

УДК 597—114 : 597.442

**МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГОНАДОТРОПНОЙ АКТИВНОСТИ
ГИПОФИЗОВ РЫБ В СВЯЗИ С ВОПРОСОМ
О СТАНДАРТИЗАЦИИ ПРЕПАРАТА ДЛЯ ГИПОФИЗАРНЫХ
ИНЪЕКЦИЙ**

И. А. БАРАННИКОВА, А. А. БОЕВ, Е. Б. МОИСЕЕВА, Б. Г. ТРАВКИН

В связи с расширением масштабов рыбоводства и увеличением числа разводимых видов рыб метод гипофизарных инъекций (МГИ) приобретает все большее значение. Поэтому особо важным является правильное применение существующих методов гормональной стимуляции половых желез рыб. В ряде работ при применении различных доз препарата гипофиза осетровых для стимуляции созревания осетра и севрюги приводятся данные об отрицательном влиянии гипердозировок на качество получаемой продукции. Сходные данные имеются для карпового хозяйства (Гербельский, 1966; Попова, 1969; Скориченко, 1969).

При разведении сазана резко проявляется отрицательное влияние гипердозировок после продолжительного выдерживания производителей в прудах при температурах, близких к нерестовым. С увеличением сроков пребывания производителей сазана в прудах до момента инъекции повышенные дозы препарата ацетонированных гипофизов отрицательно влияют на созревание половых клеток (см. таблицу).

Существует также мнение, что у ряда рыб (вьюн, толстолобик) значительное увеличение доз препарата гипофиза не приводит к ухудшению качества зрелых половых клеток при современном получении икры (Веригин, Макеева, 1971; Макеева, Веригин, 1971).

Однако необходимость точного учета количества вводимого гормонального препарата не вызывает сомнений. В настоящее время при гипофизарной инъекции вводится суспензия порошка ацетонированных гипофизов, т. е. вводится не только гонадотропный гормон, но и все остальные гормоны и нейrogормоны, содержащиеся в гипофизе, поэтому излишнее увеличение дозировок крайне нежелательно. В практике рыбоводства количество вводимого препарата определяется либо в штуках гипофиза на одну рыбу, либо в миллиграммах препарата ацетонированных гипофизов на одну особь, либо в миллиграммах препарата гипофизов на 1 кг массы самки или самца. Так, например, на осетроводных заводах Дона, Кубани, Куры при определении необходимого количества препарата гипофизов расчет ведется в миллиграммах на 1 кг массы рыбы (Попова, 1969; Скориченко, 1969). Та же методика предлагается при работе с ленским осетром (Малютин, 1969). В противоположность этому на Волге (в основном районе осетроводства нашей страны) расчет дозы препарата гипофиза в миллиграммах

ведется на каждую особь; при более низких температурах применяются несколько более высокие дозировки, чем при повышенных температурах (Мещеряков, 1969).

Т а б л и ц а

Влияние повышенных доз препарата ацетонированных гипофизов на созревание половых клеток

(Боев, Травкин, дельта Волги, 1969—1970 гг.)

Порядковый № опыта	Число самок сазана в опыте	Число дней нахождения сазанов в прудах до момента инъектирования	Доза препарата в лягушачьих единицах (л. е.) на каждый кг массы самки	Число (процент) созревших самок сазана
1	20	10	8	12 (60%)
2	5	11	32	0
3	40 $\frac{20}{20}$	14	$\frac{6}{9}$	9 (45%) 0
4	22	16	5	19 (86%)

Примечание. В период резервирования производителей температура воды 13—16°C. В период инъектирования и созревания самок сазана температура воды 16—18°C

При разведении растительноядных рыб, сазана и карпа доза препарата гипофизов выражается обычно в миллиграммах на 1 кг массы рыбы (Конрадт, Сахаров, 1966; Макеева, Веригин, 1971 и др.).

При применении гипофизарных инъекций для разведения судака и кефали вводили свежие или ацетонированные гипофизы (в штуках на каждую рыбу) (Путина и др., 1970; Алекин, Тронина, 1972);

Этот краткий обзор показывает, что биотехника гормональной стимуляции половых желез рыб требует совершенствования. Высокие отходы, получаемые в ряде случаев на разных этапах рыбоводного процесса, могут иметь место в результате нарушений биотехники при получении зрелых половых клеток. С одной стороны, значительное превышение доз вводимого препарата гипофизов, как было указано, может привести к ухудшению качества получаемой продукции, с другой стороны, недостаточная доза введенного препарата не вызовет созревания половых клеток. Поэтому при применении гипофизарных инъекций большое значение имеет введение оптимальной по гонадотропной активности дозы препарата гипофизов.

Основной трудностью при работе с гормональными препаратами является необходимость выражения их активности в биологических единицах, так как одно и то же количество препарата гипофизов по массе может обладать весьма различной гонадотропной активностью. Это зависит от методики сбора и обработки гипофизов, применяемых для инъекции (Фалеева, 1968), от возможных сезонных различий в гонадотропной активности гипофизов (Гербильский, 1947; Баранникова, 1949, 1969), от разного соотношения желез от самцов и самок в разных партиях гипофизов (Веригин, Макеева, 1971).

В связи с этим для совершенствования методики получения зрелых половых клеток у рыб необходима стандартизация препарата для гипофизарных инъекций в зависимости от его гонадотропной активности. В экспериментальных работах разных авторов для определения гонадотропной активности препарата гипофизов рыб применялись разные методы.

КРАТКИЙ ОБЗОР ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ГОНАДОТРОПНОЙ АКТИВНОСТИ ГИПОФИЗА РЫБ

В области исследования гипофизарных гонадотропинов идентификация веществ и определение их количеств в гипофизе построены главным образом на биоопределениях (тестированиях), которые проводятся на тест-животных (Кабак, 1958). Как правило, ими могут быть инфантильные и половозрелые, интактные и гипофизэктомированные животные, индивидуумы с ярко выраженной цикличностью и сезонностью размножения и способные нормально давать потомство в течение круглого года. В зависимости от этого действие гонадотропина на половую систему у разных тест-объектов выражается по-разному. Так, у половозрелых животных введение гонадотропных препаратов вызывает преждевременное половое созревание, у гипофизэктомированных — восстановление атрофированных половых желез и вторичных половых признаков, у особей, сезонно размножающихся — преждевременное, не в срок наступившее развитие половой системы и появление характерного брачного поведения и т. д. Очевидно, что упомянутые реакции тест-животных на введение гонадотропных веществ являются главным образом качественными, хотя и они в ряде случаев (например, у рыб) позволяют грубо охарактеризовать (больше-меньше) гонадотропную активность гипофиза (Pickford, Atz, 1957).

Для того чтобы качественную реакцию тест-животных выразить в количественных показателях, минимальную дозу стандартного международного гормона, вызывающую определенную реакцию у того или иного тест-объекта, условно принимают за единицу действия. Дальнейшая количественная оценка испытуемого препарата заключается в определении такого его весового количества, которое вызывает у тест-объекта одинаковую реакцию с международной единицей действия. Данный принцип количественной оценки активности гонадотропных препаратов широко применяется в исследованиях на млекопитающих (Кабак, 1968; Савченко, 1967). К сожалению, международных стандартов гонадотропинов низших позвоночных в настоящее время не существует, поэтому в работах на рыбах в качестве стандартных гормонов часто используют либо гипофизарные и хорионический гонадотропины млекопитающих, либо другой принцип количественной оценки активности гипофиза. В этом случае при испытании гипофизарного препарата какого-либо животного устанавливается минимальная (пороговая) доза, вызывающая данную реакцию. Тестируемые препараты оценивают только с точки зрения, реагирует или не реагирует тест-объект, если вводимая доза ниже, равна или выше пороговой; иногда путем соответствующих разведений можно определить, во сколько раз данная доза активнее пороговой (Pickford, Atz, 1957).

Часто качественная реакция тест-животного на гормональный препарат зависит от величины вводимой дозы (например, спермиальная реакция амфибий, Попова, 1951). В таких случаях устанавливается шкала, отражающая различную степень реакции, при этом силу реакции часто выражают количеством крестов (Попова, 1971; Ramaswami, 1962; Mester, Christian, 1965). Иногда зависимость между степенью реакции и дозой гормона выражается графически через кривую регрессии (Кабак, 1968). В том случае, когда тест-животные обладают различной индивидуальной чувствительностью к гонадотропину, что весьма широко распространено у рыб (Pickford, Atz, 1957; Barr, 1968), пороговая доза испытуемого препарата оценивается по принципу «50% теста», т. е. за пороговую дозу принимается такая, которая вызывает положительный ответ у 50% тест-животных. Такой подход был использован, например, при оценке гонадотропной активности гипофиза у камбалы *Pleuronectes platessa* (Barr, Hobson, 1964), лосося *Salmo*

salar (Fontaine, Chauvel, 1961), сазана *Cyprinus carpio* (Веригин и Макеева, 1971) и других видов рыб.

В настоящее время вопрос о количестве гонадотропинов у рыб окончательно не решен (Ноаг, 1969; Баранникова, настоящий сборник). По-видимому, современные методы тестирования активности гипофиза у рыб позволяют выявить лишь суммарную гонадотропную потенцию железы. Рассмотрим наиболее распространенные методы оценки гонадотропной активности гипофиза рыб. Учитывая возможность существования зоологической специфичности гонадотропинов, большинство авторов в настоящее время проводят определение активности гонадотропинов рыбы, тестируя грубые и частично очищенные, а также отдельные высоко очищенные гипофизарные фракции на рыбах и амфибиях.

Для количественной оценки гонадотропных факторов рыб в последние годы все шире применяется тест Галли-Майнини (Galli-Mainini, 1947), предложенный для совершенствования методики диагностирования беременности. Автор описал реакцию выбрасывания сперматозоидов в клоаку у *Bufo arenarum*, происходящую под влиянием инъекции мочи беременных в спинные лимфатические мешки животных, как специфическую на гонадотропины. Позднее наблюдения Галли-Майнини подтвердились данными ряда авторов, работавших с другими видами бесхвостых амфибий (Алпатов, 1950; Алпатов и Строганов, 1950; Pickford, Atz, 1957; Woodhead, 1961; Ramaswami, 1962; Травкин, Боев, 1969). В. В. Алпатов и Н. С. Строганов (1950) установили, что озерная жаба (*Bufo viridis*) могут положительно реагировать не только на введение гонадотропных препаратов высших позвоночных, но и на инъекции гипофизов ряда видов рыб, в частности осетра. В настоящее время с помощью спермиальной реакции амфибий проведено определение гонадотропной активности гипофиза у многих видов рыб (Алпатов, Строганов, 1960; Травкин, Боев, 1969; Попова, 1971; Fontaine, Chauvel, 1961; препаратов (Delson, 1969 — цит. по Fontaine, 1969; Leray, 1963; Burzawa-Gerard, Fontaine, 1965; Blanc-Livni, Abraham, 1969, и др.).

Другим тестом, применяемым на амфибиях, более чувствительным, чем спермиальная реакция, но не так широко распространенным, как первый, является реакция увеличения или набухания семенников головастика бесхвостых амфибий в ответ на введение им, гипофизарных препаратов (Dolson, 1969 — цит. по Fontaine, 1969; Leray, 1963; Burzawa-Gerard, Fontaine, 1965; Barr, 1968).

Как указывал еще Н. Л. Гербильский (1938) и в дальнейшем подчеркивали Пикфорд и Этц (Pickford, Atz, 1957), Додд (Dodd, 1960), Болл (Ball, 1960), Барр (Barr, 1968) и другие исследователи, наиболее правильным подходом при определении активности гипофиза рыб является такой, когда в качестве тест-объекта используются рыбы.

Б. Н. Казанский и Л. М. Нусенбаум (1947) разработали удобный метод оценки гонадотропной активности гипофиза рыб на выюне *Misgurnus fossilis*. В качестве положительной реакции на гонадотропные гормоны авторы приняли процесс овуляции зрелых яйцеклеток. Активность испытуемых гипофизов выражается во выюновых единицах.

Работая с указанным тест-объектом, И. А. Баранникова определила концентрацию гонадотропного гормона в гипофизе самок осетровых в различные периоды жизненного цикла (Баранникова, 1949, 1969). Б. В. Веригин и А. П. Макеева оценили активность различных партий ацетонированных гипофизов сазана в зависимости от мест, сроков их заготовки и пола рыб-доноров (Веригин, Макеева, 1971).

В последние годы ряд авторов (Clemens, Grant, 1964; Clemens, Johnson, 1964; Yamazaki, Donaldson, 1968 а, б) предложили применять в качестве биореакций на введение гонадотропинов рыб реакции гидратации спермиации семенников рыб. Эти реакции авторы считают более

чувствительными, чем реакции спермиации у амфибий (Clemens, Grant, 1964; Yamazaki, Donaldson, 1968a).

Клеменс и Снид (Clemens, Sneed, 1962) исследовали гонадотропную активность и относительную потенцию гипофизов различных видов рыб, собранных в разные периоды года, используя в виде теста овуляцию у самок и увеличение объема семенной плазмы и процентного содержания воды в семенной жидкости у самцов. Позднее было показано (Clemens, Grant, 1964), что степень разведения сперматозоидов семенной жидкостью (гидратация семенника) у карпа, золотой рыбки и других видов рыб зависит от количества гонадотропного гормона и является быстрым, чувствительным и надежным показателем при определении его активности. При этом, как указали авторы, реакцию гидратации можно получить вне сезона размножения рыбы через 24 ч после введения гормонального препарата.

Ямазаки и Дональдсон (Yamazaki, Donaldson, 1968a) в качестве биологического теста для определения гонадотропной активности гипофиза чавычи предложили использовать реакцию спермиации у золотой рыбки *Carassius auratus*. Эта реакция выражается в выведении сперматозоидов в полость семенных канальцев и в центральный выводной канал семенника. При этом содержание воды в гонаде возрастает во много раз. Визуально о спермиации можно судить по выделению спермы из мочевого отверстия рыб при легком поглаживании по брюшку. Авторы обнаружили, что спермиация у золотой рыбки полностью подавлялась гипофизэктомией, а введение 0,03 мг гипофизарного порошка чавычи на 10 г массы тела вызывало через 24 ч спермиацию у всех подопытных гипофизэктомированных золотых рыбок. Величина гонадотропной потенции гипофизарных экстрактов лосося определялась как отношение числа реагирующих рыб к общему числу участвующих в опыте, а также по силе реакции каждой рыбы. Авторы показали, что существует линейная зависимость между логарифмом дозы гипофизарного экстракта лосося и положительным ответом *Carassius*. На основании полученных данных они сделали вывод о специфичности реакции спермиации золотой рыбки на гонадотропины чавычи. Кроме того, Ямазаки и Дональдсон подчеркнули, что данный тест обладает преимуществом по сравнению с тестом, предложенным Клеменсом и Грантом (1964). Так, при определении степени гидратации семенников необходимо удалять половые железы, поэтому каждая опытная рыба может использоваться только 1 раз. В случае реакции спермиации каждая гипофизэктомированная рыба может участвовать в шести экспериментах. Ряд авторов (Yamazaki, Donaldson, 1968 a, b; Hattingh, Toit, 1973) с помощью реакции спермиации гипофизэктомированных золотых рыбок идентифицировали гонадотропную активность частично- и высокоочищенных гипофизарных фракций, полученных из желез *Oncorhynchus tshawytscha* и *Labeo umbratus*.

Во многих исследованиях оценка гонадотропной активности гипофиза ряда видов рыб была проведена путем анализа изменений половых желез у неполовозрелых, интактных или гипофизэктомированных рыб, принадлежащих к тому же виду, что и доноры, или отличающихся от них (Гербельский, 1941; 1947; Robertson, Rinfret, 1957; Woodhead, 1961; Schmidt и др., 1965; Ahsan, 1966; Yamazaki, Donaldson, 1968b; Травкин, Боев, 1969; Sundararaj et al., 1972 и др.). Робертсон и Ринфрет (Robertson, Rinfret, 1957) тестировали частично очищенные гипофизарные экстракты кеты и чавычи, вводимые в виде холестероловых таблеток, на неполовозрелых голодающих самцах *Salmo gairdnerii*. Авторы установили, что масса гонад неполовозрелых самцов увеличивалась пропорционально количеству вводимого гормона. Аналогичные результаты на этом же тест-объекте были получены и другими авторами при оценке активности гипофизов нерки и кижуча (Schmidt et al.,

1965). Эсан (Ahsan, 1966) определял гонадотропную потенцию гипофизов лососей (кижуча и чавычи) на гипофизэктомированных взрослых особях *Couesius plumbeus*. Вудхэд (Woodhead, 1961) оценивал содержание гонадотропинов в гипофизе трески на интактных красноперках, взятых за шесть-семь месяцев до наступления периода нереста. Б. Г. Травкин и А. А. Боев (1969) испытывали гонадотропную активность гипофизов сазана, осетра, судака на интактных половозрелых ершах и плотве. Определяли активность различных доз частично очищенного гонадотропина из гипофиза лосося по их способности восстанавливать овогенез и сперматогенез в атрофированных яичниках гипофизэктомированных сомиков *Heteropneustes fossilis* (Sandararaj et al., 1972).

В последние годы некоторые авторы успешно оценивают гонадотропную активность гипофизов рыб по созреванию и овуляции овоцитов амфибий и рыб *in vitro* (Гончаров, 1971 а, б; Hirose, Donaldson, 1972; Sundararaj et al., 1972). Этот метод обладает рядом преимуществ по сравнению с классическими методами тестирования. Он отличается большей чувствительностью и дает более достоверные результаты, так как позволяет сравнивать действие разных доз гипофизарного материала, взятого от одного донора, или однозначных доз, полученных от разных рыб-доноров, на яйцеклетки одного и того же реципиента. С помощью этого теста была определена активность гипофиза у некоторых осетровых (Гончаров, 1971а, б) и лососевых рыб (Hirose, Donaldson, 1972; Sundararaj et al., 1972). Весьма перспективной, на наш взгляд, является также оценка уровня гипофизарных гонадотропинов рыб по изменению активности аденилциклазы в яичниках золотой рыбки (Fontaine et al., 1972). Ряд авторов отдают предпочтение другому тесту на гонадотропную активность — поглощению P^{32} семенником однодневного цыпленка. Этот тест удобен благодаря быстрой реакции, чувствительности и точности (Florsheim et al., 1959). Важно, что при использовании этого теста был получен положительный эффект при воздействии ЛГ млекопитающих, а также гонадотропина лосося (Donaldson et al., 1972a), гонадотропина амфибий (Donaldson, 1973), рептилий (Channing et al., 1972) и гонадотропина птиц (Follet, Farner, 1966).

Помимо рассмотренных выше методов тестирования гонадотропных веществ гипофиза, следует упомянуть о работах Лайта и соавторов (Light, Donaldson, 1969; Light, Hartree, 1971), которые в качестве удобного тест-объекта на гонадотропины рыб предложили ящерицу *Aneides carolinensis* и провели на этом животном определение активности гипофиза карпа.

Таким образом, как видно из приведенных выше данных, методы оценки уровня гонадотропной активности в гипофизах рыб весьма разнообразны. Очевидно, что без совершенствования имеющихся и разработки новых, чувствительных и доступных методов тестирования нельзя добиться серьезного прогресса в области репродуктивной физиологии рыб. Весьма перспективным в этом плане представляется использование различных иммунохимических методов, обладающих высокой разрешающей способностью и позволяющих достоверно идентифицировать гипофизарные гормоны рыб (Emmart, Mossakowski, 1967; Mc Keown, van Overbeeke, 1971; Breton, Billard, Jalabert, Kann, 1972).

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕСТИРОВАНИЯ ГИПОФИЗОВ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИХ ГОНАДОТРОПНОЙ АКТИВНОСТИ В СВЯЗИ С ЗАДАЧАМИ РЫБОВОДСТВА

На основании изучения и практического использования различных методов тестирования гипофизов рыб для определения их гонадотропной активности, выполненных в нашей лаборатории, наиболее приемлемыми в практике рыбоводства можно признать следующие методы.

1. Использование в качестве тест-объекта самок вьюна с гонадами в IV стадии зрелости. Вьюн соответствует всем основным требованиям, предъявляемым к тест-объектам: он обладает четкостью и постоянством реакции, может быть использован в нашей стране в течение длительного периода времени — с декабря по апрель. Положительной особенностью этого тест-объекта является также то, что самки этого вида реагируют созреванием на введение гипофизов большого числа разных видов рыб, в том числе на гонадотропины осетровых и карповых, что имеет наибольшее значение для практики рыбоводства.

В ранних работах при использовании вьюнов для определения гонадотропной активности гипофизов рыб в качестве вьюновой единицы (в. е.) принималось то минимальное количество введенного препарата, которое вызывает созревание 100% особей в опыте (Казанский, Нусенбаум, 1947; Баранникова, 1949). В настоящее время предлагается в качестве более полного критерия оценки гонадотропной активности гипофиза использовать показатель — 50% созревания вьюнов в опыте (Веригин, Макеева, 1971). К сожалению, применение вьюна в качестве тест-объекта затрудняется ограниченностью его распространения.

2. Хорошие показатели при массовых определениях гонадотропной активности препарата гипофиза дает применение реакции спермиации самцов амфибий (тест Галли-Майнини). Положительными чертами этого тест-объекта являются доступность его получения (могут быть использованы самцы разных видов бесхвостых амфибий (см. выше) и быстрота реакции — ответ может быть получен через 30—120 мин после введения препарата гипофиза. Большое значение имеет также то, что реакция спермиации может быть получена при введении гонадотропинов ряда разных видов рыб, в том числе основных рыб, являющихся донорами препарата для гипофизарных инъекций, — осетровых и карповых. Период работы с самцами лягушек довольно длительный — с января по апрель. При работе с этим тест-объектом (так же как и с другими) важным условием получения четких результатов тестирования является создание оптимальных и стабильных условий содержания для опытных животных. Особенно большое значение имеют показатели температуры и освещенности. При выполнении работ по тестированию следует также иметь в виду, что при работе в начале зимы для получения положительной реакции тест-объекта требуется несколько большее количество гонадотропина, чем при использовании того же вида ранней весной. Поэтому тестирование основных производственных партий гипофизов, поступающих затем на рыбоводные заводы, рекомендуется проводить в сжатые сроки и в один и тот же период в разные годы. Гонадотропная активность препарата гипофиза при использовании этого тест-объекта выражается в лягушачьих единицах. Некоторые существенные детали методики использования этого тест-объекта приведены в другой работе (Травкин, Боев, 1969).

3. При необходимости тестировать гипофизы карповых в качестве объекта для определения гонадотропной активности можно использовать самок плотвы в зимний период с гонадами в IV стадии зрелости. Кроме ограниченности применения этого тест-объекта отрицательной его особенностью является также то, что при заготовке в зимний период по внешним признакам нельзя отличить самок от самцов, что приводит к необходимости значительного увеличения количества материала в опытах. Известный интерес представляет использование в качестве тест-объекта самок ерша (*Acerina sepia* L.) в зимний период (Травкин, Боев, 1969). Этот вид, как и окунь (*Perca fluviatilis* L.), может быть использован для определения гонадотропной активности гипофизов рыб семейства окуневых, в частности судака. Известно, что введение гипофизов судака не приводит к положительной реакции при использовании других тест-объектов — вьюнов, лягушек, плотвы (Ба-

ранникова, 1969; Травкин, Боев, 1969). Применение в качестве тест-объектов самок ерша и окуня позволяет наряду с возможностью определения гонадотропной активности препарата гипофиза осетровых и карповых испытывать также гонадотропную активность гипофиза судака, являющегося одним из важных объектов рыбоводства, созревание которого можно получить при введении гипофизов рыб того же вида с половыми железами в IV стадии зрелости.

4. Представляется перспективным предложенный Б. Ф. Гончаровым метод определения гонадотропной активности гипофизов по созреванию и овуляции овоцитов рыб и амфибий *in vitro*; требуется дальнейшее усовершенствование этого метода и продолжение поисков других методов и тест-объектов для определения гонадотропной активности гипофиза рыб.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании приведенных данных ясно, что в настоящее время необходимо передавать рыбоводным предприятиям препарат для гипофизарных инъекций с известной гонадотропной активностью. Доза вводимого препарата на 1 кг массы рыбы должна рассчитываться также с учетом биологической активности каждой данной партии гипофизов. Задачей дальнейших исследований является уточнение дозировок вводимого препарата гипофиза с определенной гонадотропной активностью в зависимости от температурных условий, методики инъекции (повторная, единовременная) и исходного состояния производителей.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- Алпатов В. В. Чувствительность самцов бесхвостых амфибий к хорионическому гонадотропину млекопитающих. — «ДАН СССР», 1950, т. 70, № 6, с. 1079—1101.
- Алпатов В. В. и Строганов Н. С. Новая единица измерения активности гипофиза у рыб. — «ДАН СССР», 1950, т. 74, № 2, с. 405—407.
- Апекин В. С., Тронина Т. И. Опыты по стимулированию созревания и нереста кефали (предварительные результаты). — «Гидробиологический журнал», 1972, 8, № 1, с. 82—89.
- Баранникова И. А. Концентрация гонадотропного гормона в гипофизе самцов и самок судака на разных этапах полового цикла. — «ДАН СССР», 1949, т. 68, № 6, с. 1147—1151.
- Баранникова И. А. Гонадотропные и половые гормоны и их роль в регуляции функции воспроизводительной системы у пойкилотермных позвоночных. В настоящем сборнике, с. 34—54.
- Баранникова И. А. Современное состояние метода гормональной стимуляции созревания рыб и его значение для рыбоводства. — В кн.: Современное состояние метода гипофизарных инъекций. Астрахань, 1969, с. 5—22.
- Веригин Б. В. и Макеева А. П. Опыт определения активности гипофизов. — «Вопросы ихтиологии», 1971, 11, № 6, с. 1014—1021.
- Влияние дробных инъекций суспензии гипофиза на созревание половых продуктов самок судака. — «Вопросы ихтиологии», 1970, 10, № 6, с. 991—1004. Авт.: Е. П. Путьна, Л. С. Федорова, Э. А. Савельева, А. Л. Араkelова.
- Гербильский Н. Л. Данные к характеристике гонадотропного фактора гипофиза у костистых рыб. — «Бюллетень экспериментальной биологии и медицины», 1938, т. 5, вып. 5—6, с. 17—23.
- Гербильский Н. Л. Метод гипофизарных инъекций и его роль в рыбоводстве. — В кн.: Метод гипофизарных инъекций и его роль в воспроизводстве рыбных запасов. Л., 1941, с. 5—35.
- Гербильский Н. Л. Гонадотропная функция гипофиза у костистых и осетровых. — «Труды лаборатории основ рыбоводства», 1947, т. 1, с. 25—96.
- Гербильский Н. Л. Современное состояние вопроса о нейрогормональной регуляции полового цикла у рыб и биотехника гормональных воздействий в рыбоводстве применительно к растительноядным рыбам. Материалы VII сессии Смешанной комиссии по применению соглашения о рыболовстве в водах Дуная. Киев, «Наукова Думка», 1966, с. 88—98.

- Гончаров Б. Ф. Зависимость величины гормонозависимого периода созревания фолликулов травяной лягушки от разведения суспензии гипофизов. — В кн.: Новый метод тестирования гипофизов. Онтогенез. 1971, т. 2, № 6, с. 64—70.
- Гончаров Б. Ф. Изучение закономерностей перехода овоцитов амфибий и осетровых рыб, от роста к созреванию. Автореферат кандидатской диссертации. М., 1971.
- Кабак Я. М. Практикум по эндокринологии. М., МГУ, 1968. 275 с.
- Казанский Б. Н., Нусенбаум Л. М. Вьюн как объект для определения гонадотропной активности препарата гипофиза рыб. — «Труды лаборатории основ рыбоводства», 1947, т. 1, с. 111—120.
- Конрадт А. Г., Сахаров А. М. Заводской способ получения личинок промысловых рыб. — «Известия ГосНИОРХ», 1966, т. 65, с. 193—208.
- Малютин В. С. Методика расчета доз гипофиза ленского осетра. — В кн.: Современное состояние метода гипофизарных инъекций. Астрахань, 1969, с. 52—61.
- Макеева А. П., Веригин Б. В. Метод гипофизарных инъекций в практике разведения толстолобиков и белого амура. — «Вопросы ихтиологии», 1971, т. 11, вып. 2 (67), с. 217—232.
- Мещеряков А. И. Опыт использования гипофизов в Волго-Каспийском районе. — В кн.: Современное состояние метода гипофизарных инъекций. Астрахань, 1969, с. 61—65.
- Попова А. А. Современное состояние метода гипофизарных инъекций в условиях осетроводных заводов дельты Волги. — В кн.: Современное состояние метода гипофизарных инъекций. Астрахань, 1969, с. 65—67.
- Попова А. А. Определение активности гипофизов осетровых. — «Труды ЦНИОРХ», 1971, т. 3, с. 279—281.
- Попова Н. К. Сезонные изменения реакции самцов бесхвостых амфибий на хорионический гонадотропин. — «ДАН СССР», 1951, т. 81, № 2, с. 317—319.
- Савченко О. Н. Гормоны яичника и гонадотропные гормоны. Л., «Медицина», 1967.
- Скориченко В. А. Применение гипофизарных инъекций на рыбоводных предприятиях Дона и Кубани. — В кн.: Современное состояние метода гипофизарных инъекций. Астрахань, 1969, с. 68—70.
- Травкин Б. Г., Боев А. А. Опыт определения гонадотропной активности гипофизов различных видов рыб с помощью тест-объектов. — В кн.: Современное состояние метода гипофизарных инъекций. Астрахань, 1969, с. 71—78.
- Фалеева Т. И. Методические указания по сбору и обработке гипофизов рыб, как препарата для гипофизарных инъекций. М., Главрыбвод, 1968. 16 с.
- Ahsan S. N. Effects of gonadotropic hormones of male hypophysectomized lake chub, *Couesius plumbeus*. *Gen. J. Zool.*, 1966, 44, 4, 703—717.
- Ball J. N. Reproduction in female bony fish. *Symp. Zool. Soc.*, 1960. London, 1, 106—135.
- Barr W. A. Patterns of Ovarian Activity. In *Perspectives in Endocrinology*, 1968, 164—237.
- Barr W. A., Hobson V. M. Endocrine control of the sexual cycle in the plaice *Pleuronectes platessa* L. IV. Gonadotropic activity of the pituitary gland. *Gen. comp. endocrin.*, 1964, 4, 608—613.
- Billard R., Burzawa—Gerard E., Breton B. Régénération de la spermatogénèse du *Cyprin hypophysectomise Carassius auratus* L. par un facteur gonadotrope hautement purifié de *Carpé* C. R. Acad. Sci. Paris, 1971, t. 271, Serie D, 1896—1899.
- Blanc—Livni N., Abraham M. Aspects endocriniens de la reproduction chez *Mugil* (Teleostei) en relation avec l'habitat d'eau de mer. *Verh. Int. ver. theoret und angew. Limnol.*, 1969, 17, 2, 625—629.
- Breton B., Billard R., Jalabert B., Kann G. Dosage radioimmunologique des gonadotropines plasmatiques chez *Carassius auratus*, au cours du nycthemere et pendant l'ovulation. *Gen. Comp. Endocrin.*, 1972, 18, 3, 463—468.
- Burzawa—Gerard E., Fontaine Y. A. Activités biologiques d'un facteur hypophysaire gonadotrope purifié de poissons téléostéens. *Gen. comp. endocr.*, 1965, 5, 87—96.
- Channing C. P., P. Licht, H. Papkoff, E. M. Donaldson. Comparative activities of mammalian, reptilian, and piscine gonadotropins in monkey granulosa cell cultures. *Gen. Comp. Endocr.* 1972.
- Clemens H. P., Grant F. B. Gonadal hydration of carp (*Cyprinus carpio*) and goldfish (*Carassius auratus*) after injections of pituitary extracts. *Zoologica*, N.Y., 1964, 49, 193—210.
- Clemens H. P., Johnson W. W. Specificity of the gonadal hydration factor in the pituitary of some freshwater fishes. *Copeia*, 2, 1964, 389—398.
- Clemens H. P., Sneed K. E. Bioassay and use of pituitary materials to spawn warm—water fishes. *U. S. Fish. Wildlife Serv. Res. Rept.*, 1962, 61, 1—30.
- Dodd J. M. Gonadal and gonadotropic hormones in lower vertebrates. In *Marshall's Physiology of Reproduction*, 1960, v. 1, p. 2, 417—582.
- Donaldson E. M. Reproductive Endocrinology of Fishes. *Amer. Zool.* 1973, 13: 909—927.

- Donaldson E. M., F. Yamazaki, H. M. Dye and W. W. Philleo. Preparation of gonadotropin from salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*) pituitary glands. *Gen. Comp. Endocrinol.* 1972, 18, 469—481.
- Emmart E. W., Mossakowski M. J. The behaviour and appearance in tissue culture of rostral pituitary cells from *Fundulus heteroclitus* Lin., *Gen. comp. endocrin.*, 1967, 14, 3, 517—523.
- Florsheim, W. H., S. M. Velcoff and R. E. Bodfish. Gonadotropin assay based on augmentation of radiophosphate up take by the chick testis. *Acta endocrinol.* 1959, 30; 175—182.
- Follet B. K., D. S. Farner. Pituitary gonadotropins in the Japanese quail during photoperiodically induced gonadal growth. *Gen. Comp. Endocrinol.*, 1966, 7: 125—131.
- Fontaine M. Contrôle endocrinien de la reproduction chez les Poissons Téléostéens. Fish and Fisheries, Plenary Lecture. *Verh. Intern. Verein. Limnol.* Israel, 1969, 17, 611—624.
- Fontaine M., Chauvel M. Evaluation du pouvoir gonadotrope de l'Hypophyse des poissons téléostéens, et en particulier du *Salmo salar* L. a diversés étapes de son développement ses migrations. *C. R. Acad. Sci., Paris*, 1961, 252, 6, 822—825.
- Fontaine M., Gerard E. Purification d'un facteur gonadotrope de l'hypophyse d'un Téléostéen, la Carpe (*Cyprinus carpio* L.). *Compt. Rend. Acad. Sci., Paris*, 1963, 256, 5634—5637.
- Fontaine Y. A., Salmon C., Fontaine-Bertrand E., Burzawa-Gerard E., Donaldson E. M. Comparison of the activities of two purified fish gonadotropins on adenylyl cyclase activity in the goldfish ovary. *Can. J. Zool.* 1972, 50, 1673—1676.
- Galli-Mainini C. Pregnancy test using the male toad. *J. Clin. Endocrin.*, 1947, 7, 633—658.
- Hatting J., Toit P. J. du. Partial Separation of the Pituitary proteins of *Labeo umbratus* Smith (mudfish). *J. Fish. Biol.*, 1973, 5, 41—47.
- Hirose K., Donaldson E. M. Biological Study on Ovation in vitro of fishes. III The induction of in vitro ovulation of *Oryzias latipes* oocytes using salmon pituitary gonadotropin. *Bull. Jap. Soc. Fish.* 1972, 38, 97—100.
- Hoar W. S. Reproduction. In *Fish Physiology*, Acad. Press, N.Y. London, 1969, v. 3, 1—59.
- Leray C. Etude de l'incorporation de cystéine marqués au soufre 35 dans le système hypothalamo—hypophysaire et plus spécialement dans l'adenohypophyse chez un Téléostéen *Mugil cephalus* L. *Compt. Rend.* 1963, 256, 795—798.
- Light P., Donaldson E. M. Gonadotropic activity of salmon pituitary extract in the male lizard (*Anolis carolinensis*). *Biol. Repr.*, 1969, 1, 307—314.
- Light P., Hartree A. S. Actions of mammalian, avian and piscine gonadotropins in the lizard. *J. Endocrin.*, 1971, 1, 113—124.
- McKeown B. A., van Overbeeke A. P. Immunohistochemical identification of Pituitary Hormone Producing Cells in the Sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka* Walbaum). *Z. Zellforsch.*, 1971, 112, 3, 350—362.
- Mester R., Cristian A. Variatia continutului in hormon gonadotrop al hipofizei de crap (*Cyprinus carpio* L.). *Bull. Instr. Cer. Protect. Piscic.*, 1965, 24, 3—4, 85—92.
- Pickford G. E., Atz J. W. *The Physiology of the Pituitary Gland of Fishes*, New York Zool. Society, N.Y., 1957, p. 613.
- Robertson O. H., Rinfret A. P. Maturation of the infantile testes in rainbow trout (*Salmo gairdnerii*) produced by salmon pituitary gonadotropins administered in cholesterol pellets. *Endocrinology*, 1957, 60, 559—561.
- Schmidt P. J., Mitchell B. S., Smith M., Tsuyiuki H. Pituitary Hormones of the Pacific Salmon. I. Response of Gonads in Immature Trout (*Salmo gairdnerii*) to Extracts of Pituitary Gland from Adult Pacific Salmon (*Oncorhynchus*), *Gen. comp. endocr.*, 1965, 5, 2, 197—206.
- Sundararaj B. I., Anand T. C., Donaldson E. M. Effects of Partially Purified Salmon Pituitary Gonadotropin on Ovarian Maintenance, Ovulation and Vitellogenesis in the Hypophysectomized Catfish, *Heteropneustes fossilis* (Bloch.) *Gen., compar. endocrinol.*, 1972, 18, 102—114.
- Sundararaj B. I., Coswami S. V., Donaldson E. M. Effect of salmon gonadotropin on in vitro maturation of oocytes of a catfish, *Heteropneustes fossilis*. *J. Fish. Res. Bd. Canada*, 1972, v. 29, 4, 435—437.
- Ramaswami L. S. Endocrinology of the reproduction in fish and frog. *Gen. comp. endocrinol.*, 1962, 1, 286—299.
- Woodhead A. D. Assays for gonadotropins in the Pituitary Gland of a Gonadotrophic Antagonist. *J. Endocrin.*, 1961, 22, 421—432.
- Yamazaki F., Donaldson E. M. The spermiation of goldfish, *Carassius auratus*, as a biosay for salmon, *Oncorhynchus tshawytscha*, gonadotropin. *Gen. comp. endocrin.*, 1968a 10, 383—391.

Yamazaki F., Donaldson E. M. The effects of partially purified salmon pituitary gonadotropin on spermatogenesis, vitellogenesis, and ovulation in hypophysectomized goldfish (*Carassius auratus*). Gen. Comp. endocrin., 1968b, 11, 292—299.

Methods of estimation of the gonadotropic activity of fish pituitary in connection with the standartization of the preparation for hypophyseal injections

I. A. Barannikova, Boev A. A., Moiseeva E. B., Travkin B. G.

SUMMARY

On basis of a review of literature and own data the conclusion about the best methods for estimation of gonadotropic activity of fish pituitary is given. The best results are recieved using as test animals fishes and amphibia. The necessity of standartisation of the preparation used for hypophyseal injections in fish culture is emphasized. The peculiarities of the biotechnics of hormonal stimulation of fish maturation are discussed.