

---

## ВЛИЯНИЕ КИСЛОЙ РЕАКЦИИ СРЕДЫ НА РОСТ И РЕПРОДУКТИВНУЮ СИСТЕМУ МОЗАМБИКСКОЙ ТИЛЯПИИ (*OREOCHROMIS MOSSAMBICUS*)

В.В. Тетдоев

Кафедра экологии и охраны водных систем  
Российский государственный аграрный заочный университет  
ул. Ю. Фучика, 1, Балашиха, Московская область, Россия, 143900

В работе приведены результаты исследований в экспериментальных условиях влияния кислотного стрессора на выживаемость, рост и становление репродуктивной системы личинок и молоди мозамбикской тилапии.

Активная антропогенная деятельность в современных условиях приводит к глубоким нежелательным экологическим последствиям. К одним из них относится возрастающая ацидофикация естественных и искусственных водоемов.

Известно, что показатель рН воды — один из наиболее важных факторов среды, влияющих на физиологическое состояние рыб, как в природных экосистемах, так и при выращивании в условиях аквакультуры [1; 2; 3; 6].

Обладая высокой скороспелостью и большим репродуктивным потенциалом, тилапии представляют собой удобный тест-объект для изучения влияния внешних факторов на физиологическое состояние рыб и их продуктивные показатели.

Целью наших исследований являлось изучение в экспериментальных условиях влияния кислотного стрессора на выживаемость, рост и становление репродуктивной системы личинок и молоди мозамбикской тилапии.

**Материал и методы исследований.** Объектом исследования являлась мозамбикская тилапия. Изучали влияние кратковременного воздействия кислой среды (10 суток) на рост, выживаемость и развитие гонад у молоди на разных этапах ее развития (в возрасте 10, 15 и 25 суток). Подопытных и контрольных рыб содержали в аквариумах объемом 100 л. Плотность посадки изменялась по мере роста рыбы от 500 до 200 штук/м<sup>3</sup>. Температуру воды поддерживали на уровне 25—27° С. Отстоянная водопроводная вода имела рН 7,0—7,2. Для ее подкисления до рН 4,2—4,4 использовали раствор серной кислоты.

Опыт проводили с тремя возрастными группами тилапии: 10—20 суток, 15—25 суток и 25—35 суток. В них одна группа молоди подвергалась воздействию пониженной рН (4,2) в течение 10 суток, другая служила контролем. После десятисуточного выдерживания в подкисленной воде как опытных, так и контрольных рыб перемещали в аквариумы, имеющие общую систему водоснабжения, где содержали в идентичных условиях. Рыбу кормили мотылем. Наблюдения за последствием кислотного стрессора продолжались в общей сложности на протяжении 180 суток. Рост рыбы оценивали по абсолютному и среднесуточному приросту длины и массы тела. Для изучения состояния половых желез

по окончании опыта отбирали гонады у 10 экземпляров рыб опытного и контрольного вариантов выращивания. При определении стадий зрелости гонад использовали универсальную шкалу стадий зрелости [4].

**Результаты исследований.** Как показали исследования, воздействие кислой реакции среды на результаты выращивания и половое созревание тилапии в значительной мере определялось возрастом рыбы.

**I-й вариант опыта — возраст личинок 10 суток.** Отход личинок был зафиксирован на вторые сутки, после пересадки в кислую воду. За весь период пребывания в ней погибло 56 особей, что составило 82% от всех погибших в опыте рыб. Всего в течение эксперимента отход рыбы составил 36%, что значительно превосходило отход рыбы в контроле (табл. 1).

Рост личинок после кратковременного пребывания в кислой воде заметно понизился. Среднесуточный прирост и средняя масса у тилапии опытного варианта оказались ниже, чем у тилапий контрольной группы (табл. 1).

Таблица 1

**Рост и выживаемость тилапии**

Показатели	Вариант опыта					
	I		II		III	
	опыт	контроль	опыт	контроль	опыт	контроль
Начальная масса, мг	15,1	15,1	28,1	28,1	142,2	142,2
Конечная масса, г	23,5	28,3	26,5	27,9	27,7	28,1
Абсолютный прирост, г	23,5	28,3	26,5	27,9	27,6	27,9
Среднесуточный прирост, г	0,14	0,17	0,16	0,17	0,18	0,18
Отход рыбы, %	36,0	8,3	24,0	5,1	12,3	9,5

В конце выращивания проявился половой диморфизм, характерный для тилапий рода *Oreochromis*. Самцы опытного и контрольного вариантов выращивания имели более высокую и примерно одинаковую среднюю массу. В отличие от них самки, содержащиеся в кислой среде, уступали по массе тела самкам контрольного варианта выращивания. В возрасте 180 суток только у одной из десяти исследованных подопытных самок гонады находились на III—IV стадии зрелости (табл. 2).

Таблица 2

**Абсолютная и относительная масса гонад и стадия половой зрелости**

Показатели	Вариант опыта					
	I		II		III	
	контроль	опыт	контроль	опыт	контроль	опыт
Масса тела, г	28,3	23,4	27,9	26,5	28,1	27,7
Масса гонад, г	0,60	0,09	0,63	0,44	0,87	0,81
Коэффициент зрелости, %	2,12	0,38	2,25	1,66	3,09	2,92
Стадия зрелости	III	II—III	III	III	IV	IV

**II-й вариант опыта — возраст личинок 15 суток.** Отход тилапии начался спустя 5 суток после начала опыта. За весь период содержания в кислой воде погибло около 60% от общего количества элиминированных особей.

При помещении 15-суточных личинок в воду с низкой величиной рН темп их роста резко снижался в период непосредственного воздействия кислотного стрессора. Затем отставание в росте сравнительно быстро компенсировалось. Различия по средней массе рыбы по окончании выращивания были недостоверны.

Как абсолютная, так и относительная масса гонад у подопытных и контрольных рыб была одинаковой. Однако у подопытных рыб яичники находились на II—III стадии зрелости, тогда как в контроле — на III стадии (табл. 2). Анализ полученных данных позволяет сделать вывод о том, что смещение воздействия кислотного стрессора на более поздний период эмбрионального развития тилляпии приводит к сокращению величины отхода и периода угнетения функции роста. В то же время оно не предотвращает ингибирования вителлогенеза и замедления полового созревания (5).

**III-й вариант опыта — возраст личинок 25 суток.** За весь период экспозиции в воде с низкой величиной рН из 106 особей погибло лишь 7. В общем итоге смертность экспериментальных рыб не превышала гибели тилляпий в контроле. Судя по полученным данным, стресс не повлиял непосредственно на темп роста молоди. Сравнительная оценка состояния половых желез тилляпий показала, что они находились на одной стадии зрелости (II—III стадия). Абсолютная и относительная масса гонад у рыб этого варианта опыта не различались.

Сравнительный анализ данных по росту тилляпий в разных вариантах опыта показал, что сублетальная концентрация водородных ионов угнетала их рост. Кратковременное содержание при низкой рН имело пролонгированное последствие для 8-суточных тилляпий. У 15-суточных особей ингибирование роста наблюдали только в период воздействия, позднее оно компенсировалось. Для 25-суточных тилляпий содержание в кислой воде не повлияло на темп роста.

Таким образом, оценка влияния низкой рН на репродуктивную систему тилляпии в онтогенезе показала, что негативные последствия закисления водной среды проявились в массовой задержке полового созревания и у части особей в стерилизации гонад. В отличие от функции роста, отставание в морфофункциональном становлении репродуктивной системы тилляпий в дальнейшем не компенсировалось.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] Билько В.П. Влияние величины рН на икру рыб в период оплодотворения и на различных стадиях ее развития // Гидробиологический журнал. — 1995. — Т. 31.
- [2] Брюхатова А.Л. Влияние активной кислотности на прибавление веса карася и карпа в воде с малым содержанием солей Са и других электролитов // Ученые записки МГУ. — 1937. — Вып. 9.
- [3] Зеленников О.В. Влияние кислотной среды на становление и развитие воспроизводительной системы рыб в раннем онтогенезе // Тез. докл. Первый конгресс ихтиологов России. — М.: ВНИРО, 1997.
- [4] Сакун О.Ф., Буцкая Н.А. Определение стадий зрелости и изучение половых циклов рыб. — М.: ВНИРО, 1986.

- [5] *Bonga S.E., Flik G., Balm P.H.* Physiological adaptation to acid stress, in fish // *Ecophysiology of acid stress in aquatic organisms.* — 1987. — Vol. 117.
- [6] *Wanghead C., Geater A., Tansakul R.* Effects acid water on survival and growth rate of Nile tilapia // *The second international symposium on tilapia in aquaculture.* — Bangkok, Thailand, 1988.

**INFLUENCE OF ACID MEDIUM ON GROWTH  
AND A REPRODUCTIVE SYSTEM OF MOZAMBIQUEAN  
TILAPIA (OREOCHROMIS MOSSAMBICUS)**

**V.V. Tetdov**

Department of ecology and water conservation  
Russian State Agrarian Correspondence University  
*1, U. Fuchik str., Balashihka, Moscow Region, Russia, 143900*

Experimental findings of investigation in the field of influence of acid stressor on survival rate, growth and reproductive system formation of mozambiquean tilapia larvae and young fishes are given in the article.