

О. Н. БАУЕР

**ИММУНИТЕТ У РЫБ ПРИ ЗАРАЖЕНИИ
ICHTHYOPHTHIRIUS MULTIFILIIS FOUQUET**

(Представлено академиком Е. Н. Павловским 7 IX 1953)

Иммунитет у рыб к паразитарным заболеваниям изучен крайне недостаточно. В литературе имеются лишь случайные данные, обобщенные в сводках по иммунитету при паразитарных заболеваниях (1, 2). Эти данные в основном не подкреплены экспериментальными исследованиями и в ряде случаев вызывают определенные сомнения.

Нами изучался вопрос о возникновении иммунитета у рыб при заражении инфузорией *Ichthyophthirius multifiliis*, паразитирующей под эпителиальным слоем жабер, поверхности тела и плавников самых разнообразных пресноводных рыб. Данное исследование вызвано тем обстоятельством, что ихтиофтириус наносит значительный ущерб прудовому хозяйству, вызывая гибель карпа и молоди лосося. Биологии паразита и мерам борьбы с ним в советской литературе посвящены две статьи И. Г. Щупакова (3, 4).

Впервые на возникновение у рыб иммунитета при заражении ихтиофтириусом указал Бушкиль (5) еще 40 лет назад. Он отмечает, что ему удавалось заражать одних и тех же рыб лишь три раза, причем уже третье заражение наступало не всегда. На основании этих опытов Бушкиль сделал вывод о том, что при заражении рыб ихтиофтириусом у них возникает иммунитет. В дальнейшем вывод Бушкиля был забыт.

Мы провели серию опытов, которые подтвердили этот основной вывод и расширили представление об особенностях иммунитета при ихтиофтириозе.

В качестве подопытного материала были использованы мальки и сеголетки карпа и его гибридных форм с амурским сазаном. Особенно удобными для данных опытов оказались мальки весом до 250 мг, так как они дают возможность совершенно точно учесть число паразитов.

Методика опытов заключалась в следующем. Партию рыб, заведомо не зараженных паразитом, помещали в аквариум, куда выливалась культура, содержащая свежее полученных бродяжек (инвазионная стадия ихтиофтириуса). Спустя несколько дней в аквариум подсаживалась контрольная партия рыб, заведомо не зараженных; последние метились путем отрезания нижней или верхней лопасти хвостового плавника. После этого в аквариум снова выливалась культура бродяжек. Через несколько дней опыт прекращался, и все рыбы подвергались паразитологическому исследованию. При этом подсчитывалось точное число паразитов. Во всех опытах контрольные и опытные группы подбирались из рыб одинакового возраста, примерно одинакового веса и размера, сохранившихся до опыта в одинаковых условиях.

В табл. 1 приведены результаты 6 опытов. Опыты показали, что во всех случаях интенсивность повторного заражения опытных рыб всегда

во много раз меньше, чем интенсивность первичного заражения контрольной партии. Этот факт можно объяснить только тем, что под влиянием ихтиофтириуса у рыб возникает иммунитет к повторному заражению, выражающийся в ослаблении интенсивности заражения, т. е. в развитии меньшего числа паразитов. Данные показывают, что он имеет относительный характер, поскольку повторное заражение все-таки наступает.

Таблица 1*

№№ опы- тов	Опыт, повторное заражение				Контроль, первичное заражение		
	число рыб	средн. интен- сивность	минимум— максимум	напряжен- ность иммунитета	число рыб	средн. интен- сивность	минимум— максимум
1	5	10,4	9—24	14,5	5	150,4	41—305
2	5	16,6	2—43	10,8	5	180,2	114—370
3	5	0,4	0—1	19,5	5	7,8	1—25
4	5	0	0	?	5	7,4	2—14
5	5	1,6	1—3	11,7	5	18,8	11—32
6	5	32,6	18—51	11,6	5	378,6	313—414

* Повторное заражение опытных рыб и первичное заражение контрольных в каждом опыте проводились одновременно одинаковым числом бродяжек в общем аквариуме.

На основе анализа полученных данных была определена напряженность иммунитета путем сравнения средней интенсивности первичного заражения контрольных рыб с средней интенсивностью повторного заражения подопытных рыб. Как видно из табл. 1, это величина непостоянная и в данных опытах она колебалась от 10 до 20.

Нами сделана попытка выяснить причину, от которой зависит напряженность иммунитета. Судя по литературным данным (1), напряженность иммунитета при паразитарных заболеваниях зависит при прочих равных условиях от интенсивности первичного заражения. Был поставлен следующий опыт: одна партия была заражена небольшим числом бродяжек, другая партия — очень большим. Через несколько дней обе партии после предварительного мечения были помещены в общий аквариум; туда же была подсажена партия контрольных, ранее не зараженных сеголетков и вылита культура с массой бродяжек. В конце опыта средняя интенсивность повторного заражения оказалась равна: у партии, перенесшей сильное первичное заражение, 7,2 паразита на рыбу; у партии, перенесшей слабое первичное заражение, 43,6 паразита на рыбу; средняя интенсивность заражения контрольной группы оказалась равна 172,4 паразита на рыбу. Таким образом, напряженность иммунитета первой партии оказалась равна 24, а второй лишь 4. Следовательно, описанный опыт подтвердил предварительное предположение о том, что напряженность иммунитета при повторном заражении зависит от интенсивности первичного заражения. Чем сильнее первичное заражение, тем слабее заражается рыба при повторном заражении.

Интересным с теоретической точки зрения и важным для рыбохозяйственной практики является вопрос о том, сохраняется ли иммунитет к ихтиофтириусу после того, как паразит покинул рыбу и рыба осталась незараженной, т. е. является ли иммунитет только суперинвазионным или же переходит в постинвазионный. Как известно, развитие ихтиофтириуса связано со следующими особенностями: после того как паразит достиг определенных размеров в тканях хозяина, он покидает рыбу и приступает к размножению во внешней среде путем образования цисты размножения, внутри которой происходит ряд последовательных делений. В результате этого процесса образуются бродяжки, которые активно проникают через оболочку цисты, выходят в воду и внедряются в покровные ткани рыбы. При неблагоприятных для размножения условиях бро-

дьяжки вообще не образуются; тем самым не наступит повторного заражения и рыба перестает быть носителем паразита. Сохраняется ли при этих условиях иммунитет или нет?

Для выяснения этого вопроса были поставлены опыты. При этом освобождение рыбы от ихтиофтириуса достигалось либо путем пересаживания рыбы в продезинфицированный, свежее налитый аквариум (не реже 2 раз в сутки) либо выдерживанием зараженных рыб длительное время в слабых растворах солей (0,7% поваренной соли, 0,6% смеси поваренной и горькой солей).

В первом опыте повторному заражению были подвергнуты мальки карпа, находившиеся без паразитов в течение суток. Интенсивность повторного заражения в среднем оказалась равна 0,4 паразита на рыбу; интенсивность заражения контрольных рыб в условиях первичного заражения оказалась равна в среднем 7,8 паразита на рыбу. Следовательно, напряженность иммунитета составила 19, т. е. иммунитет сохранился в течение суток после освобождения рыб от паразита.

Во втором опыте партия сеголетков была повторно заражена через неделю после освобождения от паразитов. Одновременно были заражены вторая партия, остававшаяся носителем паразитов, и третья партия ранее вообще не подвергавшаяся заражению и служившая контролем. При исследовании средняя интенсивность заражения первой опытной партии оказалась равна 0,6 паразита на рыбу, второй опытной партии — 1,6 паразита на рыбу и контрольной партии — 18,8 паразита на рыбу. Напряженность иммунитета у первой опытной партии (31,3) оказалась почти в 3 раза выше, чем напряженность иммунитета второй опытной партии (11,7). Думаем, что это связано не с усилением иммунитета после окончания инвазии, а с различной интенсивностью первичного заражения опытных партий.

Этот опыт с убедительностью показал, что иммунитет, возникающий у рыбы под влиянием ихтиофтириуса, сохраняется после освобождения рыбы от паразита по крайней мере в течение недели, т. е. является постинвазионным иммунитетом. В дальнейшем опыты в этом направлении должны быть продолжены с тем, чтобы определить срок, в течение которого сохраняется иммунитет после освобождения рыбы от паразита.

Полученные данные дают возможность понять некоторые неясные стороны эпизоотологии ихтиофтириозиса. В частности, они объясняют нам случаи массового заражения ихтиофтириусом рыб в прудовых хозяйствах. Это, как правило, было связано с завозом в прудовые хозяйства нового посадочного материала. В тех случаях, когда посадочный материал, в какой-то степени зараженный ихтиофтириусом, завозился в хозяйство, где местное стадо совсем или почти совсем не было заражено ихтиофтириусом, т. е. не обладало иммунитетом к паразиту, возникали условия для интенсивного размножения и увеличения численности последнего. В результате наступало массовое заражение местных рыб ихтиофтириусом, сопровождавшееся гибелью даже старших возрастов рыб, до производителей включительно.

Всесоюзный научно-исследовательский институт
озерного и речного рыбного хозяйства

Поступило
3 VIII 1953

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Н. П. Шихобалова, Вопросы иммунитета при гельминтозах, 1950.
² Д. Кульбертсон, Иммунитет к паразитарным заболеваниям, 1948.
³ И. Г. Щупаков, Рыбн. хоз., № 5 (1951). ⁴ И. Г. Щупаков, ДАН, 88, № 5, 1952. ⁵ A. Buschkiel, Arch. f. Protistenkunde, 21 (1910).