

I. A. Barannikova

Summary

It is ascertained that the hypothalamo-hypophysial neurosecretory system, several types of cells in the adeno-hypophysis and peripheral endocrine glands are activated in the spawning period. Along with the holocrine secretion of gonadotropes the thyrotropes, corticotropes and erythrosinophilic cells (which are likely to secrete a prolactin-like hormone) are also activated. In the spawning period the thyroid in males of sturgeon is intensively functioning; the activity of interrenal is also high in both males and females. By the end of the spawning season the interrenal displaces signs of exhaustion. Soon after spawning the pituitary and interrenal get gradually restored. The histological analysis data on changes in the pituitary-interrenal system at various stages of the reproductive cycle of Acipenseridae are in close agreement with data obtained in the analysis of the content of corticosteroids in the blood of the fish.

УДК 639.311.03

**ГОНАДОТРОПНЫЕ ГОРМОНЫ ГИПОФИЗА РЫБ И ИХ
ТАКСОНОМИЧЕСКАЯ СПЕЦИФИЧНОСТЬ**

А. Б. Бураков

Вопрос о таксономической специфичности гонадотропинов имеет большое значение не только для эволюционной и сравнительной физиологии и биохимии, но и для практического использования в рыбоводстве. Возможность взаимозаменяемости гонадотропинов у представителей разных систематических групп должна определяться, по-видимому, по аналогии взаимозаменяемости других белковых гормонов, характеризующихся общностью химического строения активного фрагмента этих молекул (Юдаев, Протасова, 1973). Замена гонадотропинов дает наилучшие результаты при систематической близости донора и реципиента. Изучение строения и свойств очищенных гонадотропных гормонов высших позвоночных, у которых имеется два гипофизарных гонадотропина, показало, что у разных видов как ЛГ, так и ФСГ имеют различные химическое строение и свойства (Панков и др., 1972; Reicher, Lawson, 1973 и др.), т. е. обладают определенной видовой специфичностью.

У низших позвоночных, в частности у рыб, вопрос о количестве гипофизарных гормонов остается до конца не выясненным. Большинство исследователей предполагают наличие лишь одного гонадотропина с широким спектром биологического действия (Hyder, 1972; Donaldson, 1973; Wuzawa-Gerard, 1973, 1974). Однако рядом работ, выполненных различными методами, косвенно подтверждается наличие двух гонадотропных гормонов (Киршенблат, 1949; Otsuka, 1956; Simon, 1972; Hattingh, Toit, 1973). Несмотря на дискуссионный характер этого вопроса, многими исследователями показано, что эти гормоны у рыб, как и у высших позвоночных, обладают таксономической специфичностью. Однако у рыб это явление устанавливается в основном по спе-

цифичности ответа репродуктивной системы на действие чужеродных гонадотропинов (Clemens et al., 1964; Чистова, 1971; Breton et al., 1973; Burzawa-Gerard, 1973).

Ранее нами было показано наличие в гипофизе карпа двух гонадотропных гормонов (Бурлаков, 1975, 1975а). В настоящей работе мы попытались выделить гонадотропные гормоны из гипофизов рыб разных систематических групп, сравнить их некоторые физико-химические свойства и биологическое действие на разные тест-объекты.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В настоящей работе использовали ацетонированные гипофизы самок с гонадами в IV стадии зрелости, в частности карпа (*Cyprinus carpio* L.), белого толстолобика (*Hypophthalmichthys molitrix* (Val)), троюгуба (*Opsa-riichthys uncirostris amurensis* (Berg), леща (*Abramis brama* L.), змеёголова (*Ophiocephalus argus warpachowskii* (Berg), заготовленные нами в Аккурганском экспериментально-показательном рыбокомбинате УзССР; гипофизы судака (*Lucioperca lucioperca* L.), щуки (*Esox lucius* L.), горбуши (*Oncorhynchus gorbuscha* (Walb)), нерки (*Oncorhynchus nerka* (Walb)), осетра (*Acipenser güldenstädti* (Brandt)) и севрюги (*Acipenser stellatus* Pall.), любезно представленные лабораторией экспериментальной экологии рыб ЛГУ. Методика выделения гонадотропных гормонов описана ранее (Лебедева, Бурлаков, 1971; Бурлаков, Лебедева, 1976). Гонадотропную активность устанавливали по способности элюата стимулировать овуляцию у рыб с гонадами в IV стадии зрелости. В качестве тест-объекта зимой использовали самок вьюна (*Misgurnus fossilis* L.), летом — корейской востробрюшки (*Hemiculter eigenmanni*). Инъекции проводили внутримышечно по 0,4—0,6 мл в обе стороны тела. Температура воды в опытах с вьюнами составляла 17—18°С, с корейской востробрюшкой — 21—26°С. Проверку на овуляцию проводили у вьюна через 21—27 и 42—51 ч, дополнительно через 72 и 96 ч, у корейской востробрюшки — через 8—14, 22—33, 46—48 и 72 ч после инъекции. В указанные интервалы проверку осуществляли через каждые 30 мин у вьюна и 60 мин у корейской востробрюшки.

Контрольной группе самок вводили элюат из полиакриламидного геля без нанесенного препарата. Часть геля, элюат которого показывал гонадотропную активность, в последующих опытах исследовали более подробно. Оптимальная концентрация наносимого на линейный полимер экстракта гипофиза рыб была подобрана эмпирически (Бурлаков, 1975). Пороговые дозы для каждого гонадотропина устанавливали путем введения рыбам элюатов последовательных разведений.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

При данных условиях диск-электрофореза у всех исследованных рыб, кроме щуки и судака, выявлено по две различные белковые фракции, обладающие гонадотропной активностью. Между ними располагается некоторое количество неактивных белковых фракций. У рыб, относящихся к разным систематическим группам, фракции, обладающие гонадотропной активностью, значительно различаются относительной электрофоретической подвижностью (оэп). Наиболее сходными физико-химическими свойствами (одинаковая оэп) обладают гонадотропные гормоны представителей близких родов сем. Cyprinidae — карпа, белого и пестрого толстолобиков, троюгуба и леща (рисунок). У этих рыб один гормон имеет оэп $0,57 \pm 0,02$, другой — $0,51 \pm 0,02$. Количе-

ство первого гормона в гипофизах этих рыб значительно выше, чем второго. У двух представителей сем. Salmonidae — горбуши и нерки — первый гонадотропин имеет оэп $0,55 \pm 0,02$. Второй гормон у нерки имеет оэп $0,43 \pm 0,02$, а у горбуши — $0,49 \pm 0,02$. Кроме того, в отличие от гипофизов карповых, в гипофизах нерки и горбуши вторые гонадотропины содержатся в значительно большем количестве, чем первые.

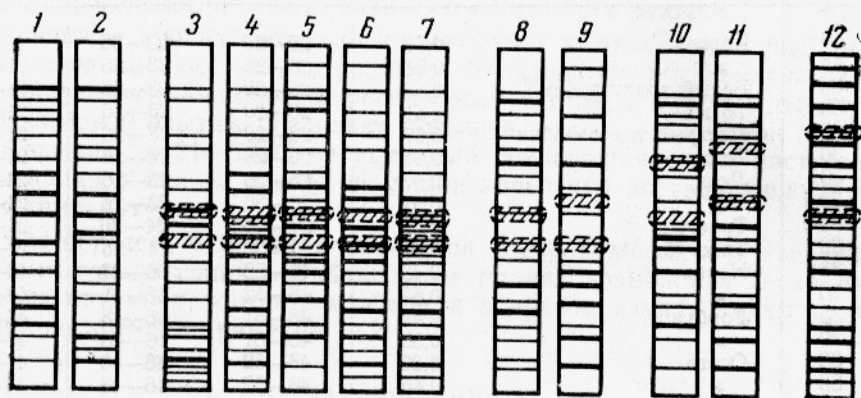


Рис. 7. Электрофореграммы водорастворимых белков и гонадотропных гормонов гипофизов рыб разных систематических групп:

1 — судак; 2 — щука; 3 — карп; 4 — белый толстолобик; 5 — пестрый толстолобик; 6 — троегуб; 7 — леиц; 8 — горбуша; 9 — нерка; 10 — севрюга; 11 — осетр; 12 — змееголов.

У исследованных представителей отряда Acipenseriformes — осетра и севрюги — оба гонадотропина отличаются от гормонов карповых и лососевых рыб. У севрюги первый гормон имеет оэп $0,36 \pm 0,02$, второй — $0,49 \pm 0,02$, а у осетра первый — оэп $0,30 \pm 0,02$, второй — $0,45 \pm 0,02$. Таким образом, у осетра один гормон имеет оэп, близкую к оэп одного из гонадотропинов нерки ($0,43 \pm 0,02$) а у севрюги имеется гормон с такой же оэп, как у горбуши ($0,49 \pm 0,02$). Содержание каждого гормона в гипофизах осетра и севрюги различно. У самок осетра значительно больше гонадотропина с оэп $0,45 \pm 0,02$, чем с оэп $0,30 \pm 0,02$, а у самок севрюги — гонадотропина с оэп $0,36 \pm 0,02$, чем с оэп $0,49 \pm 0,02$ (см. рис. 1).

У представителя отряда Ophioserphaliformes — змееголова также выявлены две фракции, обладающие гонадотропной активностью. Они имеют соответственно оэп $0,25 \pm 0,02$ и $0,47 \pm 0,02$. Содержание первого гормона в гипофизе значительно больше, чем второго.

В гипофизах двух исследованных представителей отрядов Perciformes и Esociformis — судака и щуки гонадотропные фракции по данной методике выявить не удалось, поскольку инъекции гипофизама рыб этих видов в дозах от 0,5 до 5 мг на рыбу в наших опытах не вызвали овуляцию у выюнов и корейской востробрюшки, хотя, по данным И. А. Баранниковой (1969), гипофизы щуки стимулируют овуляцию у выюна.

Кроме различий в относительной электрофоретической подвижности, выделенные гонадотропины у разных рыб различаются и по стимулирующему действию. Для каждого вида рецепторной системы (разные тест-объекты) характерно строго определенное время действия каждого гонадотропного гормона. У самок выюна гонадотропные гормоны всех исследованных карповых рыб при температуре $17-18^{\circ}\text{C}$ вызывают овуляцию через 24 ± 3 ч после инъекции. Гонадотропины всех исследованных представителей лососевых, осетровых и змееголо-

Таблица 1

Зависимость времени наступления овуляции у выюна от вида вводимого гонадотропного гормона

Число рыб	Донор	Гормон (озп)	Время наступления овуляции в зависимости от дозы вводимого гормона по отношению к пороговой, ч		
			1:1	2:1	3:1
40	Карп	0,57	26—29	23—26	21—23
48	»	0,51	26—28	23—26	21—23
33	Белый толстолобик	0,57	26—29	23—26	21—23
33	То же	0,51	26—29	23—26	21—23
30	Пестрый толстолобик	0,57	26—29	23—26	21—23
30	То же	0,51	26—29	23—26	21—23
33	Лещ	0,57	26—30	23—26	21—23
30	»	0,51	26—30	23—26	21—23
30	Троегуб	0,57	27—30	24—26	21—23
30	Троегуб	0,51	27—30	24—26	21—23
33	Нерка	0,43	48—52	46—48	44—46
33	»	0,55	48—52	46—48	44—46
33	Горбуша	0,49	48—51	46—48	44—46
30	»	0,55	48—51	46—48	44—46
33	Осетр	0,30	48—52	46—48	44—46
33	»	0,45	48—52	46—48	44—46
33	Севрюга	0,36	48—52	46—48	44—46
30	»	0,49	48—52	46—48	44—46
27	Змееголов	0,24	49—53	46—49	44—46
27	»	0,47	49—53	46—49	44—46

вых при той же температуре вызывают овуляцию через 48 ± 3 ч (табл. 1). Следует отметить, что с увеличением дозы вводимых гормонов в 2—3 раза по сравнению с пороговой овуляция у выюна наступает на 2—3 ч раньше.

Таблица 2

Зависимость времени наступления овуляции у корейской востробрюшки от вида вводимого гонадотропного гормона

Число рыб	Донор	Гормон (озп)	Время наступления овуляции в зависимости от дозы вводимого гормона по отношению к пороговой, ч		
			1:1	2:1	3:1
42	Карп	0,57	12—14	10—12	8—10
39	»	0,51	12—14	10—12	8—10
33	Белый толстолобик	0,57	12—14	10—12	8—10
39	То же	0,51	12—14	10—12	8—10
39	Пестрый толстолобик	0,57	12—14	10—12	8—10
36	То же	0,51	12—14	10—12	8—10
33	Лещ	0,57	12—14	10—12	8—10
33	»	0,51	12—14	10—12	8—10
30	Троегуб	0,57	12—14	10—12	8—10
30	»	0,51	12—14	10—12	8—10
33	Нерка	0,43	28—31	25—28	22—24
33	»	0,55	28—31	25—28	23—25
33	Горбуша	0,49	27—30	25—27	22—24
33	»	0,55	27—30	25—27	22—24
36	Осетр	0,30	26—30	24—26	21—23
33	»	0,45	26—30	24—26	21—23
33	Севрюга	0,36	26—30	24—26	22—24
30	»	0,49	26—30	24—26	22—24
30	Змееголов	0,24	25—27	23—25	21—23
30	»	0,47	25—27	23—25	21—23

У самок корейской востробрюшки также выявлено два срока наступления овуляции при введении тех же гормонов при температуре 21—26° С. Гонадотропины всех исследованных карповых рыб вызывают овуляцию через 11 ± 3 ч после инъекции, гонадотропины змееголова — через 24 ± 3 , а лососевых и осетровых рыб — через 26 ± 5 ч (табл. 2). Так же, как и в опытах с вьюнами, у корейской востробрюшки при увеличении дозы вводимых гормонов в 2—3 раза по сравнению с пороговыми овуляция начинается на 3—6 ч раньше.

Различия в сроках наступления овуляции у этих видов рыб под действием одинаковых гонадотропинов, по-видимому, обусловлены специфичностью воспринимающей рецепторной системы, а не температурным режимом в опытах, поскольку повышение температуры при содержании вьюнов до 21—22° С не вызывало сокращения срока наступления овуляции у них до сроков овуляции корейской востробрюшки при той же температуре.

Таким образом, у вьюна и корейской востробрюшки при введении различных гонадотропинов наблюдается по два возможных срока наступления овуляции, которые и в том и в другом случае имеют соотношение по времени примерно 1:2.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Приведенные выше данные показывают, что не только у карпа, но и у других рыб семейства карповых, лососевых, осетровых и змееголовых в гипофизе содержится по два различных гонадотропных гормона. У разных видов рыб гонадотропины различаются по оэп, что свидетельствует об определенных различиях в некоторых физико-химических свойствах гонадотропинов. Причем мы наблюдаем различия двоякого рода: различная оэп гормонов у разных видов и неодинаковую степень расхождения по электрофоретической подвижности первого и второго гормонов у разных рыб. Гонадотропины у представителей различных отрядов и семейств, а в некоторых случаях и видов одного рода имеют неодинаковую оэп.

Другим показателем является степень различия по оэп первого и второго гормонов у разных рыб. У карповых гонадотропины по оэп различаются всего на шесть единиц, у других рыб различия более значительны: у горбуши на 6 единиц, у нерки — на 12, у севрюги — на 13, у осетра — на 15, а у змееголова — на 23 единицы. Интересно отметить, что у высших позвоночных гипофизарные гонадотропины по оэп отличаются на 30—35 единиц.

Ряд авторов, проведя исследование частично очищенных препаратов гонадотропина лосося (Donaldson et al., 1972; Donaldson, 1973) и карпа (Buzawa-Gerard, 1973, 1974), пока не выделили два гонадотропных гормона у этих рыб, хотя и отмечали наличие гетерогенности полученной белковой зоны каждого из препаратов. Но даже полученные этими авторами данные при изучении свойств препаратов свидетельствуют о их различии по электрофоретической подвижности, молекулярному весу, радиусу Стока и некоторым другим параметрам. И только в работе Хаттинга и Тойта (Hatting, Toit, 1973) приводятся сведения о наличии в гипофизе *Labeo umbratus* двух различных белков, обладающих гонадотропной активностью и по своим свойствам отличающихся от гормонов карпа и лосося. Таким образом, литературные и полученные нами данные о некоторых физико-химических свойствах гонадотропных гормонов рыб разных систематических групп свидетельствуют о наличии таксономической специфичности строения этих гормонов.

Специфичность гонадотропинов можно оценивать, не только изучая их химическую природу, но и по тем реакциям, которые они вызывают, взаимодействуя с рецепторной системой в ткани-мишени. По наличию или отсутствию конечного биологического эффекта при действии гормонов (например, овуляция) можно судить только об их абсолютной таксономической специфичности. Однако гораздо чаще при введении чужеродных гонадотропинов можно не достичь конечного биологического эффекта в силу различных обстоятельств, но при этом проявляются качественные различия в действии гормонов, выражающиеся в специфичности ответа реагирующих систем реципиента. Такие особенности ответов реагирующих систем реципиента являются показателями относительной таксономической специфичности гонадотропинов. Обобщая литературные данные, приведем следующие основные признаки, по которым может быть установлена относительная таксономическая специфичность гонадотропинов у рыб;

положительный ответ при действии чужеродных гонадотропинов достигается только использованием больших доз гормонов (Sundaragaj, Anand, 1972; Schehaden et al., 1973);

под действием чужеродного гонадотропина происходит изменение лишь определенных частей половой системы реципиента (Young, Valerdy, 1935);

различная чувствительность гонад самок и самцов одного вида к чужеродным гонадотропинам (Hristic, 1971; Pien Po-Chung, Liao I-Chin, 1975);

различное отношение одних и тех же органов-мишеней реципиента к чужеродным гонадотропинам на разных стадиях их развития (Akira et al., 1972; Breton, 1973);

различная степень реакции органа-мишени на введение ГТГ разных видов (Clemens et al., 1964; Чистова, 1971; Jalabert et al., 1973);

различное время действия гонадотропинов (Киршенблат, 1961; Травкин, Боев, 1969).

Именно по последнему признаку в наших опытах еще раз подтверждается наличие таксономической специфичности ГТГ рыб. Как было показано, при введении ГТГ рыб, близких в систематическом отношении — представителей семейства Сургинidae, имеющих близкие по физико-химическим свойствам гормоны (одинаковая оэп), овуляция происходит, по-видимому, по прошествии минимально необходимого для этого времени при постоянной температуре (у выюна 24 ± 3 , у корейской востробрюшки 11 ± 3 ч). При введении рыбам гормонов рыб, далеких в систематическом отношении (представителей других отрядов) и различающихся физико-химическими свойствами гонадотропинов (разная оэп), овуляция или происходит гораздо позже (у выюна через 48 ± 4 , а у корейской востробрюшки 26 ± 5 ч), или совсем не наступает (при введении гонадотропинов щуки или судака).

Попытаемся теперь выяснить, на каком таксономическом уровне можно говорить о специфичности ГТГ у рыб. Обратимся к нашим опытам, в которых специфичность оценивалась, с одной стороны, по электрофоретической подвижности, с другой, — по биологическому действию разных гормонов. Прежде всего необходимо отметить, что предовуляционный временный латентный период при надпороговой дозе вводимого гормона является, вероятно, стойким видовым признаком реципиента, обусловленным определенной специфичностью воспринимающих рецепторов ткани-мишени. По этому признаку лишь в некоторых случаях можно говорить о специфичности чужеродных гормонов по отношению к гонадотропинам реципиента. Так, например, в нашем случае можно лишь сказать, что гонадотропины лососевых, осетровых и змееголовых отличаются от гормонов исследованных карпо-

вых рыб, а гормоны окуневых (щуки и судака) — как от гормонов карповых, так и от гормонов всех представителей других отрядов. Однако сделать вывод о различиях гонадотропинов осетровых, лососевых и змееголовых по этому признаку мы не можем, поскольку все они вызывают овуляцию у использованных тест-объектов в одинаковые сроки.

Таким образом, в наших опытах по определению срока наступления стимулирующего действия специфичность гонадотропинов у рыб может быть установлена только на уровне отдельных отрядов.

Исследование других тест-объектов позволяет в отдельных случаях установить специфичность ГТГ рыб и на более низком таксономическом уровне. Так, по данным Б. Г. Травкина и А. А. Боева (1969), гипофизы плотвы (подсем. *Leuciscinae*) вызывают овуляцию у ерша через 96, гипофизы сазана (подсем. *Cyprinidae*) — через 120 ч. В этом случае специфичность удастся показать на уровне отдельных подсемейств. С другой стороны, в этом случае с использованием того же вида воспринимающей рецепторной системы не удастся показать различий в действии между гонадотропинами ярового осетра и плотвы, относящимися к отрядам *Acipenseriformes* и *Cypriniformes* и между гонадотропинами сазана (отр. *Cypriniformes*) и судака (отр. *Perciformes*), т. е. специфичность не выявляется на уровне отрядов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Баранникова И. А. Современное состояние метода гормональной стимуляции созревания рыб и его значение для рыбоводства. — В сб.: «Современное состояние метода гипофизарных инъекций». Астрахань, 1969, с. 5—19.

Бурлаков А. Б. О количестве гонадотропных гормонов в гипофизе карпа *Cyprinus carpio*. — «Вопросы ихтиологии», 1975, т. 15, вып. 4 (93), с. 709—719.

Бурлаков А. Б. Некоторые свойства гонадотропных гормонов карпа *Cyprinus carpio*. — В сб.: «Экономическая эффективность научно-технического прогресса рыбной промышленности». М., ЦНИИТЭИРХ, 1975а, с. 26.

Бурлаков А. Б., Лебедева Н. Е. К вопросу о видоспецифичности гонадотропных гормонов рыб и млекопитающих. — «Журнал эволюции биохимии и физиологии», 1976, т. XII, № 2.

Киршенблат Я. Д. Действие гормонов гипофиза рыб на самок млекопитающих. — «ДАН СССР», 1949, т. 66, № 4, с. 745—748.

Киршенблат Я. Д. Физиологический механизм регуляции процессов созревания ооцитов и овуляции у вьюна *Misgurnus fossilis* L. — «Вопросы ихтиологии», 1961, т. I, вып. 1, с. 167—193.

Лебедева Н. Е., Бурлаков А. Б. Изоферменты некоторых дегидрогеназ кожи, мышц и плазмы крови рыб. Электрофорез в полиакриламидном геле и его применение в биологии, сельском хозяйстве, медицине и пищевой промышленности. Труды Всесоюзного семинара 14—18 декабря 1971 г. М., 1971, с. 181—183.

Панков Ю. А., Елизарова Т. П., Кисилева А. Г. Видовые различия в химическом строении и некоторые физико-химические и биологические свойства гормонов гипофиза. — В сб.: «Современные вопросы эндокринологии». М., «Медицина», 1972, с. 20—40.

Травкин Б. Г., Боев А. А. Опыт определения гонадотропной активности гипофизов различных видов рыб с помощью тест-объектов. — В сб.: «Современное состояние метода гипофизарных инъекций». Астрахань, 1969, с. 71—79.

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

Юдаев Н. А., Протасова Т. Н. Молекулярные механизмы гормонального контроля у животных. — «Журнал Всесоюзного химического общества им. Менделеева», 1973, т. 18, № 2, с. 160—163.

Akira O., Sasumi U., Hisae O. Стимуляция созревания икры морского угря *Anguilla japonica* путем инъекций гормонов. — «Jap. J. Ichtyol.», 1972, v. 19, 4, p. 312—316.

Breton B., Billard R., Jalabert B. Specificite d'action et relations immunologiques des hormones gonadotropes de quelques

teleosteen.—“Ann. biol. anim. biochim. biophys.”, 1973, v. 13, 3, p. 347—362.

Burzawa-Gerard E. Etude biologique de l'hormone gonadotrope d'un Poisson Teleosten, la carpe (*Cyprinus carpio* L.).—These de doctorat es sciences naturelles, 1973, L'Universite de Paris VI.

Burzawa-Gerard E. Etude et biochimique de l'hormone gonadotrope d'un poisson teleosteen, la carpe (*Cyprinus carpio* L.).—“Mem. Mus. nat. hist. natur.”, 1974, A 84. 77 p.

Clemens H. P., Ciereszko L. S., Shoemaker J. D., Grant F. B. Partial characterization of the gonadal hydration principle in the pituitary of carp.—“Gen. Comp. Endocrinol.”, 1964, v. 4, p. 503—508.

Donaldson E. M., Yamazaki F., Dye H., Phillee W. W. Preparation of gonadotropin from salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*) pituitary glands.—“Gen. Comp. Endocrinol.”, 1972, v. 18, p. 469—481.

Donaldson E. M. Reproductive endocrinology of fishes.—“Amer. Zool.”, 1973, v. 13, N 3, p. 909—931.

Hattingh J., Toit P. J. du. Partial separation of the pituitary proteins of *Labeo umbratus*, Smith.—“J. Fish. Biol.”, 1973, v. 5, N 1, p. 47—47.

Hristic D. Uticaj gonadotropnin Hormona na Sarzevanje polnih producata stuke.—“Ribar. Jugoslavije”, 1971, v. 4, p. 76—77.

Hyder M. Endocrine regulation of reproduction in *Tilapia*.—“Gen. Comp. Endocrinol.”, 1972, Suppl. 3, p. 729—740.

Jalabert B., Bry C., Szöllösi D., Fostier A. Etude comparee de l'action des hormones hypophysaires et steroïdes sur la maturation in vitro des ovocytes de la truite et du carassius (poissons teleosteens).—“Ann. biol. anim. biochim. biophys.”, 1973, v. 13, N 1, p. 59—72.

Otsuka S. On the extraction and bioassay of the follicle stimulating and luteinizing substances of the salmon.—“Endocr. jap.”, 1956, v. 3, p. 272—277.

Pien Po-Chung, Liao J-Chin. Preliminary report of histological studies on the grey mullet gonad related to hormon treatment.—“Aquaculture”, 1975, v. 5, N 2, p. 31—39.

Reicher L. E., Lawson G. M. Molecular weight relationships among the subunits of human glycoprotein hormones.—“Endocrinology”, 1973, v. 92, N 4, p. 1034—1042.

Sehaden Z. H., Madden W. D., Dohl T. P. The effect of exogenous hormone treatment on spermatation and vitellogenesis in the grey mullet, *Mugil cephalus*.—“J. Fish. Biol.”, 1973, v. 5, p. 479—487.

Simon N. Experimentelle Untersuchungen zur Cytophysiologie und Cutomorphologie der Adenohypophyse und der neurosecretorischen Hypothalamuskern von *Lepomis* (Centrarchidae).—Ph. D. Diss. Univ. Mainz, 1972.

Sundararaj B. J., Anand T. C. Vertebrates reproduction. Part II. Effect of piscine and mammalian gonadotropins on gametogenesis in the catfish *Heteropneustes fossilis* (Bloch.) —“Gen. Comp. Endocrinol.”, 1972, Suppl. 3, p. 688—702.

Yong J. Z., Bellerby C. W. The response of the lamprey to injection of anterior lobe pituitary extract.—“J. Exptl. Biol.”, 1935, v. 12, p. 246—253.

A. B. Burlakov

Summary

The analytical disk-electrophoresis in the polyacrilamide gel has revealed two proteins characterized with gonadotropic activity in pituitaries of 10 species of Cyprinidae, Salmonidae, Acipenseridae and Ophiocephalidae. Some physico-chemical features are different in the two proteins as well as in representatives of various taxons. The times of stimulating effect on the reproductive system of the species tested are also different in the isolated gonadotropins.

УДК 597—114 : 597.442

**ХАРАКТЕРИСТИКА ТИПОВ КЛЕТОК АДЕНОГИПОФИЗА
И АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ГОНАДОТРОПНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ
В ТЕЧЕНИЕ РЕПРОДУКТИВНОГО ЦИКЛА У ЧЕРНОМОРСКОЙ
КАМБАЛЫ-КАЛКАНА (SCORPHTHALMUS MAEOTICUS PALL.)**

Е. Б. Моисеева, А. П. Золотницкий

В связи с разработкой биологических основ искусственного воспроизводства рыб в АзчерНИРО в течение ряда лет проводится комплексное исследование функционирования репродуктивной системы черноморской камбалы-калкана (Таликина, 1974, 1975; Воробьева и Таликина, 1974; Воробьева и др., 1975).

В связи с тем, что гипофиз является ведущей эндокринной железой, регулирующей процессы созревания и нереста у рыб (Гербильский, 1947; Pickford, Atz, 1957), знание особенностей его функционирования на разных этапах репродуктивного цикла представляется необходимым для успешного искусственного воспроизводства камбалы-калкана.

Задачами исследования явились изучение морфологии гипофиза камбалы, идентификация гонадотропных элементов и оценка их состояния по морфологическим критериям.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материал собирали ежемесячно в течение 1973—1974 гг. в районе Анапы в рейсах экспедиционных судов АзчерНИРО. Рыб, выловленных донным тралом, подвергали полному ихтиологическому анализу. Стадии зрелости определяли визуально, используя указания М. Г. Таликиной (1974, 1975), а также учитывая значения гонадосоматического индекса (ГСИ — процентное отношение массы гонад к массе тушки). Возраст, определенный по отолитам¹, составлял: неполовозрелых самок — 2—6, самцов — 2—3; половозрелых самок — 7—13, самцов — 6—9 лет.

Гипофизы фиксировали в жидкости Буэна и смеси Буэн—Холланд. После стандартной гистологической обработки саггитальные и фронтальные срезы толщиной 4—6 мкм окрашивали следующими мето-

¹ Возраст определяла сотрудница института Т. В. Винарик, за что мы приносим ей благодарность.