

**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. Ввели 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/. – 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.