

Возрастные изменения морфофизиологических показателей у судака второй генерации при выращивании в УЗВ

Канд. биол. наук, доцент **Е.И. Хрусталева**,
канд. биол. наук, доцент **Т.М. Курапова**,
К.А. Молчанова – Калининградский государственный
технический университет (ФГБОУ ВО «КГТУ»)

@ chrustaqua@rambler.ru; tkurapova@inbox.ru; ksenia.elfimova@gmail.com

Ключевые слова: судак, УЗВ, бассейн, генерация, индексы внутренних органов



При товарном выращивании рыбы особое внимание уделяют ее физиологическому состоянию, которое оценивают на основании учета морфофизиологических показателей. Метод морфофизиологических индикаторов позволяет дать точное представление о функционировании организма, его приспособленности к конкретным условиям существования, потому что среда обитания оказывает на организм комплексное воздействие. Целью исследований было оценить условия выращивания и определить величины индексов внутренних органов у судака второй генерации при выращивании в УЗВ. Материал для исследований был собран в ходе научно-исследовательских работ в течение трех лет. Объектами служили сеголетки, годовики и двухлетки судака. У всех исследованных рыб, независимо от возраста, максимальные значения относительной массы были отмечены у индекса жабр, а минимальные – у индекса селезенки. Была выявлена возрастная динамика относительной массы внутренних органов. В результате, при выращивании рыб второй генерации, впервые domesticiруемого в УЗВ судака, установлены односторонние возрастные изменения величины индексов большинства исследованных органов, за исключением селезенки. Такая тенденция может говорить о сбалансированности абиотических и биотических факторов в УЗВ, обеспечивающих интенсивный рост рыб.

При выращивании рыбы особое внимание уделяют ее физиологическому состоянию, которое оценивают на основании учета морфофизиологических показателей (индикаторов). Термин «морфофизиологические индикаторы» впервые ввел академик С.С. Шварц в 1958 году. Сущность этого метода заключается в том что, на основании изменчивости отдельных морфофизиологических признаков, можно судить о физиологическом состоянии организма. По мнению академика С.С. Шварца, размеры (масса) органа – морфологический признак, но размеры таких органов как печень или почки настолько четко отражают физиологическое состояние животных, что их с равным правом можно использовать и в качестве физиологического показателя [1].

Метод морфофизиологических индикаторов позволяет дать точное представление о функционировании организма, его приспособленности к конкретным условиям существования, потому что среда обитания оказывает на организм комплексное воздействие [2].

Рыбы представляют собой уникальный объект для изучения закономерностей, управляющих изменчивостью организмов. В этой группе позвоночных животных фенотипическая изменчи-



Рисунок 1. УЗВ ООО «ТПК Балтптицепром»

вость выражена в наибольшей степени. Поэтому изучение изменчивости рыб, с помощью метода морфофизиологических индикаторов, позволяет выявить закономерности общего биологического значения [3].

Величина органов тесно связана с размером организма и, при применении метода морфофизиологических индикаторов, используют показатели длины, массы тела и порки (тела без внутренних органов). Состояние паренхиматозных органов (печени, почек, селезенки, сердца) оценивают по внешним признакам.



Рисунок 2. Молодь судака

Роль каждого органа в организме уникальна. В печени происходит обезвреживание токсичных веществ, поступающих из кишечника, вырабатывается желчь, эмульгирующая жиры и усиливающая перистальтику кишечника, осуществляется синтез белков и углеводов, накапливаются гликоген, жир, витамины (особенно у акул и тресковых).

Барьерная функция печени обуславливает ее важнейшую роль не только в пищеварении, но и кровообращении.

Депонирующая роль печени важна при оценке ее как морфофизиологического индикатора: в ней накапливаются запасные питательные вещества – гликоген и жир, следовательно, изменяется ее масса [3].

У большинства рыб селезенка представляет собой отдельный орган темно-красного цвета, расположенный за желудком в складках мезентерия. В селезенке образуются эритроциты, лейкоциты и тромбоциты, а также происходит разрушение погибших эритроцитов. Кроме того, селезенка выполняет защитную функцию (фагоцитоз лейкоцитов) и является депо крови. Масса селезенки варьирует интенсивнее, чем масса других внутренних органов животных, поэтому этот показатель редко используют в качестве интеръерного для характеристики популяции [4].

Селезенка быстро меняет объем под влиянием внешних условий и состояния рыбы. У карпа она увеличивается зимой, когда в связи с пониженным обменом веществ ток крови замедляется и она скапливается в селезенке, печени и почках, то же наблюдается при острых заболеваниях. При недостатке кислорода, загрязнении воды, перевозке и сортировке рыбы, облове прудов запасы крови из селезенки поступают в кровеносное русло.

У всех рыб передний отдел почки – головная почка (предпочка, пронефрос). Головная почка у рыб не отделена от туловищной и состоит из лим-

фоидной ткани, в которой образуются эритроциты и лимфоциты. Относительная масса почек является четким индикатором уровня обмена веществ у животных. Интенсивность обмена снижается по мере роста, следовательно, уменьшается и относительная масса почек. Размеры почек, выводящих из организма продукты метаболизма и регулирующих водно-солевой баланс, находятся в прямой зависимости от массы тела [4].

Применение метода «морфофизиологических индикаторов» по отношению к впервые domestичуемому, в специфических условиях установки замкнутого водоснабжения (УЗВ), объекту выращивания, каким в наших исследованиях являлся судак, должно позволить установить закономерную связь этих условий с состоянием и размером внутренних органов.

В связи с этим целью исследований была оценка условий выращивания и определение величины индексов внутренних органов у судака второй генерации, впервые вводимого в технологический режим выращивания в УЗВ.

| Материал и методы исследований |

Материал для исследований был собран в течение трех лет с 2009 по 2011 годы. Объектами исследований служили сеголетки, годовики и двухлетки судака, выращиваемые в установках замкнутого водоснабжения (УЗВ) ООО «ТПК Балтптицепром» (рис. 1).

Объем воды в одном бассейне 7,0 м³, уровень воды 0,4-0,8 м, водообмен был установлен на уровне один раз в час. Ежедневно проводили измерения температуры воды, концентрации кислорода, нитритов, аммонийного азота и pH. Абиотические факторы поддерживали в пределах допустимых значений. За весь период выращивания, от посадочного материала до производителей, величина pH составила в среднем 7,0 ед., концентрация растворенного в воде кислорода была 7,9 мг/л, аммонийного азота – 0,3 мг/л, нитритов – 0,6 мг/л. Средняя температура воды в первый год выращивания достигла 21,9, во второй – 20,3, в третий – 17,9°C. Максимальные значения температуры воды составили 25°C, их отмечали в мае в возрасте 25 мес, а минимальные – 14,2°C в декабре (возраст 8 мес). Плотность посадки при выращивании сеголетков и годовиков была 300 и 150 шт./м³, двухлетков и двухгодовиков – 150 и 75 шт./м³. Режим «искусственной зимовки» не устанавливали при выращивании сеголетков и двухлетков. Массовое созревание производителей отмечали в возрасте 35 месяцев.

Для исследований в конце октября - начале ноября отбирали по 15 клинически здоровых рыб (сеголетков и двухлетков) близких по размеру, затем рыбу перевозили в лабораторию кафедры

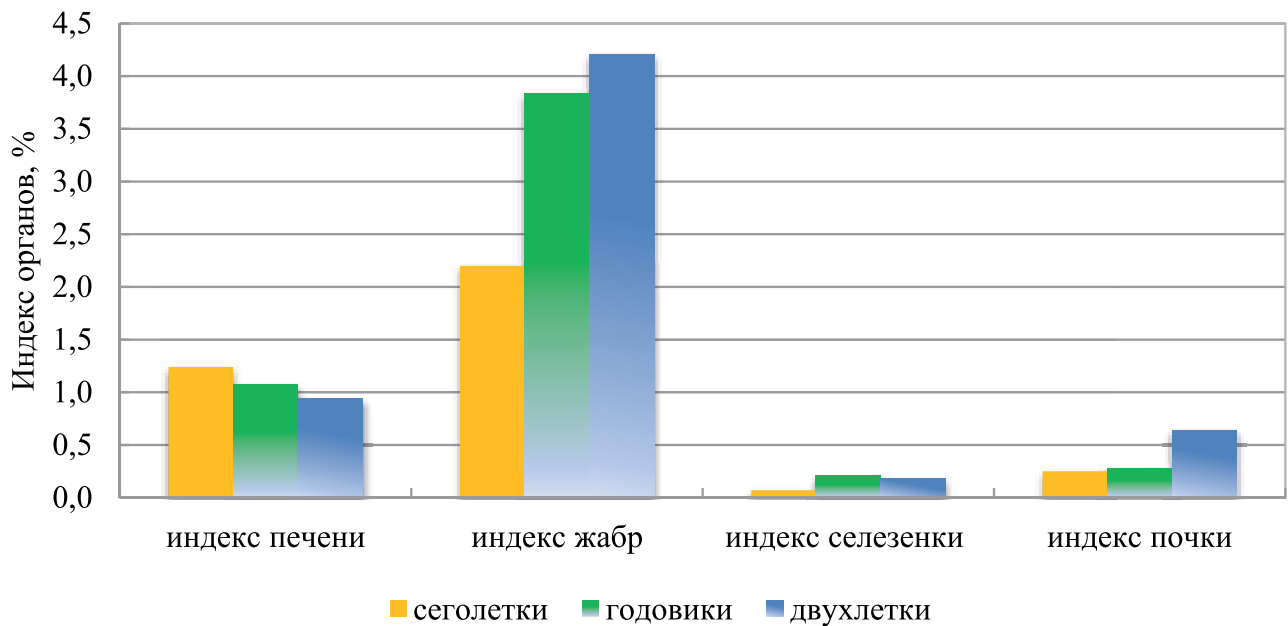


Рисунок 3. Возрастные изменения морфофизиологических показателей у судака второй генерации

«Аквакультуры», где проводили исследования. Годовиков исследовали в апреле. Вначале проводили определение массы тела и длины, затем рыбу вскрывали, извлекали внутренние органы и взвешивали их и порку. На основании взвешиваний определяли массы и рассчитывали индексы органов. По окончании работ проводили статистическую обработку по стандартным методикам, достоверность различий определяли по критерию Стьюдента.

Результаты |

У сеголетков судака второй генерации средняя масса тела составила в среднем 29,82 г при длине тела 15,4 см (рис. 2). Величина индекса жабр имела максимальное значение среди всех исследованных показателей и в среднем составляла $2,20 \pm 0,33\%$. Полученные результаты подтверждаются литературными данными о том, что индекс жабр имеет максимальное значение у рыб [3]. Индекс жабр в среднем был статистически достоверно выше, чем индексы почки и селезенки ($p \leq 0,001$), а с индексом печени статистически достоверных различий не было обнаружено (рис. 3).

При оценке величины индекса печени отмечали, что в среднем он был (1,24%), статистически выше, чем индексы почки и селезенки ($p \leq 0,001$), но не достоверно ниже индекса жабр. Цвет, структура и четкая оформленность органа позволяют сделать вывод об отсутствии патологических изменений в печени.

Относительная масса почки у сеголетков судака была в среднем $0,25 \pm 0,02\%$, что статистически достоверно ниже, чем индексы жабр и печени. Структура органа была однородная, патологий

в строении этого органа не было отмечено, что указывает на нормальное протекание физиологических процессов в этом органе.

Индекс селезенки у сеголетков имел наименьшее значение среди всех исследованных индексов внутренних органов $0,07 \pm 0,02\%$ и был статистически ниже, чем индексы жабр и печени ($p \leq 0,001$). Вариабельность этого признака была наибольшей и составила 43,27%, что согласуется с литературными данными [4].

В целом физиологическое состояние исследованных сеголетков можно оценить как нормальное.

В возрасте годовиков средняя масса тела увеличилась в среднем до 101,3 г, а величина индекса жабр возросла до $3,24 \pm 0,24\%$, что, по нашему мнению, отражает связь интенсивного роста рыб с высоким уровнем потребления кислорода.



Рисунок 4. Двухлетки судака, выращиваемые в УЗВ

Величина индекса печени снизилась с 1,24 до $1,07 \pm 0,18\%$, что можно связать с ускоренным ростом массы тела рыб (рис. 3). Это общая закономерность, отмечаемая для разных видов рыб в период интенсивного роста [1]. Индекс почки увеличился с 0,25 до $0,28 \pm 0,06\%$ [5]. Величина индекса была достоверно ниже, чем у жабр и печени ($p \leq 0,001$). Снижение относительной массы органа связано, по нашему мнению, с превышением в увеличении массы тела по сравнению с массой органа. Эта закономерность подтверждается литературными данными для разных видов рыб.

Относительная масса селезенки увеличилась с 0,07 до $0,21 \pm 0,02\%$. По нашему мнению, учитывая роль селезенки в организме и специфические условия выращивания (отсутствие зимовки), по мере ускорения роста рыб увеличивается интенсивность кроветворения, что и сказалось на увеличении индекса этого органа.

Средняя масса исследованных двухлеток судака составила 450 г (рис. 4). У исследованных рыб отмечали схожую картину в величине органов, ранее отмеченную у сеголетков и годовиков. Индекс жабр имел максимальное значение и в среднем увеличился с 3,24 до $4,21 \pm 0,51\%$, соответственно [6]. Таким образом, у судака второй генерации, при выращивании в бассейнах УЗВ, отмечали однонаправленную возрастную тенденцию увеличения индекса жабр.

В противоположность индексу жабр, индекс печени снизился с 1,07 до $0,94 \pm 0,19\%$, соответственно. Оценивая возрастные изменения в величине индекса рыб у второй генерации, можно отметить, что с возрастом имеет место однонаправленная тенденция, и происходит снижение относительной массы печени.

Индекс селезенки снизился с 0,21 у годовиков до $0,18 \pm 0,02$ у двухгодовиков и был статистически достоверно ниже, чем индекс жабр и печени ($p \leq 0,001$). Согласно литературным данным, при интенсивном росте рыб отмечается снижение индексов внутренних органов, так как увеличение их размера отстает от возрастающей массы

тела рыб. Однако наименьшая величина индекса установлена у сеголетков (0,07), что можно связать с более интенсивным ростом судака в этом возрасте (рис. 3).

Индекс почки увеличился однонаправленно с 0,25 у сеголетков до 0,28 и $0,64 \pm 0,1\%$ у годовиков и двухлеток был статистически достоверно ниже, чем индекс жабр и печени ($p \leq 0,001$).

Если рассматривать изменение индексов внутренних органов с возрастом, то можно отметить, что величина индексов печени снижается с возрастом (рис. 3).

Обратная возрастная динамика показана для индексов жабр и почки. Единственный показатель, у которого не было обнаружено зависимости от возраста, был индекс селезенки, что, впрочем, было ожидаемо, учитывая роль этого органа в организме.

Таким образом, при выращивании рыб второй генерации впервые domesticiруемого в УЗВ судака были установлены однонаправленные возрастные изменения величины индексов большинства исследованных органов, за исключением селезенки. Такая тенденция может говорить о сбалансированности абиотических и биотических факторов в УЗВ, обеспечивающих интенсивный рост рыб.

ЛИТЕРАТУРА

- Шварц С.С. Метод морфофизиологических индикаторов в экологии наземных животных / С.С. Шварц, В.С. Смирнов, Л.Н. Добринский // Сб. науч. тр. Ин-та экологии растений и животных. – Л., 1968. – Вып. 58. С. 459-466.
- Смирнова Е.Н. Морфо-экологический анализ развития рыб / Е.Н. Смирнова. – М.: Агропромиздат, 1971. 364 с.
- Аmineva B.A. Физиология рыб / В.А. Аминева, А.А. Яржомбек. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. 200 с.
- Иванов А.А. Физиология рыб / А.А. Иванов. – М.: Мир, 2003. 284 с.
- Хрусталеv Е.И. Рыбоводно-биологические показатели судака при выращивании в искусственных условиях / Е.И. Хрусталеv, А.Б. Дельмухаметов // Известия КГТУ. Калининград, 2010. – № 17. С. 161-165.
- Морфофизиологические особенности ремонтного стада судака на различных этапах выращивания в УЗВ / Е.И. Хрусталеv, Т.М. Курапова, Л.В. Савина, О.Е. Гончаренко, А.Б. Дельмухаметов, В.А. Аминева // Рыбное хозяйство, 2012. – № 2. С. 82-84.



AGE CHANGES IN MORPHO-PHYSIOLOGICAL INDICATORS OF PERCH SECOND GENERATION BRED IN RECIRCULATION AQUACULTURE SYSTEMS (RAS)

Khrustalev E.I., PhD, Kurapova T.M., PhD, Molchanova K.A. – Kaliningrad State Technical University, chrustaqu@rambler.ru, tkurapova@inbox.ru, ksenia.elfimova@gmail.com

In commercial breeding the special attention is paid to fishes' physiological state, which can be estimated using morphophysiological indicators. Such approach results in precise assessment of organism functioning and habitat fitness, because the habitat influences organism in a complex way. The study was aimed at breeding conditions and internal indices estimation for pike perch of second generation bred in RAS. The data for the research were collected during three years on pike perch underyearlings, yearlings and two-yearlings. Regardless of age, all fishes demonstrate the maximum value of gills index and the minimal of spleen index. An age dynamics of internal relative masses are revealed. As a result, on RAS-bred perch of second generation a one-way age changes of internal indexes were established. The changes related to all internals except spleen. Such tendency can evidence for biotic and abiotic factors balance in RAS, which provide intensive fish growth.

Keywords: perch, RAS, a pool, generation, internal index