

**БИОЛОГО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
МОЛОДИ КЕТЫ ПРИРОДНОГО И ИСКУССТВЕННОГО
ПРОИСХОЖДЕНИЯ В ВОДОЕМАХ И НА РЫБОВОДНЫХ
ЗАВОДАХ МАГАДАНСКОЙ ОБЛАСТИ**

Л. Л. ХОВАНСКАЯ, Е. А. РЯБУХА, Н. Н. ИГНАТОВ, Б. П. САФРОНЕНКОВ

ВВЕДЕНИЕ

Одной из основных составляющих эффективности рыбоводных мероприятий является качество выпускаемой молоди. Однако, в настоящее время на лососевых рыбоводных заводах (ЛРЗ) Магаданской области качество молоди тихоокеанских лососей оценивают только по основным признакам — длине и массе тела, без учета физиологических показателей, а также, без сравнительной оценки этих показателей с молодью природного происхождения. В литературе уже давно существует мнение о недостаточной биологической информативности классических рыбоводных показателей и необходимости применения комплексной биолого-физиологической оценки выпускаемой рыбоводными заводами молоди, так как именно биолого-физиологическое состояние определяет в дальнейшем успех или неблагоприятный исход индивидуального развития лососей. (Коржуев, 1957; Канидьев, 1967). Поэтому, совершенно очевидно, что такая оценка рыбоводных стандартов молоди лососей, которая в настоящее время проводится на рыбоводных заводах Магаданской области, явно недостаточна.

Первые работы в этом направлении ранее уже проводились лабораторией рыбоводства управления «Охотскрыбвод» в конце 80-х — середине 90-х годов. Их целью была разработка рыбоводного стандарта физиологической полноценности естественной и выпускаемой с заводов лососевой молоди, выращенной в основном в условиях эксперимента (Хованская и др., 1991; Хованский, 1992; Хованская и др., 1992; Хованский, Хованская 1994; Хованская, 1995). По-нашему мнению, сейчас этот стандарт требует корректировки в зависимости от существующих в настоящее время на рыбоводных заводах условий содержания молоди, а также от мониторинга качественных показателей естественной молоди.

Основной целью наших исследований была комплексная оценка биолого-физиологического состояния молоди кеты, выпускаемой рыбоводными заводами Магаданской области и эффективности проводимых рыбоводных мероприятий. На данном этапе планировалось определить нормы физиологических показателей природной кеты: как эталона для оценки качества искусственно выращиваемой молсди.

Для достижения этой цели были поставлены следующие задачи:

- сравнительный анализ биолого-физиологических показателей у заводской и природной молоди кеты, определение условной физиологической нормы;
- оценка степени влияния условий содержания на качественное состояние молоди лососевых;
- разработка рекомендаций по наиболее оптимальной технологии разведения лососей, применяемой на рыбоводных заводах;
- определение жизнестойкости молоди естественного и искусственного происхождения при содержании ее в условиях повышенной солености.

При содержании молоди в различных условиях могут изменяться и ее качественные характеристики (Канидьев, 1967, 1984). Рыбоводные заводы Магаданской области отличаются друг от друга, как температурным режимом водоисточников, так и применяемыми технологиями культивирования (бассейны, естественные выростные пруды, морские садки и т. д.). Кроме того, условия выращивания молоди на одном и том же заводе могут различаться. Вследствие этого ее качество при выпуске с одного рыбоводного предприятия в естественный водоем может быть весьма неоднородно.

Сравнительная оценка природной и заводской молоди, выращенной в различных условиях, позволит выявить наиболее эффективные методы и приемы разведения на всех этапах рыбоводного цикла.

Одним из главных критериев, определяющих жизнестойкость молоди тихоокеанских лососей, является ее способность к изменению работы органов и регуляторных систем в период перехода из пресной среды в соленую или, другими словами, физиологической адаптации в период смолтификации. В этот период рыба оказывается в неадекватной стрессовой среде с совершенно иными условиями: повышенная соленость воды, иные пищевые отношения и трофические связи, иной гидрологический режим и т.д. Именно ранний морской период жизни является наиболее критическим в онтогенезе лососей, когда происходит их значительная элиминация, что, в конечном итоге, определяет формирование численности поколения (Варнавский, 1990).

По мнению В. Н. Жукинского (1986) в критический период с наибольшей силой проявляются повреждения и нарушения, которые были вызваны воздействием неблагоприятных факторов среды на чувствительных стадиях развития. Неблагоприятные экзогенные факторы вполне могут иметь место и при искусственном воспроизводстве лососей (нарушение технологии инкубации икры на чувствительных стадиях развития, несоответствие температурного режима водоисточника при переходе молоди на экзогенное питание, несбалансированное кормление, инфекционные болезни и т.д.). В результате выпущенная заводская молодь может иметь низкую жизнестойкость и не обеспечивать высокие промысловые возвраты.

Немаловажным аспектом в оценке качества заводской молоди является определение благоприятных сроков для ее выпусков и завершения смолтификации, на основе определения выживаемости молоди в воде повышенной солености.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Сбор материала проводили на реках Тауйской губы, являющихся базовыми для рыбоводных заводов — Ола, Яна, Тауй, и непосредственно на самих заводах (Ольской ЭПАБ, Арманском, Янском и Тауйском ЛРЗ).

Исследования проводили по комплексу следующих показателей: биологическим, морфофизиологическим и гематологическим (Правдин, 1966; Смирнов и др., 1972; Глаголева, 1981; Иванова, 1983; Мусселиус, 1983), а также тестированию на выживаемость молоди в условиях повышенной солености (Канидъев, 1984; Wedemeyer et al., 1980).

Для оценки морфофизиологического состояния обследовано 383 экз. заводской и 97 экз. дикой молоди. Для гематологических исследований обработано 723 пробы, обследовано 2624 экз. молоди кеты, в том числе обработана 150 проб и обследовано 361 экз. природной молоди кеты.

Для получения объективной характеристики качества заводской молоди по гематологическим показателям, наблюдаемым у заводской и у естественной молоди кеты, было использовано несколько стандартов ее физиологической полноценности. Молодь сравнивали с показателями «Рыбоводного стандарта молоди кеты для лососевых рыбопроизводных заводов Дальнего Востока» (Валова, 2000) и нормами гематологических показателей у молоди кеты (физиологическая норма), совместно разработанными ветеринарными и рыбохозяйственными НИИ (Сборник инструкций по борьбе с болезнями рыб, 1999).

Определение готовности молоди кеты заводского происхождения к катадромной миграции проводили по оценке жизнестойкости ее в воде с разной морской соленостью (порядка 14–40 ‰) в течение 3-х суток.

Результаты обработаны общепринятыми статистическими методами (Лакин, 1980).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

По результатам проведенных исследований выявлено, что молодь кеты, выпускаемая разными рыбоводными заводами, неоднородна и отличается от природной молоди из базовых водоемов. Естественная покатная молодь кеты, выловленная в разных реках, также оказалась неоднородной (рис. 1, 2).

Из заводской молоди только молодь с Янского ЛРЗ имела наибольшие размерно-весовые показатели. Кета с других рыбоводных заводов была выпущена с массой менее 500 мг. При этом молодь с Арманского ЛРЗ имела самую низкую массу, даже по сравнению с естественной молодь из р. Ола (при $p < 0,05$), также имеющей наименьшую массу по сравнению с молодь других рек.

Длина и масса молоди, выловленной в р. Тауй, были наибольшими по отношению к природной молоди других водоемов. Покатная молодь в р. Яна уступала по этим показателям заводской молоди с Янского ЛРЗ (при $p < 0,001$).

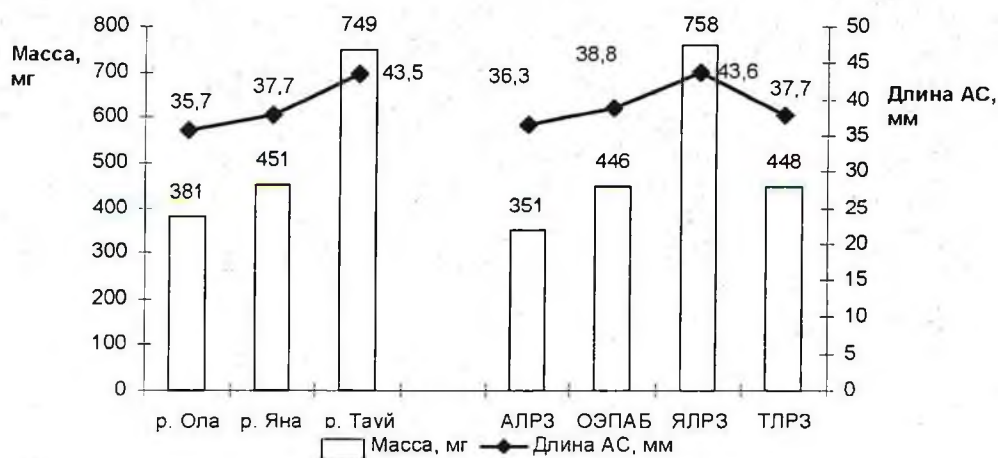


Рис. 1. Основные размерно-весовые показатели природной и заводской молоди кеты. Примечание: Здесь и далее: АЛРЗ — Арманский ЛРЗ; ОЭПАБ — Ольская экспериментальная производственно-акклиматизационная база; ЯЛРЗ — Янский ЛРЗ; ТЛРЗ — Тауйский ЛРЗ.

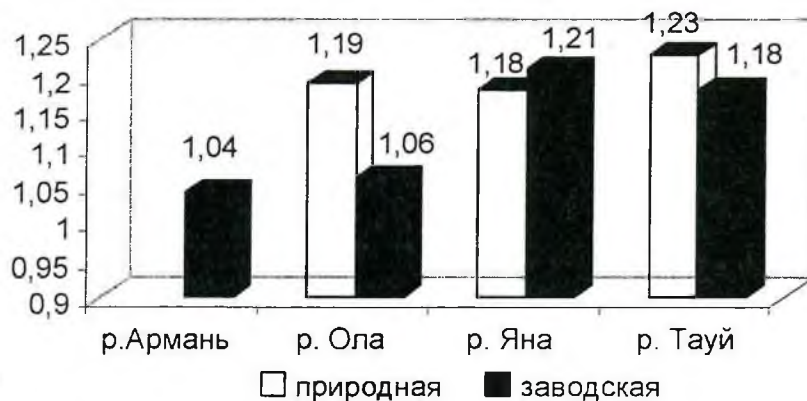


Рис. 2. Коэффициент упитанности у природной и заводской молоди кеты

Кета Арманского ЛРЗ и Ольской ЭПАБ имела самые низкие коэффициенты упитанности по Фультону — 1,04 и 1,06. Достоверность различий по критерию Стьюдента по этому показателю составила в сравнении с природной молодью $t_{st}=3,00$ — 8,64; с заводской $t_{st}=6,36$ — 10,7.

Молодь с Янского и Тауйского ЛРЗ по этому показателю не отличалась от молоди кеты природного происхождения.

По таким морфофизиологическим показателям, как индексы внутренних органов, у заводской и природной молоди найдены существенные достоверные различия. Так, вся заводская молодь имела высокий индекс сердца — не ниже 0,22% (рис. 3). Здесь видно, что у природной молоди массой от 381 мг до 451 мг он почти не изменялся (достоверных отличий не обнаружено).

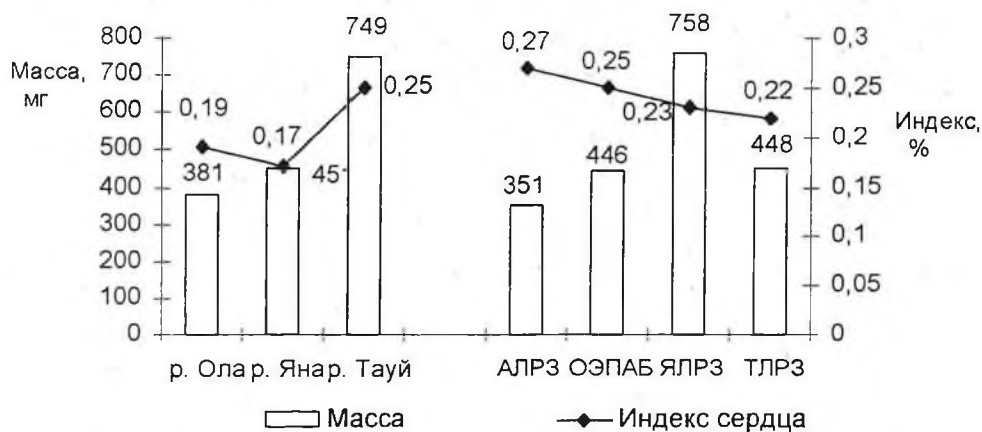


Рис. 3. Индекс сердца и масса тела у природной и заводской молодежи кеты

У заводской молодежи на Ольской ЭПАБ и Тауйском ЛРЗ при одной и той же массе, как и у природной январской молодежи, индекс сердца оказался в 1,3–1,5 раза выше. Но самый высокий индекс 0,27% оказался у молодежи на Арманском ЛРЗ, хотя масса тела этой молодежи почти не отличалась от массы природной молодежи в р.Ола. Индекс сердца у нее оказался выше в 1,6 раза (при $p < 0,001$).

Заметим, что наиболее высокий индекс сердца обнаружен у молодежи на условно холодноводных Арманском ЛРЗ и Ольской ЭПАБ. Он пропорционально возрос с массой тела только на Январском ЛРЗ и достоверно не отличался от естественной молодежи в р.Тауй с почти такой же массой тела.

Заводская молодежь (кроме молодежи с Тауйского ЛРЗ) достоверно отличалась от природной наибольшими индексами печени — от 1,26 до 1,42% (при $p < 0,001$) (рис. 4).

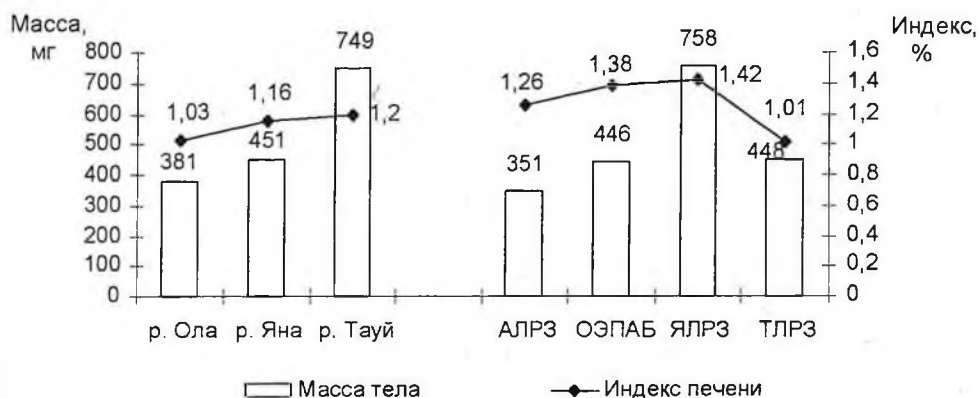


Рис. 4. Индекс печени и масса у природной и заводской молодежи кеты

Если проследить характер изменения индекса печени и массы тела молодежи кеты, можно отметить, что у природной молодежи индекс печени постепенно увеличивался с возрастанием массы и не превышал 1,2%. У

заводской — индекс возрастал более резко. Например, у молоди с Ольской ЭПАБ и Янского ЛРЗ, этот показатель при сходной массе тела с молодьёю из естественных водоемов увеличился в 1,2 раза. И только у молоди кеты, содержащейся на Тауйском ЛРЗ, индекс печени оказался невысоким. Он достоверно отличался от этого же показателя у естественной молоди кеты, выловленной в р. Яна ($t_{st}=3,75$ при $p<0,001$), хотя по массе заводская молодь с Тауйского ЛРЗ и янская естественная не отличались — 448 и 451 мг, соответственно.

Наибольший индекс желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) отмечен у молоди с Арманского и Янского ЛРЗ (рис. 5).

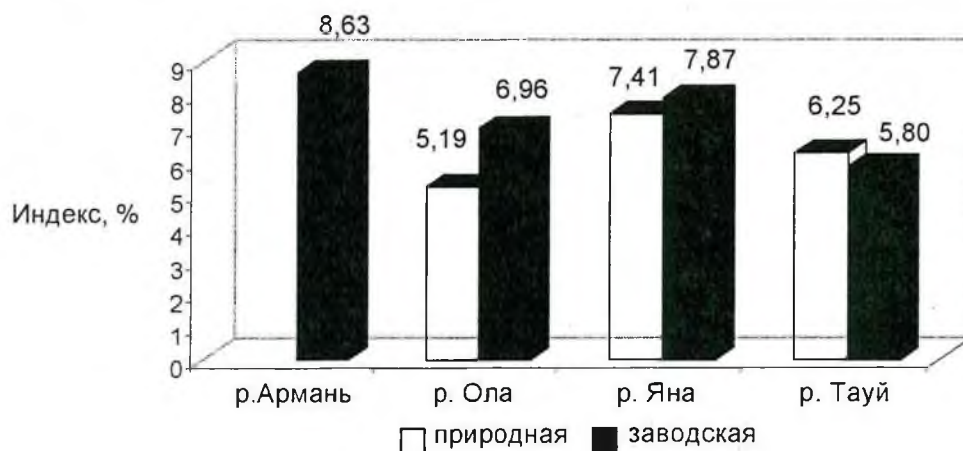


Рис. 5. Индекс ЖКТ у природной и заводской молоди кеты

Если принимать индексы внутренних органов у природной молоди за физиологическую норму, то при сходной массе заводской молоди с Арманского ЛРЗ с естественной молодьёю из р. Ола, индекс ЖКТ намного превышал такой же показатель у молоди из природной популяции и составил 8,63% против 5,19% ($t_{st}= 11,1$ при $p<0,001$). Молодь с Янского ЛРЗ при сходной массе по сравнению с естественной молодьёю из р. Тауй, также отличалась по этому индексу, который оказался значительно выше и составил 7,87 против 6,25% ($t_{st}= 9,53$ при $p<0,001$). При сходной массе у заводской молоди с Ольской ЭПАБ и Тауйского ЛРЗ и у молоди естественной популяции из р. Яна, молодь с Ольской ЭПАБ не отличалась по этому индексу от молоди из природной популяции в р. Яна, а у молоди с Тауйского ЛРЗ данный показатель был значительно ниже чем у естественной молоди и составил 5,8% ($t_{st}= 3,21$, при $p<0,01$). По-видимому, это было обусловлено наличием у нее большего остатка желточного мешка (1,54% против 0,32%) и, за счет этого смешанным питанием.

По результатам гематологического обследования, установлено, что молодь кеты природного происхождения по отдельным показателям отличается от заводской, в частности, по гематокритной величине (отношению объема эритроцитов к общему объему крови) (рис. 6).

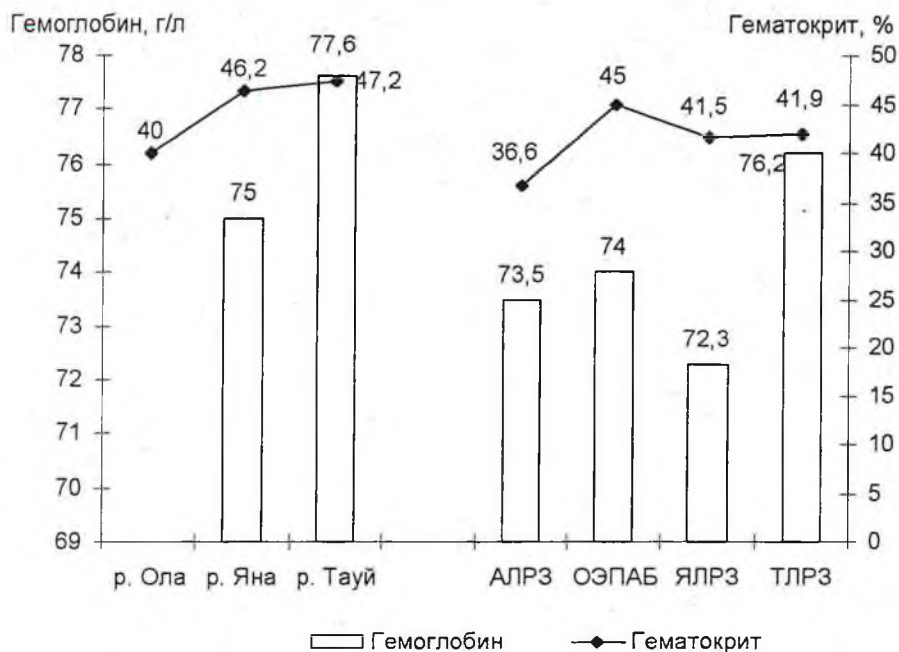


Рис. 6. Гематологические показатели природной и заводской молоди кеты

Гематокрит у природной молоди кеты из рек Яна и Тауй выше, чем у молоди кеты заводского происхождения с Арманского, Янского и Тауйского ЛРЗ — 46,2–47,2% против 36,6–41,9% ($t_{st}=2,80-3,39$, при $p<0,01$ и $p<0,001$). У природной молоди в реке Ола отмечен невысокий показатель гематокрита, что, по-видимому, было связано с возрастными особенностями лососей в раннем онтогенезе (более ранним этапом малькового периода развития кеты). По содержанию в крови гемоглобина у природной молоди и молоди искусственного происхождения достоверных отличий не обнаружено. У природной молоди кеты гемоглобин составил 75,0–77,6 г/л, у заводской — варьировал в пределах 72,3–76,2 г/л.

Гематологическое обследование заводской и естественной молоди кеты, а также сравнение гематологических показателей с условной физиологической нормой, выявило, что молодь кеты (как заводская, так и естественная) по отдельным показателям не отвечала этой норме. Для исследований мы использовали норму, взятую из специальных литературных источников (Валова, 1999; Сборник инструкций по борьбе с болезнями рыб, 1999), установленную для покатной молоди кеты, поскольку не имеем данных по межгодовой изменчивости физиологического состояния рыб с учетом конкретного водоема, состояния и условий обитания молоди. Естественно, что в условиях рек Магаданской области, она может быть иной.

У молоди и заводской, и природной отмечено невысокое количество эритроцитов в крови от 0,7 до 0,8 млн. шт. в 1 мкл. По физиологическим нормам у молоди кеты должно быть не менее 1,2–1,3 млн. шт. эритроцитов.

Молодь кеты и заводского, и природного происхождения, характеризуется более низким количеством лейкоцитов в крови (кроме заводской молоди с Янского завода) (рис. 7).

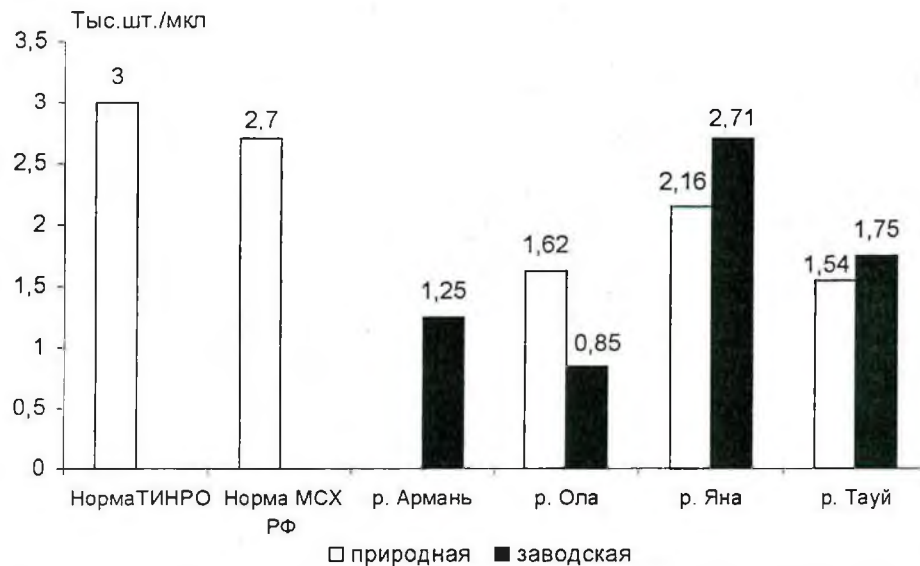
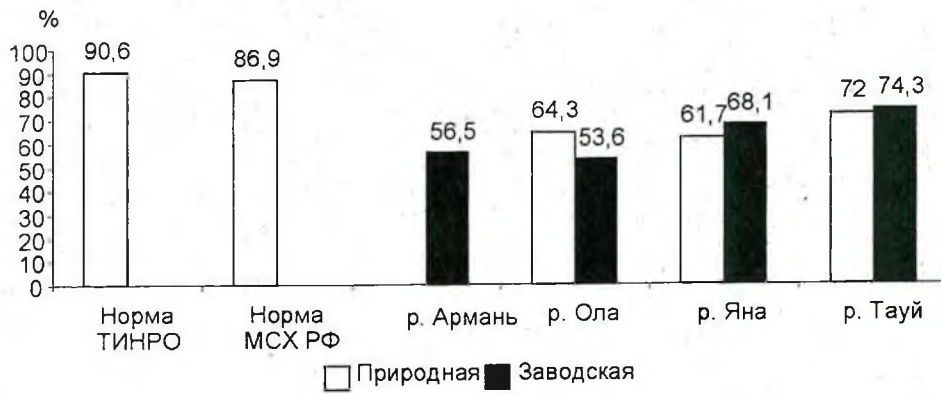


Рис. 7. Количество лейкоцитов в крови у природной и заводской молоди кеты

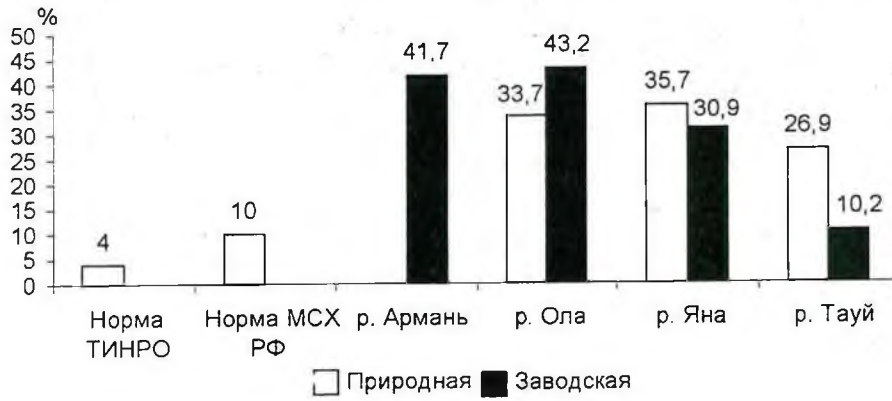
Наименьшее количество лейкоцитов обнаружено у молоди на Арманском ЛРЗ и Ольской ЭПАБ. Этот показатель достоверно отличался от показателей природной молоди и заводской молоди с других рыбоводных заводов (при $p < 0,001$). Низкое содержание лейкоцитов свидетельствует о лейкопении и физиологической неполноценности молоди.

По морфологическому составу белой крови у покотников кеты физиологическая норма содержания лимфоцитов должна быть не менее 86,9% (рис. 8 а). У естественной и заводской молоди эти показатели значительно ниже. При этом у заводской — наименьшая доля лимфоцитов наблюдалась на Арманском ЛРЗ и Ольской ЭПАБ — 56,5 и 53,6%, соответственно. Эти показатели достоверно отличались от показателей у заводской молоди с Тауйского ЛРЗ ($t_{\text{т}}=3,10-3,36$, при $p < 0,01$ и $p < 0,001$, соответственно) и показателей, полученных у естественной молоди с р.Тауй ($t_{\text{т}}=2,89-3,10$ при $p < 0,01$ и $p < 0,001$, соответственно). Причиной уменьшения доли лимфоцитов в белой крови явилось значительное увеличение удельного веса полиморфноядерных клеток как у дикой, так и у естественной молоди (рис. 8 б). По физиологическим нормам доля этих клеток не должна превышать 4–10%.

Морфологическая картина крови природной молоди кеты характеризуется высоким уровнем эритропоза, т.е. интенсивным кроветворением (рис. 9). Удельный вес молодых клеток эритроидного (красного) ряда высокий, порядка 23,8–44,9%. Интенсивность кроветворения возросла с увеличением массы как у природной, так и у заводской молоди. Однако, у всей заводской молоди при сходных показателях массы с молодью из естественных популяций, доля незрелых эритроцитов намного ниже 11,4% (у молоди с Арманского ЛРЗ) и 27,4% (у молоди с Янского ЛРЗ).



а)



б)

Рис. 8. Сравнение морфологического состава белой крови у природной и заводской молодежи с условной физиологической нормой: а) — доля лимфоцитов; б) — доля полиморфноядерных клеток

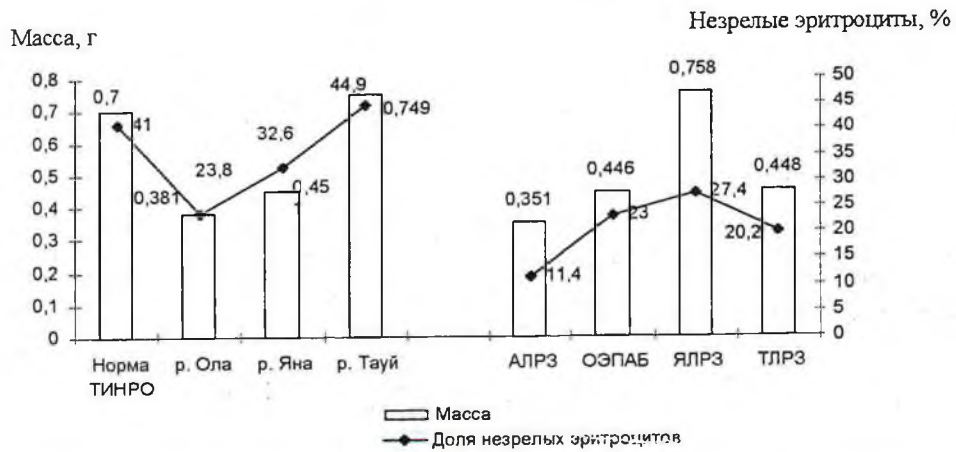


Рис. 9. Масса тела и доля незрелых эритроцитов в крови у природной и заводской молодежи

Установлено, что в процессе содержания молоди в цехах рыбоводных заводов с низким температурным режимом ($0,7-1,7^{\circ}\text{C}$) в период ее активного экзогенного питания, к началу выпуска в естественный водоем качество ее по комплексу показателей ухудшается. Так, на Арманском ЛРЗ уменьшилась масса молоди с 449 до 367 мг при небольшом увеличении линейных размеров (длина АС) — с 37,7 до 38,6 мм (достоверность различий по массе составила: $t_{st}=3,10$ при $p<0,01$; по длине различия недостоверны), снизился коэффициент упитанности с 1,2 до 0,9 ($t_{st}=8,61$ при $p<0,001$). Индекс желудочно-кишечного тракта увеличился с 7,7 до 9,3% ($t_{st}=3,57$ при $p<0,001$). На Ольской ЭПАБ, где температура воды в период активного экзогенного питания составляла $0,9-1,7^{\circ}\text{C}$, аналогично, как и на Арманском ЛРЗ в бассейнах цеха-питомника наблюдалось снижение показателей по массе с 449 до 370 мг ($t_{st}=2,60$ при $p<0,05$) и коэффициенту упитанности с 1,14 до 1,02 ($t_{st}=3,33$ при $p<0,001$), снизился индекс печени с 1,16 до 1,08% ($t_{st}=2,00$ при $p<0,05$). Очевидно, эти изменения свидетельствуют о низкой усвояемости пищи при пониженных температурах среды, в результате чего наблюдается небольшой линейный прирост при снижении массы тела и упитанности. На основании полученных данных можно предположить, что часть крупной молоди в процессе содержания в условиях низких температур погибла. У молоди, которая уже в течение месяца содержалась в естественном выростном пруду, где температура воды на источниках составляла порядка $1,7^{\circ}\text{C}$, а на прогреваемых участках до $3,8-5,0^{\circ}\text{C}$, при сохранении одних и тех же размерно-весовых показателей до помещения в пруд и после содержания в нем, отмечено увеличение индексов внутренних органов — сердца с 0,22 до 0,25% ($t_{st}=2,12$ при $p<0,05$) и печени — с 1,16 до 1,33% ($t_{st}=2,54$ при $p<0,05$), что также характеризует эту молодь, как отстающую в развитии.

При повышении температуры воды на том же Арманском заводе, где одна из партий в количестве 200 тыс. экз. содержалась в круговом бассейне с подогревом до 5°C в период перехода на экзогенное питание, с последующим снижением до $1,5^{\circ}\text{C}$, молодь имела большую массу (434 мг) при меньших линейных размерах (длина АС — 35,7 мм), чем молодь из дальневосточного бассейна без подогрева воды (масса и длина АС составляли соответственно, 367 мг и 38,6 мм) ($t_{st}=2,81$ при $p<0,01$ — по массе и $t_{st}=5,8$ при $p<0,001$ по длине АС). Кроме того, эта молодь отличалась очень высоким коэффициентом упитанности, равным 1,32 против 0,9 ($p<0,001$) и более низкими индексами сердца (1,9 против 2,6%), печени (1,23 против 1,37%) и ЖКТ (8,8 против 9,3%).

В условиях более высоких температур ($3,4$ и $4,6^{\circ}\text{C}$) на Тауйском и Янском заводах у молоди кеты соответственно с возрастом увеличились размерно-весовые показатели. Так, на Тауйском рыбоводном заводе с возрастом масса тела увеличилась с 412 до 490 мг, длина АС с 36,2 до 38,7 мм. На Янском рыбоводном заводе аналогично эти показатели увеличились с 710 до 806 мг и с 42,7 до 44,4 мм.

У молоди на Ольском заводе при содержании в течение месяца до выпуска в условиях низких температур изменились и гематологические показатели. Снизился гематокрит с 37,9 до 30,8% (при $p<0,05$), уменьшилось количество незрелых эритроцитов с 20,2 до 12,3% (при $p<0,05$), общее со-

держание лейкоцитов — с 2,1 до 1,5 тыс. шт./мкл крови (при $p < 0,001$), а также доля лимфоцитов — с 73,9 до 50,8% (при $p < 0,05$).

При повышении температуры воды в круговом бассейне Арманского завода у молоди кеты увеличились: общее количество лейкоцитов с 1,4 до 3,05 тыс. шт. в 1 мкл крови ($p < 0,001$), гематокрит — с 36,7 до 45,6% ($t_{st}=3,95$ при $p < 0,001$), а также количество незрелых эритроцитов — с 12,8 до 29,8% ($t_{st}=4,85$ при $p < 0,001$). Все полученные показатели свидетельствовали о хорошем физиологическом состоянии такой молоди, а также об усиленном ее росте.

На Ольском заводе у молоди из естественных выростных прудов при содержании в условиях более высокой температуры воды по сравнению с молодью из цеха-питомника, улучшились только качество красной крови — доля незрелых эритроцитов возросла с 12,3 до 23,0%, гематокрит увеличился с 30,8 до 45,6%. По другим показателям качество молоди не улучшилось. Кровь у этой молоди характеризовалась устойчивой лейкопенией.

На Янском и Тауйском заводах, где температура воды выше, чем на Арманском и Ольском, у молоди с возрастом (от более поздних сроков закладки на инкубацию к более ранним срокам закладки) увеличилось содержание гемоглобина — с 69,7 до 74,8 г/л (на Янском заводе, при $p < 0,05-0,001$) и с 71,5 до 78,5 г/л (на Тауйском заводе, при $p < 0,05$).

Кроме того, на Тауйском рыбоводном заводе у молоди кеты ранних сроков закладки на инкубацию (сроки закладки — 11.09–21.09.2002г; возраст — 270/1033–280/1071 градусо-дней), в белой крови количество лимфоцитов возросло по сравнению с молодью более поздних сроков (сроки закладки — 14.10–29.10.2002г; возраст 232/800–247/950 градусо-дней) в 1,3 раза. Отметим, что в крови у этой молоди доля лимфоцитов была самой высокой при сравнении с природной молодью и молодью с других заводов, что составило 82% ($t_{st}=2,11$ при $p < 0,05$). В обратной пропорции, по мере взросления этой молоди, уменьшилось количество полиморфноядерных клеток в белой крови с 35,2 до 15,6% ($t_{st}=2,63$ при $p < 0,01$).

Тестирование заводской молоди кеты на выживаемость в воде различной морской солености (в течение 72 часов) выявило различные пороги ее жизнестойкости по срокам тестирования, условиям содержания на заводах, а также по разным рыбоводным заводам (табл. 1).

На Ольской ЭПАБ, в конце первой декады июня, молодь из дальневосточных бассейнов цеха-питомника не выдерживала соленость даже 18 ‰, причем основной отход молоди наблюдался уже на первые и вторые сутки у рыб старшего возраста (84,2%) и на вторые сутки у рыб младшего возраста (все 100%). Эта молодь имела высокую выживаемость только в конце II декады июня: в условиях солености до 16 ‰ отхода не наблюдалось.

Молодь кеты, содержащаяся в естественном выростном пруду, вся погибала при 25 ‰ в I декаде июня, а к середине III декады июня имела уже 100% выживаемость при той же солености. При содержании в воде соленостью 30 ‰ повышенную жизнестойкость имели только 36,7% этой молоди.

Таблица 1

Результаты тестирования заводской и природной молоди кеты в условиях различной солености

| Сроки тестирования | Место, условия отбора пробы, Возраст (градусо-дней), происхождение молоди | Соленость, ‰ | Температура в период тестирования, °С | Отход, % | | | |
|--------------------|--|-----------------|---------------------------------------|--------------|--------------|--------------|-------|
| | | | | 1-е сутки | 2-е сутки | 3-и сутки | Итого |
| Ольская ЭПАБ | | | | | | | |
| 6.06.–8.06.03 | Пруд, 3,8°С, 287/1223–294/1255 (старшая по возрасту молодь), р.Ланковая, р.Яма | 25 | 7,6–10,3 | 97,2 | 2,5 | 0 | 100 |
| | Цех, 1,0° С, 287/1195 (старшая по возрасту молодь), р.Ланковая | 40 | 7,6–10,3 | 95 | 5 | 0 | 100 |
| 8.06–10.06.03 | Цех, 1,7° С, 289/1198 (старшая по возрасту молодь), р. Ланковая | 18 | 9,0–10,0 | 39,4 | 44,7 | 0 | 84,2 |
| | Цех, 1,7° С 243/820 (младшая по возрасту молодь) р. Яма | 18 | 9,0–10,0 | 0 | 90,5 | 9,5 | 100 |
| 15.06–18.06.03 | Цех, 2,1° С 296/1211(старшая по возрасту молодь) р. Ланковая | 16 | 11,2–12,3 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 25.06–28.06.03 | Естественный выростной пруд, 4,4° С, 306/1269–312/1274(общая проба) р.Ланковая, р.Яма | 21 | 7,0–10,0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Естественный выростной пруд, 4,4°С, 306/1269–312/1274(общая проба),р.Ланковая, р.Яма | 30 | 9,2–14,0 | 0 | 0 | 63,3 | 63,3 |

окончание таблицы 1

| Сроки тести- рования | Место, условия отбора пробы, Возраст (градусо-дней), происхождение молоди | Соле- ность, ‰ | Темпера- тура в период тестиро- вания, °С | Отход, % | | | |
|-------------------------|--|----------------------|---|--------------|--------------|--------------|-------|
| | | | | 1-е сутки | 2-е сутки | 3-и сутки | Итого |
| Арманский ЛРЗ | | | | | | | |
| 10.06–12.06.03 | Цех, дальневосточный бассейн, 0,7°С (нет данных по возрасту) | 14 | 7,8–14,0 | 30,0 | 14,0 | 0 | 44,0 |
| | Цех, дальневосточный бассейн, 0,7°С (нет данных по возрасту) | 30 | 7,8–14,0 | 73,8 | 11,9 | 0 | 85,7 |
| | Из протоки Гнилая (нет данных по возрасту) | 30 | 7,8–14,0 | 6,0 | 58,0 | 0 | 64,0 |
| Янский ЛРЗ | | | | | | | |
| 17.06–19.06.03 | Наружные и выростные бассейны, 4,4–4,6°С, 249/995–298/1226 (общая проба) | 27 | 7,8–13,8 | 17,6 | 8,8 | 0 | 26,4 |
| Тауйский ЛРЗ | | | | | | | |
| 18.06–20.06.03 | Цех, круговой и дальневосточный бассейны, 3,6°С, 232/800–280/1071 (общая проба) | 27 | 10,6–14,6 | 1,0 | 0 | 0 | 1,0 |
| Природная молодь | | | | | | | |
| 19.06–21.06.03 | р. Тауй, 12°С | 27 | 14,6 | 0 | 0 | 0 | 0 |

На Арманском ЛРЗ гибель молоди наблюдалась уже при 14 ‰, отход составлял 44%. В условиях содержания молоди в воде с соленостью 30 ‰, отход повысился до 85,7% (у молоди из дальневосточных бассейнов в цехе-питомнике) и 64,0% (у молоди, выпущенной с завода и находящейся в протоке Гнилая (на р. Армань)). При этом, молодь погибала, в основном, в первые сутки тестирования — 68–86% от общего отхода.

Смертность молоди кеты на Янском и Тауйском ЛРЗ при содержании молоди в воде с соленостью до 27 ‰ (окончание II декады июня — выпуск молоди с рыбоводных заводов) оказалась невысокой и составила — 26,7 и 1,0%, соответственно. Естественная молодь кеты, выловленная в реке Тауй, имела также высокую жизнестойкость (100%) при содержании в воде с соленостью 27 ‰.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам проведенных исследований биолого-физиологического состояния природной и заводской молоди кеты, можно сделать следующие заключения.

Заводская молодь имеет существенные отличия по биологическим, морфофизиологическим (индексам внутренних органов) и гематологическим показателям. Она, как на разных заводах, так и в целом, отличается от молоди из природных популяций. На рыбоводных предприятиях, где температурный режим водоисточников ниже 3° С (Арманский ЛРЗ и Ольская ЭПАБ), качество молоди искусственного происхождения, по сравнению с молодь из природных популяций, значительно снижается. По ряду гематологических показателей для искусственно выращенной молоди характерны лейкопения (снижение общего количества лейкоцитов в 1,4–3,2 раз), ухудшение морфологического состава периферической крови (в белой крови — снижение доли лимфоцитов в 1,5–1,7 раза при одновременном увеличении доли полиморфноядерных клеток в 4–10 раз, в красной крови — снижение количества незрелых эритроцитов в 3,6 раза). Непропорционально массе тела, увеличиваются индексы внутренних органов: сердца, печени, желудочно-кишечного тракта. Молодь, выпускаемая в естественные водоемы с таких рыбоводных предприятий, физиологически неполноценна, что дает основание предполагать ожидания очень низких возвратов взрослых особей в нерестовые реки. Существующие в настоящее время на рыбоводных заводах Магаданской области технологии воспроизводства лососей, основанные на использовании водоисточников с низкой температурой, малоэффективны.

На рыбоводных предприятиях, имеющих водоисточники с температурным режимом выше 3° С (Янский и Тауйский ЛРЗ), молодь отличается от естественной только более высокими индексами внутренних органов. Увеличение индекса печени у заводской молоди, объясняется содержанием ее в условиях гиподинамии, а увеличение индекса желудочно-кишечного тракта — неадекватностью качества искусственных кормов.

Содержание молоди в круговых бассейнах предпочтительнее содержания ее в проточных лотках. Использование естественных выростных прудов ведет к улучшению показателей красной крови у молоди лососей. При выращивании кеты в температурных условиях не ниже 3° С (в период пере-

хода на экзогенное питание и до выпуска в естественные водоемы) можно получить молодь хорошего качества.

Природная молодь из разных рек также неоднородна как по морфофизиологическим, так и по гематологическим показателям. С целью определения физиологической нормы для покатников кеты необходима организация ежегодного мониторинга морфофизиологических и гематологических показателей у заводской и природной молоди с учетом приближения условий содержания на заводах к условиям обитания природной молоди.

Молодь Янского и, в особенности, Тауйского лососевых рыбоводных заводов при содержании в среде с повышенной соленостью (до 27‰) имеет высокую жизнестойкость, что может характеризовать ее как подготовленную к катадромной миграции. Молодь Арманского и Ольского рыбоводных заводов менее жизнестойкая.

Природная молодь имеет более высокую жизнестойкость при содержании в среде с повышенной соленостью (100% выживаемость).

Вся заводская молодь характеризуется наибольшей выживаемостью в середине — окончании II декады июня. Эти сроки можно рекомендовать для ее выпуска из рыбоводных заводов в естественные водоемы.

ЛИТЕРАТУРА

Валова В. Н. Проблема качественной оценки заводской популяции тихоокеанских лососей. // Вопросы взаимодействия естественных и искусственных популяций лососей. Российско-американская конференция по сохранению лососевых, 4–9 октября 1999, Хабаровск. Хабаровск: ХоТИНРО. 2000. С. 107–110.

Варнавский В. С. Смолтификация лососевых. Владивосток: ДВО АН СССР. 1990. 77 с.

Глаголева Т. П. Инструкция по гематологическому контролю за искусственно выращиваемой молодью лососевых рыб. Рига: БалтНИИРХ. 1981. 38 с.

Грачева М. Л., Хованская Л. Л. Опыт искусственного воспроизводства лососей на Ольской ЭПАБ. // Сб. науч. тр. ГОСНИОРХ. 1994. № 308. С. 62–74.

Жукинский В. Н. Влияние абиотических факторов на разнокачественность и жизнеспособность рыб в раннем онтогенезе. М.: Агропромиздат. 1986. 248 с.

Иванова Н. Т. Атлас клеток крови рыб. М.: Легк. и пищ. пром-сть. 1983. 184 с.

Сборник инструкций по борьбе с болезнями рыб. МСХ РФ. М.: Отдел маркетинга АМБ-агро. 1999. Часть II. 235 с.

Канидьев А. Н. Состав периферической крови молоди кеты, как основной показатель ее качества и условий воспроизводства. // Изв. ТИНРО. 1967. Т. 61. С. 132–142.

Канидьев А. Н. Биологические основы искусственного разведения лососевых рыб. М.: Легк. и пищ. пром-сть. 1984. 216 с.

Коржув П. А. О физиологических методах оценки качества молоди промысловых рыб. // Труды совещания по рыбоводству. М. 1957. С. 65–70.

- Лакин Б. Ф. Биометрия. М.: Высшая школа. 1980. 294 с.
- Мусселиус В. А., Ванятинский В. Ф., Вихман А. А. и др. Лабораторный практикум по болезням рыб. М. 1983. 296 с.
- Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб. М.: Пищ. пром-сть, 1966. 376 с.
- Смирнов В. С., Божко А. М., Рыжков Л. П., Добринская Л. А. Применение метода морфофизиологических индикаторов в экологии рыб. // Труды СевНИОРХ. 1972. Т.7. 186 с.
- Хованский И. Е. Физиологические и функциональные аспекты улучшения качества молоди тихоокеанских лососей, выращиваемой на рыбоводных заводах Магаданской области. // Автореф. канд. дис. Санкт-Петербург. 1992. 20 с.
- Хованский И. Е., Хованская Л. Л. Роль гематологических показателей в определении физиологической полноценности заводской молоди лососевых. // Сб. науч. трудов Гос. НИИ озер. и реч. рыб. хоз-ва. 1994. Вып. 308. С. 171–184.
- Хованская Л. Л. Морфофизиологические показатели молоди кижуча при выращивании на различных пастообразных кормах. // Биоресурсы морских и пресноводных экосистем: Тез. докл. конф. Молодых ученых Владивосток, ТИНРО-центр, 17–18 мая 1995 г. Владивосток: ТИНРО. 1995. С. 84–85.
- Хованская Л. Л., Хованский И. Е., Фомин А. В. Влияние паводков на интенсивность ската заводской молоди кеты и сравнительная физиологическая оценка природных и заводских покотников. // Сб. науч. трудов Гос. НИИ озер. и реч. рыб. хоз-ва. 1991. Вып. 307. С. 206–214.
- Хованская Л. Л., Хованский И. Е., Фомин А. В. Гематологические показатели молоди тихоокеанских лососей, выращиваемой на рыбоводных заводах Северо-Востока СССР. // VIII науч. конф. по экологической физиологии и биохимии рыб. // Тез. докл. Петрозаводск, 30 сент.–3 окт. 1992. Т. 2. Петрозаводск, 1992. 151 с.
- Wedemeyer G. A., Saunders R. L., Clarke W. C. Environmental factors affecting smoltification and early marine survival of anadromous salmonides. // Mar. Fish. Rev. 1980. V.42. N 6. P.1–14.