

Гаметогенез у лососей при избытке андрогенов

Канд. биол. наук К. В. МЕТАЛЬНИКОВА – ВНИРО

• **Методика гормонально-генетической регуляции пола у лососевых открывает новые перспективы в экономике и селекции.**

• **Овладение этой методикой необходимо любому хозяйству, работающему над проблемой увеличения выхода товарной икры и мяса лососей.**

• **Достоинства методики: проста, дешевизна, получение экологически чистой продукции.**

Проблема регуляции пола у лососевых рыб имеет большое значение для их промышленного разведения в искусственных условиях, поскольку ее решение позволит увеличить производство товарной икры и ценного по вкусовым и питательным свойствам мяса.

Один из перспективных путей в этом направлении - освоение методики гормональной (с использованием аналогов тестостерона) реверсии пола у лососевых для получения от реверсантов потомства, состоящего преимущественно из самок (до 100%).

Видоспецифичность момента дифференцировки пола у лососевых рыб в норме была обоснована Г. М. Персовым (1966, 1969). Сроки их созревания при реверсии пола под влиянием андрогенов существенно сдвигаются (Метальникова, 1988, 1989). Этот способ получения реверсантов несложен и доступен любому лососевому хозяйству, занимающемуся искусственным воспроизводством. Поэтому изучение процессов передифференцировки пола на клеточном уровне под влиянием андрогенов у радужной форели и стальноголового лосося актуально, что и было предметом настоящего исследования.

Работу проводили в несколько этапов. На первом этапе, после перехода на внешнее питание, рыбы получали комбикорм с андрогенами в нескольких дозах по вариан-



Рис. 1. Срез гонады интерсекса форели из III варианта (16 мгТП/кг): в толще тестикулярной ткани резорбирующиеся ооциты. Идет процесс формирования семенных ампул. 128 дней. Увеличение 280 х.

там опыта. На втором этапе рыб выращивали до половозрелости, изучали у них процессы гаметогенеза.

Для опыта использовали *Oncorhynchus mykiss* (Walb.) двух форм: жилую - радужную форель и проходную - стальноголового лосося. С первой работали на оз. Селигер, со второй - в Краснодарском крае на научно-экспериментальном комплексе ВНИРО. Условия экспериментального кормления рыбы гормонализированным комбикормом были оптимальными для содержания лососевых видов (Метальникова, 1987, 1988, 1989, 1991 а, б).

Гонады рыбы после фиксации в жидкости Бузна обрабатывали общепринятыми гистологическими методами, фотографировали с помощью фотонасадки к микроскопу МБИ-6 на фотопленку "Микрат-300". Схема экспериментов приведена в табл. 1.

На гистологическом уровне и у радужной форели, и у стальноголового лосося проявилась не зависящая от их территориальной "прописки" картина процессов передифференцировки пола при воздействии половыми стероидами - тестостерон-пропионатом и метилтестостероном. Единственное отличие - у стальноголового лосося процессы развития гонад отставали от таковых у радужной форели примерно на 100 градусо-дней в опытных вариантах и в контроле.

У обеих экологических форм

Таблица 1

Экологическая форма рыбы	Обработка гормонами			
	метилтестостероном		тестостерон-пропионатом	
	количество мг на 1 кг корма	сроки, градусо-дни	количество мг на 1 кг корма	сроки, градусо-дни
Радужная форель	Обработку не проводили			
			1	864
			6	864
Стальноголовый лосось	3	980	3	980
		980	6	980

Таблица 2

Вариант (доза гормона)	Количество ооцитов в фазе протоплазматического роста						
	всего, шт. на 1 экз.	I ст., %	II ст., %	III ст., %	IV ст., %	V ст., %	из них дегенерирующих, %
		%	%	%	%	%	%
I (ЗМТ)	203	17	17	20	6	40	83
II (6МТ)	57	0	0	29	71	0	100
III (ЗТП)	67	0	0	96	4	0	91
IV (6ТП)	156	0	0	35	39	26	74
Контр.	21	0	0	100	0	0	17

Oncorhynchus mykiss (Walb.) под влиянием андрогенов наблюдали более интенсивное развитие гонад у рыб из опытных вариантов по сравнению с контролем, характеризующихся более зрелыми ооцитами на гистологических срезах (табл.2), особенно на ранних этапах гаметогенеза, а за счет реверсии опытные рыбы созревали позже контрольных. При этом в ходе экспериментов проявились общие для этих форм закономерности, приводящие к образованию реверсантов, дающих однополое женское потомство. Это потомство исследовано нами до возраста 136 и 180 дней (Метальникова, 1991 б).

По результатам работы можно сделать следующие выводы: синтетические аналоги тестостерона: метилтестостерон и тестостерон-пропионат - вызывают цитологическую и анатомическую передифференцировку гонад у самок радужной форели и стальноголового лосося. В табл. 2 показано распределение резорбирующих ооцитов в дегенерирующей ткани гонад самок стальноголового лосося в процессе передифференцировки пола, обработанных метилтестостероном и тестостерон-пропионатом на ранних этапах онтогенеза. Количество дегенерирующих ооцитов в контроле в 17 % обычно является нормой. Классификация периода протоплазматического роста дана по работе Г. М. Персова (1966). Количество дегенерирующих ооцитов в ткани гонад приведено в % к общему количеству ооцитов. Исследование проводили, в среднем, в 10 полях микроскопа при увеличении 220 х, у 10 экземпляров рыб из каждого варианта.

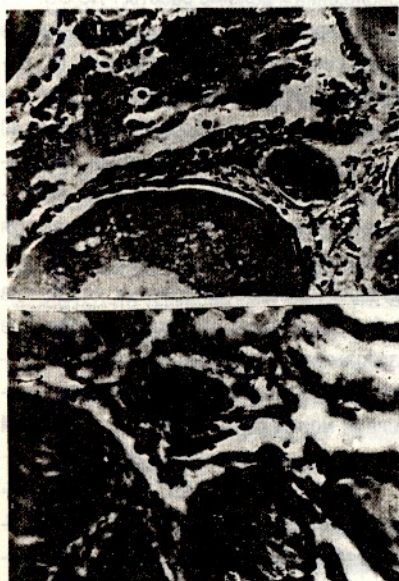


Рис. 2. Срез гонады интерсекса стальноголового лосося из IV варианта (6 мг ТП/кг). Возраст 367 дней от выклева личинок из икры. Идет процесс формирования семенных ампул

После прекращения воздействия гормонами завершается формирование реверсантов. Процессы передифференцировки гонад в мужском направлении носят общий реверсный характер для обеих форм и включает в себя следующие динамические моменты развития: а) более раннее по сравнению с контролем специали-



Рис. 3. Гонады интерсексов стальноголового лосося в процессе морфологической передифференцировки. 267 дней

зированное, по-видимому, генетически обусловленное развитие половых клеток у самок (рис. 1, 2); б) дегенерацию ооцитов разными способами (см. табл. 2); в) после и параллельно с резорбциями ооцитов - пролиферацию гониальных клеток, их специализацию в мужском направлении (рис. 1, 2); г) постепенное вытеснение в гонаде овариальной ткани тестикулярной (рис. 3); д) наличие нескольких вариантов развития гонад в процессе передифференцировки пола: дегенерирующие самки, стерильные рыбы (рис. 4), интерсексы, реверсанты.

Переход к самцовому типу развития гонад через постепенное редуцирование овариальной полости у самок карпа под

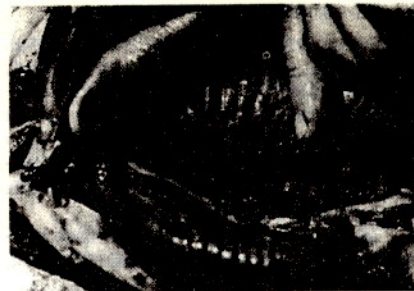


Рис. 4. Стерильный стальноголовый лосось.

влиянием метилтестостерона наблюдали Б. И. Гомельский (1986, 1987), Наги и сотрудники (Nagy et al., 1981), у гуппи - Такахаши (Takahashii, 1976). То есть процесс морфологической передифференцировки пола - у карпа под влиянием метилтестостерона, а у радужной форели и стальноголового лосося под воздействием метилтестостерона и тестостерон-пропионата - носит, по-видимому, общий, а именно реверсный характер: самочки гонады в процессе дегенерации превращаются в самцовые.

Получение стада лососей, состоящего преимущественно из самок, и изучение наследования ими темпа роста, выживания, плодовитости, сроков нереста открывают новые перспективы в экономике и в селекции. Полученные в ходе работы реверсанты, являясь генетическими самками, будут функционировать как самцы и при скрещивании с нормальными самками передадут потомству только те признаки, которые наследуются по линии самок. Это позволит создавать высокопродуктивные линии лососевых рыб, продуцирующих товарную красную икру и мясо в более крупных объемах в любом лососевом хозяйстве, освоившем данную методику.

Использование гистологического метода выявления и прогнозирования выхода реверсантов повысит эффективность их отбора, так как развитие рыбы по типу реверсантов на тканевом уровне отражается на изменении фенотипа.

Литература

- Гомельский Б. И. Гормональная инверсия пола у карпа *Surpinus carpio* L. // Онтогенез, 1986, т. 16, № 4, с. 398-405.
- Гомельский Б. И. Методические указания по гормональной и генетической регуляции пола у карпа. - М., 1987. 9 с.
- Метальникова К. В. Результаты воздействия тестостерон-пропионата на молодь радужной форели *Salmo gairdneri* (G.). - В кн.: Генетич. иссл. морских гидробионтов. - М., 1987, с. 156-164.
- Метальникова К. В. Гаметогенез у стальноголового лосося при воздействии метилтестосте-

рона и тестостерон-пропионата. – В кн.: Матер. 1У Всесоюзн. конф. по раннему онтогенезу рыб, 28-30 сентября, 1988 г. Ч. II. - М., 1988, с. 8-10.

Метальникова К. В. Применение метода гормонально-генетической регуляции пола у стальноголового лосося.– В кн.: Тез. докл. Междунар. симп. по совр. пробл. марикультуры в соц. странах - М., 1989, с. 198-200.

Метальникова К. В. Регуляция пола у радужной форели.// Рыбное хозяйство, 1991 а, № 2, с. 35-38.

Метальникова К. В. Потомство реверсантов стальноголового лосося.// Рыбное хозяйство, 1991 б, № 12, с. 59-61.

Персов Г. М. Ранний период гаметогенеза у проходных лососей.– В кн.: Воспроизводство и акклиматизация лососевых в Баренцевом и Белом морях. Вып. 12.- Мурманск, 1966, с. 3-64.

Персов Г. М. Дифференцировка пола и становление индивидуальной плодовитости у рыб. Автореферат дис. на соиск. уч. степ. д. б. н. - Л., 1969. 50 с.

Nagy et. al. Sex reversal in carp (*Cuprinus carpio*) by oral administration of methyltestosterone //Can. J. Fish. and Aquatic. Sci., 1981, v. 38, N 6, p. 725-728.

Takahashii H. Functional masculinization of female guppies *Poecilia reticulata*, influenced by methyltestosterone before birth.//Bul. Jap. Soc. Sci. Fish., 1976, N 41, p. 499-506.

Реферат

Гаметогенез у лососей при избытке андрогенов. Метальникова К. В.//Рыбное хозяйство, 1995, № 1.

Исследовали гаметогенез у радужной форели и стальноголового лосося по окончании кормления синтетическими аналогами тестостерона: метилтестостероном и тестостерон-пропионатом. Отмечается, что у стальноголового лосося процессы морфологической передифференцировки гонад под влиянием синтетических аналогов тестостерона начинаются позже, чем у радужной форели. Эти процессы имеют общий, реверсный характер для многих видов рыб из семейства костистых.

Abstract

Gametogenesis of Salmonides on condition of redundancy of Androgens. Metalnicova K. V.//“Rybnoye Khoziaystvo”, 1995, N 1.

The dose of synthetic analog's of testosterone wich effectively influences on gametogenesis of *Oncorhynchus mykiss* (Walb.) had been administrated in fish food. The gonads were fixed in Boin's Holland and stained with hematoxylin-eosin after traditional parafine-embedding technique. It was observed that methyltestosterone and testosterone-propionate induced cytological and anatomical differentiation of female gonads into male ones after termination of feeding with hormone. Thus, such type of gonad sex reversal are typical for the influence of synthetic androgenes and in rainbow trout. Though steelhead are characterised by its pronouncing in older age.