

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ

**ФГБОУ ВО «КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ФГБОУ ВО «КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ФГБОУ ВО «САРАТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Н.И. ВАВИЛОВА»**

III Национальная научно-практическая конференция

**СОСТОЯНИЕ И ПУТИ РАЗВИТИЯ АКВАКУЛЬТУРЫ В
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В СВЕТЕ
ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ И ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СТРАНЫ**

Казань, 3-5 октября 2018 г

УДК 639.3:639.5
ББК 47.2
С23

Редакционная коллегия:
Васильев А.А., Кузнецов М.Ю., Сивохина Л.А., Поддубная И.В.

С23 Состояние и пути развития аквакультуры в Российской Федерации в свете импортозамещения и обеспечения продовольственной безопасности страны: материалы III национальной научно-практической конференции, Казань, 3-5 октября 2018 г. / под ред. А.А. Васильева – Саратов: Амирит, 2018. – 288 с.

ISBN 978-5-00140-050-9

В сборнике материалов III национальной научно-практической конференции приводятся сведения по ресурсосберегающим экологически безопасным технологиям производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Для научных и практических работников, аспирантов и обучающихся по укрупненной группе специальностей и направлений подготовки 35.00.00 сельское, лесное и рыбное хозяйство.

Статьи даны в авторской редакции в соответствии с представленным оригинал-макетом.

ISBN 978-5-00140-050-9

© ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, 2018
© Коллектив авторов, 2018.

ОПТИМИЗАЦИЯ СОДЕРЖАНИЯ МОЛОДИ СТЕРЛЯДИ В ЗИМНИЙ ПЕРИОД

Н.А. АБРОСИМОВА¹, Е.Б. АБРОСИМОВА¹, К.С. АБРОСИМОВА²

N.A. Abrosimova¹, E.B. Abrosimova¹, K.S. Abrosimova²

¹Донской государственный технический университет,

²Азовский НИИ рыбного хозяйства, Краснодарское отделение

¹Don State Technical University,

²Azov Research Institute of Fisheries, Krasnodar Affiliation

Аннотация. При оптимизации содержания сеголеток стерляди в зимний период (кормление, снижение уровня сероводорода и ионов аммония) гибель рыб не превышала 1 %, потери массы – 10 %, ω_3/ω_6 в общих липидах и фосфолипидах составляли соответственно 1,7 и 2,2 (в контроле – 0,8 и 1,2). Восстановительный период годовиков весной сокращался до 2-х недель.

Ключевые слова: стерлядь, сеголетки, годовики, земляной садок, сероводород, ионы аммония, цеолиты

Abstract. If sterlet fingerlings were fed during their wintering and the concentrations of hydrogen sulfide and ammonium ions were lowered in the pond water, the fish mortality was not more than 1 %, weight losses did not exceed 10 %, and ω_3/ω_6 ratio in total lipids and phospholipids amounted, respectively, to 1.7 and 2.2 (with those values in the control making up 0.8 and 1.2). The restoration period of the sturgeon yearlings reduced to a fortnight.

Keywords: sterlet, fingerlings, yearlings, fish pond, hydrogen sulfide, ammonium ions, zeolites

Применяемая биотехнология выращивания товарных осетровых, за исключением тепловодных ферм и УЗВ, основывается на 2-3-летнем обороте [3]. При этом в зимний период, как правило, с октября-ноября по февраль-март, рыба содержится в специализированных или приспособленных водоемах без кормления.

Существующая точка зрения, что молодь осетровых при температуре воды ниже 6 °С перестает питаться не вполне справедлива. Еще в 60-х годах прошлого столетия Н.С.Строганов [8] рекомендовал «слабое подкармливание» осетровых при пониженных до 0,5–2,0 °С температур, что улучшает их зимовку. Наши многолетние исследования показали, что осетровые достаточно активно питаются зимой. Однако количество естественных кормов в прудах или иных водоемах весьма ограничено, особенно по видовому составу, и не может обеспечить их потребности в энергетических тратах. Кроме того, в зимовальных водоемах, где отсутствует постоянная смена воды,

гидрохимический и газовый режимы находятся в определенной напряженности. Вынужденное голодание в таких условиях приводит к утилизации организмом не только запасных веществ, но и структурных элементов клеточных мембран. Так, по нашим данным у годовиков стерляди по сравнению с сеголетками снижается доля триацилглицеринов в 1,7, холестерина – 1,5, эфиров холестерина – в 2,4 раза и повышается относительное содержание моно- и диацилглицеринов почти в 2 раза, фосфолипидов и неэстерифицированных жирных кислот – в 1,4-1,5 раза. Подобную направленность липидного обмена отмечали у карпа в зимовальный период [4].

В балансе фосфолипидов наиболее заметно уменьшалась относительная доля фосфатидилсеринов в 1,7 раза, а лизофосфатидилхолинов увеличивалась в 1,4 раза.

Отсюда потери массы тела, которые достигают 30 %, повышенная – более 20 % – гибель, снижение рыбопродуктивности почти на 50 % и длительный восстановительный период весной, который в отдельные годы длился до 2-х месяцев.

Наши исследования были направлены на оптимизацию содержания стерляди в зимний период с 25 ноября по 16 апреля в возрасте от сеголетка до годовика.

Сеголеток стерляди массой 63-78 г, выращенных в бассейнах ИЦА-2 на гранулированных комбикормах, пересаживали в земляные непроточные садки площадью 0,05 га и глубиной около 3 м при температуре воды 8,0-8,5 °С. Плотность посадки составляла 10 шт./м².

Рыбу кормили комбикормом, содержащим 52 % протеина, 12 % жира и 14 % зольных элементов из расчета 0,8 % массы рыб. Учитывая, что активность пищеварительных ферментов с понижением температуры снижается, норму кормления постепенно уменьшали до 0,2 %. Одновременно увеличивали влажность корма за счет сбалансированной по протеину и жиру замены части комбикорма рыбным фаршем. Как правило, корм задавали через сутки.

Кормление рыб прекращали при температуре воды ниже 2,0 °С (конец декабря-1-я половина января).

В процессе зимовки определяли качество воды. Особое внимание уделяли содержанию сероводорода и ионов аммония. Анализы воды проводили по общепринятым методикам [6, 7].

По завершении зимовки у годовиков определяли состав жирных кислот методом газожидкостной хроматографии на хроматографе «ЦВЕТ-5». В качестве метчиков использовали стандартные смеси метиловых эфиров жирных кислот - "Sigma-189-1" и "Sigma-189-6".

Главным лимитирующим фактором в период зимовки, особенно при кормлении рыб, являются гидрохимические условия водоема, так как метаболиты рыб и не съеденные остатки корма являются основными загрязнителями рыбоводных водоемов, повышая уровень азотсодержащих веществ и сероводорода.

По ионно-солевому составу вода была преимущественно сульфатного класса натриевой группы. По уровню минерализации и соотношению основных ионов в зимний период она незначительно отличалась от «летней» и характеризовалась как пресная (830-1050 мг/л), по содержанию ионов кальция и магния – умеренно жесткая, переходящая в жесткую – 5,8-7,5 мг-экв/л. Температура воды в период ледостава составляла 1-2 °С.

Перманганатная окисляемость соответствовала требованиям рыбохозяйственных нормативов, величина рН на протяжении большей части зимнего сезона изменялась в интервале 7,6-8,4 ед. Исключение составил период зимней вспышки развития диатомовых водорослей, когда фиксировали повышение величины рН до 9,3 ед.

Концентрация растворенного в воде кислорода изменялась в значительных пределах от 3,8 мг/л в средних слоях и 3,2 мг/л в придонном слое при насыщении 21 и 26 % соответственно до 32,3 мг/л (или 250 % насыщения) при «цветении» диатомовых.

Вследствие накопления в прудах органических остатков корма и метаболитов процесс накопления аммонийного азота и сероводорода в придонных слоях происходил достаточно активно вплоть до распыления льда даже в периоды пересыщения верхних слоев воды кислородом. При этом максимальное содержание аммонийных ионов составило 0,5 мг/л, сероводорода – 0,015 мг/л.

Для улучшения и стабилизации газового и гидрохимического режима в период зимовки стерляди использовали цеолиты: пегасин с содержанием основной породы гейландита 73 % и шивыртуин, содержащий 81 % клиноптилолита, собранные в виде кассет. Кассеты заполнялись пегасином и шивыртуином размером гранул 3-7 мм. Выбор этих цеолитов был обусловлен результатами предшествующих лабораторных исследований и натурных испытаний по регулированию гидрохимического режима прудов в летний период [9].

Лабораторные исследования, проводившиеся в условиях, моделировавших по ряду параметров гидрохимические условия рыбоводных прудов, показали, что вышеуказанные цеолиты достаточно эффективно очищают воду от ионов аммония и тяжелых металлов, нефтепродуктов и ядохимикатов при максимальной обменной емкости по ионам аммония 0,59 и 0,77 мг/л для пегасина и шивыртуина соответственно. Кроме того, эти цеолиты способствуют стабилизации величины рН в области оптимальных рыбоводных значений и обогащению водной среды кислородом за счет заключенного в развитом внутрещековом объеме кислорода воздуха [5, 9].

Цеолитовые кассеты погружали в места дачи корма наиболее неблагоприятных по гидрохимическим показателям. При очередном ухудшении условий кассеты заменяли на новые. Отработанные кассеты отправляли на регенерацию. Одновременно меняли места дачи корма.

За весь период зимовки (более 4,5 месяцев) кассеты сносили в пруды трижды: 9 января, 11 февраля и 25 марта при существенном повышении уровня сероводорода и ионов аммония (рисунок 1).

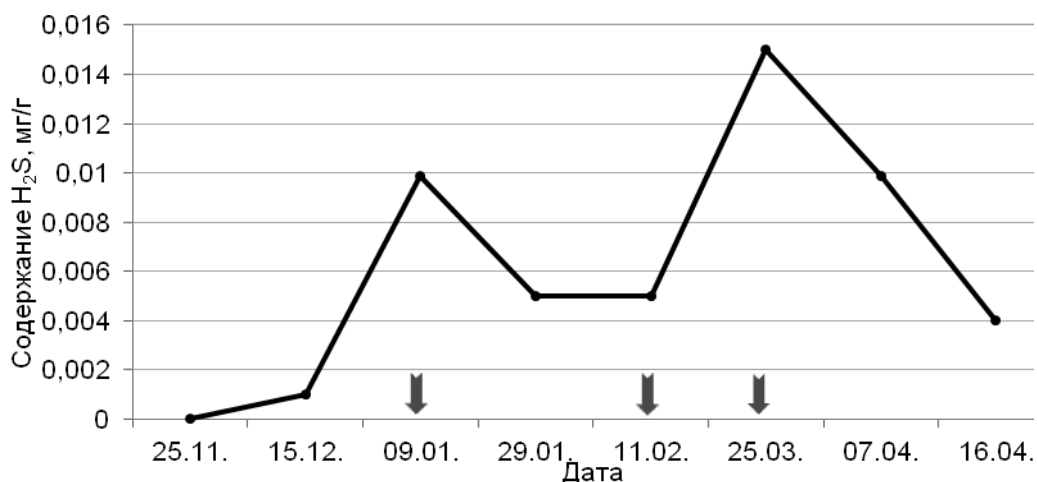


Рисунок 1 – Изменение концентрации сероводорода (H_2S) в придонных слоях воды при использовании цеолитов
Примечание: стрелки - внесение цеолитовых кассет

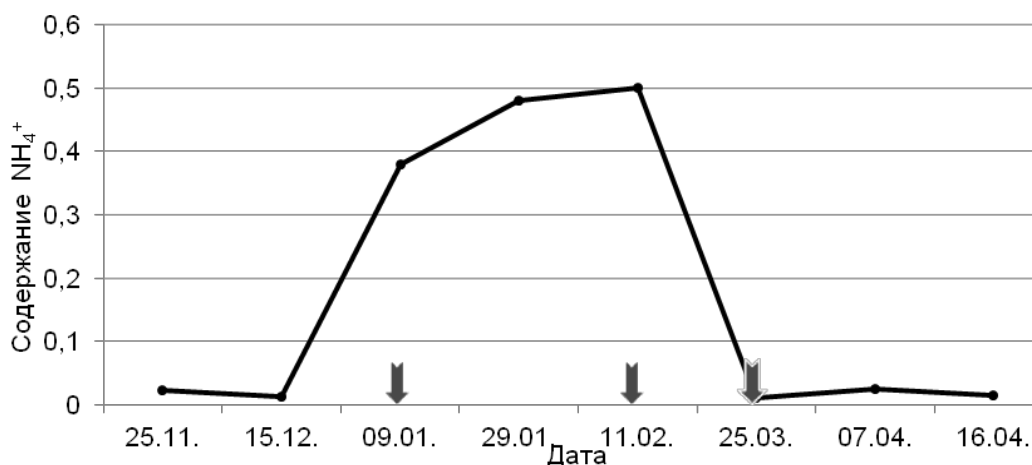


Рисунок 2 – Изменение концентрации ионов аммония (NH_4^+) в придонных слоях воды при использовании цеолитов
Примечание: стрелки - внесение цеолитовых кассет

В результате проведенных мероприятий сероводородные зоны приобрели локальный характер и содержание сероводорода в придонном слое снижалось на порядок, минимальная концентрация кислорода составляла 6 мг/л, значения рН стабилизировались и изменялись в интервале 7,7-8,2 ед.

Кормление сеголеток стерляди в зимний период при регулировании гидрохимического и кислородного режимов способствовало повышению выживаемости рыб, гибель которых не превышала 1 %, а потери массы – 10 % при удовлетворительном физиологическом состоянии. Известно, что адекватным показателем физиологического состояния рыб является

соотношение суммы жирных кислот $\omega 3/\omega 6$ [1, 2, 10]. Так, у годовиков стерляди после зимовки без кормления соотношение $\omega 3/\omega 6$ кислот было существенно ниже нормы - в общих липидах – 0,8, а в фосфолипидах – 1,2. У годовиков с кормлением в зимний период эти показатели были выше и составили соответственно 1,7 и 2,2, что согласно нашим многолетним данным соответствовало физиологической норме для осетровых рыб.

Удовлетворительное физиологическое состояние годовиков подтверждается сокращением до 2-х недель их восстановительным периодом.

Список литературы

1. Абросимов, С.С. Совершенствование липидного состава стартовых комбикормов севрюги / С.С. Абросимов, Ю.В. Дудко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. - 2009. - Вып. 2 (17). - С. 151-155.
2. Абросимов, С.С. Стресс-факторы и их влияние на физиолого-биохимический статус молоди осетровых / С.С. Абросимов // Труды Кубанского государственного аграрного университета.- 2008.- Вып. 3(12). - С. 93-98.
3. Васильева Л.М. Биотехнологические нормативы по товарному осетроводству: научное издание / Л.М. Васильева, А.А. Китанов, Т.Н. Петрушина, В.В. Тяпугин, Т.Г. Щербатова, А.П. Яковлева; под. ред. Л.М. Васильевой. – Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2010. – 80 с.
4. Касаткина А.Е. Обмен веществ и выживаемость молоди карпа в процессе роста и зимнего голодания в зависимости от условий питания в летний период: дис. ... канд. биол. наук / А.Е.Касаткина. – М., 1988. – 24 с.
5. Лобзакова Т.В. Экологические аспекты повышения эффективности искусственного воспроизводства русского осетра (*Acipenser guldénstädtii* Brandt): дис. ... канд. биол. наук / Т.В. Лобзакова. – Ростов-на-Дону, 2001. – 110 с.
6. Руководство по химическому анализу вод суши / под ред. д-ра хим. наук, проф. Семенова А.Д./ Л.: Гидрометеиздат, 1977. – 540 с.
7. Спутник эколога / Методики определения главных ионов в природных водах/Ростов-на-Дону: Научно-техническое производственно-коммерческое акционерное общество "Эксидон", 1991. – 202 с.
8. Строганов Н.С. Акклиматизация и выращивание осетровых рыб в прудах. – М.: Изд. Московского университета, 1968. – 376 с.
9. Тарасова В.А. Усовершенствование технологии выращивания прудовой рыбы / В.А. Тарасова, Т.В. Лобзакова / Сб. науч.тр. «Основные проблемы рыбного хозяйства и охраны рыбохозяйственных водоемов Азово-Черноморского бассейна», Ростов-на-Дону. – 1997. – С. 403-409.
10. Watanabe T. Trace minerals in fish nutrition / T. Watanabe, V. Kiron, S. Satoh // Aquaculture. – 1997. – V.151. – P.185-207.