

**Е.И.Хрусталева, кандидат биологических наук**  
 Калининградский государственный технический университет  
 E-mail: chrustaqua@rambler.ru

УДК 639.371

## Изменения морфофизиологических показателей молоди линя, рыба, стерляди от солености воды

Показаны особенности изменения морфофизиологических индексов молоди линя, рыба, стерляди при различной солености воды. Предпочтительный диапазон ее, соответствующий адаптационным возможностям молоди линя и стерляди, составляет 0...3 ‰, рыба 0...6,8 ‰.

Features of changes of morphophysiological indices of juvenile tench, vimba, sterlet at different salinity are shown. The preferred range of salinity, corresponding to the adaptability of juvenile tench and sterlet was 0...3 ‰, vimba 0...6,8 ‰.

Ключевые слова: линь, рыба, стерлядь, соленость, морфофизиологические индексы органов

Key words: growth, survival, tench, vimba, starlet, salinity, morphophysiological organ indices

**И**ССЛЕДОВАНИЕ внутренних органов в статичном и динамичном временных состояниях позволяет приблизиться к пониманию особенностей влияния условий выращивания на развитие рыб.

Если в естественных условиях существования популяций им свойственны определенные систематические различия в изменчивости морфофизиологических признаков, то в искусственных они могут отклоняться от них. Но не следует делать вывод о неполноценном физиологическом развитии рыб. На основании большого массива данных, учитывающих различия по абиотическим и биотическим параметрам разных рыбо-водных систем, важно сформировать представление о закономерностях изменения морфофизиологических признаков (индексов внутренних органов), учитывая при этом их связь со скоростью роста и жизнестойкостью. Среди этих признаков чаще упоминают индексы сердца, печени, селезенки, почек [4, 6], реже - мозга и жаберного аппарата [1]. Если исходить из классификации факторов по степени влияния на рыб в процессе выращивания [5], один из лимитирующих развитие рыб, - соленость воды, которая для разных групп гидробионтов может либо стимулировать, либо ограничивать раскрытие их ростовой и адаптогенной потенции. Цель работы - установить особенности изменения некоторых морфофизиологических индексов молоди рыба, линя и стерляди, выращиваемой при различной солености воды.

### Материалы и методы

Изучали влияние солености на морфофизиологические показатели молоди рыба с 1997 по 2007 г. на экспериментальных установках с замкнутым циклом водообеспечения (УЗВ) в лаборатории кафедры аквакультуры университета. Задавали определенный соленостный режим, соответствующий значениям, определяющим ростостимулирующий и адаптогенный эффект. Контролем служила пресная вода. Объект исследований - мальки, сеголетки и годовики линя, рыба и стерляди.

У рыба на определенных стадиях извлекали сердце, печень, селезенку, мозг, жабры, подсушивали на фильтровальной бумаге и взвешивали на торсионных весах.

Величину морфофизиологических индексов определяли как отношение массы органа к массе порки, выраженной в процентах.

### Результаты

**Рыбец.** Изучение возрастной динамики морфофизиологических индексов молоди рыба показало, что ей

свойственна определенная закономерность (рис. 1 и 2). Для всех рассчитанных индексов наибольшая величина показателей отмечена у мальков, имеющих среднюю массу около 105...130 мг, как в варианте с пресной водой, так и при солености 5,1 ‰. Причем, в пресной воде больше оказались индексы сердца, мозга и селезенки, а в солоноватой - печени. Наибольшие различия показаны для индекса печени (3,39 в солоноватой и 2,19 - в пресной воде).

В возрасте сеголетков индексы при выраженной большей вариабельности признаков в варианте солоноватой воды выравниваются.

Обращает внимание установленный характер изменения величины морфофизиологических индексов у годовиков рыба, выращенных при солености воды 6,8 ‰ от мелких (0,5 г) и крупных (1,24 г) сеголетков. В первом случае показано превышение индексов сердца, печени, мозга у рыба в пресной воде над аналогичными показателями в солоноватой. Больше у первых был индекс селезенки в солоноватой воде. Во-втором случае отмечено превышение значений индексов печени и мозга в солоноватой и снижение индексов серд-



Рис. 1. Возрастные изменения морфофизиологических индексов у молоди рыба, выращенной в пресной воде: I - стандартное отклонение.



Рис. 2. Возрастные изменения морфофизиологических индексов у молоди рыба, выращенной в солоноватой воде.

ца и селезенки в пресной воде. Как и у мальков, наибольшие различия отмечены по индексу печени (1,97 - в солоноватой и 1,07 % - в пресной).

**Линь.** У молоди линя величина морфофизиологических индексов устанавливалась в возрасте годовиков, что согласуется с выявленным ранее ростостимулирующим и адаптогенным эффектом действия солености 2 ‰, подтвержденным достоверно ( $p < 0,05$ ) и некоторым превышением массы тела у годовиков при солености 3 ‰ (8,25 - в солоноватой и 8,0 г - в пресной).

Величины индексов печени, почек, жабр у годовиков линя, выращенных в пресной воде, превышают таковые в варианте с солоноватой (рис. 3). Индекс селезенки у рыб в пресной воде по величине уступает аналогичному показателю в варианте с солоноватой. Наибольшая разница в величине показателя отмечена для индекса печени (1,25 против 0,7 %). Для всех индексов показана большая вариабельность признака в варианте с пресной водой.

**Стерлядь.** У молоди стерляди величину морфофизиологических индексов устанавливали при кратковременном (14 сут.) и долговременном (100 сут.) воздействии солености 3...6 ‰.

В варианте кратковременного опыта не установлено четкой тенденции изменения индексов печени, селезенки, жабр в рассматриваемом диапазоне значений солености (рис.4). Исключение составляет индекс почек, величина которого уменьшается по мере увеличения солености (от 0,2 до 0,11 %). Показательно, что во всех вариантах вариабельность признака выше при содержании рыб в пресной воде.

В долговременном опыте также отсутствовала четкая тенденция в характере изменения морфофизиологических индексов. Однако величина показателей меняется по сравнению с кратковременным опытом как в варианте с пресной, так и с солоноватой водой. Вариабельность признака во всех вариантах уменьшилась.

Ранее установлено, что молодь растет интенсивнее, чем взрослые рыбы. Поэтому более высокие значения морфофизиологических индексов у ранней молоди рыб служат предпосылкой для интенсивного развития на последующих этапах онтогенеза [2]. Если придерживаясь данного положения, то эта закономерность четко проявляется в динамике индексов сердца и селезенки в течение первого года выращивания молоди рыба в пресной и солоноватой воде. В динамике индексов печени и мозга при сохранении

общей тенденции уменьшения величины показателей с возрастом выпадают данные, полученные по сеголеткам рыба. Можно предположить, что это связано с функциональной перестройкой в организме молоди, достигшей качественно значимого этапа в развитии: формирование предпочатного состояния и мобилизация обмена веществ. А, как ранее показано, уменьшение величины индексов чаще происходит в результате усиления интенсивности роста рыб.

Признавая, в целом, выраженность тенденции уменьшения величины рассматриваемых индексов во временном аспекте, следует обратить внимание, что большая вариабельность их значений у рыб, выращенных в солоноватой воде, может доказать предпочтительность этих условий.

Установленным закономерностям, очевидно, соответствует изменение индексов печени и селезенки у годовиков линя в пресной и солоноватой воде. Причем, различия оказались достоверными при  $p < 0,001$ .

Почки, выполняя функции выделения токсичных соединений и продуктов распада, образующихся в ходе обменных процессов, лимфо- и миелопоэза, - индикаторы физиологического состояния [3]. Поэтому можно предположить, что достоверно меньшее значение ( $p < 0,001$ ) индекса почек у годовиков линя в солоноватой воде связано с более интенсивным обменом веществ, что согласуется с большей достигнутой массой рыб, по сравнению с вариантом пресной воды. К тому же надо учитывать важную роль почек в осморегуляции.

Жабры при увеличении солености воды морфологически характеризуются увеличением числа хлоридных клеток. Однако, уменьшение индекса жабр у молоди линя при солености 3 ‰ может указывать на то, что морфологическая перестройка в органе не привела, с одной стороны, к значительному увеличению его массы, а с другой - на более интенсивный рост рыб в солоноватой воде, что определяет величину показателя.

Четкой тенденции в изменении морфофизиологических индексов у молоди стерляди в пресной и солоноватой воде в кратковременном опыте не выявлено. Очевидно, это может быть обусловлено "настройкой" адаптационной системы на новые условия и недостаточными временными параметрами. Однако, и после длительного периода выращивания молоди не проявилась в рассматриваемом диапазоне солености та четкая тенденция изменения морфофизиологических органов, которая была показана для молоди линя и рыба.

В то же время, снижение индекса печени у рыб при солености 3 и 6 ‰ может свидетельствовать об усилении обмена веществ и скорости роста рыб так же как увеличение индекса почек при солености 6 ‰ - об усилении функциональной активности органа. Существенное, достоверно подтвержденное ( $p < 0,05$ ) уменьшение индекса жабр в воде соленостью 6 ‰, очевидно, надо рассматривать с позиции адаптивной реакции на неблагоприятную среду, когда пресноводной рыбе (стерлядь) сложно приспособиться к данной солености. Подтверждением тому может служить более узкий диапазон вариабельности признака, чем это показано для условий пресной воды и солености 3 ‰.

Таким образом, действие солености на молодь рыб, оцениваемое по величине морфофизиологических индексов, описывается сходной тенденцией их изменения для молоди проходного вида рыба (в диапазоне солености 0...6,8 ‰) и пресноводного линя (0...3 ‰). Для стерляди, в отличие от линя, следует отметить более сложный характер приспособления в диапазоне солености 0...6 ‰ и более подходящим для выращивания молоди до возраста сеголетков - 0...3 ‰.

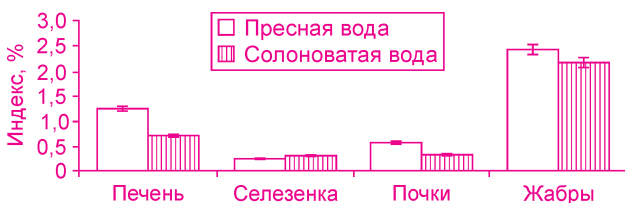


Рис. 3. Значения морфофизиологических показателей годовиков линя, выращенных в пресной и солоноватой воде.

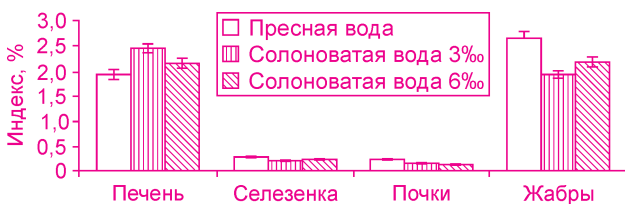


Рис. 4. Значения морфофизиологических показателей сеголетков стерляди, выращенных в пресной и солоноватой воде при кратковременном воздействии.