

УДК 597-13: 597-14

И. Н. Лепилина

Каспийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ НАРУШЕНИЯ БЕСТЕРА НА РАННИХ СТАДИЯХ РАЗВИТИЯ В УСЛОВИЯХ ИСКУССТВЕННОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА

Введение

Данные мониторинговых исследований показывают, что в последние годы физиологическое состояние осетровых оценивается как функционально напряженное, характеризующееся неустойчивым функционированием физиологических систем [1]. В связи с этим использование самок в качестве производителей связано все с большими трудностями. Отмечается ухудшение качества икры и, как следствие этого, снижение выживаемости личинок [2]. Основными причинами данных процессов может явиться патология развития органов и систем (особенно воспроизводительной) у производителей осетровых и изменения факторов окружающей среды в период инкубации и подращивания личинок осетровых [3–7].

Состояние воспроизводительной системы осетровых и нарушения, выявленные у особей из естественных популяций, освещены достаточно полно [2, 3, 6, 8–13].

Исследование типичности развития предличинок в период ската свидетельствовало, что уже в начале 80-х гг. XX в. отмечался рост аномалий у молоди естественных популяций [14]. В последние годы наблюдался рост аномалий у предличинок и личинок, получаемых при искусственном воспроизведстве [2, 9]. Было отмечено, что в 1993–1996 гг. наибольшее количество разнообразных аномалий выявлялось у осетра и севрюги. У белуги аномалий в развитии было значительно меньше. В настоящей работе описаны патологические нарушения, выявленные у предличинок и личинок бестера.

Материал и методы

Материал предоставила производственно-экспериментальная база Научно-производственного центра «Биос». Проанализированы предличинки и личинки от 11-ти самок бестера. Предличинок и личинок фиксировали в 4,0 %-м растворе формалина. Оценку морфологического состояния предличинок белуги проводили по степени развития признаков, характеризовавших состояние особи в целом, определение стадий развития и видов морфологических нарушений – по [15–18]. После выклева на ряде последовательных стадий (36, 37, 39, 41, 45) проводили измерение длины тела, желточного мешка, массы предличинок (табл. 1). Просмотр и измерение каждой особи проводили светооптически под бинокуляром МБС-9

при помощи окуляра-микрометра. Для гистологического анализа пробы фиксировали в растворе Буэна. Дальнейшая обработка до заливки в парафин проводилась по общепринятыми методикам [19]. Сагиттальные срезы толщиной 3–7 мкм окрашивали гематоксилин-эозином, частично – по Маллори.

Результаты и обсуждение

Исследовано 923 экз. предличинок и личинок бестера, просмотрено более 400 гистологических срезов. Количество патологических отклонений учитывали в процентном соотношении от общего числа нарушений на всех стадиях развития (табл. 1, 2).

Таблица 1

Линейно-весовые показатели предличинок бестера

Стадии развития бестера	Длина тела, мм	Длина желточного мешка, мм	Масса, мг
36	13,5 ± 0,2	4,4 ± 0,2	27,8 ± 1,6
37	14,4 ± 0,6	4,4 ± 0,2	29,1 ± 1,9
39	15,2 ± 0,3	4,3 ± 0,1	29,7 ± 0,9
41	18,2 ± 0,5	4,4 ± 0,1	39,1 ± 5,7
45	20,7 ± 0,8	–	52,5 ± 7,1
Две недели	27,2 ± 1,6	–	139,2 ± 10,4

Таблица 2

Виды морфологических нарушений у предличинок бестера, %

Виды нарушений у развивающихся предличинок	Стадии развития				
	36	37	39	41	45
Дефекты желточного мешка	1,4	1,4		1,4	
Искривление туловищного отдела	14,3	10,0	4,3	5,7	
Искривление хвостового отдела	11,4	4,3	8,7	1,4	
S-образный изгиб хорды	5,7	2,9			1,4
Микроцефалия	11,4		1,4		
Нарушения при формировании желудочно-кишечного тракта		2,9			
Язвоподобные образования на кожных покровах	1,4				
Эпителиальные наросты на кожных покровах	2,9				
Асимметричное развитие грудных плавников		1,4			
Аномалии плавниковой каймы	2,9				
Отсутствие контуров ротового отверстия					1,4
Стадии развития					
Виды нарушений у погибших предличинок	36	37	39	41	45
Гомогенная структура желтка			3,4		
Искривление тела в дорсовентральном направлении	8,6	5,3			
S-образный изгиб хорды			1,7		
Отсутствие спирального клапана				22,4	
Разрывы эпителия брюшка (эвентрация)			1,7	56,9	

Предличинки бестера условно были разделены на две группы:

- 1 группа – живые, активно плавающие личинки;
- 2 группа – отход, погибшие личинки.

У предличинок первой группы на 36–37-й стадиях развития желточный мешок был сужен со стороны хвостового отдела либо имел овальную форму. Изменение формы и массы желточного мешка (2,8 %) проявлялось в сокращении объема желтка на 30–60 %.

На 41-й стадии развития у предличинок бестера желточный мешок имел форму шара (1,4 %). Желточный мешок разделен на равные участки, так как борозда деления проходила по середине желточного мешка.

Искривления тела, по сравнению с другими видами аномалий, диагностируются легко. Хорда в туловищном отделе имела изгибы в сторону (сколиоз), вверх, вниз, а также волнобразно (плексоспондилия) на всем протяжении позвоночника.

У предличинок бестера головной отдел имел небольшие размеры. Проявление микроцефалии вызывало изменение при формировании отделов головного мозга. На гистологических препаратах нейробласти в стенах желудочков мозга распределялись неравномерно, что способствовало сужению стенок и расширению желудочков мозга.

На стадии выпулпления пищеварительный тракт личинок еще не сформирован. Ротовое и анальное отверстия не образовались. Между зачаточными полостями глотки и пищевода находится энтодермальная перегородка. В дорсальной стенке желточного мешка образуется складка, углубляющаяся в желток. Навстречу ей развивается вентральная. Соприкасаясь, они разделяют желточный мешок на переднюю (желудочную) часть и заднюю (среднюю) кишку [20]. Между этими частями сохраняется просвет. В стенке кишечника путем локальных утолщений образуется спиральный клапан, который у взрослых форм имеет 7–8 оборотов. К концу вторых суток постэмбрионального развития в клетках выстилки кишечника появляется апикальная исчерченность, т. е. дифференцируются абсорбирующие клетки. По мере резорбции желтка в клетках накапливаются липиды. Их водорастворимые фракции проникают путем диффузии, а нерастворимые – при помощи пиноцитоза. Отложения в клетках значительных запасов жиров делает возможным длительное голодание личинок. Позже других клеток дифференцируются ресничные и бокаловидные. При этом первые ресничные клетки появляются в месте перехода пищевода в желудок, затем они распространяются по всей внутренней поверхности пищеварительной трубки, включая пищевод. В области желудка происходит секреция ферментов по типу апокриновой [21].

У предличинок бестера была зафиксирована асинхронность при дифференцировке пищеварительного тракта. Энтодермальная перегородка, разделяющая желточный мешок на желудочный и кишечный отделы, проходила только справа или слева. Исследования показали, что патология в развитии желудочно-кишечного тракта может быть вызвана неблагоприятными воздействиями на любой из эмбриональных стадий – от 3-й до 42-й [22, 23]. Измерения соотношения между желудочным и кишечным отделами желточного мешка при его разделении показали, что в норме это соотношение может варьировать – 1:3–1:5. Сокращение размеров желу-

дочного отдела может привести к появлению аномалий при формировании долей печени, пилорических придатков и нижних долей поджелудочной железы. У предличинок бестера разделение желточного мешка проходило косо, перпендикулярно брюшной полости тела или чуть отклоняясь назад. Подобные аномалии не всегда приводили к гибели личинок. Отклонения от нормы могут нивелироваться в ходе последующего развития, если предличинки не обладают другими пороками развития.

На коже, под грудными плавниками, у предличинок бестера были видны нарости светло-желтого цвета. Гистологическая картина позволяет отнести их к разряду доброкачественных опухолей. В области будущего кишечного отдела имелись участки, на которых тонкий кожный эпителий некротизировался, т. е. возникали углубления на коже, доходившие до мышечной ткани, вследствие чего на теле предличинок образовывались язвочки. Причиной появления изъязвлений у осетровых может служить наличие токсикантов в водах Волго-Каспийского бассейна, а также полипы (*Polypodium hydriforme*), которые были обнаружены на теле предличинок, способные образовывать язвы в местах прикрепления [15, 24].

Плавниковая кайма, выполняющая у предличинок на ранних стадиях функцию газообмена, была повреждена. Высота на всем ее протяжении сильно варьировала. Встречались участки с полным ее отсутствием. В хвостовом отделе в плавниковой складке присутствовали пузырьки.

У погибших предличинок бестера на 36–37-й стадиях развития отмечался узкий, нитевидный желточный мешок с малым объемом желточной массы. Элиминация части особей произошла за счет повышенной интенсивности расходования питательного желтка на этих стадиях при минимальных его количествах. На 39-й стадии у предличинок бестера сохранилась неизменной структура желточной массы, сходная по внешнему виду с таковой у только что выклонувшихся предличинок. Желток, как в желудке, так и в промежуточном кишечнике, имел гомогенную структуру бледно-желтой матовой окраски. Причиной может служить патология в развитии секреторных клеток стенок кишечного эпителия и желез, выделяющих пищеварительный фермент, необходимый для внутриволностного и пристеночного пищеварения.

Искривление тела в дорсовентральном направлении может быть следствием отторжения клеточного материала, который препятствует росту заднетуловищного отдела. Это вызывает искривление тела в различных его участках. Как правило, у погибших предличинок первые два вида аномалий (дефекты желточного мешка и искривления) совмещены.

У предличинок осетровых в отделе среднего кишечника имеется небольшое количество меланина [5]. Это один из показателей внутриклеточного и полостного переваривания желтка. Отсутствие жировых капель и меланина свидетельствовало о нарушениях функций полостного переваривания желтка. Кишечник у погибших особей, лишенный вкраплений, имел нитевидную форму без характерных изгибов.

На гистологических препаратах обнаружено расширение полостей желудочков мозга (гидроцефалия), что способствовало истончению «стен-

ки» желудочка. В желудочках обнаружены форменные элементы крови. У личинки с задержкой развития переднего отдела мозга выявлено недоразвитие жаберных дуг, везикулов мезонефроса. Изменения в отделах мозга могут привести к патологии органов слуха, зрения, равновесия, координации движений.

У предличинок бестера на 39–41-й стадиях развития на брюшке отмечены разрывы эпителиальной ткани. Отдельные фрагменты внутренних органов у погибших личинок просматривались визуально.

Заключение

В результате анализа двух групп предличинок, погибших и активно плавающих, выявлен ряд нарушений, которые можно отнести к разряду летальных. Среди них в первую очередь можно выделить нарушения при формировании желудочно-кишечного тракта. Осетровые, обладающие высокой пластичностью и репаративными способностями, могут быть сохранены только благодаря качественной, жизнестойкой молоди. В связи с этим на рыбоводных заводах необходимо анализировать причины, вызывающие отклонения от нормального развития, использовать производителей с высокими рыбоводно-продуктивными показателями.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Характеристика функционирования основных физиологически важных систем организма осетровых в условиях хронического токсикоза / П. П. Гераскин, Ю. В. Алтуфьев, Г. Ф. Металлов и др. // Рыбохозяйственные исследования на Каспии. Результаты НИР за 1997 г. – Астрахань: Изд-во КаспНИРХ, 1998. – С. 33–43.
2. Горюнова В. Б., Шагаева В. Г., Никольская М. П. Анализ аномалий строения личинок и молоди осетровых рыб Волго-Каспийского бассейна в условиях искусственного воспроизводства // Вопросы ихтиологии. – 2000. – Т. 40, № 6. – С. 804–809.
3. Романов А. А., Алтуфьев Ю. В. Экологические особенности воспроизводства осетровых в заводских условиях дельты Волги // Вопросы ихтиологии. – 1985. – Т. 25, вып. 5. – С. 783–793.
4. Игумнова Л. В. Сравнительная патология развития предличинок и молоди севрюги при заводском воспроизводстве // Осетровое хозяйство водоемов СССР: Краткие тез. науч. докл. к предстоящему Всесоюз. совещ., Астрахань, ноябрь 1989 г. – Астрахань: КаспНИРХ, 1989. – Ч. 1. – С. 111–112.
5. Сытина Л. А., Шагаева В. Г. Температурный фактор и патогенез при формировании пищеварительной системы русского осетра // Морфология, экология и поведение осетровых. – М.: Наука, 1989. – С. 34–71.
6. Романов А. А., Алтуфьев Ю. В. Новообразования в половых железах и печени осетровых рыб (*Asipenseridae*) Каспийского моря // Вопросы ихтиологии. – 1990. – Т. 30, вып. 2. – С. 1040–1044.
7. Беляева Е. С. Морфологические особенности заводской молоди осетровых // Тез. докл. I конгресса ихтиологов России. – М.: ВНИРО, 1997. – С. 405.
8. Романов А. А., Шевелева Н. Н. Нарушение морфогенеза у осетровых Каспия // Рыбное хозяйство. – 1993. – № 4. – С. 27–28.

9. Исследование раннего онтогенеза волжских осетровых (*Acipenseridae*) в связи с антропогенным воздействием / В. Г. Шагаева, М. П. Никольская, Н. В. Акимова и др. // Вопросы ихтиологии. – 1993. – Т. 33, № 2. – С. 230–240.
10. Акимова Н. В., Рубан Г. И. Систематизация нарушений воспроизводства осетровых (*Acipenseridae*) при антропогенном воздействии // Вопросы ихтиологии. – 1996. – Т. 36, № 1. – С. 65–80.
11. Лепилина И. Н., Шевелева Н. Н. Аномалии у личинок осетровых естественного нереста – следствие изменения физиологического-биохимического статуса производителей // Экологическая физиология и биохимия осетровых рыб. – Ярославль, 1997. – С. 57.
12. Рубан Г. И. Сибирский осетр *Acipenser baeri* Brandt (структура вида и экология). – М.: ГЕОС, 1999.
13. Шевелева Н. Н., Дубовская А. В. Гистоморфологическая характеристика половых желез и жабр каспийской белуги в речной период жизни // Экологическая физиология и биохимия рыб: Тез. докл. IX Всерос. конф. – 2000. – Т. 2. – С. 197–199.
14. Беляева Е. С. К вопросу о типичности развития предличинок осетровых // Осетровое хозяйство водоемов СССР: Краткие тез. науч. докл. к предстоящему Всесоюз. совещ., Астрахань, ноябрь 1989 г. – Астрахань: КаспНИРХ, 1989. – Ч. 1. – С. 41–43.
15. Детлаф Т. А., Гинзбург А. С., Шмальгаузен О. И. Развитие осетровых рыб (Созревание яиц, оплодотворение, развитие зародышей и предличинок). – М.: Наука, 1981.
16. Лепилина И. Н. Отклонения в развитии предличинок осетровых в постэмбриональный период: Тез. докл. отраслевой науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов по проблемам совершенствования хозяйственного механизма и повышения технического уровня производства в рыбном хозяйстве. – М.: ВНИЭРХ, 1990. – С. 75–76.
17. Лепилина И. Н. Врожденные пороки развития у предличинок осетровых // Экологические проблемы и их междисциплинарное исследование. – Астрахань: Изд-во ООО «Центр полиграфии по распространению науч.-техн., эконом. и эколог. документации», 1997. – С. 84–86.
18. Лепилина И. Н. Качественный состав предличинок севрюги в зависимости от состояния водной среды // Материалы IV Ассамблеи Ассоциации университетов Прикаспийских государств. – Махачкала, 1999. – С. 226–227.
19. Ромейс Б. Микроскопическая техника. – М.: Иностр. лит-ра, 1954.
20. Шмальгаузен О. И. Развитие пищеварительной системы осетровых // Морфоэкологические исследования развития рыб. – М.: Наука, 1968. – С. 40–70.
21. Кауфман З. С. Эмбриология рыб. – М.: Агропромиздат, 1990.
22. Анохин П. К. Теория функциональной системы и ее место в построении теоретической биологии // Эволюция темпов индивидуального развития животных. – М.: Наука, 1977. – С. 9–18.
23. Анохин П. К. Узловые вопросы теории функциональной системы. – М.: Наука, 1980.
24. Райкова Е. В. Полиподиоз икры осетровых. – Л.: Наука, 1984.

Получено 4.04.05

**MORPHOLOGICAL DISTURBANCES
OF BESTER AT EARLY STAGES
OF DEVELOPMENT UNDER CONDITIONS
OF ARTIFICIAL REPRODUCTION**

I. N. Lepilina

There was given description of various kinds of morphological disturbances of bester hatchlings and larvae being bred at the production-experimental and base research centre "Bios" in 1999–2000. Larvae period of sturgeon is characterized by less amount of anomalies in comparison with hatching period. Such kinds of disturbances as bending in chord along the larvae body, defects of yolk bag, abnormal changes in the formation of alimentary-intestine tract occurring more frequently.