

Т. И. ПРИВОЛЬНЕВ и Н. В. КОРОЛЕВА

**КРИТИЧЕСКОЕ СОДЕРЖАНИЕ КИСЛОРОДА В ВОДЕ ДЛЯ РЫБ
ПРИ РАЗНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ ПО СЕЗОНАМ**

(Представлено академиком Е. Н. Павловским 29 XII 1952)

Критическим или пороговым содержанием кислорода в воде называется такое максимальное количество кислорода, при котором прекращается возможность выживания рыб и наступает гибель от удушья. Критическое содержание кислорода для многих рыб определялось неоднократно (1-9), но до сего времени не выяснено, как оно изменяется с температурой и по сезонам. Вопрос этот становится весьма актуальным при составлении планов зарыбления ценными породами рыб новых водохранилищ великих строек коммунизма. Кислородный режим водохранилищ сильно меняется в зависимости от района, давности существования водохранилища и времени года. Решение вопроса о том, какая рыба, где и когда может найти благоприятные для себя условия существования, в значительной степени зависит от того, насколько полно мы можем выяснить требовательность разных видов рыб к газовой-кислородному режиму по сезонам. Целью настоящей работы является выяснение критического содержания кислорода для некоторых промысловых рыб — леща, судака, окуня, щуки, ерша и плотвы — при разных температурах, зимой и летом.

Таблица 1

Критическое содержание кислорода в воде для рыб при разных температурах зимой и летом* (в мг/л)

| Вид рыбы | 0° | 4° | 10° | 15° | 20° |
|----------|-----|------|------|------|-----|
| Лещ | 0,3 | 0,3 | 0,15 | — | — |
| | — | 0,5 | 0,6 | 0,5 | 0,3 |
| Судак | 0,5 | 0,7 | — | — | — |
| | — | 0,8 | 0,7 | 0,8 | 0,5 |
| Окунь | 0,2 | 0,4 | 0,15 | — | — |
| | — | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,3 |
| Щука | 0,3 | 0,4 | 0,2 | — | — |
| | — | 0,45 | 0,25 | 0,25 | — |
| Ерш | 0,2 | 0,4 | 0,2 | — | — |
| | — | — | — | — | — |
| Плотва | 0,3 | 0,3 | 0,1 | — | — |
| | — | 0,4 | 0,2 | — | — |

* В числителе — критическое содержание кислорода зимой, в знаменателе — летом.

Работа проведена с рыбами озера Ильмень в марте и июле. Для опытов брались взрослые половозрелые рыбы, которые предварительно около суток выдерживались при той температуре, при которой проводился опыт. Рыба помещалась в герметически закрывающийся респиратор и выдерживалась там до тех пор, пока не становилась неподвижной и у нее прекращались дыхательные движения. В это время делалось определение содержания кислорода в воде по Винклеру. Опыты проводились при температурах 0, 4, 10, 15 и 20°. После прекращения опыта при низких температурах 0, 4 и 10° большинство рыб после помещения их в нормальные в кислородном отношении условия оживало, в опытах же при более высоких температурах рыба оживала редко.

При каждой температуре опыта делалось от 3 до 6 определений и из полученных показателей выводились среднеарифметические величины.

Таблица 2

Индивидуальные колебания порогового содержания кислорода для леща зимой и летом

| 0° | | 4° | | 10° | |
|--------------|---|--------------|---|--------------|---|
| Вес рыбы в г | Пороговое содерж. O ₂ в мг/л | Вес рыбы в г | Пороговое содерж. O ₂ в мг/л | Вес рыбы в г | Пороговое содерж. O ₂ в мг/л |
| З и м о й | | | | | |
| 390 | 0,6 | 1125 | 0,3 | 172 | 0,2 |
| 863 | 0,6 | 1203 | 0,6 | 195 | 0,2 |
| 685 | 0,2 | 263 | 0,2 | 167 | 0,08 |
| 1087 | 0,2 | 173 | 0,2 | 152 | 0,16 |
| 163 | 0,2 | 201 | 0,25 | | |
| 275 | 0,2 | 198 | 0,25 | | |
| 1020 | 0,2 | | | | |
| Средн. | 0,3 | — | 0,3 | — | 0,15 |
| Л е т о м | | | | | |
| | | 243 | 0,3 | 525 | 0,3 |
| | | 2256 | 0,6 | 302 | 0,5 |
| | | 202 | 0,5 | 215 | 1,3 |
| | | 417 | 1,1 | 310 | 0,3 |
| | | 213 | 0,4 | | |
| | | 322 | 0,3 | | |
| Средн. | — | 0,5 | — | 0,6 | |

Результаты опытов сведены в табл. 1, из которой видно, что критическое содержание кислорода для большинства исследованных рыб летом выше, чем зимой. Это наиболее отчетливо заметно для леща, окуня и плотвы.

Изменение температуры в пределах, встречающихся в водоемах, не вызывает заметных изменений критического содержания кислорода. При более же высоких температурах (около 25—28°) перечисленные в табл. 1 рыбы погибают при значительно более высоком содержании кислорода в воде.

Проведенные опыты показали, что рыба плохо переносит летом низкие температуры и зимой высокие. В июле при температуре 0° судак и лещ погибают, другие же рыбы испытывают сильное угнетение — нарушается координация движений и рыбы часто повертываются вверх брюшком. В марте перечисленные рыбы, взятые из водоема, плохо переносят температуру 20°. Поэтому в табл. 1 нет летних наблюдений при 0° и зимних при 20°. В табл. 1 приведено критическое содержание кислорода, т. е. такое содержание кислорода, которое лежит на грани

жизни и смерти рыб. Для выживания рыб требуется несколько большее содержание кислорода в воде, а именно: для судака около 1,0—1,2 мг/л, для леща, окуня, щуки, ерша и плотвы 0,7—0,8 мг/л. Индивидуальные колебания порогового содержания кислорода незначительны (см. табл. 2).

Из табл. 2 видно, что индивидуальные колебания зимой значительно меньше, чем летом. Так, при температуре 4° зимой пороговое содержание кислорода для леща колеблется от 0,25 до 0,6 мг/л, летом же от 0,3 до 1,1 мг/л. Пороговое содержание кислорода для разных экземпляров судака зимой при 0° колеблется от 0,4 до 0,5 мг/л при обследовании 7 рыб; при 4° пороговое содержание кислорода колебалось от 0,5 до 0,9 мг/л. У окуня, щуки, ерша и плотвы индивидуальные колебания были еще меньше.

Вообще пороговое содержание кислорода является одним из наиболее устойчивых физиологических показателей рыб. Такие показатели, как интенсивность кислорода, выделение углекислоты, процент гемоглобина по Сали, количество эритроцитов, имеют значительно большие индивидуальные колебания.

Всесоюзный научно-исследовательский институт
озерного и речного рыбного хозяйства

Поступило
8 X 1952

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Gardiner, King, Biochem J., 16 (1922). ² Gutssel, Ecology, 10 (1929),
³ Ellis, Bull. U. S. Bur. Fish., № 22 (1937). ⁴ П. А. Коржуев, Изв. АН СССР, сер. биол., № 2 (1941). ⁵ Krog, Leitch, J. Physiol. (London), 52, № 5 (1919).
⁶ Л. И. Марков, Изв. ВНИОРХ, 29, (1949). ⁷ В. И. Олифан, Зоол. журн., 19, № 1 (1940). ⁸ Т. И. Привольнев, Изв. ВНИОРХ, 25, в. 1 (1947). ⁹ Т. И. Привольнев, ДАН, 58, № 6 (1947).