

**ПРАВИТЕЛЬСТВО ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ
ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ**

**ГОУ ВПО «ВОЛОГОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

ГОУ ВПО «ВОЛОГОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФГОУ ВПО «ВОЛОГОДСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ

МОЛОЧНОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ им. Н. В. ВЕРЕЩАГИНА»

ГОУ ВПО «ЧЕРЕПОВЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МАТЕРИАЛЫ

**ЕЖЕГОДНЫХ СМОТРОВ-СЕССИЙ АСПИРАНТОВ
И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ ПО ОТРАСЛЯМ НАУК**

ЕСТЕСТВЕННЫЕ И ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

1395554

**ВОЛОГДА
2007**

Н.Ю. Тропин, Е.В. Сажин
ГОУ ВПО «Вологодский государственный педагогический университет»

МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОКУНЯ (*PERCA FLUVIATILIS L.*) БЕЛОГО ОЗЕРА

Введение

Речной окунь (*Perca fluviatilis L.*) относится к одним из наиболее многочисленных и распространенных видов рыб Европейской части России, населяющим большинство водоемов Вологодской области. Окунь в водных экосистемах является активным биологическим регулятором численности мирных видов рыб, что связано с его высокой численностью и хищническим образом жизни в старших возрастных группах. Кроме того речной окунь обладает высокой экологической пластичностью, которая проявляется в образовании локальных популяций и экологических форм, отличающихся по питанию, темпу роста, срокам созревания и нереста. Выше перечисленные факторы влияют на морфологические особенности популяций окуня из разных водоемов (Атлас пресноводных..., 2002). Наибольшие морфометрические отличия проявляются, как правило, в популяциях рыб, населяющих большие по площади водоемы. Поэтому для изучения полиморфизма вида особенно актуальным является выявление морфологических особенностей разных популяций окуня в крупных рыбохозяйственных водоемах. Для анализа морфологических признаков выбрана популяция окуня крупного рыбопромыслового водоема Вологодской области – Белого озера.

Белое озеро располагается в западной части Вологодской области и относится к бассейну реки Волги. Площадь водного зеркала озера составляет 1284 км², объем водной массы – 5,247 км³, наибольшая длина – 46 км, ширина – 33 км (Антропогенное влияние....

1981). Водоем относится к категории крупных мелководных озер со средней глубиной 4,1 м, а наибольшая глубина составляет 6,3 м. Для Белого озера характерна высокая гидродинамическая активность водных масс при сильном ветровом режиме, что обеспечивает благоприятный для рыб кислородный режим. В отличие от других крупных водоемов (Кубенское, Воже), для Белого озера характерно слабое развитие литоральной зоны, что одновременно с интенсивным перемешиванием водной массы препятствует зарастанию озера макрофитами. Частые шторма и распространение пеллитовой фракции грунтов приводят к повышению мутности воды, что влияет на условия обитания рыб (Рыбное население..., 2002).

В настоящее время приоритетная роль в формировании среды обитания рыб принадлежит антропогенным факторам. В условиях Белого озера они проявляются в интенсивном рыбном промысле, активном судоходстве и загрязнении вод промышленными и бытовыми стоками. Сильное антропогенное воздействие на фоне природной уязвимости озера ускоряет процессы эвтрофирования и токсификации (Болотова, 1999). Это ведет к изменениям в ихтиоценозе на разных его уровнях, включая особь, популяции и сообщество в целом. В структуре рыбного населения на фоне негативных процессов и интенсивного изъятия крупночастиковых видов (судак, щука, лещ) увеличивается доля мелкочастиковых видов рыб, в том числе и окуня.

Материал и методика

Для выявления морфометрических особенностей окуня Белого озера проводилось изучение основных морфологических признаков рыб. Сбор материала осуществлялся в сентябре – октябре 2007 года во время осенней траловой съемки с использованием 18 – метрового трала оригинальной конструкции ГосНИОРХ. Всего было исследовано 50 экземпляров окуня в возрасте 3+ – 5+ и длиной 15,6 – 26,0 см. В выборке присутствовало примерно равное количество самцов (26 экз.) и самок (24 экз.). Каждая особь подвергалась полному биологическому анализу, который включал определение веса, пола и стадии зрелости гонад, степени наполнения и ожирения кишечника. Морфометрический анализ включал измерение 23 пластических и 7 меристических признаков по общепринятой схеме (Правдин, 1966). Для пластических признаков рассчитывалось их процентное отношение к длине тела (линейные показатели тела) и длине головы (линейные показатели головы). Для каждого измеренного параметра отмечалось максимальное и минимальное значение,

среднее значение (M) и ошибка средней ($\pm m$), среднее квадратичное отклонение (δ), коэффициент вариации (C). Все статистические показатели рассчитывались с использованием программы MS Excel. Для выявления морфометрических особенностей окуня Белого озера проводился сравнительный анализ с окунем Ладожского (Шеврыгин, 1986) Псковского и Чудского (Франтова, 1976) озер.

Результаты исследований

Изучение основных меристических признаков окуня Белого озера показало, что их колебание не выходит за пределы внутривидовой изменчивости (табл. 1). Это связано с тем, что счетные показатели малоизменяемы вследствие их большей наследственной обусловленности. Однако, ряд меристических параметров имеют достаточно высокую степень варьирования. Так, наибольший показатель коэффициента вариации характерен (C) для числа тычинок в 1-й жаберной дуге (7,57 %), числа чешуй в боковой линии (3,01 %) и числа лучей в анальном плавнике (3,56 %). Как известно, к числу самых информативных среди счетных признаков относится число лучей в спинных плавниках и число позвонков в позвоночнике. Количество лучей определяется присутствием сложной системы «плавниковых генов», а количество позвонков – уровнем обмена веществ у рыб (Зеленецкий, 1990). Количество лучей в плавниках изменяется мало или вообще не изменяется. Следует отметить, что для окуня Белого озера характерно преобладание в позвоночнике 41 позвонка, что подтверждает предположение о клинальной изменчивости количества позвонков у окуня разных водоемов России (Зеленецкий, 1994). В целом, окунь Белого озера по меристическим признакам сходен с популяциями окуня из других озер Северо-Запада России.

Пластические признаки окуня Белого озера изменяются гораздо больше в связи с тем, что они в большей степени обуславливаются особенностями внешней среды (табл. 2). Из них наибольшей вариабельностью отличается промежуток между 1-м и 2-м спинными плавниками (IД-IIД) ($C=5,44$ %). Кроме того, высоким коэффициентом вариации характеризовались такие признаки как высота анального плавника (hA) (2,37 %) и наибольшая высота 2-го спинного плавника ($hIIД$) (1,77 %). Для остальных показателей варьирование признаков было незначительным.

МЕРИСТИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ ОКУНЯ БЕЛОГО ОЗЕРА
(сентябрь – октябрь 2007 г.)

Признак	min	max	M±m	δ	C
Число чешуй боковой линии (II)	51	64	61,04±0,26	1,84	3,01
Число тычинок в 1 жаберной дуге (br)	17	25	19,76±0,21	1,49	7,57
Число позвонков	39	42	40,75±0,07	0,5	1,22
Число колючих лучей в 1 спинном плавнике (ID)	14	16	14,98±0,01	0,11	0,78
Число ветвистых лучей во 2 спинном плавнике (IID)	16	17	16,06±0,01	0,11	0,70
Число ветвистых лучей в анальном плавнике (A)	10	11	10,24±0,05	0,36	3,56
Число лучей в грудном плавнике	-	-	12	0,00	0,00

При сравнении морфометрических признаков окуня Белого озера с окунем из других водоемов были выявлены значимые отличия в морфологических параметрах (табл. 3). Так, по сравнению с окунем из Псковского озера белозерский окунь характеризуется меньшим числом чешуй в боковой линии и количеством тычинок на 1-й жаберной дуге, но большим числом колючих лучей в спинных плавниках. По основным пластическим признакам у окуня из озера Белого в сравнении с окунем из Псковского озера выявлено увеличение антедорсального расстояния длины головы и ее заглазничного отдела, уменьшение диаметра глаза, длины рыла и высоты головы у затылка. В целом значения большинства исследованных параметров выше у белозерского окуня, чем псковского.

По отношению к ладожскому, белозерский окунь характеризуется большим количеством колючих лучей в плавниках, увеличением антедорсального расстояния, высоты головы у затылка и длины основания 1-го спинного плавника. По остальным параметрам значимых различий выявлено не было. Отметим, что значение диаметра глаза, которое зависит от прозрачности воды, у белозерского окуня выше в сравнении с ладожским. Это может свидетельствовать о повышенной мутности воды в Белом озере

В сравнении с окунем из Чудского озера, белозерский характеризуется превышением значений по всем меристическим признакам. По пластическим признакам окунь Белого озера отличается большим антедорсальным расстоянием, длиной головы, наибольшей высотой тела, но меньшими диаметром глаза, длиной рыла и высотой головы у затылка. По диаметру глаза также наблюдается превышение у окуня из Чудского озера.

ПЛАСТИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ ОКУНЯ БЕЛОГО ОЗЕРА
(сентябрь – октябрь 2007 г.)

Признак	min	max	M±m	δ	C
В % от длины тела					
Длина рыла (r)	6,40	9,73	8,16±0,09	0,48	1,46
Диаметр глаза горизонтальный (o)	5,32	7,03	6,10±0,06	0,37	1,19
Заглазничный отдел головы (po)	15,20	19,42	17,35±0,13	0,75	0,86
Ширина лба (io)	14,36	10,80	12,17±0,10	0,55	0,96
Высота головы у затылка (hc)	18,31	24,42	21,28±0,18	1,07	0,99
Длина туловища (od)	66,83	73,81	70,47±0,21	1,14	0,31
Длина головы (c)	30,16	34,95	32,21±0,15	0,89	0,51
Наибольшая высота тела (H)	26,47	33,52	29,68±0,23	1,28	0,23
Наименьшая высота тела (h)	8,21	9,89	8,96±0,06	0,37	0,78
Антедорсальное расстояние (aD)	28,77	36,41	32,89±0,22	1,23	0,78
Постдорсальное расстояние (пD)	32,06	40,00	36,16±0,27	1,60	0,85
Длина хвостового стебля (pl)	15,71	22,22	19,40±0,17	1,19	1,07
Длина основания 1 спинного плавника (ID)	34,11	43,55	37,47±0,26	1,41	0,75
Наибольшая высота 1 спинного плавника (hID)	12,87	17,95	15,24±0,17	0,95	1,33
Длина основания 2 спинного плавника (IID)	17,83	23,96	20,25±0,19	1,03	1,05
Наибольшая высота 2 спинного плавника (hIID)	8,26	14,36	11,66±0,15	0,77	1,77
Промежуток между 1 и 2 спинными плавниками (ID-IIID)	1,40	4,79	2,69±0,08	0,39	5,44
Длина грудного плавника (IP)	16,90	21,16	19,24±0,16	0,96	0,94
Длина основания грудного плавника (пP)	4,21	6,28	5,11±0,05	0,26	1,17
Высота анального плавника (hA)	8,97	17,44	14,16±0,21	1,11	2,37
Длина основания анального плавника (IA)	10,24	14,66	12,13±0,14	0,78	1,35
Длина брюшного плавника (IV)	18,18	22,44	20,00±0,13	0,75	0,73
В % от длины головы					
Длина рыла (r)	20,00	30,49	25,33±0,28	1,43	1,39
Диаметр глаза горизонтальный (o)	16,67	22,58	18,96±0,22	1,27	1,31
Заглазничный отдел головы (po)	47,54	62,19	53,87±0,38	1,92	0,80
Ширина лба (io)	33,82	43,08	37,79±0,29	1,62	0,85
Высота головы у затылка (hc)	56,94	74,94	66,08±0,57	0,57	1,00
Длина 1 жаберной дуги (z)	56,14	76,92	66,18±0,18	3,31	1,08

**СРАВНЕНИЕ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ ОКУНЯ КРУПНЫХ
ОЗЕР СЕВЕРО-ЗАПАДА РОССИИ**

При- знак	Белое озеро	Псковское озеро	I-II	Ладож- ское озеро	I-III	Чудское озеро	I-IV
	M±m I	M±m II		M±m III		M±m IV	
II	61,04±0,26	65,93±2,76	-4,89	61,94±0,14	-0,9	58,86±2,1	+2,18
br	19,76±0,21	20,46±1,20	-0,7	24,06±0,16	-4,3	15,40±0,38	+4,36
II	14,98±0,01	13,80±0,31	+1,18	14,24±0,11	+0,74	13,93±0,13	+1,05
IIД	16,06±0,01	13,86±0,46	+2,2	13,36±0,10	+2,27	14,90±0,11	+1,16
A	10,24±0,05	9,33±0,27	+0,91	8,56±0,08	+1,68	8,00±0,26	+2,24
В % от длины тела							
c	32,21±0,15	24,86±0,59	+7,35	30,70±0,10	+1,51	26,70±0,23	+5,51
г	8,16±0,09	7,98±0,23	+0,18	9,10±0,00	-0,94	7,42±0,16	+0,7
о	6,10±0,06	5,5±0,24	+0,6	5,70±0,00	-0,4	5,00±0,03	+1,1
po	17,35±0,13	11,98±0,62	+5,37	16,60±0,10	+0,75	13,80±0,24	+3,55
hc	21,28±0,18	17,14±0,63	+4,14	18,80±0,10	+2,48	17,48±0,25	+3,8
H	29,68±0,23	23,81±0,72	+5,87	28,70±0,10	+0,98	24,15±0,26	+5,53
h	8,96±0,06	6,66±0,26	+2,3	8,10±0,10	+0,86	6,27±0,15	+2,69
ад	32,89±0,22	27,12±0,35	+5,77	29,80±0,10	+3,09	26,52±0,25	+6,37
pl	19,40±0,17	16,70±0,62	+2,70	22,20±0,20	-2,8	18,07±0,41	+1,33
IIД	37,47±0,26	27,62±0,59	+9,85	31,90±0,21	+5,57	28,28±0,41	+9,19
hIIД	15,24±0,17	11,67±0,53	+3,57	15,80±0,10	-0,56	10,93±0,20	+4,31
IIIД	20,25±0,19	15,69±0,43	+4,56	19,50±0,20	+0,75	14,46±0,22	+5,79
hIIIД	11,66±0,15	9,78±0,46	+1,88	13,60±0,10	-1,94	9,35±0,26	+2,31
IP	19,24±0,16	14,25±0,37	+4,99	17,70±0,10	+1,54	14,09±0,22	+5,15
nP	5,11±0,05	4,47±0,30	+0,64	4,60±0,00	+0,51	4,42±0,25	+0,69
hA	14,16±0,21	11,18±0,42	+2,98	15,10±0,10	-0,94	10,12±0,24	+4,04
IA	12,13±0,14	10,10±0,32	+2,03	11,20±0,10	+0,93	8,48±0,18	+3,65
IV	20,00±0,13	14,67±0,38	+5,33	19,00±0,20	+1,00	13,91±0,32	+6,09
В % от длины головы							
г	25,33±0,28	32,97±0,87	-7,64	29,77±0,21	-4,44	28,16±0,52	-2,83
о	18,96±0,22	22,11±0,91	-3,15	18,57±0,20	+0,39	19,07±0,45	-0,11
po	53,87±0,38	47,53±1,34	+6,34	53,97±0,28	-0,1	52,22±0,51	+1,65
hc	66,18±0,18	68,93±1,32	-2,75	61,26±0,57	+4,92	66,36±0,78	-0,18

Примечание. Знаки «+» и «-» означают, что данный признак имеет большую или меньшую величину у белозерского окуня, чем у сравниваемой с ним формы

Заключение

Окунь речной (*Perca fluviatilis* L.) относится к одним из наиболее многочисленных видов рыб Белого озера. В настоящее время численность его увеличивается в связи с изменениями в структуре рыбной части сообщества, обусловленными процессом эвтрофирования и сильным антропогенным воздействием. Поэтому изучение биологических особенностей окуня как вида становится все более актуальным.

В ходе изучения морфометрических признаков установлено, что по всем меристическим параметрам окунь Белого озера не выходит

за пределы внутривидовой изменчивости и сходен с популяциями данного вида из других озер Северо-Запада России. Наибольшие отличия регистрируются при анализе пластических признаков. При сравнении белозерского окуня с окунем из Псковского, Чудского и Ладожского озер были установлены заметные превышения значений по таким показателям как длина головы, антедорсальное расстояние, наибольшая высота тела. Изменение диаметра глаза окуня разных озер связано с прозрачностью воды. По всем морфометрическим параметрам наибольшее сходство наблюдается у окуня из Белого и Ладожского озер.

Литература

1. Антропогенное влияние на крупные озера Северо-Запада СССР. Ч. 1, 2. – Л.: Наука, 1981. – С. 264.
2. Атлас пресноводных рыб России: В 2 т. Т. 2 / Под ред. Ю.С. Решетникова. – М.: Наука, 2002. – С. 65.
3. Болотова Н.Л. Изменение экосистем мелководных северных озер в антропогенных условиях. Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора биологических наук / Болотова Наталья Львовна. – СПб, 1999. – 51 с.
4. Болотова Н.Л. Рыбное население Шекснинского водохранилища / Н.Л. Болотова, А.Ф. Коновалов // Современное состояние экосистемы Шекснинского водохранилища. – Ярославль: Изд-во ЯГТУ, 2002. – С. 211 – 212.
4. Зеленецкий Н.М. Изменчивость обыкновенного окуня (*Perca fluviatilis* L.) в разнотипных озерах Дарвинского заповедника / Н. М. Зеленецкий // Структура и функционирование экосистем кислотных озер. – СПб.: «Наука», 1994. – С. 202 – 212.
4. Зеленецкий Н.М. Клиальная изменчивость меристических признаков в популяциях окуня (*Perca fluviatilis* L.). Исследование возможных механизмов ее становления и развития. / Н. М. Зеленецкий // Эволюция пресноводных организмов. – Рыбинск, 1990. – С. 135 – 142.
5. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб / И.Ф. Правдин - М.: Пищ. пром-ть, 1966. – 376 с.
6. Франтова А.А. Морфологическая характеристика окуня Псковско – Чудского озера / А.А. Франтова // Сырьевые ресурсы озер Псковской области и их рациональное использование. Труды Псковского отделения ГосНИОРХа. Т. 2. – Л.: Лениздат, 1976. – С. 106 – 120.
7. Шеврыгин И.Н. Морфометрическая характеристика окуня Ладожского озера / И.Н. Шеврыгин // Биологическая характеристика промысловых рыб Ладожского озера и Финского залива и их хозяйственное использование. Сборник научных трудов ГосНИОРХ. Выпуск 248. – Л., 1986 – С. 49 – 60.