

УДК:597.2:639.3

## МАНИПУЛЯЦИОННЫЙ СТРЕСС У ЧЕРНОМОРСКИХ РЫБ РАЗЛИЧНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ГРУПП И ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ

*Шекк П.В. – к. б. н., доцент, Одесский государственный экологический университет*

**Постановка проблемы.** Любые манипуляции с рыбами (поймка, пересаживание, транспортировка) сопровождаются стрессоподобной реакцией вследствие которой происходят резкие изменения ряда физиологических показателей: состава крови, содержания в ней кортикостероидов и лактата [1,2,3]. Одновременно с этим резко возрастает интенсивность потребления кислорода, которая может служить интегральным показателем уровня энергетического обмена в организме [4,5,6]. Повышение интенсивности обмена в результате стрессоподобной реакции на внешние раздражители, по мнению большинства исследователей, возникает, в результате возрастания роли анаэробного обмена, и связанной с этим компенсацией животным кислородного долга [2,4,5]. Такое временное и резкое изменение уровня энергетического обмена в результате манипуляционного стресса обозначают термином «хендлинг».

Манипуляционный стресс наблюдается у рыб уже в раннем онтогенезе [5] и величина его достоверно возрастает по мере роста особей. Вместе с тем, мнения различных исследователей в отношении величины возрастания интенсивности обмена, продолжительности реакции «хендлинга» у рыб разного возраста и массы, относящихся к различным экологическим группам не совпадают. Одни авторы указывают на то, что интенсивность обмена в результате «хендлинга» может возрастать в 2-4 раза, другие, в десятки раз [4,5,6,7,]. Важным с практической точки зрения является также вопрос о времени стабилизации уровня обмена после стресса и влиянии физиологического состояния рыб на величину «хендлинга».

Цель настоящей работы состояла в оценке динамики и величины повышения интенсивности обмена у рыб разного физиологического состояния и экологии в результате манипуляционного стресса.

**Матеріал і методика досліджень.** Експерименти проводили на молоді морських риб (лобана, сингіля, піленгаса, глоссы, калкана, бычкао - песочника и кругляка) масою від 0,76 до 2,50 г и взрослых особях кефали- піленгаса и камбалы-калкана, масою від 0,75 до 1,45 кг с гонадами на різних стадіях розвитку.

Уровень стандартного обмена рыб оценивали по потреблению кислорода, которое измеряли в хронических опытах при помощи кислородного датчика [8]. Содержание кислорода в воде респирометров автоматически регистрировалось при заданном кислородном режиме в термостатируемой установке. Объем респирометра подбирали в зависимости от размера исследуемых особей. В респирометр помещали одиночных рыб, либо их группы. За 2 дня до начала опыта рыб не кормили. Измерения продолжались в течение 2-4-х суток. Весь полученный материал обрабатывался статистически общепринятыми методами.

**Результаты исследований.** В результате манипуляционного стресса, вызванного поимкой и пересадкой рыб в респирометр, наблюдается резкое возрастание потребления кислорода с последующей постепенной его стабилизацией на более низком уровне, который сохраняется неизменным в течение последующего периода и принимается нами за уровень стандартного обмена (рис. 1).

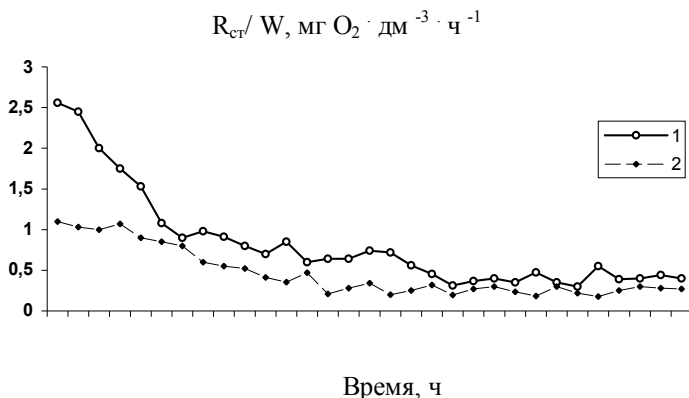


Рисунок 1 Изменение интенсивности потребления кислорода у молоди кефали-лобана, массой 0,76 г (1) и камбалы-калкана массой 0,98 г (2), при 20°С.

У молоди активных пелагических рыб (кефали лобан, остронос, сингиль, пиленгас) соотношение  $R_{нач}/R_{ст}$  достигает 4,31-5,70, а у малоактивных, донных видов (камбала-калкан, глосса, бычки) не превышает 2,10-3,56 раз. Период стабилизации обмена после стресса у кефалей занимает до 22 часов, а у калкана, глоссы и бычков 11-15 часов (табл. 1). При многократно повторяющемся стрессе амплитуда колебаний  $R_{нач}/R_{ст}$  постепенно уменьшается, а время стабилизации обмена сокращается.

У половозрелых особей величина и продолжительность манипуляционного стресса в значительной мере зависит не только от особенностей экологии рыб, но и от их физиологического состояния и пола. У только что пойманных половозрелых самцов и самок кефали с гонадами на IV и IV-V стадии зрелости, повышение интенсивности энергетического обмена в результате «хендлинга» проявляется значительно сильнее, чем у производителей с гонадами на II-III стадии зрелости.

**Таблица 1 – Интенсивность и продолжительность манипуляционного стресса (хендлинга) у молоди черноморских рыб при 20°C**

| Вид      | Масса, г | Уровень энергетического обмена (R),<br>$O_2 \text{ мг} \cdot \text{дм}^{-3} \cdot \text{ч}^{-1}$ |          | $R_{нач}/R_{ст}$ | Время стабилизации обмена после «хендлинга», ч |
|----------|----------|--|----------|------------------|--|
|          |          | $R_{нач}$  | $R_{ст}$ |                  |  |
| лобан    | 0,76     | 2,561  | 0,455    | 5,63             | 20   |
| сингиль  | 1,45     | 3,515  | 0,662    | 4,31             | 21   |
| пиленгас | 1,50     | 5,238  | 0,919    | 5,70             | 22   |
| калкан   | 0,98     | 1,143  | 0,321    | 3,56             | 15   |
| глосса   | 1,10     | 0,857  | 0,345    | 2,48             | 12   |
| кругляк  | 2,00     | 1,155  | 0,550    | 2,10             | 11   |
| песочник | 2,50     | 2,001  | 0,667    | 3,00             | 12   |

Время, необходимое для стабилизации обмена у диких половозрелых производителей в 1,5 раза больше, чем у неполовозрелых особей. Акклимация диких производителей в течение 24-30 часов к условиям неволи приводит к уменьшению манипуляционного стресса и сокращению периода стабилизации обмена почти в 2 раза. У зрелых особей калкана «хендлинг» также проявлялся сильнее, чем у рыб с половыми продуктами на II-III стадии зрелости. Однако, пиковое значение интенсивности об-

мена у камбалы, сразу после вылова, и доставки в инкубационный цех было ниже, чем у кефалей, а период стабилизации обмена короче (табл.2).

**Таблица 2 – Интенсивность и продолжительность манипуляционного стресса (хендлинга) у производителей кефали и камбалы**

| Масса, кг         | пол | Стадия зрелости | $R_{нач}/R_{ст}$ | Время стабилизации обмена после «хендлинга», ч | Примечания          |
|-------------------|-----|-----------------|------------------|--|---------------------|
| кефаль - пиленгас |     |                 |                  |  |                     |
| 1,00-1,45         | ♀♀  | IV              | 8,2-8,6          | 28-30  | сразу после вылова  |
| 0,85-1,25         | ♂♂  | IV-V            | 9,2-9,7          | 25-32  |                     |
| 1,10              | ♀♀  | II-III          | 7,6              | 23   |                     |
| 0,75-1,00         | ♂♂  | II-III          | 8,2-8,5          | 24-25  |                     |
| 1,50              | ♀♀  | IV-V            | 7,6              | 25   | акклимация<br>24 ч. |
| 1,00              | ♂♂  | IV-V            | 8,5              | 26   |                     |
| 0,95-1,35         | ♀♀  | IV-V            | 6,8-7,5          | 15-20  | из маточного стада  |
| 0,80-1,00         | ♂♂  | IV-V            | 7,0-7,5          | 15-20  |                     |
| Камбала-калкан    |     |                 |                  |  |                     |
| 1,15              | ♀♀  | V               | 5,0              | 15-17  | сразу после вылова  |
| 0,95              | ♂♂  | V               | 4,5              | 15-16  |                     |
| 1,35              | ♀♀  | IV-V            | 4,2              | 12-14  | акклимация<br>15 ч. |
| 1,20              | ♂♂  | IV-V            | 4,0              | 12-15  |                     |

Акклимация камбалы к условиям неволи даже в течение 15-20 часов значительно повышает устойчивость рыб к стрессу, а после содержания в условиях неволи в течение 10-15 суток камбала начинает питаться и практически не реагирует на различные рыбоводные манипуляции.

У рыб маточного стада хендлинг проявляется в меньшей степени, чем у рыб из естественных популяций (табл. 2). Такие рыбы, выращенные в контролируемых условиях более устойчивы к стрессу, чем «дикие». В ходе работ по искусственному воспроизводству кефали пиленгаса мы использовали как диких производителей, так и рыб из маточного стада, сформированного из молоди полученной в результате заводского воспроизводства и выращенного в контролируемых условиях. Только что пойманные, «дикие», производители кефали-пиленгаса значите-

льно сильнее подвержены стрессу, чем рыбы из маточного стада. Это выражается в покраснении хвостового плавника, рыла, множественных кровоизлияниях кожных покровов, беспокойном поведении и учащенном дыхании, а иногда и гибели производителей. Как правило 20-45% таких производителей слабо реагируют на гормональные инъекции, либо вовсе не реагируют на них. Для их созревания требуются большие дозы гипофиза. Часто наблюдается резорбция или не полное созревание половых продуктов, низкий процент оплодотворения, развития икры и выживания личинок. После отбора половых продуктов выживает около 40% «диких» производителей и до 85% рыб из маточного стада.

**Выводы и предложения.** Любые манипуляции с рыбами сопровождаются повышением уровня потребления кислорода. Манипуляционный стресс или «хендлинг» у активных, пелагических рыб проявляется сильнее и дольше, чем у малоподвижных бентических видов. Влияние манипуляционного стресса на рыб усиливается по мере их созревания. У диких производителей любые манипуляции вызывают значительно более сильное и продолжительное возрастание интенсивности энергетического обмена, чем у рыб привыкшим к условиям контролируемого выращивания. Даже относительно непродолжительная акклиматизация производителей перед началом рыбоводных работ существенно снижает силу и длительность «хендлинга»

Для минимизации негативного влияние «хендлинга», при проведении рыбоводных работ, лучше использовать производителей морских рыб из маточных стад. При работе с «дикими» производителями необходима их предварительная акклимация к условиям неволи.

#### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:**

1. Лав М.Р. Химическая биология рыб. М.: Пищевая промышленность, 1976.– 265 С.
2. Mazeaud M. M., Mazeaud F., Donaldson E. N. Primary and secondary effects of stress in fish: som new data with a general review // Trans. Fmtr. Fish. Soc. v.106. – №3.– 1977.– С. 134-156
3. Perrier C., Perrier M., Perrier H. A. A time-course study of the effects of engling stress on cyclic AMF, lactata and glucose

- plasma levels in the rainbow trout during a 64 hour recovery period// *Compar. Biochem. A Physiol.* v. 60A.– 1977.– С.87-98
4. Кляшторин Л.Б., Смирнов Б.П. О возможности увеличения под влиянием стресса интенсивности обмена у рыб в процессе их роста// *Биологические науки.* № 5.– 1981.– М.– с. 58-61.
  5. Шекк П. В. Манипуляционный стресс у азово – черноморских рыб разных экологических групп// «*Экологическая физиология и биохимия рыб*». Тез. докл. 7-й Всес. конф. Ярославль.– 1989.– С.76-79.
  6. Смирнов Б. П. Характеристика энергетического обмена молоди лососевых рыб в связи с проблемой искусственного воспроизводства. Автореф. дисс. на соиск уч. степени кандидата биол. наук. М.: 1987.– 24 с.
  7. Карпевич А.Ф. потребление кислорода морскими рыбами при различном их физиологическом состоянии// *Вопросы ихтиологии.* – 1958,– в.10.– с. 116-121
  8. Кляшторин Л.Б. Определение скорости дыхания рыб в регулируемых кислородных условиях// *Гидробиологич. журнал.* 1976.– №5.– С.12-14.