

УДК 639.373.8-

В.Н. ФЕДУЛИНА, А.М. СЕМИК

К ВОПРОСУ ПОЛУЧЕНИЯ ЖИЗНЕСТОЙКОЙ МОЛОДИ ПИЛЕНГАСА ОТ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ИЗ ЕСТЕСТВЕННЫХ ПОПУЛЯЦИЙ

В течение ряда лет ЮгНИРО и ОДО ЮгНИРО проводятся исследования по разработке научных основ и биотехнологии искусственного воспроизводства дальневосточной кефали-пиленгаса, акклиматизированной в водоёмах Северо-Западного Причерноморья. В 1990 г. был завершён определённый этап этих работ, и в 1991-92 гг. разработанная биотехника прошла производственную проверку на ЭКЗ ПО «Антарктика». Предполагалось расширение масштабов промышленного внедрения данного объекта на базе рыбоводных хозяйств Северо-Западного Причерноморья и других регионов.

Согласно этой программе в 1993 г. в районе Керченского пролива (рыбколхоз им. Хвалюна, ст. Тамань) было осуществлено строительство и ввод в эксплуатацию первой очереди специализированного питомника. В мае-июле 1993 г. на данном питомнике сотрудниками ЮгНИРО проводились работы по получению жизнестойкой молоди пиленгаса. Результаты исследований представлены в настоящей статье.

Заготовку производителей осуществляли путем их облова из нерестовых популяций в Керченском проливе специальными кефалевыми ловушками. Пойманную рыбу выдерживали в бассейнах объёмом 50 м³, расположенных под навесом, при постоянном протоке воды и принудительной её аэрации. Плотность посадки составляла 1-2 экз./м³. Через 10-15 суток выдерживания пиленгас начал питаться. Кормили 2 раза в сутки продукционным карповым кормом в смеси с фаршем из мойвы и кильки при соотношении 1,5:1. Суточный рацион варьировал от 2 до 5% от массы тела. В период преднерестового выдерживания температура воды не достигала критических для созревающих производителей пиленгаса значений — 23-24°C, что обеспечило возможность использования части их для рыбоводных целей после довольно длительного периода выдерживания без гормональной обработки. В течение этого времени среднее значение температуры отмечали в пределах 18-19°C. Солёность воды варьировала от 13,5 до 16,5‰, содержание кислорода — от 6,0 до 8,0 мг/л.

Для получения зрелых половых продуктов отбирали самок и самцов, имеющих гонады на IV стадии зрелости, и переносили в замкнутые системы с заданными параметрами среды (температура 18-19°C, солёность 19-20‰, содержание кислорода 7,0-9,0 мг/л). Плотность посадки составляла 2-3 экз./м³. Овуляцию и спермиацию стимулировали с помощью гормональных инъекций.

Инкубацию и выращивание личинок проводили в одних и тех же рециркуляционных установках с биологической очисткой воды. Параметры среды составляли: температура 18,5-20,5°C, солёность 19-20‰, содержание кислорода 7,0-8,5 мг/л.

Кормовых гидробионтов культивировали в стеклопластиковых лотках объёмом 2 м³ под открытым небом при температуре от 17 до 25°C, солёности от 15 до 21‰. Содержание кислорода в ёмкостях варьировало в широких пределах — от 1,9 до 19,5 мг/л.

Общее число рыб, с которыми проводилась работа, составило 207 экз., из них 122 самки, 50 самцов, у 35 особей пол установить не удалось. Масса самок варьировала от 650 до 2200 г, средняя — 1200 г, самцов — от 600 до 1500 г, средняя — 900 г. Длина (общая) соответственно составила 53 и 49 см.

Результаты анализа биопсийных проб гонад показали (табл. 1), что среди самок преобладали особи с завершённой IV стадией зрелости (средний диаметр ооцитов свыше 600 мкм). У отдельных рыб в яйцеклетках были видны укрупнённые жировые капли. Вместе с тем, в каждой выборке было немало особей с резорбирующимися гонадами. Что касается самцов, то заметное число составляли рыбы, у которых сперма не выделялась, и половую принадлежность можно было установить по наличию в пробе семенниковой ткани. Этот факт представляет интерес, поскольку отбор самцов из уловов вели по наличию вытекающей из генипоры спермы. Сокращение доли таких самцов в общей массе рыб обусловлено, вероятно, как влиянием условий содержания (возможно и неволи), так и самопроизвольной эякуляцией спермы в присутствии самок. Большой процент самок, у которых наступила резорбция гонад в период выдерживания, и самцов, у которых перестала выделяться сперма, свидетельствует о том, что при работе с созревающими производителями из естественных популяций длительное их содержание до гормональной обработки вряд ли целесообразно.

Таблица 1
Состояние половых желез у производителей пиленгаса

Дата бонитировки	Самки					Самцы		
	общее число	стадии зрелости, %			резорбция ооцитов	стадии зрелости, %		
		III	III-I	IV		общее число рыб, экз.	сперма не выделяется	IV
9 июня	28	10,4	3,6	53,6	32,4	12,0	17,0	83,0
10 июня	25	8,0	8,0	60,0	24,0	14,0	40,0	60,0
16 июня	19	-	5,3	52,6	42,1	10,0	80,0	20,0
23 июня	50	-	2,0	30,0	68,0	14,0	43,0	57,0
8 июля	36	-	-	27,8	72,2	17,0	100,0	-

Сравнение данных о физиологическом состоянии производителей естественных популяций и маточных стад, выращиваемых в водоёмах Северо-Западного Причерноморья, свидетельствует о большей гетерогенности последних по степени их зрелости в преднерестовый период. Максимум, что мы наблюдали за все годы работы, — до 50% самок в стаде с гонадами в IV стадии зрелости. “Дикие” производители были также лучше подготовлены к размножению, имели более крупные яйцеклетки, хотя вариабельность размерного состава ооцитов достаточно велика.

Для получения половых продуктов использовали ацетонированные гипофизы карпа свежей заготовки от репродуктивно зрелых производителей. Обработку рыб проводили по схемам, разработанным ранее. Результаты исследований представлены в табл. 2.

Таблица 2

Результаты гормонального стимулирования самок пиленгаса

Дата отбора, длительность выдержки, сут.	Число рыб, шт.	Характеристика		Исходный диаметр ооцитов, мкм	Общая доз. АГК*, мг/кг	Число инъекций	Длительность созревания, сут.	Число полностью отреагировавших, %	Диаметр, мкм		Оплодотворенность, %	Габ. жизнеспособность, млн. шт./1 кг
		длина, см	масса, г						икры	жировой капли		
1 июля (20-40)	8	50	1,04	653	11,2	4	2,8	57	861	443	58	0,36
		47-18	0,65-1,60	(11-396)	8-15,1	8-6	2,0-4,0		882-898	419-475	30-81	0,20-0,68
10 июля (10-20)	8	56	1,56	128	10,1	4	2,5	50	130	424	66	0,38
		41-50	1,0-1,9	(03-152)	10-10,5	4-5	2,0-3,0		812-813	401-445	67-70	0,23-0,35
11 июля (14-21)	12	57,5	1,28	150	10,2	4	2,5	88	353	448	69	0,41
		49-59	0,8-1,8	585-748	7,2-17,0	3-7	2,0-4,0		807-893	420-470	40-90	0,18-1,60

* АГ - ацетонированные гипофизы карпа

Из приведённых данных видно, что в среднем эффективная доза гипофиза, вызывающая полную овуляцию у пиленгаса, составляла 10-12 мг/кг массы тела, а длительность созревания в среднем 2-3 суток. При работе с производителями, выращенными в искусственных условиях, овуляцию получали после введения аналогичной дозы, но только суспензии из гипофизов сазана. Вместе с тем нашими исследованиями на пиленгасе было установлено, что гипофизы карпа обладают меньшей гонадотропной активностью, чем гипофизы сазана. Пиленгас, отловленный из нерестовой популяции в Керченском проливе, был более подготовлен к размножению и имел более высокую чувствительность к гормональным препаратам, чем рыбы маточного стада. Из 28 самок, обработанных препаратом из гипофизов карпа, полную овуляцию отмечали у 21 особи. У пяти рыб, имеющих исходно от 5 до 10% резорбирующихся клеток, после 2-3 инъекций наблюдали отслоение оболочки у большинства ооцитов. У двух самок овулировавшие клетки были мертвыми.

Диаметр зрелых ооцитов в среднем составил 851,2 мкм и варьировал от 806 до 898 мкм, жировой капли — 446,9 мкм и соответственно — от 406 до 501 мкм. Средний диаметр икры, получаемой в условиях искусственного воспроизводства в Северо-Западном Причерноморье, находился в пределах от 772 до 847 мкм, жировой капли — от 388 до 443 мкм.

Для получения зрелой спермы гипофизарной обработке подвергли 16 самцов. Результаты стимуляции представлены в табл. 3. Реакцию спермации отмечали у 9 особей. Однократная доза составила 2 мг/кг массы тела, интервал между инъекциями 16-18 часов. Интенсивное разжижение спермы наблюдали после одно- и двукратной обработки. Объём единовременно сцеживаемого эякулята колебался от 5,0 до 25,0 мл, общее количество из расчёта на одного самца — от 22,0 до 68,0 мл. Каждый самец участвовал в осеменении нескольких партий икры.

За период нерестовой кампании было получено 10 млн. 650 тыс. икринок, из них развивающейся 6 млн. 808 тыс. шт. Процент оплодотворения в среднем составил 64% и варьировал от 30 до 90%.

Всего проинкубировали 21 партию икры. Её плотность посадки в выростные ёмкости была значительно ниже рекомендуемой сотрудниками ОдО ЮгНИРО (500-3000 шт./л) и составляла 70-110 шт./л. Развитие икры на ранних этапах дробления у различных партий варьировало в значительных пределах — от 10 до 90%. В результате инкубации было получено 800 тыс. личинок, что составило 11,8% от заложенной икры (табл. 4). Из 21 партии 8 погибло на стадии дробления, у 8 количество личинок составило 5 и менее процентов, 2 дали по 15% и от 2-х был получен максимальный результат — 45,5 и 44%.

Таблица 3

Результаты работ по гормональной стимуляции спермиации

№№ самцов	Длина, см	Масса, г	Общая доза препарата, мг/кг	Кол-во сцеживаний	Общее кол-во спермы, мл	Ед.новременный объем	Дата отеме-нения	№ са-мок	Про-цент опло-дотво-рения
752	50/46	900	12	5	30	7,0	11.06	795	65
						7,0	12.06	800	60
						5,0	12.06	794	81
						11,0	13.06	769	62
						семенник		760	70
761	48/45	800	13	6	68	6,0	11.06	795	65
						10,0	12.06	800	50
						25,0	12.06	796	30
						12,0	12.06	794	81
						10,0	13.06	6/м	50
						5,0	13.06	769	62
762	50/46	800	14	4	30	7,0	13.06	759	65
						6,0	14.06	792	40
						10,0	14.06	757	67
						7,0	19.06	751	90
799	53/49	1500	14	4	35	10,0	19.06	740	50
						6,0	19.06	741	50
						7,0	20.06	742	80
						12,0	21.06	755	73
793	50/46	1100	10	3	22	7,0	19.06	740	50
						10,0	19.06	790	70
						5,0	12.06	794	81
						11,0	19.06	751	90
776	48/45	700	16	4	31	5,1	19.06	6/м	37
						15,0	19.06	750	80
						5,0	19.06	745	70
						10,0	20.06	742	80
746	47/44	600	10	3	36	15,0	19.06	745	70
748	49/45	1000	88	3	22	5,0	11.06	795	65
						7,0	12.06	794	81
						10,0	13.06	760	70

В большинстве случаев икра гибла на ранних этапах дробления (до начала гастрюляции). Объяснить массовую гибель икры с большей степенью достоверности не представляется возможным из-за ряда факторов. Наиболее важными из них являются: неподготовленность (по вине базового хозяйства) к функционированию рециркуляционных установок в положенный срок и отсутствие контроля за содержанием в выростной ёмкости показателей (аммиак, нитриты, нитраты и др.), характеризующих эффективность работы биологического фильтра. Возможно, негативное влияние

на качество икры оказало длительное выдерживание производителей до гормональной обработки. Как видно, факторов, способных повлиять на ход инкубации, довольно много и с этим предстоит разобраться, что является предметом нашей будущей работы.

Выращивание личинок проводили в тех же ёмкостях, где проходила инкубация. Результаты этого этапа отражены в табл. 5.

Таблица 4

Результаты инкубации икры пиленгаса в 1993 г.

№ п/п	№ системы бассейна	Основные показатели							
		К-во партий икры	К-во икры, тыс. шт.	Плотность посадки, шт./л	% оплодот.		% выкл.		Получ. личинки
					сред.	макс.	сред.	макс.	
1	1-1	4	1933,2	100	55,5	80	16,1	44,0	312,1
2	1-2	4	777,4	80	56,8	90	1,2	5,0	90,0
3	1-3	1	560,0	110	80,0	80	27,3	27,3	152,9
4	2-1	5	1370,7	70	79,8	90	6,8	15,0	92,7
5	2-2	3	739,3	70	48,3	65	0,3	0,5	2,3
6	2-3	4	1427,5	100	68,8	73	16,2	45,5	231,0
Итого:		21	6808,1	90	64,9		11,8		800,0

Таблица 5

Результаты выращивания жизнестойкой молоди пиленгаса в рециркуляционных системах в 1993 г.

№ п/п	Номер системы бассейна	Основные показатели					
		К-во партий	К-во личинок, тыс. шт.	Плотн. посадки, шт./л	Размер на выкл., мм	Получено молоди, тыс. шт.	%
1	1-1	2	312,1	30,0	3,0	0,08	0,03
2	1-2	1	9,0	2,0	3,0	0,5	5,6
3	1-3	1	152,9	30,0	-	0,045	0,03
4	2-1	3	92,7	6,0	3,08	0,0	0,0
5	2-2	1	2,3	0,5	3,11	0,0	0,0
6	2-3	2	231,0	20,0	2,71	0,0	0,0
Итого:		10	800,0	15,0	2,98	0,625	0,94

Средняя длина личинок на выклеве составила 2,98 мм и варьировала от 2,5 до 3,18 мм. Через 15-20 часов выклюнувшиеся личинки заглублялись и равномерно распределялись по всей толще. На вторые сутки у нормально развивающихся личинок хорошо было заметно эритроцитарное кровообращение. Третьи сутки после выклева — начинался переход на активное питание и заполнение плавательного пузыря воздухом. В этот же период

отмечали массовый отход личинок. Жизнестойкая молодь была получена только в бассейнах, которые располагались напротив окон без стёкол (естественное освещение). В выростных ёмкостях, расположенных возле застеклённых окон, личинки не выживали. Часть из них, как правило, гибла на 4-5 сутки, некоторые доживали до 11 дня. Было замечено, что у личинок, взятых на исследование из этих бассейнов, отсутствовало эритроцитарное кровообращение и заполнение плавательного пузыря воздухом. По всем другим показателям они не отличались от таковых из выживших партий. У них присутствовала реакция на корм, но в желудочно-кишечном тракте он отсутствовал. Подобные аномалии не были описаны ни сотрудниками ОдО ЮгНИРО, занимающимися выращиванием личинок и молоди пиленгаса, ни другими авторами. Выяснение причин таких нарушений является одной из основных задач наших будущих исследований.

У нормально развивающихся личинок "серебрение" происходило на 8-10 сутки. С этого момента молодь начала формировать небольшие стайки. Выход мальков из каждой ёмкости варьировал от 0 до 5,6%. В общем итоге было выращено 0,625 тысяч штук.

В замкнутой системе молодь выдерживали до 25 суток. Перед посадкой мальков на летнее выращивание в проточные бассейны, расположенные под навесом, воду в выростных ёмкостях распресняли в течение 10 суток с 20 до 14‰. В возрасте 25 суток пиленгас имел среднюю массу 0,21 г (от 0,13 до 0,30 г), длину от 0,5 до 1,0 см. Мальков поместили в бассейны объёмом 40 м³. Подачу воды осуществляли из береговой зоны Керченского пролива. В период летнего выращивания солёность варьировала от 13,5 до 16,5‰, температура от 20 до 25°С. В сентябре сеголетки имели массу от 7,2 до 30 г, длину от 4,3 до 10 см.

В качестве корма для личинок пиленгаса использовали солоноватую коловратку *Brachionus plicatilis*, жаброного рачка *Artemia salina* и морской зоопланктон, основу которого составляли науплиальные и копеподитные стадии копепод, а также личинки моллюсков и полихет. Всего за период выращивания в ёмкости с личинками было внесено 242,2 млн. экз. коловратки, 17,2 млн. науплиев артемии и 5,9 млн. единиц смешанного зоопланктона. Из этого количества только 1,5 млн. кормовых единиц были представлены морским зоопланктоном, отловленным в море, остальные гидробионты были выращены совместно с коловратками. Плотность кормовых организмов в выростных ёмкостях (средняя проба в пяти точках бассейна) за период выращивания колебалась в следующих пределах: коловратки — 1-2,5 экз./мл, артемия — до 0,5 экз./мл, морской зоопланктон — 0,2-0,6 экз./мл.

Подростую молодь кормили искусственным кормом РГМ-5 в смеси с фаршем из мойвы и кильки. Суточный рацион составлял 8-10% от массы рыбы.

Проведённые исследования позволяют заключить, что работы по искусственному воспроизводству дальневосточной кефали-пиленгаса могут быть организованы с использованием производителей, отловленных из естественных водоёмов в нерестовый период. Рыбы природных популяций характеризуются меньшей гетерогенностью физиологического состояния и большей чувствительностью к гормональным препаратам при стимулировании их созревания, овуляции и спермиации.

Для обеспечения высокой выживаемости зародышей и личинок при массовом выращивании в рециркуляционных установках необходима их тщательная подготовка к эксплуатации и строгий контроль гидрохимических параметров среды. Технология культивирования ряда гидробионтов — живых кормов для личинок — может обеспечить выращивание на питомнике молоди пиленгаса в промышленном масштабе.

В качестве резерва для кормления личинок может быть использован зоопланктон близлежащих естественных водоёмов.