

II. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВЫРАЩИВАНИЯ РЫБЫ

УДК 639.3.034.2:636.09

УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ДИАГНОСТИКА ОСЕТРОВЫХ РЫБ, ВЫРАЩЕННЫХ В УСТАНОВКАХ ЗАМКНУТОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ БЕЛАРУСИ

Н. В. Барулин, А. П. Курдеко
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Беларусь,
barulin@list.ru

ULTRASOUND DIAGNOSIS OF STURGEON GROWN IN CLOSED WATER SUPPLY SYSTEMS IN BELARUS

Barulin N. V., Kurdeko A. P.
Belarusian State Agricultural Academy, Belarus,
barulin@list.ru
(Поступила в редакцию 10.08.2012)

Реферат. В работе приводятся новые данные о результатах ультразвукового исследования развития гонад и диагностики некоторых внутренних органов у ремонтно-маточного стада и производителей осетровых рыб выращиваемых в условиях замкнутого водоснабжения Беларуси. Объектом исследований являлись ленский осетр, белуга, стерлядь и некоторые гибриды. Приводятся эхограммы продольных срезов семенников и яичников, а также их подробное описание. Произведена обработка эхографической структуры паренхимы печени и желчного пузыря.

Ключевые слова: осетровые, установка замкнутого водоснабжения, ультразвуковая диагностика.

Abstract. The article contains new data on gonad development ultrasound examination results and diagnosis of certain internal organs in the broodstock and farmed sturgeon fish breeders in the closed water supply systems in Belarus. The subject of research are the Lena sturgeon, beluga, sturgeon, and some hybrids. The article also contains echograms of testes and ovaries longitudinal sections, as well as their detailed description. The echographic structure of the liver parenchyma and the gall bladder was studied.

Keywords: sturgeon, closed water supply system, ultrasound diagnostics.

Введение

У рыб семейства осетровых отсутствует четко выраженный половой диморфизм, что приводит к определенным трудностям, особенно в условиях искусственного воспроизводства. В настоящее время существует несколько различных методов определения пола и стадий зрелости гонад неполовозрелых осетровых рыб: биопсийный метод, основанный на биопсии гонад путем введения через брюшную стенку специального стального щупа [1] или катетера [2]; лапароскопия и прямая пальпация, основанная на введении пальца в тело рыбы через операционное отверстие с последующим визуальным изучением структуры гонады [3]; эндоскопия, основанная на введении медицинского цистоуретроскопа в полость тела через половое отверстие [4]; эндокринологический метод, основанный на оценке концентрации стероидных гормонов; метод низкочастотного инфракрасного сканирования, основанный на определении стадий зрелости с помощью спектров гонад [2]; морфометрия уrogenитальной области, основанная на обнаружении морфометрических различий между самками и самцами в уrogenитальной области [6]; краниологические измерения, основанные на получении коэффициентов дискриминантного уравнения по результатам биометрических промеров [7].

В последнее время наибольшую популярность получил метод ультразвукового исследования пола (УЗИ), характеризующийся своей простотой, мобильностью и нетравматичностью по отношению к исследуемым рыбам. В настоящее время практически все научные и крупные производственные организации используют только УЗИ-диагностику пола осетровых, поскольку эффективных альтернативных вариантов этому методу пока не существует [1].

Исследованием особенностей воспроизводительной функции осетровых рыб в различных условиях выращивания в последние годы занимается ряд крупных лабораторий во все мире. Приоритет в исследованиях репродуктивной системы в условиях аквакультуры и механизмов регулирования процессов созревания рыб принадлежит западным ученым. Наиболее значимые работы последних лет — это труды немецких ученых из Лейбниц-института водной экологии и рыбоводства, в которых исследуется роль печени в процессе вителлогенеза самок стерляди в условиях установок замкнутого водоснабжения [8]; работы американский ученых из научно-исследовательского центра аквакультуры

и университета Флориды, в которых исследуется влияние азотных загрязнений замкнутых систем на репродуктивную систему осетровых рыб, указывается на нарушения функциональной работы печени с последующим снижением воспроизводительной функции [9]; работы американских и китайских ученых из университета Калифорнии и института Гидробиологии АН Китая, в которых исследуются молекулярные механизмы формирования репродуктивной системы молоди осетровых рыб [10].

Однако остается неисследованным ряд вопросов. Прежде всего это влияние интенсивных методов выращивания на качество формирования половых органов осетровых рыб, возможность отбора рыб в маточное стадо в зависимости от уровня и скорости развития гонад.

Цель наших исследований заключалась в исследовании развития гонад и диагностики некоторых внутренних органов у ремонтно-маточного стада и производителей осетровых рыб, выращиваемых в условиях замкнутого водоснабжения (УЗВ) Беларуси.

Материал и методика исследований

Исследования проводились в 2011–2012 гг. в условиях пресноводной УЗВ ЧПУП «Акватория» Фермерского хозяйства «Василек» Дзержинского района Минской области; в условиях пресноводной УЗВ ООО «ТМ» г. Минска; в условиях солоноватой УЗВ ООО «Ремона» г. Могилева. Объектом исследования являлись разновозрастные осетровые рыбы — гибрид РОЛО (русский осетр (*Acipenser gueldenstaedtii*) х ленский осетр (*A. baeri*)), ленский осетр, стерлядь (*A. ruthenus*), белуга (*Huso huso*) и гибрид бестер. Всего нами было исследовано 190 экз. самцов и самок осетровых рыб.

Для проведения УЗИ-диагностики рыб использовали ультразвуковой портативный ветеринарный сканер «Mindray-DP-6600 Vet» с линейным датчиком, с размерами рабочей поверхности 40–60 мм и рабочей частотой 5–10 МГц.

При изучении особенностей распространения ультразвуковых волн в теле осетровых рыб условно выделяли основные среды: кости (костные пластины), хрящи, мягкие ткани, газ, которые имели разное акустическое сопротивление и по-разному отражали ультразвуковой луч (эхогенность). При сканировании рыбу располагали на столе на бок, удерживая ее в относительной неподвижности в течение всего процесса сканирования (до 10 сек).

Состояние зрелости гонад определяли на основании их строения и расположения в полости тела. Диагностическими признаками для определения пола являлись: локализация генеративной ткани в гонаде; наличие или отсутствие оболочки гонады; характер поверхности и границ гонады; экзогенность генеративной ткани; экоструктура тканей гонады; местоположение и форма каудальной края гонады относительно генитального отверстия.

При описании стадий зрелости гонад и развития внутренних органов пользовались атласом и инструкцией М. Chebanov и Е. Galich [1].

Результаты исследований и обсуждение

В тепловодных индустриальных хозяйствах минимальный размер для проведения прижизненной УЗИ-диагностики пола составляет [1]: для стерляди 0,3–0,5 кг; для русского и ленского осетра, а также их гибрида РОЛО 2,0–2,5 кг; для белуги 7,0–9,0 кг.

При УЗИ-сканировании самцов I стадии зрелости генеративная ткань гонад из-за малых размеров нами не визуализировалась.

Эхограмма продольного среза семенника второй стадии зрелости у самца ленского осетра представлена на рисунке 1. Генеративная часть семенника второй стадии зрелости гипоэхогенна и имеет четкие границы. Жировая часть гонады не развита или незначительно развита с медиальной стороны и практически не визуализируется. Края гонады плавно изогнуты, при этом хорошо просматривается яркая гиперэхогенная оболочка семенника.

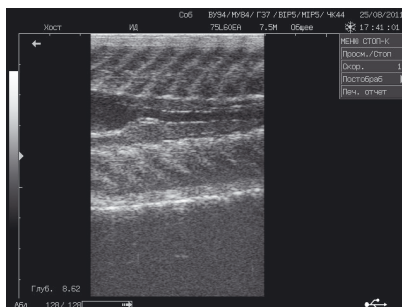


Рисунок 1 — Эхограмма продольного среза семенника второй стадии зрелости у самца ленского осетра из ремонтной группы (ФХ «Василек», ЧПУП «Акватория»)

Эхограмма продольного среза семенника второй жировой стадии зрелости у самца белуги представлена на рисунке 2. Эхогенность генеративной части семенника второй жировой стадии зрелости остается невысокой, однако по сравнению со 2 стадией генеративная часть незначительно увеличивается, поэтому семенник становится хорошо различим. Генеративная часть семенника приобретает однородную мелкозернистую структуру и отделена от жировой гиперэхогенной границей, визуализируется в виде яркой белой линии.

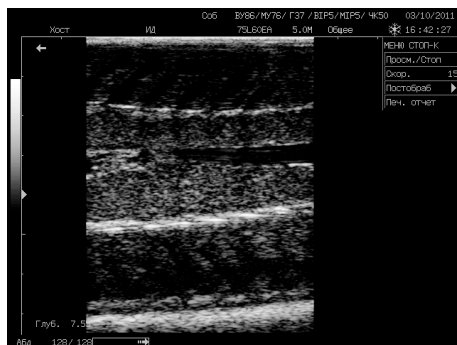


Рисунок 2 — Эхограмма продольного среза семенника второй жировой стадии зрелости у самца белуги из ремонтной группы (ООО «Ремона»)

Эхограмма продольного среза семенника третьей стадии зрелости у самца гибрида РОЛО представлена на рисунке 3. На 3 стадии эхогенность генеративной части семенника значительно увеличивается. На эхограмме семенники выглядят как однородная мелкозернистая структура светло-серого цвета с четкими гиперэхогенными границами. За счет высокого темпа роста семенников, в период прекращения линейного роста тела, на эхограмме они выглядят «смятыми» или «дольчатыми» с плавно изгибающимися краями или в виде отдельных округлых гиперэхогенных однородных структур.

Эхограмма продольного среза семенника четвертой стадии зрелости у самца ленского осетра представлена на рисунке 4. Нами исследована стадия завершения процесса сперматогенеза. На эхограмме семенники 4 стадии зрелости визуализируются как яркая

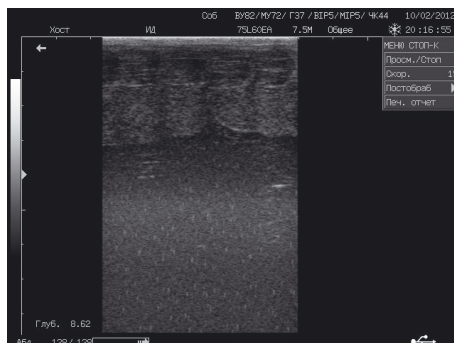


Рисунок 3 — Эхограмма продольного среза семенника третьей стадии зрелости у самца гибрида РОЛО из ремонтной группы (ООО «ТМ»)

гиперэхогенная мелкозернистая однородная структура с четкими яркими краями и хорошо выраженными оболочками, которые отчетливо видны.



Рисунок 4 — Эхограмма продольного среза семенника четвертой стадии зрелости у самца ленского осетра из маточного стада (ФХ «Василек», ЧПУП «Акватория»)

В процессе УЗИ-сканирования гонад самок из ремонтного и маточного стада исследована стадия формирования яйценосных пластин, наблюдающаяся у рыб только один раз в жизни, при этом были обнаружены единичные ооциты начальных ступеней протоплазматического роста. При исследовании гонад на второй-третьей стадии зрелости были обнаружены ооциты на стадии тро-

фоластического роста в период начала вителлогенеза. Также исследованы вторая (рис. 5), вторая полужировая (рис. 6), вторая жировая (рис. 7), третья (рис. 8), четвертая (рис. 9) незавершенная стадии зрелости.



Рисунок 5 — Эхограмма продольного среза яичника второй стадии зрелости у самки гибрида РОЛО из ремонтного стада (ООО «ТМ»)

На эхограмме генеративный яичник второй стадии зрелости выглядит как зернистая «облако-образная» структура смешанной эхогенности с неровными краями без оболочек. Жировая часть гонады как при продольном, так и при поперечном сканировании незначительна и визуализируется в виде более темных областей, в отличие от более светлой генеративной ткани.



Рисунок 6 — Эхограмма продольного среза яичника второй полужировой стадии зрелости у самки гибрида РОЛО из ремонтного стада (ООО «ТМ»)

На эхограмме продольного среза яичников второй полужировой стадии видны отдельные яйценосные пластины в виде зон повышенной эхогенности, чередующиеся с гипоэхогенными жировыми зонами. При этом яйценосные пластины «прорастают» от латеральной в медиальную зону гонады.

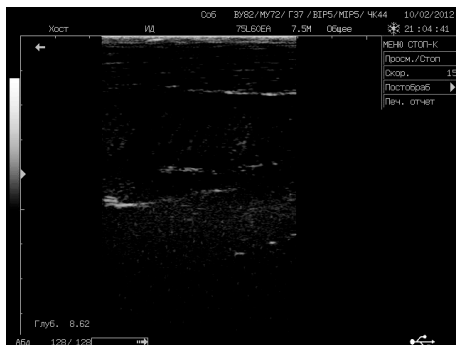


Рисунок 7 — Эхограмма продольного среза яичника второй жировой стадии зрелости у позднесозревающей самки гибрида РОЛО (ООО «ТМ»)

На эхограмме продольного среза яичников второй жировой стадии изменяется видимое соотношение генеративной и жировой ткани. Генеративная ткань гонады как с медиальной, так и с латеральной стороны окружена жировой тканью. Между мышцами и гонадой хорошо различима анэхогенная прослойка жира.

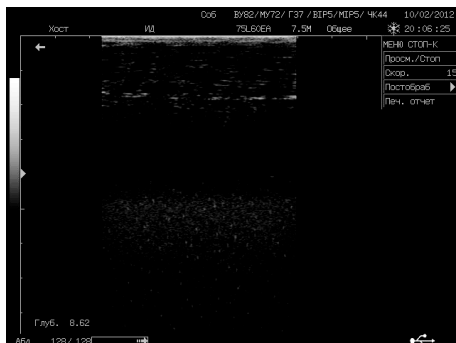


Рисунок 8 — Эхограмма продольного среза яичника третьей стадии зрелости у самки ленского осетра (ООО «ТМ»)

Третья стадия зрелости характеризуется ростом фолликулов, утолщением яйценосных пластин и значительным увеличением линейных размеров гонад и их объема. На эхограмме яичники 3 стадии зрелости приобретают отчетливо выраженную зернистую структуру. Яйценосные пластины на эхограмме визуализируются в виде светлых размытых участков, «погруженных» в гипоехогенную генеративную ткань, в которой просматриваются мелкие ооциты.

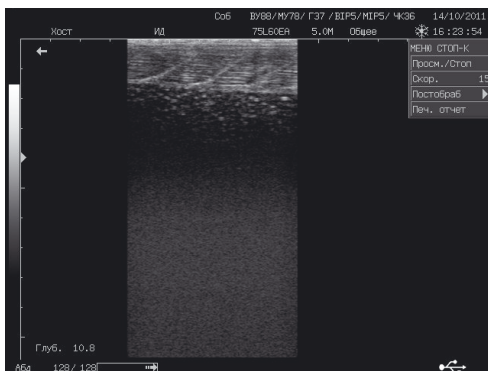


Рисунок 9 — Эхограмма продольного среза яичника четвертой незавершенной стадии зрелости у самки гибрида РОЛО из маточной группы (ФХ «Василек», ЧПУП «Акватория»)

При исследовании гонад на четвертой стадии зрелости обнаруживались хорошо различимые крупные, однородные по размеру ооциты, близкие к дефинитивным размерам.

Произведена обработка эхографической структуры паренхимы печени. У здоровых рыб из РМС структура паренхимы мелкозернистая, характеризуется хорошим проникновением эхосигнала (от нормальной до немного повышенной эхогенности), а также очагами повышенной эхогенности (фиброзная ткань), отличающимися от остальной паренхимы. Края здоровой печени — гладкие и острые (рис. 10).

Произведена обработка эхографической структуры желчного пузыря у маточного поголовья. У здоровых рыб желчь анаэхогенна и выглядит на эхограмме как темное пятно с акустическим усилением под ним (рис. 11).



Рисунок 10 — Эхограмма поперечного среза левой доли здоровой печени у ленокского осетра из ремонтной группы (ФХ «Василек», ЧПУП «Акватория»)



Рисунок 11 — Эхограмма правой доли печени с желчным пузырем у самки гибрида бестера из маточной группы (ФХ «Василек», ЧПУП «Акватория»)

Заключение

Во многих хозяйствах Европы и России УЗИ-диагностика пола становится стандартным элементом технологии икорно-товарного осетроводства благодаря своей мобильности и нетравматичности по отношению к исследуемым рыбам. УЗИ-диагностика открывает перспективы для более основательного подхода к формированию маточных стад осетровых.

Нами впервые подробно описаны стадии развития гонад и проведена диагностика некоторых внутренних органов у ремонтно-маточного стада и производителей осетровых рыб, выращиваемых в УЗВ Беларуси. У большинства исследуемых рыб наблюдалось

нормальное, для тепловодных хозяйств, развитие гонад и внутренних органов. Различия в развитии половых желез у осетровых, обитающих в условиях пресноводной (ООО «ТМ», ФХ «Василек», ЧПУП «Акватория») и солоноватой УЗВ (ООО «Ремона»), не обнаружены.

Авторы выражают благодарность д.б.н., профессору М. С. Чебанову и к.б.н. Е. В. Галич (Южный филиал ФГУП «Федеральный селекционно-генетический центр рыбоводства», Краснодар, Россия) за ценные консультации в процессе подготовки к ультразвуковой диагностике рыб. *Исследования выполнялись при финансовой поддержке грантов БРФФИ № Б11-058 и № Б12М-148.*

Список использованных источников:

1. Chebanov, M. Ultrasound diagnostics for sturgeon broodstock management / M. Chebanov, E. Galich. — Krasnodar, 2009. — 115 p.
2. Determining ripeness in white sturgeon females to maximize yield and quality of caviar. Part II. Western region aquaculture center, U. S. Department of agriculture / M. Webb [et al.]. — 2009. — P. 1–36.
3. Van Eenennaam J. P. Sturgeon sexing, staging maturity and spawning induction workshop / J. P. Van Eenennaam, R. Bruch, R. Kroll // 4-th Inter. Symp. on Sturg., Oshkosh, WI, USA. — 2001. — 50 p.
4. Use of endoscopy for gender and ovarian stage determinations in Russian sturgeon (*Acipenser gueldenstaedtii*) grown in aquaculture / A. Hurvitz [et al.]. // Aquaculture. — 2007. — Vol. 270. — P. 158–166.
5. Sex steroids and oocyte maturation in the starlet (*Acipenser ruthenus* L.) / T. B. Semenкова [et al.] // J. Appl. Ichthyol. — 2005. — Vol. 22. — P. 340–345.
6. Billard, R. Esturgeons et caviar. Laurent Sabeu / R. Billard. — Paris: Tec et Doc, 2002. — 298 p.
7. Мальцев, А. В. Биометрический метод определения пола осетровых, в частности — русского осетра *Acipenser gueldenstaedtii* (*Acipenseridae*) азовской популяции // Вопросы ихтиологии. — 2006. — Т. 46. — № 4. — С. 536–540.
8. The role of the IGF-I system for vitellogenesis in maturing female sterlet, *Acipenser ruthenus* Linnaeus, 1758 / S. Wuertz [et al.] // General and Comparative Endocrinology. — 2007. — Vol. 150. — P. 140–150.

9. Nitrate-induced elevations in circulating sex steroid concentrations in female Siberian sturgeon (*Acipenser baeri*) in commercial aquaculture / H. J. Hamlin [et al.] // Aquaculture. — 2008. — Vol. 281, Is. 1–4. — P. 118–125.

10. Feeding rates affect heat shock protein levels in liver of larval white sturgeon (*Acipenser transmontanus*) / Dong-Fang Deng [et al.] // Aquaculture. — 2009. — Vol. 287, Is. 1–2. — P. 223–226.