня имеет зеленовато-жёлтую окраску с чёрными поперечными полосами на боках, которых может быть от 5 до 9 штук.

Максимальный возраст 17 лет, длина – 51 см и вес – 4,8 кг. Обычно в промысловых уловах преобладают особи длиной до 30 см, в среднем – 15–20 см и весом 200–300 г в возрасте 4–6 лет [Атлас пресноводных рыб России, 2003].

У окуня два спинных плавника, расположенных очень близко друг к другу, при этом первый спинной плавник выше и длиннее второго. Первый спинной плавник начинается над основанием грудных плавников или немного перед ними. На конце первого спинного плавника располагается чёрное пятно, что является отличительным признаком вида. Грудные плавники немного короче брюшных. Первый спинной плавник серого цвета, второй спинной – зеленовато-жёлтого, анальный и грудные плавники жёлтые, иногда красные, брюшные – светлые с ярко-красной каймой. Хвостовой плавник тёмного цвета у основания и красного по бокам и у окончания [Атлас пресноводных рыб России, 2003].

У окуня тупое рыло, верхняя челюсть обычно оканчивается на вертикали середины глаза. Радужная оболочка глаза имеет жёлтый цвет. Крышечная кость вверху покрыта чешуёй, на ней расположен шип, предкрышка зазубрена. У окуня есть щетинковые зубы, расположенные рядами на челюстях и нёбных костях; клыков нет.

В начале кишечника размещаются три слепых отростка, кишечник короткий, его длина равна длине тела. Жаберные перепонки не сращены между собой [Атлас пресноводных рыб России, 2003].

**1.3 География распространения**

Речной окунь повсеместно населяет водоёмы Европы – реки, озёра, прибрежные участки моря. Отсутствует на Пиренейском полуострове, на севере Англии, в Ирландии и на атлантическом побережье Скандинавии, в горных районах Закавказья, в Средней Азии, на юге Монголии, в бассейне Амура, на Дальнем Востоке. В России северная граница распространения проходит почти по побережью Северного Ледовитого океана от реки Пасвик до Колымы, на юге – до Чёрного моря, Северного Кавказа и до верховий сибирских рек (рисунок 2). Речного окуня не было в Крыму до пересадки из Днепра в Альминское и Симферопольское водохранилища в 1955 г [Атлас пресноводных рыб России, 2003].



Рисунок 2 – Ареал речного окуня

**1. 4 Биология**

Речной окунь приспособлен к жизни в прибрежной зарослевой зоне водоёма, а также в крупных реках и водохранилищах с богатой и разнообразной кормовой базой, обилием подходящих для него биотопов. Данный вид избегает участки водоёма с низкой температурой и быстрым течением реки, отсутствует в верховьях рек с ключевой водой [Берг, 1949].

Окраска окуня может меняться в зависимости от водоёма, например, в торфяных озёрах он приобретает более тёмную окраску. Внешне самцы окуня почти не отличаются от самок за исключением преднерестового периода, когда брюшко самок окуня наполнено икрой [Зенкевич, 1971].

Речной окунь – хищник. В начале жизни мальки питаются зоопланктоном, а после переходят на питание бентосными организмами, во взрослом состоянии начинают охотиться на молодь рыб. Переход на потребление рыбы начинается на второй год жизни, чаще всего совпадает с наступлением полового созревания [Атлас пресноводных рек России, 2003].

Нерест происходит один раз в год приблизительно в одно и то же время. Основной фактор, определяющий сроки нереста, это температура воды. В северном полушарии нерест наступает ранней весной сразу после ледохода при температуре воды 7–8 °С, в южных районах в феврале–апреле, в северных – в мае–июне [Атлас пресноводных рек России, 2003].

Окунь, обитающий в опреснённых участках морей, идёт на нерест в реки. В водохранилищах и озёрах окунь мигрирует в литоральную зону. Самцы прибывают на нерест раньше самок. Плодовитость самок составляет 12–300 тыс. икринок. Нерестовый период длится 4–5 дней [Кошелев, 1971].

**1. 5 Хозяйственное значение**

Нередко в хозяйствах окунь считается сорной рыбой, пищевым конкурентом более ценных видов рыб. В других же хозяйствах наоборот, очень ценен в промысле. В настоящий момент добывается в Азовских лиманах в небольшом количестве.

Благодаря высокой численности окунь является одним из основных или же второстепенных объектов промысла.

При перелове в водоёме крупных хищников окунь быстро наращивает свою численность, мельчает и становится сорным видом, конкурирующим в пище с ценными рыбами-бентофагами. В то же время мелкий окунь служит одним из основных объектов питания многих хищных видов рыб [Емтыль, Иваненко, 2002].

**2 Описание района исследования**

Река Протока служит водной границей между двумя районами, Славянским и Красноармейским, также Приморо-Ахтарским (рисунок 3). Общая длина реки 140 км. Она достаточно глубока по всей своей длине, так что суда спокойно могли бы ходить, но Протока в наши дни не используется в подобном ключе. Воду реки применяют иначе: она служит природным источником воды орошая рисовые системы тех ближайших районов, которые она и делит как граница.

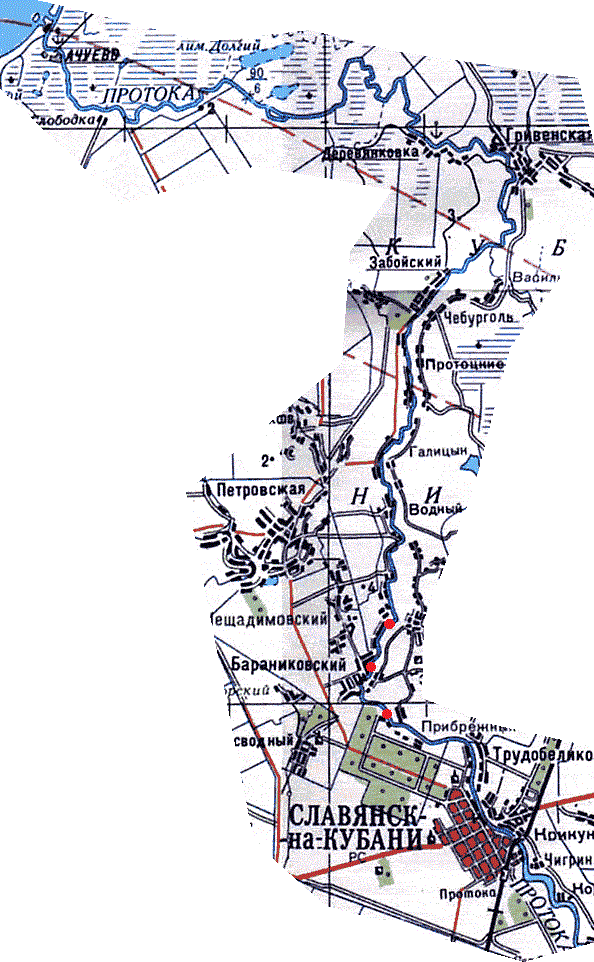


Рисунок 3 – Географическое расположение реки Протока

Протока также является правым рукавом другой реки, [Кубани](https://anapacity.com/krasnodarskiy-kray/reka-kuban.html), начинаясь с Федоровского гидроузла вплоть до кромки [Азовского моря](https://anapacity.com/azovskoe-more-rossiya/). Раньше ее звали Кара-Кубань или «Черной Протокой», потом другое слово отпало, оставляя просто Протоку.

По течению она достаточно заселена. Слева хутор Сербина, далее Славянск, в стороне село Совхозное и Прибрежное, также многие другие. Протока словно соединяет их друг с другом, служа не только границей в районах, но и связующим звеном.

Берега пологие, кое-где встречаются холмы, покрытые кустарниками и разнотравьем. Течение реки спокойное, порой кажется, что она совсем не двигается, настолько неподвижна водная гладь. Зимой она покрывается льдом местами, он держится некоторое время, потом тает. Весна приходит в те края рано, еще в феврале потихоньку заявляя о себе.  
В Протоке водится много разной рыбы, делая ее привлекательной для рыболовов [https://anapacity.com/krasnodarskiy-kray/rekikrasnodarskogokraya-.html/reka-protoka].

**3 Материал и методы исследования**

Достижение цели и выполнение задач настоящих исследований потребовало применения различных методик.

Вылов рыбы осуществлялся в сентябре–октябре 2019 года на реке Протока, вблизи хутора Бараниковский. Для биологического анализа было использовано 69 рыб, отловленных крючковым орудием лова – удочкой. При обработке были изучены следующие биологические характеристики:

1) линейно-массовый состав;

2) возрастная и половая структуры;

3) зрелость половых продуктов;

4) физиологическое состояние;

5) интенсивность питания.

Для определения возраста и темпов роста речного окуня была использована чешуя, отобранная с левого бока рыбы, над боковой линией.

Материал был обработан. В результате были получены следующие линейно-массовые показатели:

L – полная длина рыбы, от начала рыбы до конца хвостового плавника;

l (промысловая) – длина от начала рыла до конца чешуйчатого покрова;

M – масса рыбы;

m – масса рыбы без внутренностей;

mg – масса гонад.

Линейно-массовые показатели роста были определены с помощью мерной линейки (с точностью до 1 мм) и электронных весов (с градацией в 1 грамм).

Возраст определялся по чешуе, полагаясь на методику В. В. Кафанова. Сбор и обработка материала проводилась по общепринятым методикам [Правдин, 1939].

Для оценки упитанности рыб использовались коэффициенты Фультона (учитывающий массу тела рыб с внутренностями) и Кларк (учитывающий массу тела рыб без внутренностей).

Расчеты коэффициентов упитанности проводились по формуле (1):

|  |  |
| --- | --- |
| *Q = (W/l3) × 100*, | (1) |

где  *Q – коэффициент упитанности, %;*

*W – масса тела рыбы, г;*

*l – длина рыбы от начала рыла до конца чешуйчатого покрова, см.*

Для оценки степени наполнения пищеварительного тракта использовалась пятибалльная схема Н. В. Лебедева [Пряхин, Шкицкий, 2008]:

0 – пусто;

1 – единичное наполнение;

2 – малое наполнение;

3 – среднее наполнение;

4 – полный желудок или отдел кишечника;

5 – растянутый кишечник.

Для определения степени ожирения использовалась шкала М. Л. Прозоровской, описанная у Ю. В. Пряхина и В. А. Шкицкого [2008]:

0 баллов – жира на кишечнике нет;

1 балл – тонкая шнуровидная полоска жира расположена между вторым и третьим отделами кишечника;

2 балла – неширокая полоска довольно плотного жира между вторым и третьим отделами кишечника;

3 балла – широкая полоска жира в середине между вторым и третьим отделами кишечника;

4 балла – кишечник почти полностью покрыт жиром за исключением небольших просветов, где видна кишка;

5 баллов – весь кишечник залит толстым слоем жира.

Для определения степени зрелости гонад использовалась шкала К. А. Киселевича, описанная у Ю. В. Пряхина и В. А. Шкицкого [2008]:

1 стадия – ювенальная. Неполовозрелые особи, половые железы развиты слабо, имеют вид тонких прозрачных тяжей, пол невооруженным глазом определить невозможно;

2 стадия – созревшие особи или особи с развивающимися половыми продуктами после нереста. Икринки малы, вдоль яичников проходит кровеносный сосуд. Молоки прозрачные;

3 стадия – половые железы сравнительно хорошо развиты. Яичники занимают около 1/3 объема брюшной полости. Семенники плотные и упругие, розового цвета;

4 стадия – икра и сперма почти достигли полного развития. Икринки крупные. Молоки молочно-белого цвета, при надавливании легко вытекают;

5 стадия – текущие особи. Икра и сперма при надавливании на брющко свободно вытекают;

6 стадия – стадия выбоя, отнерестившиеся особи.

Для определения степени зрелости половых продуктов был рассчитан гонадо-соматический индекс (ГСИ) по формуле (2):

|  |  |
| --- | --- |
| *ГСИ = mg/m × 100%,* | (2) |

*где mg – масса гонад, г;*

*m – масса рыбы без внутренностей, г.*

Средние значения рассчитывались по формуле (3):

|  |  |
| --- | --- |
| *Ср = (Ʃxi)/n,* | (3) |

*где Ʃxi – сумма вариантов;*

*xi – отдельно взятый признак;*

*n – количество особей.*

Ошибка среднего значения рассчитывалась по формуле (4):

|  |  |
| --- | --- |
| *mx =* *σ /√n,* | (4) |

*где mx – ошибка среднего значения;*

*σ – среднее квадратическое отклонение;*

*n – число наблюдений в выборке.*

Полученные данные были обработаны стандартными статистическими методами [Лакин, 1990].

В таблице 1 обозначено количество материала, обработанного при проведении биологических анализов.

Таблица 1 – Количество собранного и обработанного материала

|  |  |
| --- | --- |
| Цели работы | Количество особей, шт. |
| Определение возраста | 69 |
| Определение линейно-массового состава | 69 |
| Определение пола и стадий зрелости половых продуктов | 69 |
| Исследование физиологического состояния | 69 |
| Изучение питания и наполнения ЖКТ | 69 |

**4 Биологическая характеристика речного окуня (*Perca fluviatilis*) в реке Протока**

**4. 1 Половая структура в возрастных группах**

В результате проведенных исследований (таблица 2) было выяснено, что в состав изучаемой части популяции входят особи пяти возрастных групп: двухлетки (16 %), трёхлетки (29 %), четырёхлетки (26 %), пятилетки (16 %) и шестилетки (13 %).

В половом составе преобладают самки – 76,8 % от общего количества особей, количество самцов составляет – 23,2 %.

Таблица 2 – Половая структура речного окуня в возрастных группах

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Возраст | Численность в популяции, % | Количество самок, шт. | Количество самцов, шт. | Численность в группе, % | | Соотношение полов в целом |
| самок | самцов | ♀ : ♂  1:0,3 |
| 1+ | 16 | 5 | 6 | 45,5 | 54,5 |
| 2+ | 29 | 19 | 1 | 95,0 | 5,0 |
| 3+ | 26 | 12 | 6 | 66,7 | 33,3 |
| 4+ | 16 | 8 | 3 | 72,7 | 27,3 |
| 5+ | 13 | 9 | 0 | 100 | 0 |

Среди двухлеток насчитывалось самок 45,0 %, 54,5 % – самцов; среди трёхлеток самок – 95,0 %, самцов – 5,0 %; среди четырёхлеток самок – 66,7 %, самцов – 33,3 %; среди пятилеток самок – 72,7 %, самцов – 27,3 %; среди шестилеток самок – 100%, самцов в возрастной группе не было (рисунок 4).

Среди проанализированных рыб наблюдается соотношение полов 1 : 0,3 – преобладают самки.

Рисунок 4 – Половая структура речного окуня в возрастных группах

**4.2 Линейно-массовая характеристика**

Как видно из таблицы 3, линейная структура представлена особями от 10,0 до 23,7 см, массовая – от 13,1 до 264,5 г.

Средняя масса двухлеток составила 21,7 г, трёхлеток – 41,5 г, четырёхлеток – 76,2 г, пятилеток – 126,4 г, шестилеток – 210,3 г.

Таблица 3 – Линейно-массовая характеристика речного окуня

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Возраст | L, см  min–max  Ср ± mx | l, см  min–max  Ср ± mx | M, г  min–max  Ср ± mx | m, г  min–max  Ср ± mx |
| Двухлетки | 10,0–12,7  11,4 ± 0,29 | 9,0–11,1  10,1 ± 0,3 | 13,1–30,2  21,7 ± 2,0 | 11,5–23,0  17,3 ±2,0 |
| Трёхлетки | 13,1–15,3  14,2 ± 0,36 | 11,4–13,6  12,5± 0,2 | 31,0–52,0  41,5 ±1,7 | 29,9–48,0  38,9 ± 21,5 |
| Четырёхлетки | 16,0–18,4  17,2 ± 1,3 | 13,9–16,0  14,9 ± 0,2 | 52,4–100,0  76,2 ± 1,5 | 51,8–93,0  72,4 ± 3,6 | |
| Пятилетки | 19,2–21,4  20,3 ± 0,6 | 17,1–18,5  17,8 ± 0,2 | 102,0–150,8  126,4 ± 4,3 | 93,7–135,0  114,4 ± 4,0 | |
| Шестилетки | 22,3–23,7  23,0 ± 1,2 | 18,7–19,5  19,1 ± 0,4 | 156,0–264,5  210,25 ± 9,5 | 136,0–205,3  170,6 ±6,4 | |

Длина двухлеток варьировала от 10,0 до 12,7 см, средняя длина составила 11,4 см; длина трёхлеток от 13,1 до 15,3 см, средняя длина –

14,2 см; четырёхлеток – от 16,0 до 18,4 см, средняя – 17,2 см; длина пятилеток от 19,2 до 21,4 см, средняя – 20,3 см, длина шестилеток – от 22,3 до 23,7 см, средняя – 23,0 см.

Размерно-возрастные показатели, в пределах переходов возрастных групп увеличивались плавно, за исключением нескольких особей, выходящих за рамки соседствующих групп и имевших меньшие показатели длины и массы, чем максимум предыдущей группы.

Максимальное количество особей (29 %) имело длину от 13 до 15 см, минимальное количество (13 %) имело длину от 22 до 24 см (рисунок 5).

Рисунок 5 – Вариационный ряд длины речного окуня

Максимальное количество особей (40,5 %) имело массу от 13 до 63 г, а минимальное количество особей (2,0 %) имело массу от 217 до 267 г (рисунок 6).

Рисунок 6 – Вариационный ряд массы речного окунь

Как видно из таблицы 4, линейный прирост трёхлеток составил 2,9 см или 25,5 % от длины тела, четырёхлеток – 2,8 см или 19,7 % от длины тела, пятилеток – 3,3 см или 19,4 %, шестилеток – 2,7 см или 13,3 %.

Таблица 4 – Темпы линейного роста речного окуня

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Возраст | L, см  Ср + mx | min–max | N, шт | Прирост | |
| см | % |
| Двухлетки | 11,3 ± 0,29 | 10,0–12,7 | 11 | – | – |
| Трёхлетки | 14,2 ± 0,36 | 13,1–15,3 | 20 | 2,9 | 25,7 |
| Четырёхлетки | 17,2 ± 1,3 | 16,0–18,4 | 18 | 3,0 | 21,1 |
| Пятилетки | 20,3 ± 0,6 | 19,2–21,4 | 11 | 3,1 | 18,0 |
| Шестилетки | 23,0 ± 1,2 | 22,3–23,7 | 9 | 2,7 | 13,3 |

Наибольший прирост массы тела наблюдается у трёхлеток – 25,7 %, с возрастом темпы роста замедляются и прирост у шестилеток равен 13,3 % (рисунок 7).

Рисунок 7 – Темпы линейного роста речного окуня

Из полученных данных (таблица 5) видно, что массовый прирост трёхлеток составил 19,8 г или 87,7 % от массы тела, у четырёхлеток – 34,7 г или 83,6 %, у пятилеток – 50,2 г или 65,9 %, у шестилеток – 83,8 г или 66,3 %.

Таблица 5 – Темпы массового роста речного окуня

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Возраст | M, г  Ср ± mx | min–max | N, шт. | Прирост | |
| г | % |
| Двухлетки | 21,7 ± 0,2 | 13,1–30,2 | 11 | – | – |
| Трёхлетки | 41,5 ± 1,4 | 31,0–52,0 | 20 | 19,8 | 91,2 |
| Четырёхлетки | 76,2 ± 1,5 | 52,4–100,0 | 18 | 34,7 | 83,6 |
| Пятилетки | 126,4 ± 4,3 | 102,2–150,8 | 11 | 50,2 | 65,9 |
| Шестилетки | 210,2 ± 9,5 | 156,0–264,5 | 9 | 83,8 | 66,3 |

Наибольший массовый рост (рисунок 8) прослеживается у трёхлеток –87,7 %, с возрастом темп прироста уменьшается, и у шестилеток составляет – 66,3 %.

Рисунок 8 – Темпы массового роста речного окуня

**4.3 Физиологическое состояние**

Визуальный осмотр рыб показал, что все исследуемые особи были здоровы. Паразиты обнаружены у двух особей. Чешуйчатый покров цельный, отсутствовали повреждения плавников. Глаза без кровоизлияний. Слизь в нормальном количестве, не мутная. Жабры темно-розовые, структура жаберных лепестков не нарушена.

Упитанность особей исследуемой популяции оценивалась по Фультону (таблица 6) и Кларк (таблица 7).

Таблица 6 – Значения коэффициента упитанности по Фультону

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Возраст | Коэффициент упитанности, % | N, шт |
| Двухлетки | 2,2 | 11 |
| Трёхлетки | 2,4 | 20 |
| Четырёхлетки | 2,5 | 18 |
| Пятилетки | 2,5 | 11 |
| Шестилетки | 3,2 | 9 |

Таблица 7 – Значения коэффициента упитанности по Кларк

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Возраст | Коэффициент упитанности, % | N, шт |
| Двухлетки | 1,9 | 11 |
| Трёхлетки | 2,1 | 20 |
| Четырёхлетки | 2,2 | 18 |
| Пятилетки | 2,4 | 11 |
| Шестилетки | 2,6 | 9 |

Как видно из таблиц 6 и 7, упитанность двухлеток по Фультону составила 2,2 %, по Кларк – 1,9 %. Упитанность трёхлеток – 2,4 % и 2,1 %; упитанность четырёхлеток – 2,5 % и 2,2 %; пятилеток – 2,5 % и 2,4 %; шестилеток – 3,2 % и 2,6 % по Фультону и Кларк соответственно.

На рисунке 9 показана динамика коэффициентов упитанности по Фультону и по Кларк. Как можно увидеть, наиболее высокие коэффициенты упитанности имели шестилетки.

Рисунок 9 – Динамика коэффициентов упитанности

Степень ожирения внутренностей речного окуня представлена в таблице 8.

Анализ ожирения внутренностей речного окуня показал, что средняя степень ожирения двухлеток составила 1,8 балла, трёхлеток – 2,0 балла, четырёхлеток – 2,4 балла, пятилеток – 3,6 балла, шестилеток – 4,7 балла.

Таблица 8 – Степень ожирения внутренностей речного окуня

В баллах

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Возраст | Ожирение | | | | | | Средняя степень ожирения | N, шт |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|  | Количество рыб, % | | | | | |  |  |
| Двухлетки | – | 27,3 | 63,6 | 9,1 | – | – | 1,8 | 11 |
| Трёхлетки | – | 30,0 | 50,0 | 10,0 | 5,0 | 5,0 | 2,0 | 20 |
| Четырёхлетки | – | 22,2 | 39,0 | 22,2 | 5,5 | 11,1 | 2,4 | 18 |
| Пятилетки | – | – | 27,3 | 18,2 | 18,2 | 36,3 | 3,6 | 11 |
| Шестилетки | – | – | – | – | 22,2 | 77,8 | 4,7 | 9 |

Как можно видеть (таблица 8), степень ожирения речного окуня с увеличением возраста рыб растёт.

**4.4 Характеристика зрелости половых продуктов**

Гонадо-соматический индекс (ГСИ) является одним из самых доступных показателей динамики созревания половых продуктов. Этот параметр достаточно хорошо регистрирует сезонные изменения состояния гонад.

Исследуемые особи находились на II, III и на IV стадиях зрелости.

ГСИ (таблица 9) самок двухлеток составил 0,6 %, самцов – 0,5 %; самок трёхлеток – 0,8 %, самцов – 0,5 %; самок четырёхлеток – 0,4 %, самцов – 0,4 %; самок пятилеток – 0,1 %, самцов – 1,2 %; самок шестилеток – 0,3 %.

Таблица 9 – Показатели гонадо-соматического индекса (ГСИ) речного окуня

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Возраст | Пол | mg (г) Ср | m (г) Ср | ГСИ, %  Ср |
| Двухлетки | ♀ | 18,5 | 0,12 | 0,6 |
| ♂ | 19,3 | 0,10 | 0,5 |
| Трёхлетки | ♀ | 38,1 | 0,31 | 0,8 |
| ♂ | 26,0 | 0,12 | 0,5 |
| Четырёхлетки | ♀ | 43,5 | 0,60 | 0,4 |
| ♂ | 71,1 | 0,30 | 0,4 |
| Пятилетки | ♀ | 112,3 | 1,10 | 0,1 |
| ♂ | 104,3 | 1,23 | 1,2 |
| Шестилетки | ♀ | 142,1 | 1,80 | 0,3 |
| ♂ | – | – | – |

Как видно из материалов, представленных в таблице 9, с увеличением возраста рыб показатели ГСИ самок и самцов увеличиваются.

**4.5 Питание**

Сведения о степени наполнения желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) рыб представлены в таблице 10.

У всех исследуемых особей оценка степени наполнения желудочно-кишечных трактов (ЖКТ) оценивалась в баллах без исследования качественного состава пищи рыб в связи с тем, что содержимое кишечников большинства особей находилось в полностью переваренном состоянии.

Таблица 10 – Степень наполнения ЖКТ речного окуня

В баллах

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Возраст | Степень наполнения | | | | | | Средняя степень наполнения |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Самки | | | | | | | |
| Двухлетки | 4 | 1 | – | – | – | – | 1,0 |
| Трёхлетки | 14 | 3 | – | 2 | – | – | 0,5 |
| Четырёхлетки | 10 | – | 2 | – | – | – | 0,8 |
| Пятилетки | 6 | 3 | – | – | – | – | 0,1 |
| Шестилетки | 4 | 4 | 1 | – | – | – | 0,6 |
| Самцы | | | | | | | |
| Двухлетки | 3 | 3 | – | – | – | – | 0,5 |
| Трёхлетки | – | 1 | – | – | – | – | 1,0 |
| Четырёхлетки | 5 | – | 1 | – | – | – | 0,3 |
| Пятилетки | 2 | 1 | – | – | – | – | 0,3 |
| Шестилетки | – | – | – | – | – | – | – |

Наибольшую среднюю степень наполнения ЖКТ имеют самки двухлеток и самцы трёхлеток – 1,0 балла, наименьшую степень имели самки пятилеток – 0,1 балла.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В данной курсовой работе изучены основные биологические характе-ристики речного окуня (*Perca fluviatilis*) реки Протока. Определены возрастной и половой составы, степень зрелости половых продуктов и ожирения внутренностей, линейно-массовый состав, установлены коэффициенты упитанности, а также изучены особенности питания и физиологическое состояние речного окуня. Поставленные задачи были выполнены в полном объеме.

В результате проведенных исследований были сделаны следующие выводы:

1) в состав изученной части популяции входят особи пяти возрастных групп: двухлетки (16 %), трёхлетки (29 %), четырёхлетки (26 %), пятилетки (16 %), шестилетки (13 %);

2) количество самок и самцов в исследуемой группе в соотношении самцов к самкам составляет 1 : 0,3;

3) линейная структура представлена особями от 10,0 см до 23,7 см. Показатели линейного прироста трёхлеток составили 2,9 см или 25,7 % от длины тела; четырёхлеток – 3,0 см или 21,1 % от длины тела; пятилеток – 3,1 см или 18,0 %, шестилеток – 2,7 см или 13,3 %;

4) массовая структура представлена особями от 13,1 г до 264,5 г. Массовый прирост трёхлеток составил 19,8 г или 91,2 % от массы тела, у четырёхлеток – 34,7 г или 83,6 %, у пятилеток – 50,2 г или 65,9 %, у шестилеток – 83,8 г или 66,3 %;

5) упитанность двухлеток по Фультону составила 2,2 %, по Кларк – 1,9 %, трёхлеток – 2,4 % и 2,1 %, четырёхлеток –2,5 % и 2,3 %, пятилеток – 2,5 % и 2,4 %; шестилеток – 3,2 % и 2,6% соответственно;

6) анализ ожирения внутренностей речного окуня показал, что средняя степень ожирения двухлеток составила 1,8 балла, трёхлеток – 2,0 балла, четырёхлеток – 2,4 балла, пятилеток –3,6 балла, шестилеток – 4,7 балла;

7) показатель ГСИ двухлеток составил у самок 0,6 %, у самцов – 0,5 %; у самок трёхлеток – 0,8 %, у самцов – 0,5 %; у самок четырёхлеток – 0,4 %, у самцов – 0,4 %, у самок пятилеток – 1,0 %, у самцов – 1,2 %, у самок шестилеток – 0,3 %;

8) наибольшую степень наполнения желудочно-кишечного тракта имеют самки двухлеток и самцы трёхлеток – 1,0 балла, наименьшую степень наполнения имели самки пятилеток – 0,1 балла.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1 Атлас пресноводных рыб России: в 2 т/ под ред. Ю. С. Решетникова, М., 2003. 251 с.

2 Берг Л. С., Богданов А. С. Промысловые рыбы СССР. М., 1949. 229 с.

3 Берг Л. С. Рыбы пресных вод СССР и определённых стран. М., 1949. Ч 2. С. 1932–1939.

4 Емтыль И. Х., Иваненко А. М. Рыбы Юго-запада России: учебное пособие. Краснодар, 2002. 340 с.

5 Список рыбообразных и рыб пресных вод России / Ю. С. Решетни-ков, Н. Г. Богуцкая, Е. Д. Васильева, 1997. Т. 37, С. 723– 771.

6 Зенкевич Л. А. Жизнь животных. М., 1984. С 94–307.

7 Лакин Г. Ф. Биометрия. М., 1990. 347 с.

8 Кошелев Б. В. Экология размножения рыб. М., 1971. 471 с.

9 Правдин И. Ф. Руководство по изучению возраста и роста рыб. М., 1966. 375 с.

10 Пряхин Ю. В., Шкицкий В. А. Методы рыбохозяйственных иссле-дований: учебное пособие. Ростов н/Д., 2008. 256 с.

11 Река Протока [информационный портал о реке] URL: <https://anapa-city.com/krasnodarskiy-kray/reki-krasnodarskogo-kraya.html/reka-protoka> (дата обращения 20.10.2019).