

**Н.И. КУЛИКОВА, А.Ф. БУЛЛИ, Л.Г. ГНАТЧЕНКО,  
И.И. ПИСАРЕВСКАЯ, В.Н. ФЕДУЛИНА, Л.И. БУЛЛИ**

### **ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ПИЛЕНГАСА В ПЕРИОД МИГРАЦИИ ЧЕРЕЗ КЕРЧЕНСКИЙ ПРОЛИВ**

Нерестовый ход пиленгаса через Керченский пролив наблюдается с конца апреля по конец июня, максимум приходится на третью декаду мая-первую половину июня. В пик миграции на нерест косяки состоят из физиологически наиболее подготовленных к размножению рыб. Использование производителей природных популяций, наряду с выращенными в искусственных условиях (маточных стад), значительно расширяет возможности организации работ по заводскому получению жизнестойкой молоди этого вида кефалей на специализированных питомниках.

Планируемое широкомасштабное производство на бассейне товарной кефали предполагает строительство специализированных хозяйств по заводскому получению молоди и организации выращивания рыб как экстенсивным (на естественной кормовой базе в заливах, лиманах, лагунах, озерах), так и интенсивным (прудовым) методами.

Многолетние научные исследования ЮгНИРО по искусственному воспроизводству черноморских кефалей и пиленгаса, интродуцированного в середине 70-х годов в Азово-Черноморский бассейн, позволили разработать научные основы и методы получения жизнестойкой молоди этих видов рыб в промышленном масштабе. Составлены соответствующие инструкции и методические указания [Инструкция по разведению кефали лобана, 1986; Инструкция по разведению кефали сингиля, 1990; Методические указания по разведению кефали пиленгаса в водоемах юга Украины, 1993], которые в настоящее время внедряются на ряде хозяйств. В ходе внедрения проводятся работы по усовершенствованию отдельных звеньев биотехники искусственного воспроизводства пиленгаса с учетом специфики конкретных условий: качества воды, физиологического состояния производителей, отбираемых из естественных водоемов или выращенных маточных стад, вида используемого гормонального препарата для перевода рыб в нерестовое состояние, способа выращивания личинок и молоди с использованием «дикого» или культивируемого зоопланктона, типа применяемых технических средств для содержания производителей, инкубации икры и выращивания молоди.

В настоящей работе приведены результаты, полученные в ходе проведения исследований 1993-1995 гг. по искусственному разведению пиленгаса на питомнике рыбколхоза им. Хвалюна (ст. Тамань) и на экспериментальной базе ЮгНИРО в с. Заветное. На этих хозяйствах для получения зрелых половых клеток используют производителей пиленгаса азовской популяции, отловленных ставными неводами, кефальными ловушками, подъемным заводом в период миграции рыб на нерест в Черное море. Для обоснования наиболее предпочтительных

сроков проведения рыболовных работ в этом районе и критериев отбора подготовленных к размножению производителей исследовали особенности миграции рыб в зависимости от внешних условий, размерно-весовой и половой состав уловов, степень развития гонад у самок и самцов и их реакцию на гормональные воздействия при стимулировании созревания, качество получаемых половых клеток.

Полученные ранее данные свидетельствуют о том, что формирование генерации половых клеток, которые будут реализованы в текущем нерестовом сезоне, начинается у пиленгаса осенью предшествующего года. Зимуют рыбы, имея гонады на II, II-III и III стадиях зрелости. В зависимости от температуры в зимний период развитие гонад либо приостанавливается, либо идет в замедленном темпе. При повышении температуры весной, с началом преднерестового нагула оно заметно ускоряется, и с конца апреля наблюдается направленный ход пиленгаса на нерестилища. Часть созревающих рыб азовской популяции выходит на нерест в Черное море. Первые небольшие косяки пиленгаса появляются в Керченском проливе в конце апреля-начале мая, когда температура воды в прибрежной зоне повышается до 9-10°C. С повышением температуры до 13-15°C ход рыбы интенсифицируется. Максимальные уловы пиленгаса у Таманского побережья и у с. Заветное приходятся на вторую половину мая-первую декаду июня. Температура воды в прибрежной зоне Керченского пролива в этот период варьирует от 14°

до 19°C. Затем нерестовая миграция пиленгаса ослабевает, и во второй половине июня-в июле наблюдается миграция отнерестившихся особей в Азовское море (рис. 1).

Материалы, собранные у Таманского побережья, позволили получить некоторое представление о размерно-весовом составе пиленгаса в период его миграции на нерест. В 1993 и 1995 гг. в уловах преобладали самки длиной 45-55 см (средние, соответственно, 49,7±0,52 и 48,8±0,62 см) и самцы длиной 40-45 см (средняя 43,1±0,96 см). Масса самок варьировала от 1 до 2 кг (средние 1,27±0,05 и 1,76±0,1 кг), самцов — от 0,8 до 1,5 кг (средняя 1,23±0,09 кг). В 1994 г. в нерестовых косяках преобладали более крупные самки (длина 50-55 см, средняя 53,0±0,49 см; масса 1,5-3 кг, средняя 2,03±0,06 кг) и самцы (длина 45-55 см, средняя 50,3±0,54 см; масса 1,5-2 кг, средняя 1,72±0,07 кг). Интересно, что от 1993 до 1995 г. направленного увеличения средних показателей длины и массы тела пиленгаса, мигрировавшего вдоль Таманского побережья в Черное море, не наблюдалось.

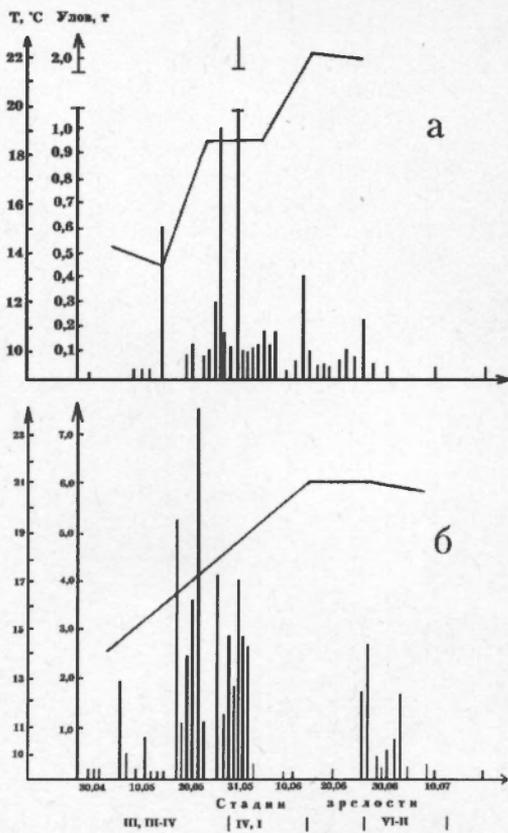


Рис. 1. Динамика хода пиленгаса через Керченский пролив в весенне-летний период вдоль Крымского (а) и Таманского (б) побережий

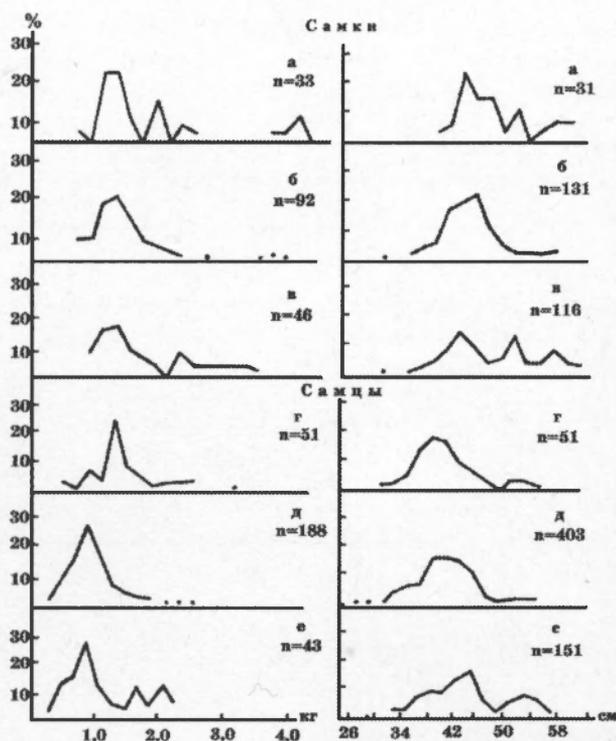


Рис. 2. Размерно-весовой состав пиленгаса, мигрировавшего через Керченский пролив вдоль Крымского побережья в 1995 г.

- а — III стадия зрелости, II декада мая;  
 б — IV стадия зрелости, III декада мая-I декада июня;  
 в — VI-II стадия зрелости, II-III декады июня;  
 г — III-IV стадия зрелости, II декада мая;

заметно преобладали в уловах (соотношение 2:1 в их пользу). В пик хода на нерест соотношение полов стало равным 1:1. В III декаде июня, когда наблюдался ход отнерестившейся рыбы, число самцов в уловах вновь увеличилось (2,5:1).

В табл. 1 и 2 представлены данные об изменении процентного содержания рыб разных стадий зрелости и некоторых морфофизиологических показателей самок и самцов от начала к концу миграции. Видно, что во второй декаде мая преобладали самки с гонадами на III стадии зрелости. Гонадо-соматический индекс составлял в среднем  $8,37 \pm 0,76\%$  (колебания от 5,32 до 11,11%). В яичниках содержались ооциты разных фаз периода трофоплазматического роста — от фазы начала вакуолизации цитоплазмы (150-250 мкм) до фазы активного накопления желтка (500-525 мкм). Клетки составляли непрерывный размерный ряд без четко выраженного модального класса. Средний диаметр вителлогенных ооцитов у отдельных самок варьировал от 299,5 до 456,5 мкм. Более крупные самки имели более развитые гонады. Так, у рыб длиной 44-46,5 см и массой 1-1,25 кг средний диаметр ооцитов периода трофоплазматического роста варьировал от 286,5 до

Более полные материалы получены в 1995 г. по размерно-весовому составу пиленгаса, мигрировавшего через Керченский пролив вдоль Крымского побережья (рис. 2). Видно, что в начале и в конце нерестового хода косяки состояли из более крупных и более гетерогенных как по длине, так и по массе производителей. В пик миграции (III декада мая-I-II декады июня) рыба была мельче и однороднее по обоим этим показателям. В целом у Крымского побережья облавливалась более мелкая рыба, чем у Таманского.

По данным А.К. Любомудрова (устное сообщение), нерестовые косяки в Керченском проливе состояли преимущественно из рыб в возрасте 2, 2+ и 3 года. По всей вероятности, это были впервые и повторно созревающие самки и самцы. От начала к концу нерестового хода изменялась половая структура косяков. У пиленгаса, как и у черноморских кефалей, самцы созревают раньше самок и первыми мигрируют на нерестилища. В начале сезона они

380,2 мкм, в то время как у рыб длиной 50-57 см и массой 1,5-3,7 кг — от 402,9 до 449,5 мкм. У большинства самцов гонады находились на III и IV стадиях зрелости. Единично встречались отнерестившиеся особи. ГСИ у самцов III стадии зрелости составлял в среднем  $11,67 \pm 0,46\%$  (11,02-12,32%), у самцов IV стадии зрелости —  $14,90 \pm 0,69\%$  (13,25-16,0%). При надавливании на брюшко у последних из генитального отверстия выделялось небольшое количество густых молок. В III декаде мая-I декаде июня большинство самок имело гонады на III-IV, ранней IV стадиях зрелости, хотя одновременно встречались «текучие» и отнерестившиеся особи. Группа желтковых ооцитов, предназначенная для реализации в текущем нерестовом сезоне, была уже четко отделена от яйцеклеток младшей генерации, которые находились на разных стадиях вакуолизации цитоплазмы и первоначального отложения желтка. Средний диаметр ооцитов старшей генерации у отдельных рыб варьировал от 590 до 655 мкм. Гонадо-соматический индекс у созревающих рыб составлял  $14,7 \pm 0,7\%$  (10,21-16,20%), у «текучих» —  $26,9 \pm 1,57\%$  (20,83-35,6%). У самцов обильно выделялась разжиженная сперма. ГСИ варьировал от 9,9 до 17,91%. В середине июня в уловах преобладали отнерестившиеся самки, хотя многочисленными были и рыбы IV стадии зрелости, созревающие особи, в яйцеклетках которых были видны признаки слияния жировых капель и гомогенизации желтка. Много в уловах было и «текучих» самцов. Наличие в одних и тех же уловах созревающих и отнерестившихся рыб свидетельствует о том, что нерестилища пиленгаса расположены вблизи от места их вылова, т.е. у выхода из Керченского пролива в Черное море. В конце июня облавливаемые косяки пиленгаса состояли преимущественно из отнерестившихся особей. ГСИ у самок составлял  $1,97 \pm 0,24\%$  (0,76-3,86%), у самцов —  $3,58 \pm 0,65\%$  (1,33-4,40%).

Таблица 1

**Изменение процентного соотношения самок и самцов пиленгаса разных стадий зрелости, выловленных у Крымского побережья (с. Заветное), от начала к концу нерестового хода**

Месяц	Декада	Самки					Самцы						
		Общее число рыб, шт.	Стадия зрелости					Общее число рыб, шт.	Стадия зрелости				
			II	III	IV	V	V-II		II	III	IV	V	V-II
Май	II	31	-	87,1	12,9	-	-	52	-	44,3	44,3	-	11,4
	III	69	-	27,5	59,4	4,4	8,7	225	0,4	1,0	21,8	64,4	12,4
	I	60	1,7	6,7	86,6	3,3	1,7	97	-	-	9,3	82,5	8,2
Июнь	II	60	-	3,3	26,7	1,7	68,3	54	3,8	5,5	3,8	72,0	14,9
	III	9	-	-	11,1	11,1	77,8	153	0,7	-	-	5,2	94,1

В среднем созревающие и отнерестившиеся самцы пиленгаса имели более высокую упитанность, чем самки. Динамики этого показателя в процессе созревания рыб не выявлено.

Сходную с описанной имела динамика хода рыб разной степени зрелости вдоль Таманского побережья. Вплоть до 20-х чисел мая в уловах преобладали самки с гонадами на III и IV стадиях зрелости и самцы ранней IV стадии зрелости. ГСИ в среднем у первых составлял 12%, у вторых 10%. Третья декада мая и первая половина июня характеризовались миграцией производителей IV, IV-V и V стадий зрелости. Средний диаметр желтковых ооцитов варьировал от 600 до

670 мкм (в среднем составлял 620 мкм), у самцов выделялась разжиженная сперма. ГСИ у самок в среднем увеличился до 14,9%, у самцов — до 13,5%. Выборные рыбы также мигрировали в конце июня-июле.

Таблица 2

**Морфофизиологические показатели самок и самцов пиленгаса разных стадий зрелости (n от 10 до 15 экз. на каждую стадию)**

Индексы, %	Май			Июнь		
	Стадии зрелости			Стадии зрелости		
	III	IV	V	IV	IV-V, V	VI-II
	Самки					
Гонад	8,37±0,76	15,51±0,089		14,7±0,67	26,9±0,67	1,97±0,24
	5,32-11,11	12,6-19,2		10,21-16,2	20,83-35,6	0,76-3,86
Упитанности по Кларк	1,39±0,06	1,35±0,05		1,22±0,04	1,37±0,04	1,27±0,04
	1,16-1,78	1,23-1,55		1,06-1,31	1,26-1,57	1,09-1,53
	Самцы					
Гонад	11,67±0,46	14,90±0,69	10,73±0,55		13,27±1,16	3,58±0,65
	11,02-12,32	13,25-16,0	10,0-12,08		9,40-17,91	1,33-4,40
Упитанности по Кларк	1,29±0,06	1,35±0,05	1,32±0,01		1,30±0,03	1,27±0,05
	1,23-1,38	1,22-1,44	1,29-1,34		1,20-1,47	1,17-1,42

Таким образом, в мае, когда наблюдается наиболее интенсивный ход пиленгаса через Керченский пролив на нерест (максимальные уловы как у Таманского, так и у Крымского побережья), косяки состоят в основном из рыб, не достигших еще полной функциональной зрелости. Зрелые и «текущие» самки и самцы, пригодные для целей искусственного воспроизводства, мигрируют с конца мая по середину июня. Именно этот период можно рекомендовать для отбора производителей и организации работ по заводскому получению жизнестойкой молоди этого вида кефалей на питомнике рыбколхоза им. Хвалюна и на экспериментальной базе ЮгНИРО в с. Заветное.

По данным Л.И. Семененко (устное сообщение) в 1995 г. разгар нереста пиленгаса в Молочном лимане наблюдался в середине мая. В первой и второй декадах июня на нерест в лиман заходили преимущественно впервые созревающие рыбы массой тела 1-1,5 кг. Данные специалистов УкрАзНИРС, а также материалы, приведенные в настоящей работе, позволяют предположить, что из-за повышенного теплового фона бассейна Азовского моря в сравнении с таковым материнского ареала нерест пиленгаса здесь начинается раньше, максимум его сдвинут на более ранние сроки (май-первая половина июня). На Дальнем Востоке пиленгас нерестится с конца мая по середину июля, максимум приходится на вторую половину июня [Казанский и др., 1968; Мизюркина, 1984; Шкарина и др., 1989; 1990].

Накопленные к настоящему времени многочисленные экспериментальные данные свидетельствуют о том, что самки и самцы пиленгаса положительно реагируют на широкий спектр гормональных препаратов при стимулировании их созревания в искусственных условиях. При испытании действия на рыб ацетонированных гипофизов своего вида, сазана и карпа установлено, что рыбы природных популяций при оптимальных условиях их содержания после вылова характеризуются более высокой чувствительностью к гормональным препаратам, чем производители маточных стад, выращиваемые в водоемах Северо-Западного Причерноморья. Так, самки, выловленные в пик сезона

размножения, созревают под воздействием 7-17 мг/кг ацетонированного гипофиза карпа через 2-3 суток от начала гормональной обработки, в то время как для перевода в нерестовое состояние самок маточного стада необходимы большие дозы — 14-20 мг/кг и более длительная обработка рыб — 3-5 суток. Половые клетки самцов пиленгаса не только из естественных популяций, но и маточных стад переходят в состояние «текучести» под воздействием примерно одинаковых доз гипофиза, однако количество продуцируемой спермы и ее физиологическое качество у природных рыб выше, чем у выращенных в искусственных условиях. Так, от самцов маточного стада после введения 3-4 мг/кг ацетонированного гипофиза карпа можно получить по 4-11,5 мл спермы, а общий объем последовательно отцеживаемых эякулятов от одной рыбы составляет в среднем 23,5 мл. Длительность фазы вихревого движения спермиев не изменяется, а общего поступательного увеличения вдвое. В то же время под воздействием аналогичной дозы гипофиза от природных самцов можно получить одновременно по 5-25 мл спермы, а общий объем эякулятов, отцеживаемых от одной рыбы, составляет от 22 до 68 мл. Активность спермиев существенно увеличивается.

О пониженной реактивности половых клеток производителей пиленгаса маточных стад свидетельствуют также результаты использования для индукции нереста хориогонина, «Нерестинов» и сурфагона. Самки пиленгаса маточных стад положительно реагируют на эти препараты только после стимуляции начальных фаз созревания яйцеклеток гипофизарными гонадотропинами [Куликова, неопубликованные данные].

Выявленные различия в реакции половых желез производителей маточных стад и природных популяций, выловленных в пик нерестового хода, связаны с более высоким уровнем готовности к размножению последних. Об этом свидетельствует также наличие в одних и тех же уловах не только созревающих, но и зрелых, «текучих» самок и самцов. Следует отметить, однако, что при использовании режима гормонального стимулирования созревания производителей, адекватного их физиологическому состоянию, качественное потомство может быть получено как от «диких», так и от выращенных рыб. Об этом свидетельствуют практические результаты работ по искусственному воспроизводству пиленгаса на ряде рыбоводных хозяйств в различных регионах Азово-Черноморского бассейна.

### ВЫВОДЫ

1. Использование для целей искусственного воспроизводства производителей пиленгаса природных популяций, наряду с выращенными в искусственных условиях (маточных стад), значительно расширяет возможности организации работ по получению жизнестойкой молоди этого вида на специализированных питомниках.

2. Наиболее предпочтительным сроком проведения нерестовой кампании на хозяйствах, использующих мигрирующих на нерест через Керченский пролив в Черное море производителей, является вторая половина мая-первая половина июня. В этот период косяки состоят преимущественно из физиологически зрелых рыб.

3. Для стимулирования созревания производителей может быть использован широкий спектр гормональных препаратов. В целом производители природных популяций в пик миграции на нерест характеризуются более высоким уровнем чувствительности к гормонам, чем рыбы маточных стад.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Инструкция по разведению кефали лобана/Составители: Аронович Т.М., Куликова Н.И. и др. — М.: ОНТИ ВНИРО, 1986. — 54 с.
2. Инструкция по разведению кефали сингиля/Составители: Куликова Н.И., Демьянова Н.И., Хомутов С.М. и др. — М.: ОНТИ ВНИРО, 1990. — 68 с.
3. Казанский Б.Н., Королева В.П., Жиленко Т.П. Некоторые черты биологии угая (дальневосточной красноперки — *Leuciscus Branati Dybowsky* и пиленгаса *Liza (Mugil) so-iuy (Basilewsky)*). Фауна и рыбохозяйственное значение прибрежных вод северо-западной части Тихого океана//Ученые записки ДВГУ, Владивосток, 1968. Т. XV. Вып. 2. — С. 3-46.
4. Методические указания по разведению кефали пиленгаса *Mugil so-iuy (Basilewsky)* в водоемах юга Украины/Составители: Шекк П.В., Куликова Н.И., Федулина В.Н. и др. — Киев: Укррыбхоз, 1993. — 20 с.
5. Мизюркина А.В. Нерест пиленгаса в Амурском заливе//Рыбное хозяйство, 1984. №5. — С. 31.
6. Шкарина Т.В., Мизюркина А.В., Курдяева В.П. Некоторые данные о размножении пиленгаса *Mugil so-iuy (Basilewsky)* в заливе Петра Великого//Экология и физиология размножения гидробионтов. — Л.: ЛГУ, 1989. С. 119-126.
7. Шкарина Т.В., Курдяева В.П., Мизюркина А.В. Половой цикл и особенности овогенеза пиленгаса залива Петра Великого//Биология шельфовых и проходных рыб. — Владивосток, 1990. — С. 53-58.