

ВЛИЯНИЕ РАЗМЕРОВ САМОК СИГОВЫХ РЫБ COREGONIDAE ОБЬ-ИРТЫШСКОГО БАССЕЙНА НА СРОКИ СОЗРЕВАНИЯ ПОЛОВЫХ ПРОДУКТОВ

Н. В. Смешливая, С. М. Семенченко

ФГБНУ «Государственный научно-производственный центр рыбного хозяйства»,
г. Тюмень

Приводятся данные о посуточной динамике средней длины самок речной пеляди *Coregonus peled* и сига-пыжьяна *C. lavaretus pidschian* Обь-Иртышского бассейна, используемых для сбора икры в рыбоводных целях. Показано, что средние размеры самок со зрелыми половыми продуктами имеют статистически достоверную тенденцию к увеличению в течение периода сбора икры. За шесть лет наблюдений коэффициент корреляции между средней промысловой длиной самок речной пеляди и датой созревания их гонад находился в пределах от 0,60 до 0,94, сига-пыжьяна за два года наблюдений — 0,73 и 0,91. Между средневзвешенной промысловой длиной самок за сезон и увеличением размеров тела в течение периода сбора икры наблюдается положительная статистически достоверная зависимость. В среднем за шесть сезонов наблюдений промысловая длина у пеляди возрастала от начала к концу сбора икры на 5,2 %, а у сига-пыжьяна за два сезона увеличилась на 4,2 %. Предлагается учитывать эти особенности процесса созревания гонад при планировании рыбоводных работ.

Ключевые слова: сиговые; самки; пелядь; сиг-пыжьян; длина; нерест; половые продукты.

Введение

Сиговые рыбы в нерестовых стадах отличаются значительной индивидуальной вариабельностью. У обских популяций такие биологические показатели, как длина, масса, возраст, плодовитость, различаются у отдельных самок в 1,5–5,0 раз [1, 2]. Общая продолжительность нерестового периода речных популяций сиговых рыб обычно составляет две-три недели. Перечисленные биологические характеристики тесно связаны с размерами рыб. Учитывая значительное качественное разнообразие производителей в нерестовом стаде, закономерно возникает вопрос: как меняются средние размеры самок на момент созревания гонад в течение нерестового периода? Этот вопрос можно перефразировать — существует ли связь между размерами самок и моментом созревания их половых продуктов в течение одного нерестового периода?

Цель — оценить взаимосвязь размеров самок с моментом созревания гонад в течение нерестового периода.

Материалы и методы исследования

Наблюдения проводили на рыбоводном пункте «Рахтынья» (р. Ляпин, бассейн р. Северной Сосьвы) в 2002, 2005, 2011, 2013–2015 гг. Материалом для исследования служили самки речной формы пеляди *Coregonus peled* и сига-пыжьяна *C. lavaretus pidschian*. Отлов производителей проводили в р. Ляпин закидным неравнокрылым речным неводом. Доставленных на рыбоводный пункт производителей отсортировывали по половому признаку. Самок выдерживали до созревания гонад в отдельных садках без самцов. В течение нерестового периода ежедневно проводили сортировку отсаженных рыб для изъятия самок с гонадами, перешедшими на V стадию зрелости. Отсортированных самок использовали для сбора икры ручным методом, особей с несозревшими гонадами возвращали обратно в садок для последующего выдерживания. После каждого сбора икры определяли промысловую длину использованных самок. Объем отдельной выборки в период массового сбора икры состоял из 120–160 экз. В том случае если общее количество самок не пре-

вышло 200 экз., то измеряли всех особей. В дальнейших расчетах использовали среднее значение длины самок за каждую дату сбора икры. Объектом последующего анализа материалов являлась посуточная динамика средней длины самок, использованных для сбора икры, в нерестовый период.

Исследования проводили в течение шести сезонов. В 2002 г. измерено 884 самки речной пеляди, в 2005 г. — 746 экз., в 2011 г. — 1087 экз., в 2013 г. — 869 экз., в 2014 г. —

1483 экз. и в 2015 г. — 1280 экз. Измерения самок сига-пыжьяна выполнены в 2014 и 2015 гг. в количестве 810 и 923 экз. соответственно.

Результаты и их обсуждение

Речная пелядь. Средневзвешенная промысловая длина самок речной пеляди за сезон в исследуемые годы существенно отличалась и находилась в пределах от 28,2 см в 2013 г. до 32,2 см в 2005 г. (табл. 1).

Таблица 1 — Средневзвешенная промысловая длина самок речной пеляди и сига-пыжьяна за период сбора икры в 2002, 2005, 2011, 2013–2015 гг.

Год	Речная пелядь		Сиг-пыжьян	
	<i>n</i> , экз.	Длина, см	<i>n</i> , экз.	Длина, см
2002	884	32,2	—	—
2005	746	29,5	—	—
2011	1087	29,7	—	—
2013	869	28,2	—	—
2014	1483	28,6	810	29,3
2015	1280	29,7	923	28,6

По нашим данным, между размерами самок речной пеляди и датой созревания их гонад отмечена положительная связь (табл. 2, рис. 1). Практически во все годы наблюдений, исключая 2005 г., коэффициент корреляции между средней промысловой длиной самок и датой созревания их гонад находился в

пределах от 0,67 до 0,94 при высоком уровне значимости $P \geq 0,95$. В 2005 г. исследуемая зависимость была выражена менее ярко и при меньшем уровне значимости по сравнению с другими годами, коэффициент корреляции составлял 0,60 при уровне значимости $P = 0,86$ ($n = 7$).

Таблица 2 — Результаты анализа связи между средней промысловой длиной самок речной пеляди и сига-пыжьяна на момент созревания гонад и датой созревания в 2002, 2005, 2011, 2013–2015 гг.

Год	Речная пелядь				Сиг-пыжьян			
	<i>n</i>	<i>r</i>	$t_{\text{факт}}$	<i>P</i>	<i>n</i>	<i>r</i>	$t_{\text{факт}}$	<i>P</i>
2002	8	0,94	6,35	0,99	—	—	—	—
2005	7	0,60	1,49	0,86	—	—	—	—
2011	13	0,84	4,97	0,99	—	—	—	—
2013	8	0,67	2,03	0,96	—	—	—	—
2014	12	0,86	5,01	0,99	9	0,73	2,59	0,99
2015	13	0,91	6,78	0,99	7	0,91	5,02	0,99

Наиболее выраженное увеличение средних размеров самок с созревшими гонадами от начала к концу периода сбора икры наблюдалось в 2002 г. при наибольшей средневзвешенной промысловой длине тела рыб за сезон 32,2 см. Средняя промысловая длина

самок постепенно увеличилась с 8 по 24 октября 2002 г. на 4,6 см — с 30,8 до 35,4 см. Минимальное увеличение размеров рыб, использованных для сбора икры, отмечено в 2013 г. при наименьшей средневзвешенной промысловой длине тела 28,2 см. Так, за

период сбора икры с 9 по 23 октября 2013 г. длина тела самок возросла всего на 0,7 см — с 27,7 до 28,4 см. В остальные годы средняя длина самок с созревшими гонадами увеличивалась за период сбора икры на 1,2–1,7 см.

Между средневзвешенной промысловой длиной самок за сезон и увеличением размеров тела в течение периода сбора икры наблюдается положительная статистически достоверная зависимость ($r = 0,92$; $P \geq 0,99$; $n = 6$).

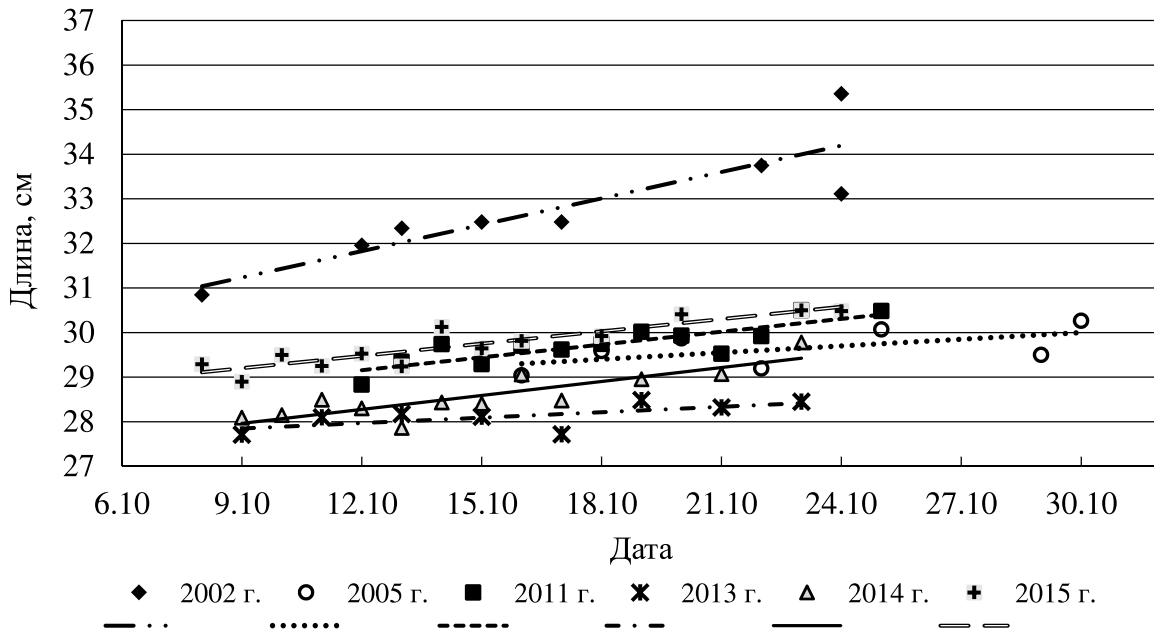


Рисунок 1 — Динамика средней промысловой длины самок речной пеляди на момент созревания гонад в 2002, 2005, 2011, 2013–2015 гг.

Необходимо отметить, что в течение периода сбора икры прослеживается тенденция к нарастающей вариабельности средней промысловой длины одномоментно созревших самок. Так, коэффициент корреляции между коэффициентом вариации длины рыб и датой созревания гонад в 2015 г. составлял 0,81 ($P \geq 0,99$; $n = 13$). В остальные годы данная связь была также положительной, но менее выраженной и статистически недостоверной при $r = 0,32–0,67$ ($P < 0,95$). Исключение составляет сезон 2011 г., когда вариабельность длины самок последовательно не изменялась ($r = 0,00$).

Сига-пыжьян. Средневзвешенная промысловая длина самок сига-пыжьяна в 2014 и 2015 гг. составляла 29,3 и 28,6 см соответственно (см. табл. 1). Как и у речной пеляди, у самок сига-пыжьяна наблюдалась статистически достоверная положительная связь между размерами тела и датой созревания гонад (см. табл. 2). Коэффициент корреляции в 2014 и 2015 гг. составлял 0,73 и 0,91 соответствен-

но при $P \geq 0,99$. В частности, в 2014 г. длина самок сига-пыжьяна с созревшими гонадами в период сбора икры с 7 по 23 октября увеличилась на 1,8 см — с 28,9 до 30,7 см. В 2015 г. длина самок в начале периода сбора икры 7 октября составляла 27,7 см, в конце периода сбора 20 октября — 29,4 см.

У сига-пыжьяна, аналогично речной пеляди, отмечается тенденция к возрастанию вариабельности средней промысловой длины одномоментно созревших самок в течение периода сбора икры (рис. 2). В 2014 г. коэффициент корреляции между коэффициентом вариации длины рыб и датой созревания гонад составлял 0,13 ($P < 0,95$; $n = 9$), в 2015 г. — $r = 0,85$ ($P \geq 0,99$; $n = 7$).

Таким образом, у двух исследованных видов сиговых рыб между средними размерами самок в момент овуляции и датой созревания их половых продуктов существует статистически достоверная взаимосвязь. Вероятность созревания гонад у относительно мелких самок исследованных сиговых рыб выше в на-

чале нерестового периода, а у крупных особей — в его конце. Возможно, выявленная закономерность не носит общего характера даже для сиговых рыб. Так, В. А. Коган [3] указывает, что для морских рыб характерно обратное явление: у крупных самок отмечено икрометание, а следовательно, и созревание их половых продуктов, раньше, чем у мелких. Уменьшение размеров самок с созревающими гонадами к концу нерестового периода также отмечается у белого амура [4], фореле-

ли [5] и озерной пеляди [6], выращенных в искусственных условиях. Не исключено, что на полученные результаты оказывают влияние возможные различия в реакции на процесс выдерживания в садках крупных и мелких производителей. Логично предположить, что фактор ограниченного объема в большей степени оказывает стрессовое воздействие на крупных особей. Известно, что стресс может являться причиной задержки созревания и нереста сиговых рыб [7].

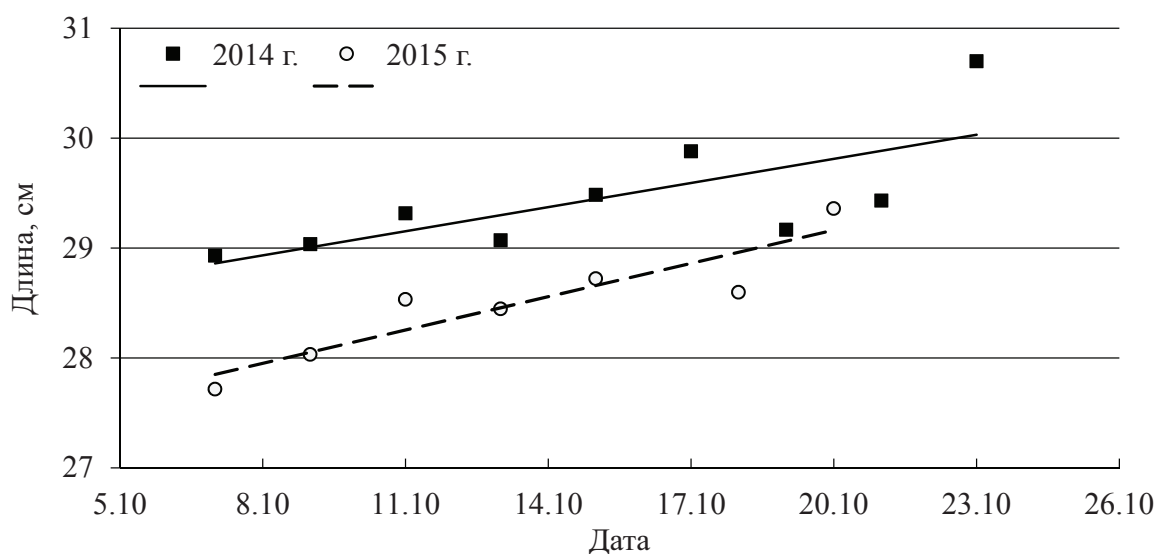


Рисунок 2 — Динамика средней промысловой длины самок сига-пыжьяна на момент созревания гонад в 2014 и 2015 гг.

Количественная оценка посуточной динамики средней длины самок, используемых для получения икры, позволяет прогнозировать изменение их средней плодовитости в течение периода сбора икры, что в свою очередь является важной составляющей при планировании итогов рыбоводных работ. Как показали исследования, средняя длина самок пеляди от начала к концу периода сбора икры в среднем за шесть лет наблюдений увеличилась на 5,2 %. Аналогичный показатель для сига-пыжьяна за два года исследований составил 4,2 %. Эти коэффициенты, с использованием регрессионной зависимости абсолютной индивидуальной плодовитости от длины самок, позволяют прогнозировать плодовитость в конце периода сбора икры по результатам измерений первых «созревших» самок. Так, описанное увеличение размеров самок в

течение нерестового периода на рыбоводном пункте «Рахтынья» в среднем обуславливает возрастание абсолютной индивидуальной плодовитости самок пеляди на 23 %.

Вывод

Средние размеры самок пеляди и сига-пыжьяна, используемых для сбора икры, имеют статистически достоверную тенденцию к увеличению от начала к концу нерестового периода.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Решетников Ю. С. Экология и систематика сиговых рыб. М. : Наука, 1980. 300 с.
2. Москаленко Б. К. Сиговые рыбы Сибири. М. : Пищевая пром-сть, 1971. 184 с.
3. Коган В. А. Влияние температуры на некоторые стороны эмбриогенеза гидробионтов

- (математический анализ) : дисс. ... канд. биол. наук. М., 1984. 123 с.
4. Слуцкий Е. С. Об изменчивости некоторых рыболовных признаков у самок белого амура на Цимлянском нерестово-выростном хозяйстве // Тр. Волгоградского отд-ния ГосНИОРХ. 1971. Т. 5. С. 157–172.
 5. Рыбоводно-биологическая характеристика радужной форели в связи с разными сроками созревания самок в нерестовом сезоне / Ю. И. Щербенок, А. Е. Михель, Е. Н. Криштофович и др. // Сб. науч. тр. ВНИИПРХ. 1982. Вып. 33. С. 147–157.
 6. Андрияшева М. А. Генетические аспекты разведения сиговых рыб. СПб. : ГосНИОРХ, 2011. 639 с.
 7. Семенченко С. М. Итоги внедрения экологического метода сбора икры сиговых рыб в Обь-Иртышском бассейне // Биология, биотехника разведения и состояние запасов сиговых рыб : материалы Седьмого Междунар. науч.-производ. совещ. (Тюмень, 16–18 февр. 2010 г.). Тюмень : Госрыбцентр, 2010. С. 254–261.

EFFECT OF COREGONIDAE FEMALES SIZES ON THE TIME OF REPRODUCTIVE PRODUCTS MATURATION IN THE OB-IRTYSH BASIN

N.V. Smeshlivaya, S.M. Semenchenko

FSBSI "State Scientific-and-production Center of Fishery", Tyumen

The paper contains the data on the daily dynamic pattern of the average length of female river form of *Coregonus peled* and *C. lavaretus pidschian* used in egg collecting for fish-breeding purposes in the Ob-Irtysh basin. The paper demonstrates that the average size of *C. peled* and *C. lavaretus pidschian* used to collect eggs has a statistically reliable upward trend from the beginning to the end of the spawning period. The coefficient of correlation between the average length of *C. peled* females and the date of their gonad maturation was between 0.60 to 0.94 during the six years of observation, to *C. lavaretus pidschian* during the two years of observation - 0.73 and 0.91. Between the weighted average length of females per season and an increase in body size during the collection period of eggs observed positive statistically significant relationship. On average in six observation seasons at the length of *C. peled* increased from the beginning to the end of the collection of eggs by 5.2%; while the *C. lavaretus pidschian* (two seasons) by 4.2%. It is proposed to take into account these features of gonad maturation process for planning aquaculture operations.

Keywords: coregonidae, females, *Coregonus peled*, *Coregonus lavaretus pidschian*, length, spawning, reproductive products.

REFERENCES

1. Reshetnikov Y.S. [Whitefish Ecology and Systematics.] Moscow. Nauka. 1980; 300 pp. [In Russ.]
2. Moskalenko B.K. [Whitefish of Siberia.] Moscow. Pischevaya promyshlennost. 1971; 184 pp. [In Russ.]
3. Kogan V.A. [The Effect of Temperature on Certain Aspects of Embryogenesis of Aquatic Organisms (Mathematical Analysis). Diss. of Cand. Sc. (Biology).] Moscow. 1984; 123 pp. [In Russ.]
4. Slutsky E.S. [On variability of Some Cultural Characteristics of Female Grass Carps at the Fish Farm Tsimlyanskoye.] Proceedings of the Volgograd Department of GosNIORKh. 1971; Vol. 5. pp. 157–172. [In Russ.]
5. Scherbenok Y.I., Mikhel A.E., Krishtofovich E.N., Verkholantseva A.G. [Farming and Biological Characteristics of Rainbow Trouts depending on Female Maturation Terms during the Spawning Season.] Coll. of research papers of VNIIPRKh. 1982; vol. 33. pp. 147–157. [In Russ.]
6. Andriyashaeva M.A. [Genetic Aspects of Whitefish Breeding.] Saint Petersburg: GosNIORKh, 2011; 639 pp. [In Russ.]
7. Semenchenko S.M. [Results of Implementation of Ecological Method for Whitefish Egg Collection in the Ob-Irtysh Basin.] Whitefish: Biology and Biotechnology of Breeding and Stock Condition: proceedings of the 7th International Scientific and Practical Workshop (Tyumen, 16-18 February, 2010). Tyumen. Gosrybcenter. 2010; pp. 254–261. [In Russ.]

Об авторах

Смешливая Наталья Владимировна,
кандидат биологических наук, заведующая
сектором сиговодства отдела аквакультуры
ФГБНУ «Государственный научно-производ-
ственный центр рыбного хозяйства»
625023, г. Тюмень, ул. Одесская, 33
(3452) 41-69-13; nsmeshlivaya@mail.ru

Семенченко Сергей Михайлович,
кандидат биологических наук,
начальник отдела аквакультуры
ФГБНУ «Государственный научно-производ-
ственный центр рыбного хозяйства»
625023, г. Тюмень, ул. Одесская, 33
(3452) 41-69-13; SemSM07@yandex.ru

About the authors

Natalya Smeshlivaya,
Cand. Sc. (Biology), Head of the Whitefish
Breeding Sector of the Aquaculture Department
FSBSI “State Scientific-and-Production Center
of Fishery”
33 Odesskaya str., Tyumen, Russia 625023
+7 (3452) 41-69-13; nsmeshlivaya@mail.ru

Sergey Semenchenko,
Cand. Sc. (Biology), Head of the Aquaculture
Department
FSBSI “State Scientific-and-Production Center
of Fishery”
33 Odesskaya str., Tyumen, Russia 625023
(3452) 41-69-13; SemSM07@yandex.ru