

УДК 597.587.9:597—116

ИССЛЕДОВАНИЕ ГОНАДОТРОПНОЙ ФУНКЦИИ ГИПОФИЗА КАМБАЛЫ-КАЛКАНА

Золотницкий А. П., Моисеева Е. Б.

Для характеристики гонадотропной функции гипофиза рыб может быть использован анализ изменений массы гипофиза в течение репродуктивного цикла (Моисеева, 1972; Woodhead, 1971).

Задача предлагаемого исследования — изучить динамику массы гипофиза самцов и самок камбалы-калкана в течение полового цикла и оценить гонадотропную активность желез путем их тестирования на амфибиях и выюнах.

Материал собирали ежемесячно в течение 1973—1974 гг. в районе Анапы в рейсах экспедиционных судов АзчерНИРО. Рыб, выловленных донным тралом, подвергали полному биологическому анализу. Стадии зрелости половых желез оценивали визуально, используя указания М. Г. Таликиной (1974). Кроме того, вычисляли значения гонадосоматического индекса (процентное отношение массы гонад к массе тушки). Возраст неполовозрелых рыб (определяемый по отолитам*) был равен 2—6, половозрелых — 5—10 годам.

Гипофиз камбалы извлекали вместе с мозгом после забоя рыбы и выдерживали в двух порциях охлажденного ацетона. В передней части мозга удаляли зрительные нервы и обонятельные тракты (до уровня *bulbus olfactorius*), в задней — отсекали там, где продолговатый мозг переходит в спинной. Пробы помещали в эксикатор на 24 ч при комнатной температуре. Затем гипофиз отделяли от мозга и взвешивали на аналитических весах с точностью до 0,1 мг. Вычисляли процентное отношение массы гипофиза к массе мозга, которое обозначали как гипофизарно-мозговой индекс (ГМИ) и обрабатывали статистически. Исследовали изменения средних значений ГМИ у неполовозрелых самок и самцов камбалы-калкана, а также у рыб с гонадами на II, III, IV, V, VI—II стадиях зрелости, определяли ошибки средних и критерий достоверности разницы двух средних величин (Плохинский, 1961).

Гонадотропную активность гипофизов камбалы определяли в марте 1973 г. и в феврале—марте 1974 г. в аквариальной АзчерНИРО. В качестве тест-объектов были взяты самцы травяной *Rana temporaria* и озерной *Rana ridibundus* лягушек, а также зимующие самки выюна *Misgurnus fossilis*. Действие гонадотропных гормонов гипофиза на половые железы тест-животных оценивали по реакции спермации у амфибий и овуляции зрелых яиц у выюнов.

* Возраст рыб определен сотрудницей лаборатории промысловой ихтиологии АзчерНИРО Т. В. Винарик.

Самцам амфибий за 5—6 дней до опыта с гипофизами камбалы вводили хорионический гонадотропин человека (ХГ) в дозе 25 м. е. на особь. Наличие спермиев в клоаке проверяли в течение 3 ч (через каждый час) после введения препарата. Лягушек, не ответивших на указанную дозу ХГ, выбраковывали, ответивших — брали в опыт. Подобным образом оценивали действие различных доз гипофизарных препаратов камбалы. В опытах с гипофизами камбалы каждую амфибию использовали только один раз. Температура воздуха в помещении была равна 13—14°С.

Самок выюна взвешивали и разделяли на группы с классовым промежутком в 10 г. Каждой рыбе внутримышечно вводили по 0,2 мл гипофизарной суспензии, приготовленной следующим образом. Перед началом каждого опыта 2—7 ацетонированных гипофизов, взятых от рыб на одинаковой стадии зрелости, растирали в порошок, необходимую дозу которого разводили в физиологическом растворе и сразу использовали. Контрольным выюнам вводили по 0,2 мл физиологического раствора. Температура воды в аквариумах в течение опытов была 13—14°С. Действие гипофизарного материала на тест-животных проверяли через 48—72 ч после инъекции. Об активности гипофиза судили по минимальной дозе вводимого препарата, которая через 72 ч после введения вызывала овуляцию зрелых яиц у 100% опытных рыб. Качество икры оценивали по результатам осеменения. Во всех случаях независимо от дозы и вида гипофизарного препарата зрелые яйца развивались нормально; выклев личинок был дружным.

Клетки гипофиза костистых, связанные с гонадотропной функцией, у неполовозрелых рыб развиты весьма слабо или совсем не развиты (Rickford & Atz, 1957; Van Oordt, 1968; Моисеева, 1973). Средняя масса гипофиза у неполовозрелых рыб, например у бычка-кругляка, в течение года практически не изменяется (Моисеева, 1972). С учетом этого за начальную точку сравнительного анализа принято значение гипофизарно-мозгового индекса у неполовозрелых рыб.

ГМИ у неполовозрелых рыб обоего пола значительно ниже, чем у половозрелых (табл. 1).

По мере роста и развития половых желез одновременно с увеличением ГСИ возрастает величина гипофизарно-мозгового индекса. Максимальной массы гипофиз достигает у рыб на V стадии зрелости, причем у самок увеличивается как ГМИ, так и масса половых желез, у самцов же на V стадии зрелости гипофизарно-мозговой индекс продолжает возрастать, тогда как ГСИ снижается по сравнению с рыбами на IV стадии. По-видимому, этот факт связан с частичным выведением спермы у самцов на V стадии зрелости. Уменьшение массы семенников в V стадии зрелости отмечено у многих видов рыб (Турдаков, 1972; Grim и др., 1973).

У отнерестившихся самок и самцов с гонадами на VI—II стадии значения ГМИ ниже, чем у рыб в преднерестовом состоянии. Масса половых желез у этих рыб существенно уменьшается.

После завершения резорбции фолликулов и невыметанных яиц половые железы самок переходят во II стадию зрелости, масса гипофиза и гонад у рыб на этой стадии продолжает снижаться (см. табл. 1).

Таким образом, как у самок, так и у самцов камбалы-калкана в течение годичного полового цикла масса гипофиза изменяется, что тесно коррелирует со степенью развития половых желез. Поскольку в течение репродуктивного цикла зона гонадотропных клеток гипофиза изменяется наиболее существенно (Моисеева, 1973; Baag, 1968), мы предположили, что изменения ГМИ отражают главным образом изменения гонадотропной функции гипофиза и могут служить показателем

Таблица 1

Изменение гипофизарно-мозгового (ГМИ) и гоносоматического (ГСИ) индексов камбалы-калкана в течение полового цикла *

Стадии зрелости половых желез	Встречаемость стадий зрелости по месяцам	Число проанализированных рыб	ГМИ ($M \pm m$), ‰	ГСИ ($M \pm m$), ‰
Неполовозрелые рыбы	Круглогодично	23	$8,03 \pm 0,29$	$0,39 \pm 0,05$
		28	$5,91 \pm 0,28$	$1,39 \pm 0,15$
II—III, III	Сентябрь — февраль	21	$15,23 \pm 0,49$	$0,70 \pm 0,06$
	Декабрь — март	23	$9,44 \pm 0,35$	$3,87 \pm 0,29$
III—IV, IV	Декабрь — апрель	23	$24,61 \pm 0,76$	$1,16 \pm 0,16$
	Февраль — апрель	31	$11,07 \pm 0,29$	$13,11 \pm 0,73$
IV—V, V	Март — июнь	25	$37,21 \pm 1,60$	$0,76 \pm 0,06$
		17	$13,80 \pm 0,52$	$23,71 \pm 0,95$
VI—II	Апрель — август	34	$25,69 \pm 1,70$	$0,39 \pm 0,01$
	Май — сентябрь	41	$11,79 \pm 0,29$	$3,80 \pm 0,15$
II	—	—	—	—
	Октябрь — ноябрь	32	$8,02 \pm 0,22$	$2,29 \pm 0,21$

* Во всех случаях достоверность разницы между исследованными показателями, взятыми на предыдущей и последующей станциях, $P < 0,01$.

Примечание. Здесь и в табл. 3 и 4 в числителе — самцы, в знаменателе — самки.

функционального состояния железы на разных стадиях полового созревания и нереста. Для проверки этого была оценена активность гипофиза камбалы на самцах травяной и озерной лягушек. В качестве контрольных препаратов для проверки чувствительности амфибий к гонадотропным препаратам служили хорионический гонадотропин человека (ХГ) и гипофиз сазана IV стадии зрелости. Для контроля присутствия гонадотропного фактора в гипофизах камбалы использовали выюнов.

Из табл. 2, в которой приведены результаты опытов, видно, что гипофизный материал камбалы ни в одном опыте не вызывал реакции спермиации у самцов амфибий обоих видов, в то время как препараты гипофиза сазана, взятые даже в более низких дозах, чем препараты гипофиза камбалы, во всех случаях приводили к положительному результату. ХГ также индуцировал спермиальную реакцию у озерной лягушки. Положительный эффект в опытах с ХГ и гипофизами сазана свидетельствует о нормальной способности использованных тест-объектов реагировать на гонадотропные препараты. Неспособность гипофизарного материала камбалы вызывать спермиальную реакцию у амфибий, по-видимому, вызвана специфичностью гонадотропного фактора данного вида рыб.

Введение суспензии гипофизов камбалы выюнам показало, что отрицательные результаты, полученные на амфибиях, не связаны с отсутствием в гипофизе камбалы гонадотропной потенции. Во всех случаях инъектирования гипофизарных препаратов камбалы выюнам была получена овуляция зрелых яиц. При этом, как видно из таблицы, в большинстве опытов дозы гипофиза камбалы, введенные выюнам, были гораздо ниже, чем дозы, полученные лягушками.

**Влияние инъекций гипофизарных препаратов камбалы
на самцов амфибий и самок вьюна**

Гонадотропный препарат	Доза на особь, мг	Число особей в опыте	Результат введения гонадотропного препарата*
Травяная лягушка			
Гипофизы самцов камбалы на V стадии зрелости	0,5	4	—
Гипофизы самок камбалы на III стадии зрелости	1,0	2	—
Гипофизы самок камбалы на IV стадии зрелости	1,0	4	—
Гипофизы сазана на IV стадии зрелости	1,4	2	—
Гипофизы сазана на IV стадии зрелости	0,7	2	—
Гипофизы сазана на IV стадии зрелости	0,9	3	—
Гипофизы сазана на IV стадии зрелости	0,5	2	+
Гипофизы сазана на IV стадии зрелости	0,7	2	+
Гипофизы сазана на IV стадии зрелости	1,0	5	+
Озерная лягушка			
Гипофизы самцов камбалы на III стадии зрелости	0,5	3	—
Гипофизы самцов камбалы на III стадии зрелости	1,0	3	—
Гипофизы самцов камбалы на III стадии зрелости	2,0	3	—
Гипофизы самцов камбалы на III стадии зрелости	4,0	3	—
Гипофизы самцов камбалы на III стадии зрелости	8,0	3	—
Гипофизы самцов камбалы на IV стадии зрелости	2,0	2	—
Гипофизы самцов камбалы на IV стадии зрелости	4,0	2	—
Гипофизы самцов камбалы на IV стадии зрелости	8,0	2	—
Гипофизы самцов камбалы на V стадии зрелости	1,0	3	—
Гипофизы самцов камбалы на V стадии зрелости	2,0	3	—
Гипофизы самцов камбалы на V стадии зрелости	4,0	2	—
Гипофизы самок камбалы на IV стадии зрелости	12,2	2	—
Гипофизы самок камбалы на IV стадии зрелости	0,5	3	—
Гипофизы самок камбалы на IV стадии зрелости	2,0	3	—
Гипофизы самок камбалы на IV стадии зрелости	4,0	3	—
Гипофизы самок камбалы на IV стадии зрелости	8,0	3	—
Озерная лягушка			
Гипофизы сазана на IV стадии зрелости	0,8	3	+
Гипофизы сазана на IV стадии зрелости	1,5	3	+
Хорионический гонадотропин человека	20 м. е.	3	+
Хорионический гонадотропин человека	25 м. е.	2	+
Хорионический гонадотропин человека	30 м. е.	2	+
Вьюн			
Гипофизы самцов камбалы на стадии зрелости III	0,5	4	+
Гипофизы самцов камбалы на стадии зрелости IV	0,5	4	+
Гипофизы самцов камбалы на стадии зрелости V	0,75	4	+
Гипофизы самок камбалы на IV стадии зрелости	2,0	4	+

* Здесь и в табл. 3 «+» — положительная реакция; «—» — отсутствие реакции

Таким образом, существует не только видовая специфичность гонадотропных гормонов камбалы, но также и различия в чувствительности тест-животных, принадлежащих к разным классам позвоночных, к этим гормонам.

При оценке гонадотропной активности гипофиза камбалы использовали выюнов. Из приведенных в табл. 3 данных видно, что активность гипофизов рыб с гонадами в разных стадиях зрелости различна. Характер изменений гонадотропной активности при развитии половых желез у самцов и самок сходен. Наиболее низка активность гипофиза неполовозрелых рыб. Минимальная доза гипофиза неполовозрелых самцов, вызывающая овуляцию зрелых яиц у 100% тест-животных, была наиболее высокой (50 мкг/г массы тела) из всех испытанных доз гипофизарных препаратов. Доза же гипофиза для неполовозрелых самок, в два раза превышающая дозу для неполовозрелых самцов, вообще не вызвала никакой реакции у выюнов. Минимальная эффективная доза гипофизов самок в данной работе не была определена.

Развитие половых желез сопровождается увеличением активности гонадотропинов в гипофизе. Для индукции созревания и овуляции яиц у выюнов требуется в три раза меньшая доза гипофиза для самцов на III стадии зрелости, чем для неполовозрелых самцов. У самок и самцов на IV стадии зрелости уровень гонадотропной активности гипофиза достигает своего максимума. Камбалы, приступившие к нересту

Таблица 3

Результаты оценки гонадотропной активности гипофиза камбалы-калкана на самках выюна

Гипофизы рыб	Доза тестируемого препарата к массе тела, мкг/г	Число рыб в опыте (в скобках) и результат введения гипофизарного препарата	Гипофизы рыб	Доза тестируемого препарата к массе тела, мкг/г	Число рыб в опыте (в скобках) и результат введения гипофизарного препарата
Неполовозрелых	33	(1) + (1) —	IV стадия	25	(4) +
	33	(2) —		80	(4) +
	50	(2) +		—	—
	50	(2) —		100	(4) +
	66	(2) +	V стадия	6	(4) —
III стадия	100	(2) —		100	(1) + (2) —
	12	(4) + (4) —		13	(4) —
	75	(4) —		150	(2) + (1) —
	17	(6) +		15	(4) +
	100	(4) —		—	—
	25	(6) +		21	(4) +
	120	(2) +		—	—
	—	—	VI—II стадия	—	—
IV стадия	150	(2) +		100	(3) +
	5	(2) + (1) —		15	(2) +
	50	(4) —		—	—
	12	(4) +		20	(4) +
	75	(1) + (3) —		—	—

(V стадия), по-видимому, часть гонадотропных гормонов утрачивают. Гипофизы менее активны, чем у рыб на IV стадии. Гонадотропная активность гипофизов отнерестившихся камбал равна (или даже превышает) активность гипофизов нерестящихся рыб. Доза гипофизарного препарата для самцов на VI—II стадии зрелости, вызывающая овуляцию у выюнов, оказалась такой же, как и для рыб на V стадии, а доза гипофизов для самок того же состояния — более низкой, чем для самок на V стадии. Однако минимальные дозы гипофизов для самок на V и VI—II стадиях зрелости (табл. 3), индуцирующие положительный ответ, требуют дальнейшего уточнения.

Гипофизарно-мозговой индекс самцов и самок камбалы изменяется в течение полового цикла. Заметные вариации массы гипофиза, коррелирующие с состоянием половых желез, были отмечены и для других видов рыб (Woodhead, 1971; Моисеева, 1972). Изменения массы гипофиза лучше выражены у самцов, чем у самок. Значения ГМИ у самцов на всех проанализированных стадиях зрелости выше, чем у самок, что особенно четко выявляется при сравнении абсолютных значений массы гипофиза у одноразмерных и одновозрастных рыб (табл. 4).

Таблица 4

Сравнение абсолютных и относительных значений массы гипофиза у семилетних одноразмерных самцов (знаменатель) и самок (числитель) камбалы-калкана, взятых в преднерестовый и посленерестовый периоды репродуктивного цикла

Стадии зрелости половых желез	Число проанализированных рыб	Длина тела $M \pm m$, см	Масса тела $M \pm m$, кг	ГМИ $M \pm m$, %*	Масса гипофиза, $M \pm m$, мг*
IV	7	$46,1 \pm 0,88$	$3,7 \pm 0,24$	$11,49 \pm 0,93$	$5,3 \pm 0,63$
	6	$44,8 \pm 0,48$	$3,2 \pm 0,18$	$23,42 \pm 1,02$	$12,0 \pm 0,94$
V	7	$42,2 \pm 1,14$	$4,4 \pm 0,49$	$13,83 \pm 0,81$	$6,3 \pm 0,59$
	7	$45,2 \pm 1,06$	$3,2 \pm 0,18$	$33,75 \pm 2,18$	$17,1 \pm 1,36$
VI-II	6	$45,3 \pm 0,68$	$2,9 \pm 0,20$	$11,52 \pm 0,42$	$4,8 \pm 0,31$
	6	$44,2 \pm 0,48$	$2,5 \pm 0,11$	$25,26 \pm 0,38$	$12,8 \pm 1,17$

* Во всех случаях $P < 0,01$.

Несмотря на значительную разницу в величинах гипофизарно-мозгового индекса, динамика массы гипофиза на разных этапах полового созревания и нереста у камбал обоего пола сходна и аналогична динамике массы половых желез. Следовательно, изменения массы гипофиза в течение полового цикла в определенной степени связаны с гонадотропной функцией гипофиза. Результаты тестирования гонадотропной активности гипофиза камбалы на выюнах подтверждают это предположение.

У неполовозрелых рыб гонадотропная активность гипофиза, а также ГМИ и ГСИ имеют самые низкие значения (см. табл. 1, 3). В преднерестовый период репродуктивного цикла гонадотропная активность и масса гипофиза и гонад возрастают, при этом максимальные значения ГМИ и ГСИ наблюдаются у рыб на IV—V, V стадиях зрелости, а гонадотропной активности — у рыб на IV стадии. Эти данные, хорошо согласующиеся с результатами Синга (Singh, 1970) и Баранниковой (1949), позволяют предположить, что переходу рыб в состояние нереста предшествует выведение гонадотропина из гипофиза. Доказательство этому было недавно получено Кримом и другими исследователями (Crim et al., 1973), а также Бретоном и др. (Breton et al., 1972).

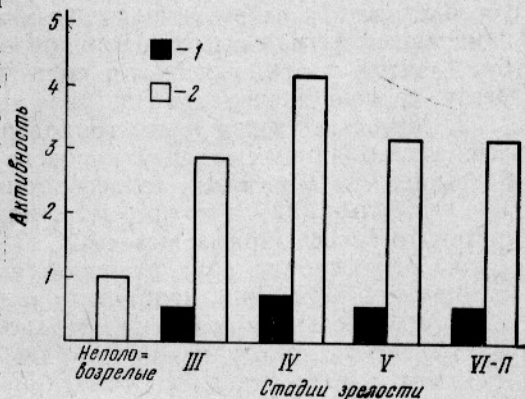
Однако до сих пор не установлено, каким образом гонадотропин влияет на наступление овуляции и переход рыб в нерестовое состояние. В литературе есть данные о влиянии других гипофизарных гормонов (помимо гонадотропных), а также и гормонов не гипофизарного происхождения на овуляцию и нерест у рыб (Pickford & Atz, 1957; Sage & Berg, 1971). Возможно, увеличение массы гипофиза у камбалы-калканы на IV—V, V стадиях зрелости (см. табл. 1), когда уровень гонадотропной активности железы снижается (см. табл. 3), связано с продолжающейся выработкой других гормонов гипофиза, необходимых для осуществления нереста. У единовременно нерестящегося бычка-мартовика в посленерестовый период мы наблюдали морфологические признаки истощения не только гонадотропных элементов, но также ряда железистых клеток, выполняющих различные функции: пролактиноподобную, адренокортикотропную, тиреотропную, меланофоротропную (Моисеева, 1973).

У отнерестившихся камбал с гонадами на VI—II стадии зрелости гонадотропная активность гипофизов оказалась равной (у самцов) или даже превышающей (у самок) активность нерестующих рыб. Масса гипофизов и гонад у этих рыб снизилась (см. табл. 1).

В литературе есть сведения как о снижении гонадотропной активности гипофиза сразу после нереста рыб (Гербицкий, 1940; Баранникова, 1968; Barr & Hobson, 1964; Singh, 1970), так и о ее постепенном снижении (Гербицкий, 1940). Кроме того, есть указания (Sundararaj, 1959) на максимальный уровень гонадотропной активности во время нереста и в течение раннего посленерестового периода, а также о том (de Vlaming, 1972), что гипофизы бычка *Gillichthys mirabilis* с истощенными и развивающимися гонадами обладали равной потенцией в восстановлении сперматогенеза у гипофизэктомированных особей этого же вида.

Таким образом, высокие значения гонадотропной активности гипофиза, обнаруженные нами у отнерестившихся камбал, могут быть связаны с неоднородностью гипофизарного материала, взятого для тестирования. Выяснение уровня гонадотропной активности в отдельные месяцы посленерестового периода, вероятно, позволит уточнить полученные данные.

Гонадотропная активность гипофиза самцов камбалы на разных этапах репродуктивного цикла в несколько раз превышает активность самок (рисунок). Существование половых различий в гонадотропной потенции гипофиза были отмечены многими исследователями рыб различных видов. Одни из них обнаружили большую гонадотропную активность в железах самок (Баранникова, 1949; Чистова, 1971; Ball, 1960; Ramaswami, 1962; Mester & Cristian, 1965; Blanc & Abraham, 1969), другие (Fontaine & Chauvel, 1961)—в гипофизах самцов, а третьи (Barr & Hobson, 1964) указали на отсутствие половых различий в ак-



Сравнение гонадотропной активности гипофиза самцов и самок камбалы-калканы на разных этапах полового цикла (активность гипофиза выражена в относительных единицах. За относительную единицу гонадотропной активности принята активность минимальной дозы гипофиза неполовозрелых самцов, вызывающая 100% ответ у тест-животных):

1 — самки; 2 — самцы.

тивности желез. Вероятно различия в гонадотропной потенции гипофизов самцов и самок камбалы-калкана связаны с различиями в массе гипофиза и отражают функциональные особенности репродуктивной системы мужских и женских особей данного вида рыб.

Выводы

1. Масса и гонадотропная активность гипофиза камбалы-калкана в течение роста и созревания половых желез, а также в период нереста изменяются. Самая высокая гонадотропная активность гипофиза у камбал, взятых в преднерестовом состоянии. У рыб, приступивших к нересту, уровень активности гипофиза снижается.

2. Масса гипофиза и его гонадотропная активность у самцов на всех исследованных стадиях полового созревания и нереста значительно выше, чем у самок. Это необходимо учитывать при сборе гипофизов камбалы-калкана и при стимуляции созревания и нереста рыб с помощью гипофизарных инъекций.

3. Тестирование гонадотропной активности гипофиза камбалы на самцах амфибий (*Rana temporaria* и *Rana ridibunda*) и самках вьюна (*Misgurnus fossilis*) позволило установить существование видовой специфичности гонадотропинов камбалы-калкана, а также различий в чувствительности тест-животных, принадлежащих к разным классам позвоночных (амфибиям и рыбам), к гонадотропным гормонам камбалы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Баранникова И. А. Концентрация гонадотропного гормона в гипофизах самцов и самок севрюги на разных этапах полового цикла. — «ДАН СССР», 1949, т. 68, № 6, с. 1147—1150.

Воробьева Н. К. и Таликина М. Г. Результаты исследования биологии размножения черноморской камбалы-калкана. — В кн.: Биология промысловых рыб и беспозвоночных на разных стадиях развития. (Тезисы докладов Всесоюзной конференции). Мурманск, 1974, с. 43—45.

Гербильский Н. Л. Сезонные изменения гонадотропной активности гипофиза у рыб. — «ДАН СССР», 1940, т. 28, № 6, с. 571—573.

Моисеева Е. Б. Изменение веса гипофиза как показатель его функционального состояния на разных этапах полового цикла бычка-кругляка (*Gobius melanostomus* Pallas). — «Вопросы ихтиологии», 1972, т. 12, № 5, с. 875—879.

Моисеева Е. Б. Морфофункциональная характеристика гипофиза бычков *Gobius batrachosephalus* Pall. и *G. melanostomus* Pall. в связи с особенностями их типов. Автореферат кандидатской диссертации. Л., 1973, 28 с.

Плохинский Н. А. Биометрия. Новосибирск. Изд-во Сибирского отделения АН СССР, 1961. 362 с.

Таликина М. Г. Овогенез и половой цикл черноморской камбалы *Scophthalmus maeoticus* (Pallas). — «Вопросы ихтиологии», 1974, т. 14, вып. 3 (86), с. 436—444.

Турдаков А. Ф. Воспроизводительная система самцов рыб. М., «Илим», 1972.

Чистова М. Н. Гормональное действие на темп вителлогенеза и плодовитость тилапии (*Tilapia mossambica* Peter). — «ДАН СССР», 1971, т. 200, № 6, с. 1479—1482.

Ball J. N. Reproduction in female bony fishes. Symp. Soc. London, 1, 1960, p. 106—135.

Barr W. A. Patterns of Ovarian Activity. In Perspectives in Endocrinology, New York, London, 1968, p. 164—237.

Barr W. A., Hobson B. M. Endocrine control of the sexual cycle in the plaice (*Pleuronectes platessa*) IV. Gonadotropic activity of the pituitary gland. Gen. and Compar. Endocrinol., 4, 1964, p. 608—613.

Blanc-Livni N., Abraham M. Aspects endocriniens de la reproduction chez Mugil (Teleostei) en relation avec l'habitat d'eau de mer. Verh. Internat. Verein. Limnol., 17, 1969, p. 625—629.

Breton B., Billard R., Jalabert B., Kann G. Dosage radioimmunologique des gonadotropines plasmatiques chez *Carassius auratus* au cours du nyctémère et pendant l'ovulation. Gen. and Compar. Endocrinol., 1972, 18, p. 463-468.

Crim L. W., Meyer R. K., Donaldson E. M. Radioimmunoassay estimates of plasma gonadotropin levels in the spawning pink salmon. Gen. and Compar. Endocrinol., 1973, 21, 1, p. 69-76.

Fontaine M., Chauvel M. Evaluation du pouvoir gonadotrope de l'hypophyse des poissons téléostéens, et en particulier du *Salmo salar* L. à diverses étapes de son développement et de ses migrations, C. R. Acad. Sci., Paris, 252, 1961, p. 822-825.

Mester R., Cristian A. Variatia continului in hormon gonadotrop al hipofizei de crap (*Cyprinus carpio* L.). Bull. inat. de carc. si project piscicol. 24, 1965, 3-4, p. 85-93.

Pickford G. E., Atz J. W. The physiology of the pituitary gland of fishes. New York Zool. Soc., 1957, 607 p.

Reinboth R. Hormonal control of the teleost ovary. Am. Zool., 12, 1972, p. 307-324.

Ramaswami L. S. Endocrinology of the reproduction in fish and frog. Gen. and Compar. Endocrinol., 1, 1962, p. 286-299.

Sage M., Bern H. A. Cytophysiology of the teleost pituitary. Intern. Rev. Cytol., 31, 1971, p. 339-376.

Singh T. P. Seasonal variations in the cyanophils and gonadotropic potency of the pituitary in relation to gonadal activity in the catfish, *Mystus vittatus* (Bloch.). Endocrinology, 56, 1970, p. 292-303.

Sundararaj B. I. A study on the correlation between the structure of the pituitary gland of the Indian catfish (*Heteropneustes*) and the seasonal changes in the ovary. Acta Anat., 1953, 37, p. 47-80.

Van Cordt, P. G. W. J. The hormone producing cells in the pituitary gland of lower vertebrates. In Perspectives in Endocrinology 1968, New York, London, Acad. Press, p. 405-460.

Vlaming V. L. The role of the endocrine system in temperature-controlled reproductive cycling in the estuarine Gobiid fish (*Gillichthys mirabilis*). Comp. Biochem. Physiol., 1972, 41 A, p. 697-713.

Woodhead P. M. J. Relationship of a pituitary size to body weight in cod (*Gadus morhua*). Gen. and Compar. Endocrinol., 1971, 16, 1, pp. 160-161.

Investigations of the gonadotropic function of hypophysis in turbot

A. P. Zolotnitsky, E. B. Moiseeva

SUMMARY

The investigations of the gonadotropic activity of hypophyses in turbot (*Scophthalmus macoticus* Pallas) within the reproductive cycle using the method of weight analysis and biological tests with amphibians and loach indicate a correlation relationship between the weight of the hypophysis and stage of development of gonads. The weight and activity of hypophyses in immature specimens differ very much from those in mature specimens. The maximum activity is observed in specimens at stage IV collected in the pre-spawning period. The heaviest weight of the hypophysis is found in specimens at stage IV-V and V. The weight and gonadotropic activity are always higher in males at all stages of maturity.