

Питание и рост пеляди *Coregonus peled* (Gmelin, 1788) в крупном, периодически заморном озере Салтаим-Тенис (Западная Сибирь)

Канд. биол. наук **А.М. Визер** – ведущий научный сотрудник;

д-р биол. наук **Л.С. Визер** – заведующая сектором гидробиологии;

А.В. Цапенков – научный сотрудник – Новосибирский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (ФГБНУ «ВНИРО»);

д-р биол. наук, профессор **И.В. Моружи** – заведующая кафедрой;

д-р биол. наук, профессор **Л.А.Осинцева** – кафедра биологии, биоресурсов и аквакультуры – Новосибирский государственный аграрный университет

@ sibribniiproekt@mail.ru; moruzi@ngs.ru; lao08@mail.ru



Ключевые слова: пелядь, питание, рост, естественная кормовая база, периодически заморное озеро

В статье изложены результаты исследований питания и роста пеляди в периодически заморном оз. Салтаим-Тенис, вселенной после зимнего замора. Пелядь имела планктонный тип питания, проявляла высокую степень адаптации к кормовой базе водоема, продолжала активно питаться в подледный период. Половой зрелости достигала в возрасте двух лет. При ухудшении нагула и замедлении роста время массового созревания пеляди увеличилось до трех лет.



THE FEEDING AND GROWTH OF PELED COREGONUS PELED (GMELIN, 1788) IN A LARGE AND PERIODICALLY HYPOXIC SALTAIM-TENIS LAKE (WESTERN SIBERIA)

Vizer A.M., PhD, **Vizer L.S.**, Doctor of Sciences, **Tsapenkov A.V.** – Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography, **Moruzi I.V.**, Doctor of Sciences, Professor, **Osintseva L.A.**, Doctor of Sciences, Professor Novosibirsk State Agrarian University, sibribniiproekt@mail.ru, moruzi@ngs.ru, lao08@mail.ru

In the article, results of peled feeding and growth peculiarities in periodically hypoxic Saltaim-Tenis lake are given. This species was introduced in ecosystem after the winter fish kill. The plankton-feeding peled was adaptable to fodder base and continue to feed under the ice. Along with fattening and grow rate decrease the time of population-scale maturation of peled increases up to three years.

Keywords: peled, feeding, growth, natural fodder base, periodically hypoxic lake

| Введение |

Пелядь – единственный вид сиговых рыб, сохранявший промысловое значение в Верхнеобском бассейне. Это связано с высокой изменчивостью и приспособляемостью пеляди – способностью вести как полупроходной, так и жилой образ жизни, образовывать речные и озерные формы с различным темпом роста [1-3]. Стойкость к низкому содержанию кислорода и достаточно высоким температурам сделали обскую пелядь излюбленным объектом акклиматизации и рыбоводства, благодаря чему она широко распространена в водоемах России и других странах [4]. На территории Западной Сибири пелядь стала важнейшим объектом озерного рыбоводства [5]. В настоящее время только в озерах Омской области ежегодно вылавливается 37-162 т, что значительно выше уловов речной пеляди в Томской области, которые в 2012-2017 годах составляли 12,4-89,7 тонны.

Большое значение в успешном заселении пелядью разнообразных водоемов за пределами естественного ареала связано с ее пищевой пластичностью, приспособлением к разнообразной кормовой базе и эффективным ее использованием. В озерах и реках, в пределах естественного ареала, обская пелядь проявляет себя как типичный планктофаг и лишь при недостатке планктонных организмов переходит к потреблению бентоса и нектобентоса [1; 6; 7]. В северных водоемах европейской части России и Восточной Сибири, с бедной и изменчивой кормовой базой, бентосные организмы могут доминировать в питании пеляди, а в состав потребляемых кормов входят водоросли, бентос, воздушные насекомые и рыба [1]. В водоемах вселения пелядь чаще всего проявляет себя как планктофаг (отдает предпочтение зоопланктону), но довольно часто встречаются смешанный и бентосный тип питания

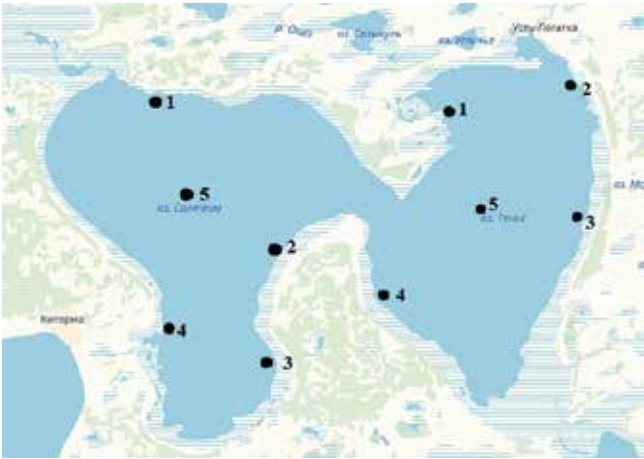


Рисунок 1. Карта-схема оз. Салтаим-Тенис с указанием гидробиологических и ихтиологических станций
Figure 1. Schematic map of Saltaim-Tenis lake with hydrobiological and ichthyological stations marked

и даже хищничество [8]. Обская пелядь, вселенная в озера Новосибирской области, проявляет себя как типичный планктофаг [9].

Несмотря на большие объемы выращивания пеляди, ее питание в озерах Омской области до настоящего времени не изучалось. В связи с этим основная задача настоящей работы – изучение особенностей питания и роста пеляди в крупном периодически заморном озере Салтаим-Тенис.

| Материал и методы исследований |

Материалом для работы послужили пробы молоди пеляди, отобранные активными орудиями лова в июне, сентябре 2017 г. и в марте, июне и сентябре 2018 г. в оз. Салтаим-Тенис. Общий объем собранного материала – 90 экз. молоди пеляди. Пробы в полевых условиях фиксировались 4%-м раствором формалина. Обработка материала проводилась в лабораторных условиях под бинокулярным микроскопом Микромед МС-2 Zoom с использованием «Методического пособия по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях» [10].

| Результаты исследований и их обсуждение |

Оз. Салтаим-Тенис – самый крупный естественный водоем Омской области, входит в систему Больших Крутинских озер, расположенных в бассейне р. Иртыш. Озеро общей площадью 22,9 тыс. га состоит из двух плесов – 12,3 и 10,6 тыс. га, соединенных между собой протокой шириной около 2 км (рис. 1). В озеро впадают несколько небольших рек, вытекает одна р. Оша – приток р. Иртыш. Для поддержания уровня воды в озере она перекрыта плотиной.

Озеро мелководно: средняя глубина – 3 м, максимальная – 4 метра. До 25% площади плесов зарастает жесткой и мягкой водной растительностью. По уровню развития кормовой базы озеро потенциально относит-

ся к высококормным водоемам: биомасса зоопланктона достигает 10 г/м³, бентоса – 6,5 г/м³ [11].

В озере наблюдаются периодические заморы, поэтому постоянно обитает только серебряный карась. В межзаморный период по р. Оша в озеро проникает аборигенная ихтиофауна. До 2015 г. в озере обитало 9 местных и чужеродных видов рыб: щука, серебряный карась, пескарь, озерный голец, окунь, лещ, сазан, верховка и судак [12].

Пелядь появилась в озере в 2015 г. после сильнейшего зимнего замора, погубившего всю рыбу, за исключением серебряного карася. Воспользовавшись создавшейся ситуацией, когда водоем оказался практически идеально готовым для выращивания рыбоводных объектов, в него в начале весны было выпущено 10 млн экз. личинок пеляди (около 440 экз./га). Рост сеголетков отличался высокими темпами: к концу вегетационного периода они достигли средней массы 110 граммов. В следующем году в возрасте 1+ масса пеляди составила 319 г (рис. 2).

Согласно промысловой статистике, в 2015 г. из водоема было выловлено 36 т пеляди, в 2016 г. – 110 тонн. Лов пеляди осуществлялся в основном ставными неводами (рис. 3).



Рисунок 2. Пелядь из оз. Салтаим-Тенис
Figure 2. Peled from Saltaim-Tenis lake



Рисунок 3. Лов пеляди ставными неводами на оз. Салтаим-Тенис
Figure 3. Peled fishing with fixed gill-nets on the Saltaim-Tenis lake

Таблица 1. Спектр и интенсивность питания двухлетков пеляди в оз. Салтаим-Тенис в 2017 году/
Table 1. The range and feeding intensity of peled two-years in the lake Saltaim-Tenis in 2017

Кормовые организмы	июль		сентябрь	
	% по массе	встречаемость, %	% по массе	встречаемость, %
<i>Bythotrephes longimanus</i>	100,0	100,0	50,9	100,0
<i>Leptodora kindtii</i>	-	-	11,7	70,0
<i>Daphnia</i>	-	-	19,6	100,0
<i>Chydorus</i>	-	-	1,1	20,0
<i>Bosmina</i>	-	-	2,0	70,0
<i>Cyclops</i>	-	-	3,0	80,0
<i>Diaptomus</i>	-	-	11,7	60,0
Масса пищи, мг	0,011±0,001		0,597±0,085	
Индекс наполнения, 0/000	1,06±0,56		50,96±6,63	
Размеры рыб, см	20,9±0,3		22,0±0,4	
Масса рыб, г	101,1±5,0		116,1±6,7	

Таблица 2. Спектр и интенсивность питания пеляди оз. Салтаим-Тенис в 2018 году/
Table 2. Spectrum and feeding intensity of Peled in Saltaim-Tenis lake in 2018

Кормовые организмы	март		июнь		сентябрь	
	% по массе	V	% по массе	V	% по массе	V
<i>Bythotrephes longimanus</i>	0,2	20,0	-	-	23,9	100
<i>Daphnia sp.</i>	14,3	90,0	92,9	100,0	72,3	100-
<i>Chydorus sp.</i>	-	-	3,8	70	0,1	11,1
<i>Bosmina sp.</i>	-	-	0,7	20	-	-
<i>Cyclops sp.</i>	76,7	100,0	2,6	70	3,6	22,2
<i>Diaptomus sp.</i>	8,8	60,0	-	-	-	-
<i>Ceriodaphnia sp.</i>	< 0,1	10,0	-	-	-	-
<i>Ostracoda sp.</i>	-	-	-	-	< 0,1	11,1
Икра беспозвоночных	-	-	-	-	0,1	33,3
Масса пищи, мг	1,104±0,149		1,365±0,147		1,120±0,150	
Индекс наполнения, 0/000	83,1±11,3		84,48±7,94		49,71±6,02	
Размеры рыб, см	22,6±0,2		24,0±0,3		27,6±0,3	
Масса рыб, г	134,0±4,1		160,2±6,1		239,4±4,7	

Примечание: V – встречаемость, %

В 2016 г. в оз. Салтаим-Тенис было посажено еще 20 млн личинок пеляди (около 870 экз. /га). Вероятно, высокая плотность пеляди привела к подрыву численности зоопланктона, биомасса которого в 2017 г. составляла всего 0,273 г/м³.

Исследования темпа роста пеляди двухлетнего возраста в 2017 г. показали, что условия нагула резко ухудшились, по сравнению с периодом 2015-2016 годов. Весовой и линейный рост рыбы в июле-августе фактически отсутствовал. За два месяца размеры тела увеличились всего на 5,3%, т.е. до 22,0 см, а масса – на 4,9%, т.е. до 116,1 грамма. Более 66% обследованных рыб имели пустые желудки и кишечники. Единственным объектом питания рыб был хищный ветвистоусый рачок *Bythotrephes longimanus*. Общие индексы наполнения отличались крайне низкими значениями и составляли 1,06±0,560/000 (табл. 1) [13].

В желудках молоди отсутствовали бентосные организмы, на которые в других водоемах обычно переходит пелядь при недостатке зоопланктона [14]. Возможно, что отсутствие зообентоса в питании пеляди связано с чрезвычайно бедным видовым составом донной фауны, которая на 92% была представлена личинками хирономид [15]. Среди личинок хирономид доминировали *Chironomus plumosus* L. и *Glyptotendipes gripekoveni* Kieffer, которые не доступны для пеляди, так

как обитают в толще илистых грунтов, либо минируют растительные остатки вдоль тростниковых барьеров. Определенную конкуренцию за кормовые организмы для пеляди составлял бентофаг карась, в условиях отсутствия промысла, достигший высокой плотности – 611 экз./га. Его молодь также является потребителем планктона, как и во многих других водоемах юга Западной Сибири [16-18].

Осенью, после того как, вероятно, сеголетки карася перешли на питание бентосом, основным потребителем планктонных организмов становится пелядь. При этом у двухлетков пеляди произошло резкое увеличение накормленности и видового разнообразия потребляемых организмов. В пищевом комке доминировали крупные зоопланктонные хищные организмы *Bythotrephes longimanus*, *Leptodora kindtii* и *Cyclops*, на долю которых приходилось 65,6% всех потребленных организмов. Рыбы с пустыми желудками в уловах отсутствовали. У всех рыб многократно увеличилась масса пищи в желудках и индексы наполнения, в среднем до 50,960/000, что явилось предпосылкой для увеличения осеннего роста пеляди. Появление в планктонных сообществах веслоногих ракообразных *Cyclops* и *Diaptomus*, обитающих в водоеме и в зимние месяцы, позволяло прогнозировать некоторый рост пеляди и в подледный период.

Несмотря на низкую пищевую обеспеченность, в озере отмечено очень быстрое половое созревание пеляди, наблюдаемое и в других озерах юга Сибири [2; 9; 19]. В сентябре 2017 г. 40% исследованных рыб двухлетнего возраста было представлено самцами и самками с развитыми половыми продуктами. Вес икры составлял 6,1-9,9% от массы самок, отдельные икринки в ястыках были визуально хорошо различимы.

В марте 2018 г., еще подо льдом, при отсутствии пищевых конкурентов, отмечена высокая интенсивность питания пеляди – 83,1±11,30/000. Пища состояла только из зоопланктонных организмов. Очевидно, что количество потребляемого планктона превышало потребности на обменные процессы и обеспечивало продолжение линейного и весового прироста. Так, по сравнению с осенним периодом предыдущего года, масса рыб увеличилась на 15,4%, т.е. до 134,0 г (табл. 2).

Наиболее часто встречались веслоногие ракообразные группы *Cyclops*. Второе место по значимости имели *Daphnia*.

Вылов пеляди зимними неводами, истребление многочисленными рыбацкими птицами, в отсутствии дополнительных посадок в 2017 и 2018 гг., сократили численность акклиматизанта и улучшили условия нагула сохранившейся рыбы. В водоеме произошло восстановление численности зоопланктона, биомасса которого повысилась на плесах до 2,410-3,168 г/м³. Основу составили наиболее предпочтительные в питании пеляди ветвистоусые ракообразные, их доля в общей биомассе достигала 65,4%. Доминировала *Daphnia longispina* O.F. Müller.

Летом пелядь нагуливалась преимущественно на самом глубоководном и мало заросшем участке озера – плесе Салтаим. По сравнению с соответствующим периодом 2017 г., интенсивность питания возросла в десятки раз, что обеспечило высокие линейные и весовые приросты. Основу пищи в желудках рыб (97,4%) в июне составляли мирные планктонные организмы, с преобладанием р. *Daphnia* (92,9%). Хищные зоопланктеры *Bythotrephes longimanus*, которые составляли единственный кормовой объект летнего питания 2017 г., в 2018 г. отсутствовали.

В осенние месяцы интенсивный нагул уже трехлесток пеляди продолжился. Подросшие рыбы избирательно потребляли крупные формы мирных и хищных ветвистоусых ракообразных из р. *Daphnia* и *Bythotrephes longimanus*, на которых приходилось свыше 96% потребленных кормов.

Зообентос в желудках пеляди отсутствовал, что вероятно связано с бедным видовым составом и низким уровнем развития донной фауны на открытых плесах в местах обитания пеляди и его низкой доступностью.

В целом уровень развития кормовой базы (зоопланктона) обеспечивал пищевые потребности пеляди в озере; весовые приросты за вегетационный период составили 78,7%. Средняя навеска трехлестков в сентябре достигла более 239 граммов. Вся исследованная

рыбы достигла половой зрелости и накопила высокие жировые запасы.

Заключение

В периодически заморном крупном оз. Салтаим-Тенис пелядь имела планктонный тип питания.

Пелядь оставалась планктофагом даже при низкой биомассе зоопланктона, при этом рост замедлялся вплоть до полной его остановки. Молодь продолжала питаться в подледный период, что особенно важно в годы с низким уровнем развития рачкового планктона.

Половой зрелости пелядь в озере достигала в возрасте двух лет, при ухудшении нагула и замедлении роста время массового созревания увеличивалось до трех лет.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Пелядь *Coregonus peled* (Gmelin, 1788) (PISCES: *Coregonidae*). Систематика, морфология, экология, продуктивность. Москва «Наука», 1989. 303 с.
2. Попов П.А. Рыбы Сибири: распространение, экология, вылов. Новосибирск. 2007. 526 с.
3. Литвиненко А.И., Матковский А.К., Семенченко С.М., Крохалевский В.Р., Капустина Я.А., Ростовцев А.А., Веснина Л.В., Сивцева Л.Н., Петерфельд В.А., Янкова Н.В. Современное состояние запасов промысловых видов рыб и перспективы развития аквакультуры в Сибири / Материалы окружного совещания «О развитии рыбохозяйственного комплекса Сибири». Новосибирск. 2011. С. 22-42.
4. Никаноров В.И. Экология и рыбное хозяйство. Изд-во «Экспедитор». 1996. 256 с.
5. Гундризер А.Н., Иоганзен Б.Г. Основные результаты работ по акклиматизации рыб в водоемах Сибири // Результаты работ по акклиматизации водных организмов. С-Пб. 1995. С. 90-96.
6. Москаленко Б.К. Сиговые рыбы Сибири. Москва. Изд-во «Пищевая промышленность». 1971. 184 с.
7. Крохалевский В.Р. Динамика численности и биологическое обоснование рационального промысла пеляди в р. Оби: автореф. дис. канд. биол. наук Л. 1980. 24 с.
8. Кузмищ В.Н., Боинский В.С. 1986. Питание рыб // Исследование взаимосвязи кормовой базы и рыбопродуктивности на примере озер Забайкалья. Л.: «Наука». С. 125-153.
9. Озеро Сартлан (биологическая продуктивность и перспективы рыбохозяйственного использования). Тюмень. 2014. 222 с.
10. Методическое пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях. М. 1974. 254 с.
11. Зайцев В.Ф., Ростовцев А.А., Егоров Е.В., Байльдинов С.Е., Сукнев Д.Л. Современное состояние ихтиоценоза в крупных озерах Омской области / Материалы 3-й международной конференции «Современное состояние водных биоресурсов». Новосибирск. 2010. С. 47-50.
12. Зайцев В.Ф., Ростовцев А.А., Цапенков А.В., Рассказов Н.В., Прусевич Л.С. Некоторые вопросы биологии и хозяйственного значения окуня *Perca fluviatilis* L. оз. Ик Омской области / Вестник рыбохозяйственной науки. 2015. Т. 2. № 2 (6). С. 29-37.
13. Визер А.М., Визер Л.С., Егоров Е.В., Цапенков А.В. Особенности питания и роста пеляди (*Coregonus peled*) в крупных озерах Омской области / Вестник рыбохозяйственной науки. 2018. Т. 5. № 1(17). с.64-71.
14. Попков В.К., Попкова Л.А. Изменение кормовой базы в озерах под влиянием вселенных рыб // Состояние водных экосистем Сибири и перспективы их использования. Томск. 1998. С. 299-301.
15. Матвеева Е.П., Цапенков А.В. Состояние бентосного сообщества на озерах Омской области / Материалы 4-й международной конференции «Современное состояние водных биоресурсов». Новосибирск. 2016. С. 20-22.
16. Водоемы Алтайского края: биологическая продуктивность и перспективы использования. // Новосибирск: Наука. Сиб. предпр. РАН. 1999. С. 104-112.
17. Корзун С.А. Карась серебряный амурский (*Carassius auratus gibelio*) в иктиофауне Омской области – автореф. дис. ... канд. биол. наук. Омск. 2011. 16 с.
18. Визер Л.С. Влияние на зоопланктон озер Чановской системы акклиматизации серебряного карася // Рыбоводство и рыбное хозяйство. 2016. № 11. С. 39-50.
19. Кондратьев А.К. Особенности гаметогенеза, полового цикла и оценка репродуктивной способности пеляди, выращиваемой в больших озерах с соленой водой // Рыбопродуктивность озер Западной Сибири. Новосибирск: Наука. 1991. С. 115-123.
20. Цапенков А.В., Зайцев В.Ф., Ростовцев А.А., Прусевич Л.С., Рассказов Н.В. Современное состояние популяции окуня *Perca fluviatilis* L. в оз. Ик Омской области / Материалы 4-й международной конференции «Современное состояние водных биоресурсов». Новосибирск. 2016. С. 59-62.