

РЫБНОЕ ХОЗЯЙСТВО

Республиканский межведомственный
тематический сборник

Выпуск 42

Киев "Урожай" 1988

имущества как по выживаемости, так и по продуктивности. Вводное скрещивание менее эффективно. Потомство возвратных скрещиваний существенных преимуществ по рыбохозяйственным показателям не имело.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бружинскас И. В. Перспективная схема племенной работы в карповодстве Литвы // Селекция прудовых рыб.— М.: Колос, 1979.— С. 106—111.
2. Бружинскас И. В. Селекционно-племенная работа в прудовом рыбоводстве Литвы // Рыбоводство и рыболовство.— 1976.— № 3.— С. 4—5.
3. Бружинскас И. В., Жаюнене А. Д. Селекция и генетические исследования карпа в Литве // Сб. науч. тр. ВНИИПРХ.— М., 1978.— Вып. 20.— С. 65—76.
4. Кирпичников В. С. Новые породы карпа в СССР // Тез. докл. II Всесоюз. совещ. (16—22 марта 1981 г.).— Ростов н/Д, 1981.— С. 3—6.
5. Кузема А. И. Украинские породы карпа // Тр. совещ. по вопр. прудового рыбоводства.— М., 1953.— С. 65—70.
6. Томиленко В. Г. Селекционно-племенная работа в прудовых хозяйствах Украинской ССР // Рыб. хоз-во.— К.: Урожай, 1980.— Вып. 30.— С. 19—28.
7. Томиленко В. Г., Шпак П. Н. Особенности роста карпа в связи с отклонениями в развитии некоторых признаков // Рыб. хоз-во.— К.: Урожай, 1979.— Вып. 28.— С. 25—28.
8. Томиленко В. Г., Шпак П. Н., Логвинов А. А., Гашута А. А. Явление инбридинга и пути преодоления его депрессии в структуре украинских пород карпа // Тез. докл. IV съезда генетиков и селекционеров Украины.— К.: Наук. думка, 1981.— Ч. 6.— С. 113—115.

Получена редколлегией 15.01.87.

УДК 591.149.12+597.554.3

ГЛУТАМИНСИНТЕТАЗНАЯ И ГЛУТАМИНАЗНАЯ АКТИВНОСТЬ В ОРГАНИЗМЕ МОЛОДИ КАРПА ПРИ ВЫХОДЕ ИЗ ЗИМОВКИ

А. Ф. ЯВОНЕНКО, д-р биол. наук
Б. В. ЯКОВЕНКО, канд. биол. наук
В. В. ГРУБИНКО, А. А. ЖИДЕНКО, ассист.
Черниг. пед. ин-т

В хозяйствах I—III зон рыбоводства нормативным выходом молоди карпа из зимовки принято считать 70—85% (Козлов В. И., Абрамович Л. С., 1980). В отдельных случаях отход годовиков карпа в зимовальных прудах значительнее. Кроме неблагоприятных условий зимовки, причиной гибели рыб обычно считают истощение в результате голодания. Однако в исследованиях последних лет (Остроумова И. Н. и др., 1979) показано, что в значительной степени это обусловлено нарушением гомеостаза внутренней среды организма под воздействием низких температур. В то же время отдельные физиолого-биохимические показатели и механизмы нарушения гомеостаза у молоди рыб изучены недостаточно. Установлено, что конечным продуктом обмена азотсодержащих веществ в организме карповых рыб является не моче-

вина, а высокотоксичный аммиак. Его детоксикация и выведение во внешнюю среду, как нами показано ранее (Грубинко В. В. и др., 1986), может осуществляться по схеме: синтез глутамина из глутаминовой кислоты и аммиака преимущественно в мышечной ткани и печени при участии глутаминсинтетазы — транспорт метаболита кровью в выводящие ткани (жабры, почки, кишечник) с последующим расщеплением его при участии глутаминазы и выделением аммиака в водную среду. Какие-либо нарушения этого механизма могут привести к резкому возрастанию концентрации аммиака в тканях рыб и их гибели.

Задачей настоящего исследования было изучение активности ферментов системы детоксикации и выведения аммиака глутаминсинтетазы и глутаминазы, а также содержания глутамина и

1. Рыбоводно-биологические показатели молоди карпа до и после зимовки

Показатель	I группа	II группа
Плотность посадки, тыс. экз./га	500	500
Площадь пруда, м ²	20	20
Глубина пруда, м	1,8	1,8
Средняя масса рыб, г:		
до зимовки	20,00±1,12	20,00±1,12
после зимовки	16,20±0,97	15,00±0,85
Коэффициент упитанности по Фултону:		
до зимовки	2,68±0,09	2,68±0,09
после зимовки	2,20±0,12	2,07±0,08
Выход из зимовки, %	82	82

аммиака в различных органах и тканях годовиков карпа в период выхода из зимовки с целью установления влияния возможных нарушений изучаемых параметров на гибель молоди рыб.

Методика исследований. Исследовали две группы годовиков карпа, выловленных в конце апреля из зимовального пруда рыбопитомника ТЭЦ Черниговского рыбокомбината при пересадке в выростные пруды. К I группе относили рыб, внешне здоровых, подвижных и активных, которых условно называли «сильные». Во II группу, характеризующуюся, как «слабые», были отобраны малоподвижные, неактивные карпы, которые при таком состоянии обычно вскоре погибают. Критерии отбора рыб по группам и условные названия выбраны нами на основании встречающихся ранее в исследованиях по аналогичной проблеме (Сидоров В. С. и др., 1985; Лизенко Е. И. и др., 1985).

Гидрохимический режим воды контролировали с помощью прибора Ногіва модели U-7.

Глутаминсинтезную активность определяли в мышечной ткани и печени рыб, руководствуясь рекомендациями Г. П. Труш (1963). Выражали ее в микромолях фосфата, образующегося при гидролизе используемого в реакции АТФ, на 1 мг белка за 1 мин.

О глутаминсинтезной активности тканей жабр, почек и кишечника судили по образованию аммиака в реакции расщепления глутамина, которую осуществляли в условиях, предложенных в работе А. Г. Магарламова и др. (1979). Активность глутаминазы выражали в микромолях аммиака на 1 мг белка за 1 мин. Концентрацию белка в экстрактах тканей определяли по методу Lowry O. H. et al. (1951). Содержание глутамин в тканях — по аммиаку, образующемуся после 10 мин гидролиза трихлоруксусных

экстрактов тканей в серной кислоте; аммиак — денол-гипохлоритным методом.

Содержание аминокислот в мышечной ткани определяли методом хроматографии на бумаге по Т. С. Пасхиной (1964). рН крови исследуемых рыб контролировали с помощью биологического микроанализатора типа ОР-210/3. Полученные данные обрабатывали статистически по Ойвину.

Результаты исследований. Гидрохимический режим зимовального пруда, где проводили исследования, имел показатели, благоприятные для жизни молоди рыб (мутность — 7 мг/л, электропроводность — 9 мСм/см, содержание кислорода — 10,2 мг/л, рН — 8,1, температура воды — 7 °С, содержание аммиака — 0,014 мг/л). На протяжении зимовки в пруду гипоксии и переохлаждения рыб не наблюдали (содержание кислорода не было менее 7 мг/л, температура — не ниже 2 °С). Рыбоводно-биологические показатели молоди рыб также не выходили за пределы допустимых для данной зоны норм (табл. 1).

Наблюдения показали, что рыбоводно-биологические показатели молоди карпа не выходили за пределы допустимых для данной зоны норм и во время зимовки изменялись не настолько, чтобы служить серьезной причиной гибели рыб (табл. 1). Хотя и наблюдалась тенденция к уменьшению после зимовки средней массы и упитанности годовиков II группы по сравнению с I, однако различия статистически недостоверны ($P > 0,05$).

При сравнении биохимических показателей рыб установлено, что уровень глутаминсинтезной активности в мышечной ткани и печени у рыб II группы значительно ниже I (табл. 2). Интенсивность связывания аммиака в глутамин в мышцах «слабых» рыб в 1,2 раза ниже, чем у «сильных», в печени — соответственно в 2,1 раза. Причем для печени —

2. Глутаминсинтетазная и глутаминовая активность в тканях годовиков карпа ($M \pm m$; $n=5$), мкмоль P_i или $NH_3 \times 1 \text{ мг}^{-1} \text{ белка} \times \text{мин}^{-1} \times 10^{-3}$

Ткань	I группа		II группа	
	глутаминсинтетазная	глутаминовая	глутаминсинтетазная	глутаминовая
Мышцы	44,38 \pm 2,25	Не обнаружено	37,67 \pm 2,45	Не обнаружено
Печень	23,21 \pm 2,65	То же	11,06 \pm 1,63 *	То же
Жабры	Не определяли	2,81 \pm 0,14	Не определяли	2,27 \pm 0,20
Почки	То же	1,51 \pm 0,10	То же	0,67 \pm 0,15 *
Кишечник	»	1,26 \pm 0,12	»	0,51 \pm 0,14 *

* Здесь и в таблице 3: различия показателей между группами статистически достоверны ($P = 0,01-0,02$).

3. Содержание аммиака и глутамин в тканях годовиков карпа ($M \pm m$; $n=5$), мкмоль $\times \text{г}^{-1}$ ткани

Ткань	I группа		II группа	
	аммиак	глутамин	аммиак	глутамин
Мышцы	1,86 \pm 0,21	1,32 \pm 0,09	3,19 \pm 0,36 *	1,04 \pm 0,14
Печень	2,58 \pm 0,08	3,01 \pm 0,18	3,25 \pm 0,20 *	1,50 \pm 0,22 *
Жабры	2,19 \pm 0,19	1,99 \pm 0,06	2,46 \pm 0,25	2,06 \pm 0,04
Почки	3,33 \pm 0,13	3,07 \pm 0,27	5,11 \pm 0,46 *	3,58 \pm 0,32
Кишечник	2,24 \pm 0,03	1,71 \pm 0,21	3,65 \pm 0,11 *	3,52 \pm 0,24 *

органа, несущего у животных основную нагрузку в утилизации конечных продуктов катаболизма веществ, — различия данного показателя между группами рыб статистически достоверны ($P < 0,02$).

Заметим, что уменьшение синтеза глутамин в мышцах и печени обуславливает снижение интенсивности его расщепления глутаминазой в тканях, участвующих в выведении аммиака. Это характерно для всех изучаемых тканей; но достоверно в двух из них — почках и кишечнике.

Как известно, основная роль в выведении вредных веществ из организма рыб принадлежит жабрам (Остроумова И. Н., Абрамова Ж. Н., 1985). Постоянно контактируя с водной средой, они легко освобождаются от токсичных веществ путем диффузии. Неся основную нагрузку в выведении аммиака, что подтверждается наивысшим уровнем глутаминовой активности, жаберная ткань, по видимому, более длительное время, чем почки и кишечник, сохраняет свою функциональную активность.

Однако в целом снижение интенсивности синтеза и расщепления глутамин у гибнущих рыб приводит к накоплению в их тканях высокотоксичного аммиака (табл. 3). У «слабых» рыб содержание

аммиака в тканях в среднем в 1,5 раза выше, чем у «сильных». Только в жаберной ткани, где возможен прямой отток аммиака в водную среду, увеличение этого показателя недостоверно ($P < 0,5$).

В настоящее время нет единого мнения о пороговых концентрациях аммиака в тканях карпа. Но значительное увеличение его содержания в организме рыб, вероятно, может приводить к интоксикации последнего и нарушению физиолого-биохимического равновесия. В пользу последнего свидетельствует тот факт, что рН крови исследуемых групп рыб различается. У «сильных» годовиков его значение составляет 7,5, а у «слабых» — 8,4. Эти данные согласуются с выводами К. Ф. Сорвачева (1982) о том, что у погибающей после зимовки молоди карпа рН равно 8,5.

У «слабых» рыб наблюдается, кроме того, тенденция к уменьшению содержания глутамин в мышечной ткани и печени, а также его накоплению в жабрах, почках и кишечнике. Такие закономерности полностью согласуются с ранее рассмотренными фактами снижения глутаминсинтетазной и глутаминовой активности в соответствующих тканях. Следует отметить, что глутаминсинтетаза

ингибируется глутамином. При этом интенсивность связывания аммиака в глутамин снижается еще заметнее.

Глутаминсинтетаза является АТФ-зависимым ферментом. Недостаток данного метаболита в тканях приводит к снижению активности АТФ. Поскольку единственным источником энергии у карповых рыб в конце зимовки являются аминокислоты, образованные при ферментативном гидролизе эндогенных белков мышц, то недостаток этого энергетического материала, по-видимому, приводит к снижению скорости ресинтеза макроэргов, в том числе АТФ.

Проведенные исследования по определению суммарного содержания аминокислот в тканях «сильных» и «слабых» годовиков карпа показали, что сравниваемые группы рыб по данному показателю также заметно различаются. Сумма аминокислот у «сильных» годовиков составляет $10,81 \pm 0,07$ мкмоль на 1 г сухой ткани мышц, а у «слабых» — только $5,84 \pm 0,06$ мкмоль. При этом мышечная ткань рыб обеих групп различается и по содержанию воды: у «сильных» рыб она составляет $81,67 \pm 0,10$ % массы ткани, а у «слабых» — $87,00 \pm 0,16$ %. Различия показателей содержания аминокислот и влаги в тканях исследуемых групп

рыб статистически достоверны ($P < 0,001$). Следовательно, при близких значениях средней массы и упитанности «сильные» и «слабые» годовики карпа различаются по уровню энергообеспеченности. Данное различие, вероятно, является определяющим в регуляции скорости энергозависимых ферментативных процессов.

С другой стороны, деградация клеточных структур, которая наблюдается в процессе зимовки рыб (Ситеров В. С., 1985), может приводить к снижению синтеза ферментов в тканях за счет распада нуклеотидного материала ядер. При этом снижается и активность тех процессов, которые данными ферментами осуществляются.

Таким образом, в условиях выхода молоди карпа из зимнего голодания при нарушении энергообеспеченности ферментативных процессов в связи с недостатком эндогенного энергетического материала наблюдаются нарушения постоянства внутренней среды организма и гибель рыб. Одним из возможных механизмов нарушения гомеостаза молоди рыб следует считать увеличение рН их крови за счет накопления в тканях аммиака при снижении активности ферментов его детоксикации и выведения глутаминсинтетазы и глутаминазы.

Выводы. У гибнущей в условиях выхода из зимовки молоди карпа выявлено заметное снижение активности ферментов системы детоксикации и выведения аммиака — глутаминсинтетазы и глутаминазы. За счет этого в тканях рыб снижается интенсивность связывания аммиака в нетоксичную форму глутамин и его выведение во внешнюю среду. Увеличение содержания аммиака в тканях приводит к возрастанию рН крови, интоксикации организма и гибели рыб.

Причинами нарушения активности ферментов, вероятно, следует считать недостаточность обеспеченности ферментативных процессов энергией и снижение синтеза ферментов в условиях деградации клеточного материала при низкотемпературном голодании.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Грубинко В. В., Яковенко Б. В., Яковенко А. Ф. Исследование активности ферментов системы детоксикации аммиака в организме карпа // Тез. докл. V Всесоюз. биохим. съезда. — М.: Наука, 1986. — Т. 2. — С. 241—242.
2. Козлов В. И., Абрамович Л. С. Справочник рыбовода. — М.: Россельхозиздат, 1980. — 220 с.
3. Лизенко Е. И., Лысенко П. В., Клепачина М. Н., Нефедова З. А. Фосфолипидный состав тканей «слабых» и «сильных» годовиков карпа // Биохимия молоди пресноводных рыб. — Петрозаводск: Карел. фил. АН СССР, 1985. — С. 14—19.
4. Магарламов А. Г., Замкин А. А., Белышева Л. В. Прямой фенол-гипохлоритный метод определения глутаминазной активности // Укр. биохим. журн. — 1979. — Т. 51, № 10. — С. 549—551.
5. Остроумова И. Н., Штерман Л. Я., Черникова В. В., Шерстнева Т. А. О нарушении постоянства внутренней среды у сеголетков карпа под влиянием низкой температуры в период зимовки // Современные вопросы экологической физиологии рыб. — М.: Наука, 1979. — С. 246—248.
6. Остроумова И. Н., Абрамова Ж. И. Эколого-биохимические предпосылки использования белковых высокомолекулярных продуктов микробиосинтеза в кормлении рыб // Гидробиол. журн. — 1985. — Т. 21. — Вып. 3. — С. 62—69.

7. Пасхина Т. С. Количественное определение аминокислот при помощи хроматографии на бумаге // Современные методы в биохимии.— М.: Медицина.— 1964.— Т. 1.— С. 162—180.
8. Сидоров В. С. Аминокислоты рыб // Биохимия молодежи пресноводных рыб.— Петрозаводск: Карел. фил. АН СССР, 1985.— С. 103—137.
9. Сидоров В. С., Болгова О. М., Яржомбек А. А., Лизенко Е. И. Жирнокислотный состав фосфатидилхолина у «слабых» и «сильных» годовиков карпа в конце зимовки.— Там же.— С. 5—14.
10. Сорвачев К. Ф. Основы биохимии питания рыб.— М.: Лег. и пищ. пром-сть, 1982.— 247 с.
11. Труш Г. П. Ферменти обміну глутаміну в серцевому м'язі / Укр. біохім. журн.— 1963.— Т. 35, № 5.— С. 726—727.
12. Lowry O. H., Rosebrough N. I., Farr A. Z., Randell R. I. Protein measurement with the Folin phenol reagent // J. Biol. Chem.— 1951.— 193, N 1.— D. 265—275.

Получена редколлегией 05.08.86.

УДК 639.2.081.16

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТАВНОГО ЧАСТИКОВОГО НЕВОДА ДЛЯ ОТЛОВА РЫБЫ В КАХОВСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ

С. П. ОЗИНКОВСКАЯ, В. М. ЕРКО, канд. биол. наук
УкрНПО по рыбоводству и рыболовству

Промысел частичковых рыб в Каховском водохранилище осуществляется преимущественно ставными сетями с разным шагом ячеи. В 1976 г. в рыболовецком колхозе «Дніпро» (Запорожская область) в этом водоеме на промысле был применен ставной частичковый невод (длина крыла — 90 м, шаг ячеи — 30—40 мм). Однако из-за низких уловов широкого внедрения в практику лова он не получил.

В начале 80-х годов в этом же хозяйстве был построен ставной невод усовершенствованной конструкции (длина крыла — 140 м, садка — 4×6×4,5 м, шаг ячеи — 30—40 мм), лов которым оказался более результативным — 200—400 кг за один подъем в сутки.

Для определения эффективности и целесообразности внедрения данного орудия лова на промысле рыбы в днепровских водохранилищах нами проведен анализ количественного и видового состава уловов невода.

Методика исследований. Данные собирали в 1977—1978 гг. и 1985—1986 гг. на рыбучастке «Канкришовка» в вершине Каховского водохранилища. Определяли влияние температуры воды (от 1 до 25 °С) на эффективность лова каждого вида рыб. Чтобы исключить влияние на величину улова продолжительности лова при данной температуре, рассчитывали уловы на один градус-день.

Результаты исследований. В уловах

ставного невода отмечено свыше десяти видов рыб: щука, судак, сом, плотва, лещ, белый и пестрый толстолобик, белый амур, сазан, густера, карась, линь. Наиболее результативными с широким видовым составом были весенние уловы (табл. 1). Например, среднесуточный улов в марте — апреле 1985 г. почти в 10 раз превышал улов в летне-осенний период, что обуславливалось прежде всего колебаниями уловов доминирующего вида — плотвы (от 200 кг/сут в марте — апреле до 10 кг в октябре).

Наибольшие уловы неводом отмечены при температуре воды 1—10 °С — около 80 % уловов при температуре от 1 до 25 °С (табл. 2).

Достаточно сильная связь между температурой воды и уловом ($r=0,67-0,74$) наблюдается у щуки, судака и плотвы. 75 % щуки выловлено при температуре воды 1—3 °С, 80 % судака и 90 % плотвы — при температуре 1—9 °С. У остальных видов рыб зависимости между этими показателями не отмечено. Средняя длина плотвы в уловах невода колебалась от 24 (1978 г.) до 28 см (1985 г.), щуки — от 50 (1978 г.) до 60 (1985 г.), леща — 36 см.

В связи с образованием в Каховском водохранилище после вселения двухлетней молодежи промыслового стада растительноядных рыб особое внимание было обращено на возможность использования ставного невода для лова толстолобика.