

**МЕХАНИЗМ ПРОТЕКАНИЯ ПОЛОВОЙ ИНВЕРСИИ У КРАСНЫХ МЕЧЕНОСЕЦЕВ  
(*XIPHORHORUS HELLERI*)**

*Е.В. Лисовская, М.П. Панченко, 1 курс*  
*Научный руководитель – А.В. Астренков, к.с.-х.н., доцент*  
*Полесский государственный университет*

Инверсия пола – это процесс смены пола под влиянием различных факторов. Данное явление встречается у многих видов рыб. Например, у рыб семейства Цихловые (*Cichlidae*), семейства Губановых (*Labridae*), семейства Помацентровые (*Pomacentridae*) и другие [1].

В большинстве случаев на определение пола у рыб влияют генетические факторы. Рыбы не имеют единообразной системы первичных наследственных структур, ответственных за пол особи. У одних рыб пол определяется, как и у человека (XY), системой гетерохромосом. Такая система обнаружена у рыбца – самки имеют в диплоидном наборе две одинаковые половые хромосомы (XX), а самцы – пару разных хромосом (XY).

У других рыб, например у японского угря, наличие разных половых хромосом (WZ) характеризует самок, а пара одинаковых хромосом характеризует самцов (ZZ).

У некоторых видов тот или иной пол обусловлен отсутствием половой хромосомы в диплоидном наборе. Например, самки фундулуса имеют пару половых хромосом (XX), а самцы их не имеют, эта система носит название XO. Таким образом самки и самцы могут быть как гомозиготными, так и гетерозиготными особями [2].

Ко внешним факторам влияющим на половое определение рыбы можно отнести: температуру, водородный показатель (рН) и соотношение численности самцов и самок внутри популяции. Первые два фактора влияют на развитие личинки рыбы. Третий влияет на рыбу в ювенильный период развития особи. После наступления половозрелости поведенческие взаимодействия могут запустить смену пола, то есть наблюдается последовательный гермафродитизм. В большинстве случаев смена пола не обратима. В таких условиях существуют протогенные и протандрические виды рыб, в первом случае самки могут трансформироваться в самцов, во втором – наблюдается обратная картина [1].

Для объяснения данного феномена существует ряд гипотез. Самая распространенная утверждает, что у протандрических видов самец становится самкой в том случае, если ожидается прибавки в размере. Плодовитость самцов обычно не зависит от размеров тела. Таким образом самцы с разными размерами тела имеют одинаковую плодовитость. Икра же крупнее сперматозоидов, из чего следует – чем крупнее самка, тем более она плодовитая. У протогенных видов самка превращается в самца, чтобы максимизировать размеры самцов, это необходимо для охраны гарема и своей территории [1].

В рыбоводстве существует практика воздействия на популяцию экзогенными стероидными гормонами, аналогами естественных гормонов, приводящей к изменению направления развития гонад. Андрогены (мужские половые гормоны) используются для маскулинизации, а эстрогены (женские половые гормоны) – для феминизации [3].

*Материалы и методы исследований:* Исследования проводили на базе учебной аквариальной лаборатории ПолесГУ в 2019 году. Объектом исследования были красные меченосцы (*Xiphophorus helleri*). Предметом научного эксперимента являлось изучение механизма протекания инверсии пола у представителей семейства пецилиевых (*Poeciliidae*).

Наблюдения за протеканием изменения пола проводили в аквариумном комплексе (АК) объемом 220 л, в котором находились меченосцы в количестве 15 экземпляров, из них 11 самок и 4 самцов. Самцы были пересажены в другой АК. В период проведения эксперимента контролировали гидрохимические показатели воды: рН, температура воды, содержание растворенного кислорода в воде. Для измерения водородного показателя рН использовался электронный рН метр АСР-001, измерения проводились один раз в день на протяжении 15 дней. Температуры в АК измерялось с помощью электронного термометра TetraDigital-005. Концентрация растворенного кислорода определялась химическим методом Винклера [4] один раз после наладки оборудования АК. Ежедневно производили кормление рыбы сухими кормами TetraPro Colour в количестве 1 % от массы тела. Вели ежедневный визуальный контроль за гендерными видоизменениями у самок данного вида.

*Обсуждение результатов исследования.* За период исследований гидрохимические показатели воды в АК соответствовали биологическим потребностям выращиваемого вида: колебания температуры воды было в пределах 24,5 – 25,2 °С; показатели рН – 7,4 – 7,9; содержание в воде растворенного кислорода на период подготовки эксперимента составила 8,2 мг/л.

На седьмые сутки проведения исследований у самой крупной самки начались проявляться вторичные половые признаки характерные для самцов данного вида, наблюдалось видоизменение хвостового плавника, которое проявилось в удлинении нижних мягких лучей. Формирование гендерных отличий завершилось за последующую неделю.

Во время эксперимента самцы, которые находились в другом аквариуме, значительных видоизменений не претерпели.

*Выводы.* Установлено, что у самок красных меченосцев (*Xiphophorus helleri*) может протекать процесс инверсии пола с проявлением вторичных половых признаков самцов своего вида. Таким образом, красные меченосцы являются протогенным видом семейства пецилиевых.

#### Список использованных источников

1. Oldfield, R.G. Genetic, abiotic and social influences on sex differentiation in cichlid fishes and the evolution of sequential hermaphroditism / R. G. Oldfield // Museum of Zoology, University of Michigan. – USA, 2005. – 18с.

2. Болтенгаген, А.А. Определение пола у рыб [Электронный ресурс] / А. А. Болтенгаген // Информационно-справочный ресурс по биологии. – Режим доступа: [http://www.cellbiol.ru/book/genetika/opredelenie\\_pola\\_u\\_ryb/](http://www.cellbiol.ru/book/genetika/opredelenie_pola_u_ryb/). – Дата доступа: 21.03.2019.

3. Смена пола у рыб [Электронный ресурс] // AQUAVITRO. – Режим доступа: <http://aquavitro.org/2012/02/01/smena-pola-u-ryb/>. – Дата доступа: 21.03.2019.

4. Определение растворенного кислорода по Винклеру [Электронный ресурс] // Экология и охрана окружающей среды. – Режим доступа: <http://icolog.ru/metodiki/opredelenie-rastvorennogo-kisloroda-po-vinkleru.htm/>. – Дата доступа: 21.03.2019.