

**МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ЛИНЯ,
РЫБЦА, ЩУКИ В НЕРЕСТОВЫЙ ПЕРИОД**

© 2011 г. Е.И. Хрусталеv

*Калининградский государственный технический университет,
Калининград 236022*

Поступила в редакцию 16.03.2010 г.

Окончательный вариант 10.03.2011 г.

Показаны особенности изменения индексов печени, сердца, селезенки, гонадосоматического индекса у производителей линя, рыбаца, щуки в течение нерестового периода, а у щуки также на разных участках нерестового маршрута. Установлены общие и видовые закономерности в изменении морфофизиологических индексов.

Ключевые слова: линь, рыбаец, щука, морфофизиологические индексы, закономерности, тенденция, различия, половой диморфизм, нерестовый ход.

Среди рассматриваемых видов рыб, представляющих интерес, как объекты искусственного воспроизводства на территории Калининградской области, рыбаец является типичным проходным видом, нагульный ареал которого охватывает прибрежные районы Балтийского моря, а на нерест он идет в р. Неман и ее притоки. Щука, являясь полупроходным видом, нагуливается и зимует в Куршском заливе, а на нерест заходит в многочисленные реки и каналы, впадающие в него. Линь, потерявший свое промысловое значение в заливе, образует туводные популяции в речных системах, с ним связанных. Указанные особенности экологии трех видов рыб, в то же время имеют общие характеристики – единое или близкое временное и пространственное распределение на некоторых участках нерестовых миграций и местах разрешения воспроизводительной функции.

Выделяется хронологическая последовательность вхождения популяций половозрелых рыб в заключительный этап воспроизводительного цикла – нерест. Март-апрель – период размножения щуки, когда она доступна для отлова для целей искусственного воспроизводства, май-начало июня – период размножения рыбаца, конец первой декады июня-начало июля – период массового нереста линя.

Процесс искусственного воспроизводства рыб, ориентированный на использование для целей получения зрелых половых продуктов производителей естественных популяций, достаточно сложный, поскольку должен учитывать присущую им временную структуру нерестовых миграций и перемещений, которая может меняться в соответствии с природно-климатическими, гидрологическими и гидробиологическими особенностями, присущими различным территориям и водным объектам в разные годы. Так, для бассейна Куршского залива у щуки показаны в разные годы прохождения двух или трех волн нерестового хода, а продолжительность его может быть от одного до двух с половиной месяцев (Самохвалова, 1987). Для рыбаца временная структура нерестового хода аналогична, а продолжительность в весенний период может быть от 1,5 до 2,5 мес. У линя подход производителей к нерестилищам может отмечаться в течение 2-2,5 месяцев (Хрусталеv и др., 2009).

Очевидно, что продолжительный период нахождения половозрелых рыб в режиме подготовки к нересту и непосредственно его разрешения определенным образом отражается на функциональном состоянии внутренних органов, что согласуется с развитием половой системы и созреванием половых клеток.

В связи с этим, представляет интерес изучение изменений, проходящих у производителей рыб на организменном уровне в нерестовый период, для установления определенных закономерностей, присущих этому этапу их развития. В результате появляется возможность установления морфофизиологического статуса рыб, вовлекаемых в процесс искусственного воспроизводства.

В соответствии с этим, целью настоящей работы была оценка изменчивости индексов некоторых внутренних органов производителей рыбака, линя и щуки в нерестовый период.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования проводили в период с 1999 по 2005 гг. на базе учебно-опытного рыбоводного хозяйства ФГОУ ВПО «КГТУ» и инкубационного цеха рыболовецкого колхоза им. Матросова. Объектом исследований служили производители рыбака, линя и щуки, отловленные в рр. Шешупе и Немонин, относящихся к бассейнам р. Неман и Куршского залива, во время нерестового хода. У выловленных производителей вскрывали брюшную полость и извлекали сердце, печень, селезенку и гонады. Органы подсушивали на фильтровальной бумаге и взвешивали на аптечных весах. Величину индекса каждого органа определяли как отношение его массы к массе порки (Смирнов, Божко, 1970).

Динамику индексов прослеживали от начала к концу нерестового хода. Для щуки также была дана оценка величины индексов на различных участках маршрута нерестовой миграции. Статистическую достоверность различий измеряемых показателей оценивали по критерию Стьюдента (Плохинский, 1975).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Рыбец. Согласно нашим данным, стабильная динамика снижения величины индексов всех исследованных органов отмечена только для самцов рыбака (рис. 1). У самок она аналогично проявляется для индекса печени и гонадосоматического индекса (рис. 2).

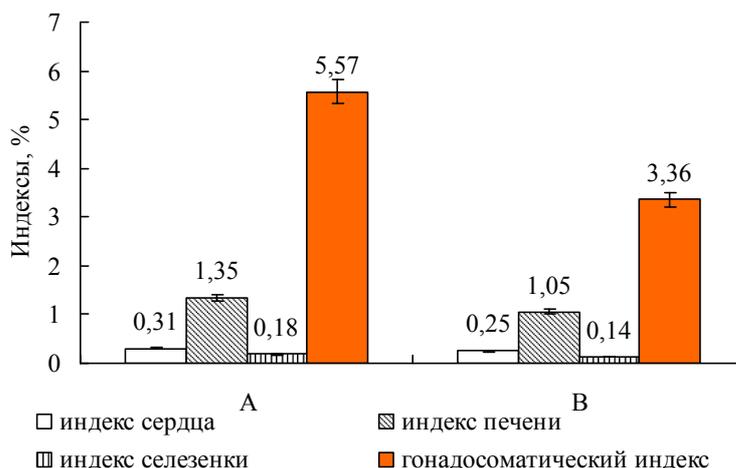


Рис. 1. Изменение величины морфофизиологических индексов самцов рыбака (*Vimba vimba* L.) в начале (А) и в конце исследований (В).

Fig. 1. Change of morpho-physiological indexes of males of vimba (*Vimba vimba* L.) in the beginning (A) and in the end (B) of the study (index of heart, index of a spleen, index of a liver, gonadosomatic index).

Примечание: здесь и далее средние величины приведены на соответствующих столбцах. Вертикальные линии – стандартное отклонение.

Note: hereinafter average sizes are resulted on corresponding columns. Vertical lines are standard deviation.

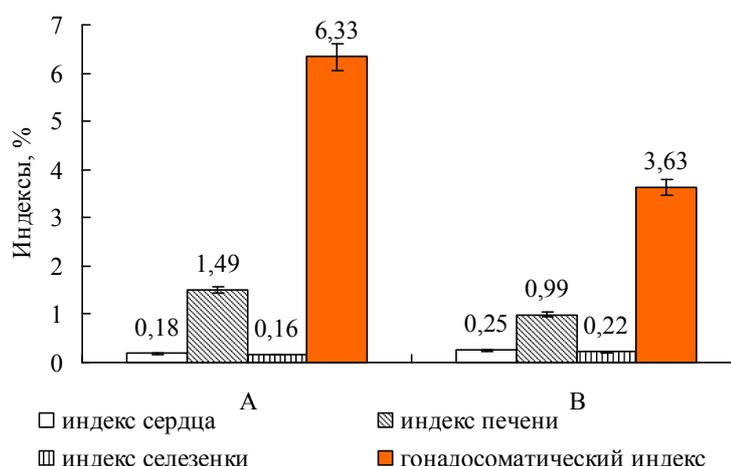


Рис. 2. Изменение величины морфофизиологических индексов самок рыбаца (*Vimba vimba* L.) в начале (А) и в конце исследований (В).

Fig. 2. Change of morpho-physiological indexes of females of vimba (*Vimba vimba* L.) in the beginning (А) and in the end (В) of the study. Designations as on fig. 1.

Несмотря на то, что величина морфофизиологических индексов, за исключением индекса сердца в конце исследуемого периода, у рыб разного пола имела отличия, тем не менее, с учетом их вариабельности, половой диморфизм по этим показателям не подтвердился ($p > 0,05$).

Щука. У самцов и самок щуки, отловленных в начале маршрута нерестовой миграции в Куршском заливе, установлена статистически достоверная тенденция уменьшения величины индексов всех исследованных органов во временном интервале нерестового хода (рис. 3) ($p < 0,01-0,001$). Аналогичная тенденция установлена в динамике морфофизиологических показателей у производителей, отловленных на середине маршрута и вблизи нерестилищ в реке Немонин (рис. 4) ($p < 0,01-0,001$). Наибольшие изменения установлены для гонадосоматического индекса и индекса селезенки.

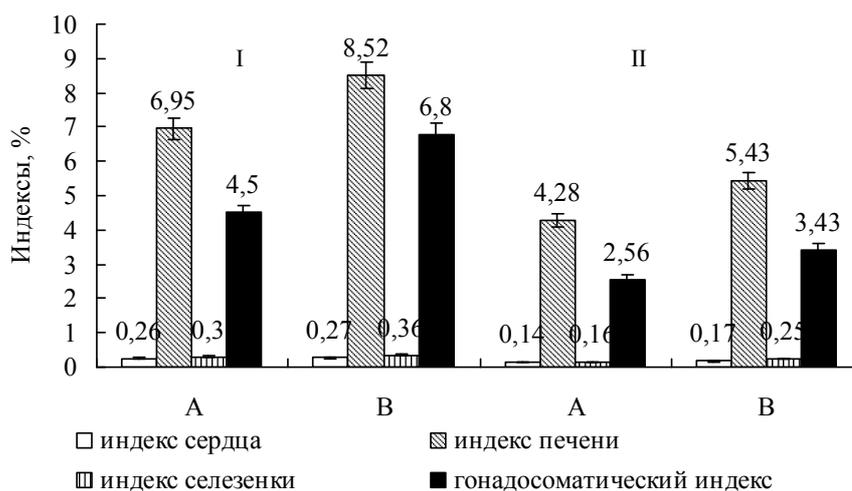


Рис. 3. Сравнительная характеристика морфофизиологических индексов у самцов (А) и самок (В) щуки (*Esox lucius* L.) в начале (I) и конце нерестового хода в заливе (II).

Fig. 3. The comparative characteristic of morpho-physiological indexes at males (А) and females (В) of a pike (*Esox lucius* L.) in the beginning (I) and the end (II) of a spawning course in the Curonian Lagoon. Designations as on fig. 1.

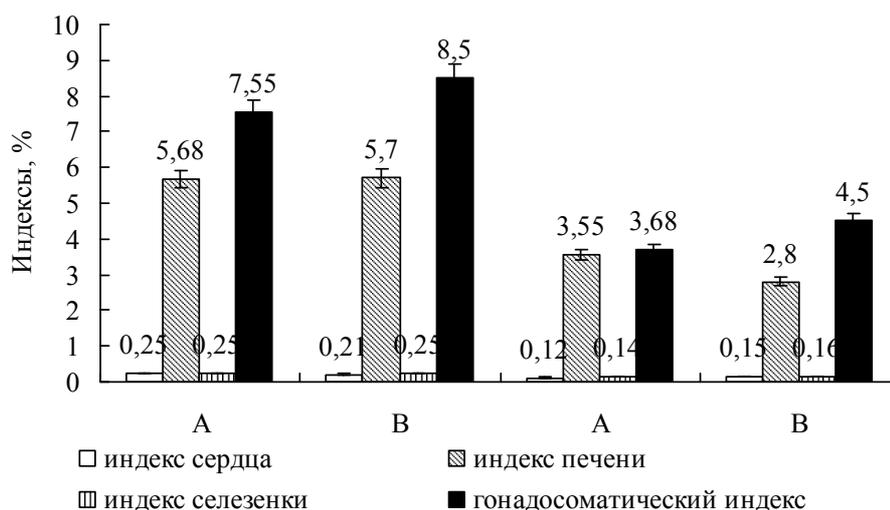


Рис. 4. Сравнительная характеристика морфофизиологических индексов у самцов (А) и самок (В) щуки (*Esox lucius* L.) в начале (I) и конце нерестового хода в реке (II).

Fig. 4. The comparative characteristic of morpho-physiological indexes at males and females of a pike (*Esox lucius* L.) in the beginning (I) and the end (II) of a spawning course in the river. Designations as on fig. 1.

При сравнении самцов щуки, отловленных в реке и заливе в начале и конце нерестового хода, выявлено превышение у первых только величины гонадосоматического индекса ($p < 0,01$). Аналогично это проявилось и у самок ($p < 0,05$). По индексам других органов во всех вариантах достоверно подтверждено превышение их величины у самцов и самок, выловленных в заливе ($p < 0,05-0,001$). Таким образом, установлен половой диморфизм по величине индексов всех исследованных органов на протяжении всего периода и маршрута нерестового хода щуки ($p < 0,05-0,001$).

Линь. У самцов и самок линя половой диморфизм выявлен по величине гонадосоматического индекса во всех возрастных группах (3-7-летки) при $p < 0,001$ (рис. 5).

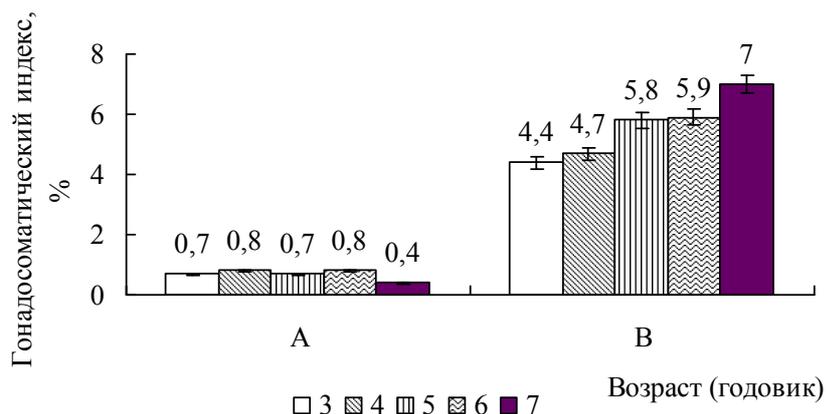


Рис. 5. Сравнительная характеристика гонадосоматического индекса у самцов (А) и самок (В) линя (*Tinca tinca* L.).

Fig. 5. The comparative characteristic gonadosomatic index at males (А) and females (В) of a tench (*Tinca tinca* L.).

У самок в течение всего периода подхода к нерестилищам установлена тенденция уменьшения величины индекса печени и гонадосоматического индекса (рис. 6). Так, наибольшая величина индекса печени (2,11) и гонадосоматического

индекса (6,4) была у рыб, имеющих в яичнике три порции икры, наименьшая (1,6 и 2,8%, соответственно) у рыб, имеющих последнюю треть порции икры ($p < 0,0,5-0,001$).

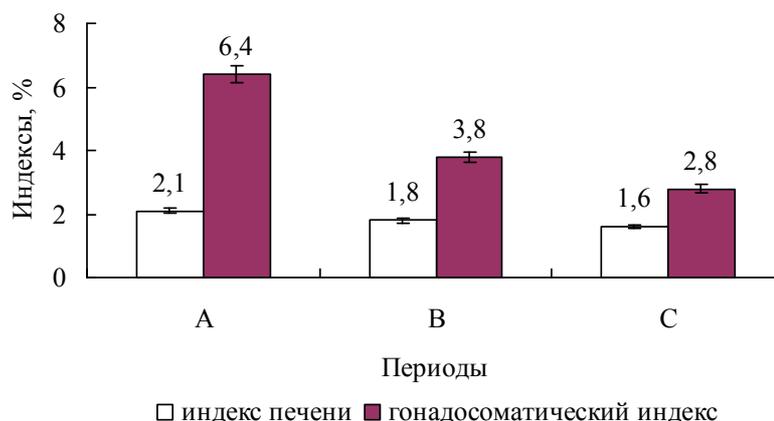


Рис. 6. Изменение величины морфофизиологических показателей самок линя (*Tinca tinca* L.) на протяжении нерестового периода (А – самки с первой порцией, В – со второй, С – с третьей).

Fig. 6. Change of morpho-physiological indicators of females of a tench (*Tinca tinca* L.) throughout the spawning period (A – females with the first portion of hard roe, B – with the second portion, C – with the third portion). Designations as on fig. 1.

Меньшее значение гонадосоматического индекса у самок порционно-нерестующих рыб, очевидно, является общим их биологическим свойством, когда репродуктивный, а значит и энергетический потенциал, реализуется постепенно в течение нерестового периода. Отчасти это могут подтвердить наши данные, когда у щуки в состоянии, близком к нерестовому, величина этого показателя достигала 8,5%, а у рыбка и линя – 6,3-7%. В то же время, могут быть исключения, когда величина гонадосоматического индекса у этих видов рыб или существенно ниже, или выше, что согласуется с разновозрастной и неравномерной структурой популяций (Репечка, 1986; Чебан, 1975).

Поэтому, можно признать, что установленная величина гонадосоматического индекса у самок всех трех объектов исследования является отражением ситуации, обуславливающей развитие яичников в межнерестовый период, и в определенной степени характеризует популяции рыб, привязанных в определенной части ареала в нерестовой реке.

Относительно величины гонадосоматического индекса у самцов следует отметить, что величина органа и объем эякулята определяется многократным участием самцов в нересте и концентрацией сперматозоидов (Бабушкин, 1974). Поэтому, как правило, гонадосоматический индекс у самцов ниже, чем у самок. Это можно проиллюстрировать на примере линя, у самцов которого средняя величина показателя оказалась 0,4-0,8%, у самок – 4,7-7%. В то же время, у самцов рыбка и щуки различия в величине гонадосоматического индекса не столь значительны по сравнению с самками. Вероятно, это может быть объяснено частотой участия самцов в осеменении икры разных самок, более сложными условиями протекания нереста, когда в одних случаях (щука) икра одной самки рассеивается на значительной площади нерестилищ, в других случаях (рыбец) значительная часть сперматозоидов сносится течением и выходит из поля контакта с икринками. А это требует более значимого резерва семенного материала.

Уменьшение величины индекса печени во всех рассмотренных случаях одинаково проходит у всех трех видов рыб, что очевидно определяется важнейшей

функциональную ролью печени в организме. Постепенная в течение нерестового периода реализация запасных энергетических веществ (гликоген), синтез жиров и углеводов, обосновывают закономерность уменьшения массы органа и величины индекса. Однако, у порционно-нерестующих рыб, восполняющих энергетический баланс в результате питания между нерестами, величина индекса, с учетом уменьшения массы гонад может даже несколько возрастать, однако к концу нерестового периода восстанавливается ранее обозначенная закономерность (Репечка, 1986). Поэтому установленная нами тенденция в изменении индекса печени, очевидно, отражает закономерности функционирования организма исследованных рыб в нерестовый период.

Величина индекса сердца отражает энергетические траты, обусловленные подвижностью рыб, половым созреванием, кормовой и нерестовой миграциями (Смирнов, Божко, 1970). Поэтому, оценивая динамику индекса сердца у исследованных рыб, можно предположить, что реализация в течение нерестового периода энергетического потенциала организма, достигающая максимума во время нереста, приводит к изменению функциональной активности сердца. Это в свою очередь, может проявляться в уменьшении к концу нерестового периода индекса этого органа, что достоверно подтверждено для щуки. У рыбака при видимом уменьшении индекса сердца у самцов, у самок он возрастает. Это можно связать с более заметным уменьшением массы тела после вымета всех порций икры. Поэтому диагностировать изменение индекса сердца как общую закономерность для нерестующих рыб вряд ли возможно. И это, в целом согласуется с функциональной ролью органа и экологическими особенностями рыб.

Индекс селезенки изменяется значительно сильнее, чем другие морфофизиологические индексы, что обусловлено большей функциональной активностью органа во время нерестового периода (Божко, Смирнова, 1971). Это подтверждают наши данные по щуке, показывающие достоверное уменьшение индекса к концу нерестового периода.

Следует отметить, что установленные нами особенности в изменении величины всех морфофизиологических показателей исследованных рыб в определенной части согласуются с известными данными для разных популяций в пределах видовых ареалов (Вавилкин, 1950; Чебан, 1975).

Таким образом, у производителей рыбака, линя, щуки, реализующих воспроизводительный потенциал в рр. Немонин и Шешупе, установлена достоверная тенденция уменьшения индекса печени и гонадосоматического индекса от начала к концу нерестового периода. В то же время, в величине индексов сердца, печени, селезенки и гонадосоматического индекса установлены видовые отличия. Одним из проявлений которых является установленный половой диморфизм у производителей щуки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Бабушкин Ю.П. Продуктирование спермы самцами радужной форели разных групп и возрастов // Изв. ГосНИОРХ. 1974. Т. 97. С. 120-135.

Биометрические методы / под ред. Н.А. Плохинского. М., 1975. 286 с.

Божко А.М., Смирнова И.С. Перспективы изменения метода морфофизиологических индикаторов при изучении рыбака в пределах ареала // Тез. 2 заседания по проблеме «Исследование продуктивности вида в пределах ареала». Вильнюс: Мокслас, 1971. С. 25-26.

Вавилкин А.С. Биология и разведение линя в прудовом хозяйстве: Автореф.

диссерт. на соиск. уч. степени кандид. биолог. наук. М.: Моск. техн. инс-т рыбн. пром-сти и хоз-ва им. Микояна, 1950. 23 с.

Вольскис Р., Абдурахманов Ю. Обобщенные результаты многолетних исследований *Vimba vimba* в пределах их ареалов // Вид и его продуктивность в ареале: Мат. 17-го (25-го) заседания рабочей группы по проекту 86. Вильнюс: Мокслас, 1977. С. 24-47.

Репечка Р.Т. Сезонная и возрастная динамика, морфофизиологические и биохимические показатели рыба и леща: Автореф. диссерт. на соиск. уч. степени кандид. биолог. наук. Калининград, 1986. 24 с.

Самохвалова Л.К. Методические рекомендации по искусственному воспроизводству щуки. Калининград: АтлантНИРО, 1987. 32 с.

Смирнов В.С., Божко И.М. Относительный вес сердца как показатель дифференциации внутри популяционных группировок // Сб. научн. тр. Института экологии растений и животных. М., 1970. Вып. 2. С. 174-193.

Хрусталева Е.И., Курапова Т.М., Жуков В.В. и др. Биотехнический и производственный потенциал пастбищной аквакультуры на трансграничных водоемах России и Литвы. Калининград: Изд-во «ИП Мишуткина И.В.», 2009. 198 с.

Чебан А.И. О плодовитости линия Кучурганского водоема-охладителя Молдавской ГРЭС // Биологические ресурсы водоемов Молдавии. 1975. Вып. 13. С. 99-104.

MORPHOPHYSIOLOGICAL FEATURES OF PRODUCERS OF TENCH, VIMBA, PIKE DURING THE SPAWNING PERIOD

© 2011 y. **E.I. Khrustalev**

Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad

Features of changes of indices of the liver, heart, spleen, gonadosomatic index from producers of tench, vimba, pike during the spawning period, while pike also on different parts of one are shown. General and specific patterns of variation of morphophysiological indices are established.

Key words: tench, vimba, pike, morphophysiological indices, patterns, trends, differences, sexual dimorphism, spawning run.