

БОРЬБА С ВИБРИОЗОМ ЛОСОСЕВЫХ РЫБ, ВЫРАЩИВАЕМЫХ В СОЛОНОВОЙ ВОДЕ

К. О. Висманис, Я. К. Песлак (БалтНИИРХ),
Л. И. Спешилов (ВНИРО)

При переводе на выращивание из пресной воды в соленую молодь лососевых рыб освобождается от многих пресноводных возбудителей заболеваний, но довольно быстро обретает новых, зачастую не менее опасных. Шестилетний опыт морского выращивания радужной форели в Прибалтике свидетельствует о том, что при отсутствии хорошо налаженного ихтиопатологического контроля, профилактики и лечения бактериальных заболеваний все усилия по созданию интенсивного, высокопродуктивного хозяйства могут быть сведены на нет. Большие отходы рыбы в садках вызываются тем, что приспособляющаяся к новым температурным и солевым условиям рыба не может успешно противостоять болезнетворным бактериям, попадающим в организм из внешней среды с пищей или вследствие загрязненности инвентаря. Наиболее опасен при выращивании рыб в морских условиях вибриоз, вызываемый космополитной одноклеточной бактерией *Vibrio anguillarum* размером $1,5 \times 0,5$ мкм. Эта бактерия грамтрицательна, не образует спор и не капсулируется (Бауэр и др., 1977; Радин, 1976). Температурный оптимум бактерий лежит в пределах $15-22^\circ\text{C}$, при температурах ниже 6°C они не растут, а выше 37°C погибают. Бактерии размножаются при pH 6—9 (с оптимумом 6,8) и для их оптимального развития необходима соленость среды 1—35‰, оптимальная концентрация NaCl 15—35‰.

В последнее время вибриоз все чаще встречается как в диких популяциях угря, камбаловых, тресковых и лососевых рыб, так и среди рыб, культивируемых в морских водоемах. Вызвано это, по-видимому, прогрессирующим органическим загрязнением морей, способствующим размножению бактерий. У форели и кижуча, выращиваемых в бухтах Рижского залива, бактерии *Vibrio anguillarum* были выделены в 1976 г. И. Д. Радиным и А. И. Блун и в 1977 г. ихтиопатологом из ГДР доктором Андерсом.

Клинические признаки. Различают острую, подострую и хроническую формы заболевания. При острой форме незначительно увеличивается селезенка, иногда набухают почки, переполняется задняя часть кишечника и краснеет анальное отверстие. О заболевании свидетельствует наличие вялых, малоподвижных рыб на поверхности воды, неохотно берущих корм.

При хронической форме на теле появляются немногочисленные темные пятна разной величины и неправильной формы, а также точечные кровоизлияния на коже с желтовато-серым ободком, переходящие позднее в язвы или обширные кровоизлияния, затрагивающие частично и мышечную ткань. Частым симптомом является также пучеглазие. У больных рыб в печени, почках, селезенке и других органах и тканях закупориваются кровеносные сосуды, органы воспаляются, а затем мертвеют. Омертвевшие участки почек темно-серые или черные в отличие от здоровых темно-вишневых. Желудочно-кишечный тракт пораженных рыб обычно заполнен бело-желтой гнойной массой.

Патогенез вибриоза. Изучен недостаточно, однако известно, что он вызывает заражение крови рыб (септицемию), приводящее к резко выраженной анемии. Поражаются кожные покровы, глаза, мышечные ткани и внутренние органы. Диагностика заболевания осуществля-

ется на основании суммарных данных клинического, эпизоотологического и бактериологического обследования, так как отдельные клинические признаки — пятна и язвы на теле, пучеглазие, разрушение эритроцитов — могут быть вызваны отравлением рыб ядами сточных вод, а также другими заболеваниями.

Профилактика и лечение заболевания. Предусматривают проведение следующих мероприятий:

поддержание хорошего санитарного состояния морских хозяйств, дезинфекции выростных емкостей и оборудования, уничтожение больной рыбы, обеззараживание свежих кормов морского происхождения и т. д.;

скармливание антибиотиков или введение их внутривентральными инъекциями. Этот способ профилактики и лечения сейчас применяется довольно широко (Романычева, и др. 1977 и 1978; Glende et al, 1974; Novotny, 1975), однако с течением времени вибриозные бактерии вырабатывают устойчивость против того или иного препарата;

создание иммунных стад культивируемых рыб путем отбора на племя переболевших рыб. Использование для выращивания групп рыб, длительное время содержавшихся в морской воде и переболевших вибриозом (Романычева и др. 1977);

оральная, внутривентральная или тотальная вакцинация противовибриозными вакцинами, являющаяся наиболее эффективным и методически оправданным средством борьбы с данным заболеванием (Fryer et al; Schreckenbach, 1974).

В опытах по вакцинации на опытном пункте БалтНИИРХ «Калте-не» и Пярнуском опорном пункте ВНИРО использовали годовиков (19—27 г), двухгодовиков (77 г) и трехгодовиков (402 г) радужной форели.

Цель исследований — выявить эффективность внутривентральной вакцинации в борьбе с заболеванием рыб вибриозом. Препарат для вакцинации, полученный из ГДР, поливалентен; он предусмотрен для борьбы со штаммами бактерий *Vibrio anguillarum*, встречающихся у южного побережья Балтийского моря; для увеличения срока хранения препарат консервирован 3 мкг хлорамфеникола на 1 мл вакцины.

Годовиков форели инъецировали 0,5 мл хорошо взболтанной вакцины, рыбы старших возрастных групп получали двойную дозу, т. е. 1 мл вакцины, которая вводилась в полость тела на 1 см выше брюшного плавника автоматическим или обычным шприцем. Перед инъекцией форель анестезировали в растворе трихлорбутанола с концентрацией 1 г/л. Температура воды колебалась в пределах 14—17°C, т. е. температурный диапазон для проведения инъекций и выработки антител в организме рыб (10—18°C) был соблюден.

Годовиков форели содержали в трех бассейнах с морской водой соленостью 6—9‰, площадью 2,5 м², объемом 0,7 м³. В первом бассейне находились вакцинированные рыбы, во втором и третьем — контрольные группы. 4 июля были зарыблены первый и второй бассейны, третий — на 11 дней позже. Вакцинация проводилась в пресной воде за две недели до пересадки в бассейны, чтобы при возможном резком повышении температуры воды избежать острой вспышки вибриоза.

Двух- и трехгодовиков форели содержали в плавучих сетчатых садках в бухте Тыстамаа при плотностях посадки соответственно 3,6—3,8 и 21,2—20,1 кг/м³. Рыба была доставлена из пресноводного хозяйства «Вяйке-Маарья» 21 июня, после трехсуточной адаптации к новым температурно-солевым условиям среды она была вакцинирована в садках № 2 (двухгодовики) и № 1 (трехгодовики). Невакцинированные двухгодовики в садке № 1 и трехгодовики в садке № 3 служили контролем,

Для сопоставления с полученными результатами по вакцинации двухгодовиков форели привлечены также данные по выживаемости одновозрастной форели, выращиваемой в бухте Тыстамаа второй сезон и выработавшей естественный иммунитет к вибриозу.

Отход рыб от вибриоза во всех бассейнах на «Калтене» начался через две недели после пересадки в морскую воду, т. е. с 16 июля, что соответствует окончанию инкубационного периода возбудителя этого заболевания. Вспышка вибриоза длилась примерно 10 дней и вновь повторилась при очередном повышении температуры в начале августа. Во время второй вспышки наибольший отход наблюдался в третьем бассейне, где рыба не «застала» первой вспышки заболевания и не приобрела иммунитета.

Самый низкий отход за весь период содержания был в первом бассейне с вакцинированной рыбой (табл. 1).

Таблица 1

Результаты вакцинирования годовиков радужной форели

№ бассейна	Форель	Число рыб	Средняя масса, г	Отход от вибриоза, %
1	Вакцинированная	940	25,8	17,5
2	Контрольная	1252	19,0	23,3
3	Контрольная	1200	27,0	47,6

Из приведенных данных следует, что, хотя используемая вакцина и не предусмотрена для борьбы против штаммов вибриоза, характерных для прибрежных вод Латвии, она снижает отход рыб в опыте по сравнению с контролем. При равных плотностях посадки (в первом и втором бассейнах) отход контрольных рыб был на 33 % выше, чем вакцинированных. Разницей в исходной средней массе рыб можно пренебречь, так как такие рыбы поражаются вибриозом практически в одинаковой степени. Отход рыб в третьем бассейне был в 2,7 раза выше, чем вакцинированных рыб из первого, однако ценность сопоставления снижается в связи с тем, что плотность посадки в третьем бассейне была на треть выше. Во всех бассейнах в период опыта (до 10 сентября) примерно по 9 % рыб погибло также от газопузырькового заболевания и болезней алиментарного характера.

Отход форели в садках в бухте Тыстамаа отмечен с июля до начала августа. Практически все погибшие рыбы были поражены вибриозом, так как других серьезных заболеваний в это время не было. Кормление рыб полноценным пастообразным кормом с витаминными премиксами исключало возможность возникновения заболеваний алиментарного характера (табл. 2).

Данные таблицы свидетельствуют о различии между отходами контрольных и вакцинированных двухгодовиков (соответственно 12,3 и 0,7 %). Выживаемость трехгодовиков оказалась хорошей, несмотря на высокую начальную плотность посадки рыб.

У двухгодовиков форели, выращиваемых сотрудником ВНИРО О. Р. Сергиевым в морской воде в течение двух сезонов (садок № 5), вследствие приобретенного в прошлый сезон естественного иммунитета смертность была низкой (6,6 %). С июля и до начала августа ей периодически вводили антибиотики — тетрацилин и фуразолидон — три раза по 7 дней при норме 10 г на 100 кг форели в сутки.

Планирование и осуществление экспериментов затруднялось недостатком посадочного материала, вследствие чего не были получены данные по результатам вакцинации годовиков в условиях садкового выра-

Таблица 2

Результаты вакцинирования двухгодовиков и трехгодовиков радужной форели в бухте Тыстамаа

№ садка	Форель	Возраст, лет	Плотность посадки, кг/м³		Исходная средняя масса, г	Отход от вибриоза, %
			начальная	конечная		
23/VI—3/X						
1	Контрольная	2	3,6	16,6	76,9	12,3
2	Вакцинированная	2	3,8	19,5	76,9	0,7
3	Контрольная	3	21,2	33,0	402,0	1,4
4	Вакцинированная	3	20,1	32,3	402,0	1,4
6/VI—9/IX						
5	Естественно иммунизированная и получившая лекарство	2	9,8	46,5	94,7	6,6

щивания. Опыты были выполнены без должного числа повторностей. На точности данных сказывалось также запоздалое получение вакцины и то, что лето 1977 г. не было таким жарким, как например, в 1972, 1973 и 1975 гг., в связи с чем крупных вспышек заболевания рыб вибриозом в бухте не было.

Тем не менее отмечена четкая тенденция повышения выживаемости вакцинированных годовиков и двухгодовиков форели. Трехгодовики форели в условиях прохладного лета, когда температура воды не превышает 20°C, по-видимому, могут хорошо выживать в солоноватой воде и без вакцинации. Годовики и двухгодовики нуждаются в вакцинации даже в этих условиях. Своевременная вакцинация рыб, которую целесообразно проводить в начале выростного сезона при температуре 10—12°C, делает отходы минимальными, предотвращает гибель рыб в течение первого сезона выращивания их в солоноватой воде. Таким образом, искусственный иммунитет может полностью заменить естественный, возникающий у рыб при длительном культивировании в солоноватой воде и сопряженных со значительными потерями посадочного материала.

За час один человек инъецировал около 300 рыб. Особой квалификации этот процесс не требует. При правильной организации рабочего места и некотором навыке у оператора можно обрабатывать до 500—700 рыб в час. Следует учесть, что через 2—3 недели после перевода в соленую воду лососевые рыбы, в том числе форель, серебрятся и легко теряют чешую. Такая рыба более подвержена травмированию, поэтому ее целесообразно инъецировать или в пресной воде до перевозки, или в течение второй пятидневки после пересадки рыб в море. Наибольшая эффективность вакцинации будет достигнута в том случае, если она будет проведена не менее чем за три недели до возможной вспышки вибриоза, возникающей, обычно при температуре выше 15—17°C.

Важность борьбы с вибриозом при выращивании рыбы в морских садках и других сооружениях делает необходимым привлечение специалистов-бактериологов к созданию отечественных вакцин, сорентированных на различные штаммы вибриоза внутренних и внешних морей СССР. Получение ее нужно наладить на промышленной основе.

Не менее важно освоить метод групповой вакцинации рыб в емкостях, заполняемых раствором с вакциной, который уже эффективно используется за рубежом (Fryer et al., 1975), где разработан групповой способ вакцинации кижуча, при котором вакцина попадает в орга-

низм рыб при пониженном давлении (см. статью Шевцовой и Чуксина в этом сборнике).

Американская фирма «Таволек» уже предложила препарат, называемый противовибриозным бактерином, который можно использовать при атмосферном давлении и эффективно вакцинировать рыб. Упомянутые разработки иностранных специалистов еще раз подтверждают важность борьбы с бактериальными заболеваниями рыб в марикультуре.

ВЫВОДЫ

1. Вибриоз — опасное бактериальное заболевание, вызывающее массовые отходы молоди лососевых рыб в процессе садкового выращивания в заливах Балтийского моря.

2. Профилактика заболевания заключается в поддержании должного санитарного состояния морских хозяйств, введении в корм антибиотиков и других лекарств, создании иммунных стад культивируемых рыб и их вакцинировании. Применение противовибриозных вакцин — наиболее перспективный и эффективный метод профилактики.

3. Отмечена четкая тенденция повышения выживаемости вакцинированных годовиков и двухгодовиков форели, тогда как трехгодовики в условиях прохладного лета хорошо выживали и без вакцинации.

4. Необходимо освоение производства отечественной противовибриозной вакцины в промышленных масштабах и методов групповой вакцинации рыб.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Ихтиопатология [О. Н. Бауер, В. А. Мусселиус, В. М. Николаева, Ю. А. Стрелков]. — М.: Пищевая промышленность, 1977, с. 150—152.

Производственные инструктивные указания по садковому выращиванию форели в прибрежных районах моря [О. Д. Романычева, Л. И. Спешиллов, Ю. Б. Вахар, О. Р. Сергиев] — М.: ОНТИ ВНИРО, 1978, с. 36—39.

Радин И. Д. Микробиологический контроль санитарного состояния рыбохозяйственных водоемов. — М.: Колос, 1976, 5 с.

Результаты садкового выращивания рыб в бухте Тыстамаа Рижского залива в 1976 г. [О. Д. Романычева, Л. И. Спешиллов, Ю. Б. Вахар, О. Р. Сергиев]. — М.: Рыбное хозяйство, 1977, № 8, с. 24—26.

Fryer, J. L., S. S. Rohobec, G. L. Tebbit. Vaccination for control of infectious diseases in Pacific salmon. Repr. from Fish. Pathology, Japan, 1975, N 11—12, p. 61—83.

Glende, W., S. Wensel, L. Rotz. Untersuchungen über die Antibiotikverweildauer und den Antibiotikgehalt in R. (S. gairdneri) nach perotaler Verabreichung verschiedener Chlortetracyclindosen. Arch. Lebensmittel. hyg. 1974, 25, N 6, p. 124—129.

Novotny, A. I. Net-pen culture of Pacific salmon in marine waters. Mar. Fish. Rev. 1975, v. 37, N 1, p. 36—47.

Schreckenbach, K. Aktive Immunisierung von Fischen gegen *Vibrio anguillarum*. Z. Binnenfischerei DDR, 21 Jg. H. 6, 1974, S. 167—172.

Control of vibrio in salmonids reared in marine water

Vismanis K. O., Peslak Ya. K., Speshilov L. I.

SUMMARY

Vibrio caused by bacteria *Vibrio anguillarum* is a very dangerous disease for salmonids reared in marine water. The intraperitoneal injections made to trout at the ages of 1—3 years reared in cages and tanks supplied with marine water from the Gulf of Riga indicated that the survival rate was higher in vaccinated yearlings and two-year-olds. The survival rate of three-year-olds was high (98.6%) both in the control and experiment. The loss of vaccinated yearlings and two-year-olds was 17.5% and 0.7 against 23.3—47.6% and 12.3%, respectively, in the control. The substantial loss of yearlings may be due to the fact that they were vaccinated too late. The artificial immunization of trout is recommended to be made in late May when the temperature of water is 10—12°C.