

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
Филиал КузГТУ в г. Белово
Великотырновский университет им. Святых Кирилла и Мефодия, Велико Тырново, Болгария
Шуменский университет им. Епископа Константина Преславского, Шумен, Болгария



300 ЛЕТ
КУЗБАССУ

ИННОВАЦИИ В ТЕХНОЛОГИЯХ И ОБРАЗОВАНИИ

Сборник статей

ЧАСТЬ 2

КЕМЕРОВО, БЕЛОВО, ВЕЛИКО-ТЫРНОВО, ШУМЕН
2019

УДК 082.1
ББК 65.34.13 (2Рос – 4Кем)

Редколлегия:

Законнова Л. И., д.б.н. (отв. редактор), Россия
Блюменштейн В. Ю., д.т.н., профессор, Россия
Бонджолов, Х. И., проф. д-р, Болгария
Колев Г. В. - д.и.н. профессор, Болгария
Петрова М. М., д-р, профессор, Болгария

Инновации в технологиях и образовании: сб. ст. участников XII Международной научно-практической конференции «Инновации в технологиях и образовании», 21-22 марта 2019 г., Филиал КузГТУ в г. Белово. – Белово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2019. – Ч. 2. 352 с.

В сборнике содержатся пленарные доклады и статьи участников секций «Биотехнологии», «Рациональное природопользование и актуальные проблемы техносферной безопасности», «Здоровьесберегающие технологии», «Математика и информатика» XII Международной научной конференции «Инновации в технологиях и образовании», которая состоялась 21-22 марта 2019 г.

Печатается по решению редакционно-издательского совета КузГТУ.

УДК 082.1
ББК65.34.13 (2Рос – 4Кем)

ISBN 978-5-00137-063-5

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева», 2019

© Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева» в г. Белово, 2019

© Великотырновский университет им. Святых Кирилла и Мефодия, 2019

УДК 639.371.5 : 575.167

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ ВОСПРОИЗВОДСТВА БЕЛОВСКОГО
КАРПА: ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ
ПАРАМЕТРЫ, ВЫЯВЛЕНИЕ НАЛИЧИЯ ЛЕТАЛЬНЫХ ГЕНОВ**

Л.И. Законнова¹, И.В. Никишкин²

¹Филиал КузГТУ в г. Белово, ²ООО «Беловское рыбное хозяйство»

ООО «Беловское рыбное хозяйство», расположенное во II зоне рыбоводства, относится к рыбным хозяйствам индустриального типа, по температурному режиму – к группе «холодноводных» тепловодных хозяйств. Максимальная производительность – 1000 тонн товарной рыбы в год. Длительность вегетационного периода, когда температура воды в районе хозяйства выше 18-20°C, составляет 100-120 дней [1; 2]. Температурный режим характеризуется значительными колебаниями, обусловленными частыми изменениями погоды. Для весеннего периода характерно снижение температуры воды в период паводка, а затем резкий ее подъем до нерестовых величин. В отдельные годы наблюдается предпаводковый подъем температуры воды до преднерестовых значений. Кислородный режим, в целом, благоприятный, однако в отдельные дни, во время летнего подъема температуры воды, содержание кислорода падает ниже 2 мг/л и наблюдаются заморные явления.

В середине 90-х годов сложилась неблагоприятная эколого-экономическая ситуация, проявившаяся в ухудшении качества кормов и нарушении гидрохимического режима водоема-охладителя Беловской ГРЭС, при которой было отмечено снижение достигнутого гетерозисного эффекта.

В 1997-1998 гг. среди товарной гибридной молоди карпа была отмечена массовая гибель рыб во время осенних контрольных обловов, причем сеголетки погибали в садках в первые часы после их отлова и взвешивания. Подобные явления наблюдались на протяжении всего периода выращивания данных групп рыб до товарных кондиций. При этом не наблюдалось снижения темпа роста карпа по сравнению с нормативными величинами, а гибель отдельных особей происходила только в тех случаях, когда производился подъем садков. Имеются все основания предполагать, что гибель товарных сеголетков карпа происходила в результате стресса, вызванного целым комплексом негативных факторов. Были высказаны возможные причины подобного явления:

— Загрязнение акватории рыбхоза промышленными стоками Беловской ГРЭС в летний период: произошло кратковременное повышение рН воды в акватории рыбхоза. Полного химического анализа воды не проводили, но косвенным подтверждением данного предположения может послужить тот факт, что незадолго до гибели сеголетков карпа в Беловском

рыбхозе, наблюдалась массовая гибель рыбы в сбросном канале (по устному сообщению А.С. Никифорова).

— Несбалансированные либо слаботоксичные корма вызвали алиментарную анемию, повышенную ломкость кровеносных сосудов: у всех погибших рыб выявлены многочисленные точечные кровоизлияния во внутренние органы, при отсутствии инфекционных и инвазионных заболеваний.

— Генотип. Возможное сочетание в потомстве рецессивных летальных генов, полученных от гетерозиготных производителей.

Для изучения этой проблемы проведены следующие исследования:

1. Проведены скрещивания производителей беловского карпа из различных генераций и поколений обеих селекционных линий с целью выявления неблагоприятных генотипов.

2. Проведен расширенный литературный поиск и консультации с ведущими селекционерами-генетиками, специализирующимися в карповодстве: Р.М. Цой, А.Г. Селюков (ТюмГУ).

3. Проведена диагностика алиментарной болезни карпа у сеголетков беловского карпа.

Ни в доступной нам литературе, ни в устных консультациях с работающими в данной области исследователями мы не обнаружили упоминаний о наличии в геноме карпов генов, или их сочетаний, которые могут обусловить явления, подобные тем, которые мы наблюдали в 1997-1998 гг. По мнению Р.М. Цоя, подобные явления, скорее всего, возможны при загрязнении водоема техногенными стоками, либо при использовании некачественных кормов. Что касается возможной причины гибели от проявления летальных генов, то следующий пример пояснит теоретическую невозможность такого явления.

— Погибали не все рыбы из группы, а меньшая часть, значит предполагаемый «летальный» ген (назовем его l), является рецессивным, то есть может проявляться только в гомозиготе по рецессивному признаку l .

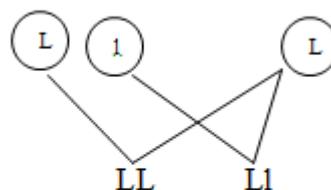
— Если предположить, что в одной из групп производителей, от которых получали гибридную молодежь, были скрытые носители «летального» гена, то их генотип по этому гену Ll (гетерозигота).

— Если носителем «летального» рецессивного гена является только одна линия, то при получении гибридов действие данного гена проявиться не должно:

ГЕНОТИПЫ РОДИТЕЛЕЙ, P

$Ll \times Ll$

ГАМЕТЫ



ГЕНОТИПЫ ПОТОМКОВ, F₁

нормальные генотипы

расщепления нет

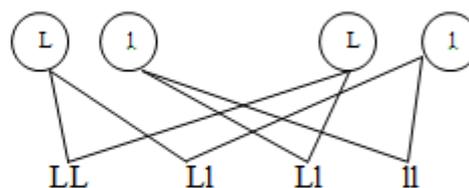
РАСЩЕПЛЕНИЕ ПРИЗНАКОВ

— Всех производителей, от которых получали гибридную молодь, использовали для скрещивания «в себе» с целью получения очередных поколений «чистых» чешуйчатых и «разбросанных» карпов, поэтому при наличии в группе гетерозигот, неизбежна была бы гибель рыб среди «чистой» чешуйчатой или «разбросанной» молодежи:

ГЕНОТИПЫ РОДИТЕЛЕЙ, P

$Ll \times Ll$

ГАМЕТЫ



ГЕНОТИПЫ ПОТОМКОВ, F₁

летальный генотип

РАСЩЕПЛЕНИЕ ПРИЗНАКОВ

3 : 1

Однако среди «чистых» чешуйчатых и «разбросанных» линий ни разу не зафиксировано гибели молодежи от стресса, даже в те годы, когда гибли гибридные сеголетки.

— Ремонтные сеголетки в условиях Беловского рыбхоза выращиваются и содержатся в лучших условиях: с меньшей плотностью посадки, имеют преимущества в кормлении. Поэтому, возможно, они оказываются наиболее устойчивыми к стрессам, если эти стрессы вызваны не генетическими причинами.

Единственной возможностью наследственной природы гибели карпов является плейотропный эффект действия генов, при котором нормальные гены при взаимодействии между собой могут дать неожиданный эффект (например, летальное действие гена чешуйного покрова N : особи с генотипом NN погибают при инкубации или вскоре после вылупления). Так как доминантный ген N может встречаться только у «зеркальных» карпов: голых ($ssNn$) или линейных ($SSNn$, $SsNn$), возможно было занесение в рыбхоз данного гена в группе немецкого карпа, так как линейные, голые и малочешуйчатые

шуйные «разбросанные» (ssnn) карпы мало различимы по внешнему виду.

По устному сообщению Р.М. Цоя, на территорию бывшего СССР завозили группы линейного и голого немецкого карпа в смеси с малочешуйным «разбросанным». Существуют морфологические признаки, по которым данные группы можно легко различить: у линейных и голых карпов редуцированы мягкие лучи в спинном и анальном плавниках. В норме количество лучей в анальном плавнике должно быть 5-6, в спинном – не меньше 18. Во время весенней бонитировки мы выявили в стаде немецкого карпа наличие особей с редукцией плавников. Так как немецкий карп используется и при межлинейных скрещиваниях, и при скрещивании «в себе», ген N может снизить выживаемость молоди, все немецкие карпы с редукцией плавников были выбракованы.

Таким образом, в истории карповодства известен только один случай плеiotропного летального действия генов. Мы не стали исключать возможность существования и других генов с подобным действием, поэтому решили проверить стадо беловского карпа на наличие плеiotропного летального действия неизвестных генов.

Теоретически такое возможно при межлинейных скрещиваниях, поэтому мы провели межлинейные скрещивания всех групп рыб, которые имели общее происхождение с производителями, от которых в 1997 и 1998 гг. получали промышленную молодь (таблица 1):

Таблица 1 – Выживаемость молоди от межлинейных скрещиваний

Скрещивание		Выживаемость	
самки	самцы	при инкубации, %	при выр. сеголетков, %
4 ⁰ чеш. × 6 ⁰ разбр.		91,7	54,0
5 ⁰ чеш. × 4 ⁰ разбр.		73,1	62,0
5 ⁰ чеш. × 5 ⁰ разбр.		90,9	77,9
5 ⁰ чеш. × 4 ⁰ нем.		73,4	81,5

Карпы из данной группы получали некачественные корма в лотковый период, поэтому большинство из них погибло. Выживших выращивали в садках по обычной схеме. Во время контрольных обловов и осенней инвентаризации ни в одной из полученных групп сеголетков не наблюдали повышенного отхода. Таким образом, проведенные исследования позволяют с уверенностью исключить наследственность как возможную причину гибели сеголетков карпа от стресса.

Список литературы

1. Лебедева, И.М. Беловское садковое хозяйство / И.М. Лебедева, А.М. Сахаров // Рыбоводство. – 1985. – № 2. – С. 18-19.
2. Сахаров, А.М. Опыт расчетов водоснабжения рыбоводных бассейнов /