

Апекин В. С., Куликова Н. И., Вальтер Г. А. Цитоморфологические изменения яичников сингиля (*Mugil auratus* Risso) в период размножения. — Труды ВНИРО, 1976, т. 115, с. 24—33.

Аронович Т. М., Борисенко В. С., Воробьева Н. К. Метаморфоз личинок камбалы-калкана в лабораторных условиях. — Рыбное хозяйство, 1977, № 7, с. 20—22.

Аронович Т. М., Борисенко В. С., Воробьева Н. К. Результаты экспериментальных работ по выращиванию личинок кефали-лобана. — В кн.: «Современное состояние и перспективы развития кефалеводства в Азово-Черноморском бассейне». Материалы III научно-технической конференции по кефалеводству, 23—26 ноября 1976 г. Белгород-Днестровский, 1976, с. 4—6.

Воробьева Н. К., Таликина М. Г. Результаты анализа созревания самок черноморской камбалы-калкана. — Труды ВНИРО, 1976, т. 115, с. 51—56.

Душкина Л. А., Гориславская М. М. О возможности увеличения численности сельди в Белом море. — Рыбное хозяйство, 1977, № 7, с. 16—18.

Результаты научных исследований и опыт работы СССР в области марикультуры [Т. М. Аронович, А. В. Супрунович, Л. В. Спекторова, Е. И. Блинова] — М.: 1976, серия I, в. 3, 65 с.

Современное состояние и зарубежный опыт в области марикультуры. [Аронович Т. М., Спешилов Л. И., Супрунович А. В., Спекторова Л. В.]. М.: ЦНИИТЭИРХ, 1976, — 93 с.

Соин С. Г. Особенности размножения и развития рыб Белого моря. — В кн.: Биология промысловых рыб и беспозвоночных на ранних стадиях развития. Тезисы докладов. Мурманск, 1974, с. 201—203.

Bardach, J., J. Ryther, McLarney, W. Aquaculture. The farming and husbandary of freshwater and marine organisms, New York, London, Sydney, Toronto, 1972, 836 p.

Karringa, P. Farming marine fishes and shrimps. Amsterdam, Oxford, New York, 1976, 264 p.

Mistakidis, M. Culture of marine fishes in the third world. FAO Fish. Circ. No. 704, 6 p.

Nash, C., Kuo C., Hypotheses for problems impeding the mass propagation of grey mullet and other finfish. Aquaculture v. 5, 1975, N 2, 119—133 pp.

Report of the Third Meeting of the ICES Working Group on Mariculture, C. M. 1977/E:2B.

Selection of species for mariculture

Salnikov H. E., Aronovich T. M.

SUMMARY

Herbivorous species of fish (mullet and chanos) are believed to be promising for mariculture for they have a short food chain. The raising of carnivorous species may be effective if cheap and nutrient feeds are available. The list of species good for mariculture in various areas of the Soviet Union is given. Some results of cultivation and rearing of valuable marine fish are presented.

УДК 597.593.4:597—116

О ФАКТОРАХ, ВЛИЯЮЩИХ НА ВЕЛИЧИНУ ГОНАДОСОМАТИЧЕСКОГО ИНДЕКСА У ПРЕДНЕРЕСТОВЫХ САМОК СИНГИЛЯ *Mugil auratus* Risso (К ВЫБОРУ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ)

Г. А. Вальтер (АзЧерНИРО)

Черноморский сингиль — один из перспективных объектов рыбоводства. В последние годы проводятся работы по его искусственному разведению, которые включают в себя обоснование критериев к выбору производителей для получения качественной зрелой икры (Апекин и др., 1976).

В ихтиологических исследованиях для выяснения степени зрелости половых продуктов и оценки подготовленности самок к нересту используется гонадо-соматический индекс (ГСИ—отношение массы яичника к массе рыбы без внутренностей, выраженное в процентах). Однако индивидуальная изменчивость его весьма значительна (Дрягин, 1949; Правдин, 1966). Так, у самок сингиля в преднерестовый период мигрирующих через Керченский пролив в Черное море, ГСИ колеблется от 9,3 до 26,3%. У данного вида развиваются две генерации желтковых ооцитов: наряду с крупными клетками, которые будут выметаны в текущем сезоне, в яичниках присутствуют мелкие ооциты диаметром до 300 мкм.

В настоящей работе проведен анализ величин гонадо-соматического индекса в связи с размерами крупных и мелких желтковых ооцитов, степенью развития генерации последних и относительной плодовитостью по крупным клеткам.

Работа выполнена на 80 самках сингиля, выловленных в Керченском проливе 21 и 28 августа 1975 г. во время их нерестовых миграций в Черном море. Диаметр ооцитов старшей генерации составлял 475—575 мкм. Биологический анализ, вычисление ГСИ, определение среднего диаметра ооцитов двух генераций проводили по схеме, описанной ранее (Алекин и др., 1976). Для определения плодовитости брали навески яичника от 25 до 35 мг с точностью до 0,1 мг. Пробы, зафиксированные в 4%-ном формалине, просчитывали под биноклем при увеличении 4×8. В тех случаях, когда были различимы две генерации, считали отдельно количество клеток старшей и младшей. Для каждой самки определяли процент мелких клеток. Относительную плодовитость рассчитывали для крупных ооцитов в тысячах на 1 г массы рыбы без внутренностей. Возраст¹ подавляющей части рыб составлял 3+.

Как видно из табл. 1, заметное увеличение индекса происходит у рыб, ооциты которых достигли диаметра* 506 мкм и выше. Самки, у которых ооциты обеих генераций имеют максимальные размеры, характеризуются высокими значениями ГСИ.

Таблица 1

Изменение гонадо-соматического индекса у сингиля в зависимости от размеров ооцитов обеих генераций

Диаметр мелких ооцитов, мкм	Диаметр крупных ооцитов, мкм					
	476—505		506—535		536—575	
	$M \pm m$	n	$M \pm m$	n	$M \pm m$	n
181—220	12,5±0,6	16	16,3±1,0	13	24,1	1
221—260	13,7±0,5	12	16,9±1,1	24	17,3±0,7	7
261—300	13,9	1	23,5±2,8	2	19,6±1,3	4
Средняя	13,1±0,4	29	17,0±0,8	39	18,7±0,8	12

Полученные данные позволяют уточнить пределы IV стадии зрелости гонад. Рыб с ооцитами 506—575 мкм можно считать более подготовленными к нересту, и именно на них целесообразно исследовать варибельность ГСИ в зависимости от степени развития младшей генерации и относительной плодовитости.

Количество мелких желтковых ооцитов у сингиля значительно варьирует и может достигать 50% от числа всех ооцитов трофоплазматичес-

¹ Работу по определению возраста проводила Н. Г. Тимошек, за что приносим ей свою благодарность.

кого роста. Для того чтобы исследовать связь между количеством мелких клеток и величиной ГСИ, самок с ооцитами диаметром 506—575 мкм разделили на три группы по степени развития младшей генерации (табл. 2). Как следует из приведенных данных, с увеличением доли мелких клеток ГСИ снижается (td между крайними группами равно 2,8 при $p > 0,95$), диаметр же ооцитов старшей генерации не претерпевает достоверных изменений ($td=1,2$), т. е. не оказывает на величину ГСИ заметного влияния. Однако, если размеры клеток старшей генерации остаются неизменными, количество их в яичниках с сильно развитой генерацией мелких клеток достоверно уменьшается ($td=2,3$). Следовательно, степень развития яичников, а соответственно и величина ГСИ находятся в прямой зависимости от плодовитости по крупным клеткам. Последняя же тем меньше, чем сильнее развита генерация мелких ооцитов.

Таблица 2

Изменение ГСИ с увеличением доли мелких клеток в яичниках сингиля

Доля мелких клеток, %	Число рыб, шт	ГСИ, %	Диаметр крупных ооцитов, мкм	Относительная плодовитость, тыс.г
9,1—22,0	10	19,2±0,6	526±5	2,6±0,15
22,1—35,0	26	17,5±0,8	526±4	2,4±0,08
35,1—48,0	15	16,4±0,8	518±4	2,2±0,09

Относительная плодовитость сингиля по крупным клеткам колеблется от 1,2 до 3,3 тыс. В табл. 3 приведены данные об изменениях ГСИ в зависимости от величины рыбы. Поскольку в 1975 г. распределение самок по массе тушки было бимодальным и темп развития воспроизводительной системы у рыб разных весовых групп различался (Апекин и др., 1978), в каждой группе по плодовитости отдельно рассматривали мелких (250—420 г) и крупных (421—650 г) рыб. Между относительной плодовитостью и величиной ГСИ существует прямая связь, у рыб с большей плодовитостью значения ГСИ выше, чем у «низкоплодовитых» независимо от массы тушки. Обе группы мелких самок не различаются по диаметру старших, а также по размерам и количеству младших клеток. Таким образом, величина ГСИ для них определяется только величиной относительной плодовитости. В отличие от мелких крупные самки неоднородны по своему состоянию. Ооциты «низкоплодовитых» достоверно мельче (513 ± 2 мкм), чем «высокоплодовитых» (529 ± 7). Следовательно, среди крупных выделяются особи, у которых пониженная плодовитость и меньший диаметр клеток определяют низкие значения ГСИ. Характерно, что младшая генерация клеток у них сильно развита (34%), но эти клетки мельче, чем в других группах.

Таким образом, можно выделить несколько факторов, определяющих степень развития гонад и соответственно величину ГСИ у самок сингиля в преднерестовый период. Прежде всего, в нерестовых косяках присутствуют рыбы, рост половых клеток у которых еще не завершен и гонадо-соматический индекс не достиг своих максимальных значений. К ним относятся особи с ооцитами 475—505 мкм. Как видно из данных табл. 1, ГСИ в этой группе значительно ниже, чем в остальных. В популяции, исследованной в 1975 г., особи с ооцитами крупнее 500 мкм и гонадо-соматическими индексами от 16 до 26% могут быть отнесены к IV стадии зрелости.

Интересны взаимоотношения между степенью развития младшей генерации, с одной стороны, и величиной относительной плодовитости и

Степень развития яичников у «низко-» и «высокоплодовитых» самок сингиля с разной массой тушки

Относительная плодовитость, тыс./г	Число рыб, шт.	Масса тушки, г	ГСИ, %	Диаметр ооцитов, мкм		Процент мелких
				крупных	мелких	
«Низкоплодовитые»						
$1,97 \pm 0,04$	$\frac{15}{8}$	$\frac{346 \pm 11}{503 \pm 21}$	$\frac{16,2 \pm 0,6}{13,5 \pm 0,7}$	$\frac{524 \pm 5}{513 \pm 2}$	$\frac{237 \pm 6}{226 \pm 6}$	$\frac{31 \pm 3}{34 \pm 2}$
«Высокоплодовитые»						
$\frac{2,74 \pm 0,02}{2,58 \pm 0,02}$	$\frac{23}{5}$	$\frac{337 \pm 8}{487 \pm 12}$	$\frac{19,7 \pm 0,7}{18,6 \pm 1,5}$	$\frac{526 \pm 4}{529 \pm 7}$	$\frac{231 \pm 5}{251 \pm 11}$	$\frac{28 \pm 2}{24 \pm 4}$

Примечание. В числителе самки с массой тушки 250—420 г, в знаменателе — 421—650 г.

ГСИ — с другой. По мере роста мелких клеток увеличивается и их количество: при 180—220 мкм их доля составляет 25%, а с увеличением диаметра в среднем до 260 мкм возрастает до 31% ($td=3,3$, при $p > 0,95$). Объясняется это постоянным пополнением фонда ооцитов младшей генерации за счет перехода ооцитов от прото- к трофоплазматическому росту, в то время как старшая уже сформирована (см. статью Куликовой и др. в настоящем сборнике). Однако увеличение количества мелких клеток оказывает опосредованное влияние на величину ГСИ, так как сопровождается снижением относительной плодовитости по крупным ооцитам.

Уточнение пределов IV стадии зрелости, проведенное в настоящей работе (диаметр ооцитов более 500 мкм, ГСИ 16—26%), не исключает попадания в эту группу самок, у которых диаметр половых клеток меньше и ГСИ ниже. Как видно из данных, представленных в табл. 3, такими особенностями характеризуются крупные одновозрастные рыбы с пониженной плодовитостью. Вероятно, их ускоренный рост сопровождается замедлением темпа развития половых желез.

Необходимо отметить, что величина ГСИ у самок в IV стадии зрелости изменяется по годам. Так, в 1974 и 1976 гг. при таком же размере половых клеток (506—575 мкм), как и в 1975 г., величина ГСИ была ниже и составляла в среднем 13,8 и 15% соответственно. Вероятно, это отражает не функциональные сдвиги, а характерный для данного сезона уровень конечной плодовитости. На величину последней существенное влияние, по-видимому, оказывают условия преднерестового нагула.

Выводы

1. Значительная вариабельность гонадо-соматического индекса у самок во время нерестовой миграции вызвана присутствием в косяках рыб, у которых рост половых клеток еще не завершен. В популяции, исследованной в 1975 г., особи с ооцитами крупнее 500 мкм и гонадо-соматическими индексами от 16 до 26% могут быть отнесены к IV стадии зрелости. Однако и в этой группе среди крупных одновозрастных рыб выделяются самки, темп развития половых желез у которых замедлен.

2. Самки сингиля имеют в яичниках генерацию мелких клеток, выраженную в разной степени. Чем больше мелких клеток, тем ниже ГСИ при одинаковом диаметре крупных.

3. Гонадо-соматический индекс прямо и тесно связан с величиной относительной плодовитости. Величина плодовитости и ГСИ у самок в IV стадии зрелости изменяются по годам.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Апекин В. С., Куликова Н. И., Вальтер Г. А. Цитоморфологические изменения яичников сингиля (*Mugil auratus* Risso) в период размножения. — Труды ВНИРО, 1976, т. 115, с. 24—34.

Апекин В. С., Куликова Н. И., Вальтер Г. А. Размножение черноморской кефали-сингиля (*Mugil auratus* Risso). Состояние воспроизводительной системы в популяции в преднерестовый период. — Гидробиологический журнал, 1978, т. 14; № 6, с.

Дрягин П. А. Половые циклы и нерест рыб. — Известия ВНИОРХ, 1949, т. 28, с. 3—114.

Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб. — М.: Пищевая промышленность, 1966.—376 с.

*On factors affecting the gonado-somatic index in pre-spawning females of long-finned mullet (*Mugil auratus* Risso)*

Valter G. A.

SUMMARY

Factors affecting the gonado-somatic index in females of long-finned mullet migrating to the spawning grounds in the Black Sea through the Strait of Kerch are investigated. It is shown that fluctuations in the index are associated with the presence of specimens in schools in which the growth of sexual cells is not completed. It is ascertained that the values of indices depend on the degree of the development of the younger generation of cells and relative fecundity determined by large-sized cells.

УДК 597.593.4:597—116:597—154.343

ПОПУЛЯЦИОННАЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ ООЦИТОВ ЧЕРНОМОРСКОГО ЛОБАНА (*Mugil cephalus* L.) К ГИПОФИЗАРНЫМ ГОНАДОТРОПИНАМ НА ПРОТЯЖЕНИИ НЕРЕСТОВОГО СЕЗОНА

Л. Г. Гнатченко (АзЧерНИРО)

Ранее нами было показано, что чувствительность желтковых ооцитов к гонадотропинам у преднерестовых самок лобана зависит от степени развития гонад, размера клеток, а также от времени вылова рыб в течение сезона (Гнатченко, 1976). В период нерестового хода, который у лобана продолжается около трех месяцев, все эти характеристики существенно меняются (Апекин, Виленская, 1978). Представляло интерес более подробно исследовать чувствительность желтковых ооцитов к гонадотропинам на протяжении ряда сезонов, так как, с одной стороны, она отражает особенности биологии размножения всей популяции и позволяет определить оптимальные сроки работы с производителями при искусственном разведении лобана, а, с другой,—рассмотреть дифференцировку самок внутри одного косяка и выбрать наиболее подготовленных к нересту. В настоящей работе рассмотрена реактивность