

**Moscow – 2007**

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК  
(Россельхозакадемия)**

**Государственное научное учреждение  
Всероссийский научно-исследовательский институт  
ирригационного рыбоводства  
(ГНУ ВНИИР)**

**Федеральное государственное учреждение  
Межведомственная ихтиологическая комиссия  
(МИК)**

**Международная научно-практическая конференция**

**Рациональное  
использование пресноводных экосистем  
– перспективное направление  
реализации национального проекта  
«Развитие АПК»**

***17-19 декабря 2007г.***

# Москва – 2007

УДК 639.3/.6  
ББК 47.2

**«Рациональное использование пресноводных экосистем – перспективное направление реализации национального проекта «Развитие АПК» (2007, Москва).** Международная научно-практическая конференция, 17-19 декабря 2007 г.: материалы и доклады / ГНУ ВНИИР Россельхозакадемии. – М.: Изд-во Россельхозакадемии, 2007. – 441 с.

В сборнике представлены материалы и доклады международной научно-практической конференции, посвященной современным достижениям, проблемам и перспективам развития аквакультуры в свете реализации национального проекта «Развитие АПК».

**Оргкомитет конференции:** Серветник Г.Е., Никоноров С.И., Шульгина Н.К., Новоженин Н.П., Шишанова Е.И., Ананьев В.И.

**Ответственный за выпуск:** Серветник Г.Е.

Все статьи приведены в авторской редакции

## МЕТОДЫ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРОЦЕССА ВЫРАЩИВАНИЯ ПРЕСНОВОДНЫХ РАКОВ

Мицкевич О.И.

Государственный научно-исследовательский институт озерного и речного рыбного хозяйства (ГосНИОРХ), г. Санкт-Петербург, РОССИЯ

[hydrobiolog10@mail.ru](mailto:hydrobiolog10@mail.ru)

### SUMMARY

#### METHODS OF INTENSIFICATION OF FRESHWATER CRAYFISH CULTIVATION

Mitskevich O.I.

There some main factors are considering, mattering very much in the cultivation of freshwater crayfishes:  $t^{\circ}$ , pH,  $O_2$ , light, rate of current, and physiological characteristics – moult, diapause. The cultivating organisms reaction on these factors' changes within tolerant limits is shown.

Увеличение численности раков и стабилизация их запасов в ракопромысловых водоемах возможны только при развитии раководства.

При культивировании речных раков следует учитывать стенобионтность этой группы в целом и их отдельных локальных популяций. Выживаемость речных раков определяется узким диапазоном значений многих факторов. При отклонении значений каждого фактора от оптимального происходит снижение эффективности выращивания, нескольких – негативный эффект может усиливаться во много раз, вплоть до полной гибели культивируемых животных.

Основные факторы, определяющие выживаемость и качество культивируемой молодежи, - температура, содержание растворенного кислорода и концентрация водородных ионов (рН).

Ниже рассмотрены указанные и некоторые другие факторы среды, имеющие первостепенное значение при выращивании широкопалого рака, и характер ответной реакции организмов на изменение их значений. Данные получены в процессе культивирования раков.

Температура. Оптимальные температуры для большинства видов пресноводных раков близки. Для длиннопалого рака это –  $19-21^{\circ}C$ , широкопалого –  $18-20^{\circ}C$ , кубанского –  $22-24^{\circ}C$ , толерантные температуры –  $16-25^{\circ}$ ,  $17-23^{\circ}$  и  $14-32^{\circ}C$ , соответственно. В этих границах с повышением температуры происходит ускорение обменных процессов, сопровождающееся увеличением темпа роста, сокращением сроков развития и длительности межличинных периодов и т.д. Даже незначительное – на  $2^{\circ}$  - увеличение температуры в пределах оптимальных значений сокращает на месяц общую продолжительность развития. Выращивание раков при постоянно высокой температуре ведет к снижению выживаемости и темпа роста. Так, при  $22^{\circ}$  молодежь широкопалого, а при  $25^{\circ}$  - длиннопалого рака перестает питаться и прекращается рост. Снижение температуры ниже оптимальной, увеличивая выживаемость молодежи, замедляет процессы роста, делая выращивание нерентабельным.

Молодь раков способна переносить значительные колебания температуры в толерантных или близких к ним границах при оптимальных значениях прочих факторов и высоком содержании кислорода.

Содержание растворенного кислорода ( $O_2$ ). Предпочтительное для раков содержание кислорода в воде – выше 5 мг/л. При снижении концентрации  $O_2$  наблюдается снижение скорости роста, показателей обменных процессов, резистентности к заболеваниям и к изменению условий внешней среды, что приводит к возрастанию гибели. Особенно важно контролировать содержание  $O_2$  при повышенных плотностях посадки организмов.

В практике рыбоводства при выращивании рыбы в бассейнах со сверхплотной посадкой применяется обогащение воды  $O_2$  с помощью оксигенаторов. Содержание  $O_2$  в воде можно увеличить до 16-18 мг/л при температуре  $18-20^{\circ}$  (нормальное насыщение - 9,5 мг/л). Применение этого метода позволяет в 2-2,5 раза увеличить плотность посадки молодежи раков.

Однако повышение содержания  $O_2$  выше 20 мг/л вызывает газопузырьковую болезнь, что особенно опасно у молоди.

Концентрация водородных ионов (рН). В течение весенне-летнего периода (получение и выращивание молоди раков) значения рН в поступающей воде обычно соответствуют нижнему пределу оптимального диапазона, в отдельные моменты снижаясь до нижних показателей субоптимальных значений (до 6,0).

Вода со значением рН меньше 6 вызывает нарушение баланса ионов у раков всех возрастных стадий, увеличивается вывод иона  $Ca^{++}$  - основного скелетообразующего и регулирующего обмен иона. Увеличение рН положительно действует на баланс ионов, а также уменьшает опасность заболевания раков рачьей чумой: при рН = 8,2 прекращается образование зооспор у ее возбудителей. Однако при повышении показателя рН до 10 рачки испытывают угнетение, что выражается в резком возрастании потребления кислорода, а при рН = 12 и выше рачки гибнут.

С изменением рН тесно связаны величины ПДК растворенного аммиака (продукты жизнедеятельности раков): при низких значениях рН ПДК аммиака высоки, а при высоких – низки.

Влияние концентрации водородных ионов в воде на выживаемость и рост раков как само по себе, так и во взаимодействии с другими факторами, определяет важность постоянного контроля, регуляции и поддержания величины рН на оптимальном уровне. В практике рыбоводства для этих целей служит применение дозаторов известкового молока, которые устанавливаются на водоподающей системе и регулируют рН автоматически.

Освещенность. Для раков важно чередование периодов освещения и темноты, при этом оптимальным при культивировании было их соотношение 12:12. В экспериментах при круглосуточном освещении у раков возрастал обмен на 27%, в полной темноте - на 7,7%. Свет, наряду с температурой, играет роль сигнального фактора. Осенью уменьшение светового дня стимулирует подготовку раков к фазе размножения (половозрелые особи) или к зимовке (все прочие). Весной возрастание освещенности вместе с другими факторами служит сигналом к усилению активности и ускорению физиологических процессов.

Проточность и скорость течения. Скорость течения, как и скорость водообмена и интенсивность гидродинамического воздействия, могут влиять на раков как механически, так и через изменение значений связанных с ней факторов (газовый режим, окислительно-восстановительный потенциал, взвешенные вещества, развитие кормовой базы и т.д.). При усиленном водообмене из выростной емкости выносятся большое количество биогенных частиц, что ухудшает кормовые условия и замедляет рост раков. При уменьшении водообмена происходит излишнее накопление продуктов жизнедеятельности раков, увеличивается развитие водорослей, приводящее к «цветению» воды, ухудшается кислородный режим. Контроль и регулирование проточности – необходимые и обязательные условия успешного выращивания.

Мутность (содержание в воде взвешенных органических и минеральных частиц) оказывает на раков неблагоприятное воздействие, травмируя и забивая жаберный аппарат, что ведет к асфиксии, вызывает нарушения в развитии яиц и гибель зародышей и личинок. Максимально допустимая концентрация мелкодисперсной минеральной взвеси не должна превышать 15 мг/л. Длительное пребывание в воде с количеством взвешенных частиц 30 мг/л ведет к гибели даже взрослых раков.

Наряду с факторами внешней среды важное значение имеют физиологические особенности раков, воздействуя на которые можно также повышать эффективность их выращивания.

Синхронизация линек. Как известно, процесс линьки у раков чрезвычайно сложен и ответственен. От частоты линек зависит скорость роста и длительность периода выращивания раков до промысловых размеров. Для ускорения процесса выращивания раков необходимо увеличить число линек. Кроме того, растянутый во времени процесс протекания линек в популяции раков усиливает каннибализм: только что полинявшие особи с мягким панци-

рем подвергаются нападению со стороны отлинявших, но уже с твердым панцирем, или еще не полинявших собратьев. Чем менее синхронно проходят линьки, тем большее число раков гибнет от нападений. Для снижения остроты отношений требуется, чтобы линьки проходили более синхронно.

В литературе имеется сравнительно много сведений о гормональной регуляции процессов линьки у ракообразных, причем на управление линьками влияет не абсолютное содержание того или иного гормона в тканях и гемолимфе, но соотношение двух или нескольких гормонов, названных гормонами-активаторами и гормонами-ингибиторами линьки. Предполагается, что в теле животных существуют определенные ритмы выработки и активации этих гормонов-антагонистов. Гормон-ингибитор линьки вырабатывается сложным х-органом – синусной железой, находящейся в глазных стебельках. Поэтому классический опыт по перерезанию глазного стебелька и прекращению выработки этого гормона вызывает наступление линьки раньше обычного срока. Аналогичное действие оказывает сбой ритмов выработки гормонов-антагонистов (Алексеев, 1989). Можно с уверенностью предположить, что, увеличив содержание того или иного гормона в теле раков, можно ускорить или замедлить время наступления линьки.

В литературе указывается, что линьки у раков можно вызвать снижением на определенное время температуры воды, а затем повышением ее вновь до оптимальных значений. Вскоре после этого большинство животных начинает линять. Аналогичное явление наблюдалось в наших экспериментах при временном снижении содержания кислорода (прекращение подачи воды) до значений, близких к критическим. Увеличение содержания кислорода до оптимального уровня также способствует переходу животных к линьке.

Диетапауза и ее роль при выращивании раков. Для раков, особенно в северных водах, характерно чередование периодов интенсивного роста и развития с периодами их полного прекращения (диетапауза). Основным фактором, определяющим переход и пребывание организмов в состоянии зимнего покоя, или диетапаузы, является температура и ее периодические изменения (Алексеев, 1990). В некоторых работах по изучению влияния температуры на линьку раков было показано, что раки способны существовать при постоянно высокой температуре и линять в течение всего года, т.е. показана возможность устранения диетапаузы из жизненного цикла организма за счет соответствующего режима температур (Westman, 1973). Однако другими исследователями (Taugbol, Skurdal, 1994) установлено, что зимний (холодный) период необходим для раков, чтобы они нормально линяли и росли. При этом продолжительность такого периода должна быть достаточно долгой: при содержании широкопалого рака в зимних условиях меньше 23 недель линьки проходили менее, чем у 50% животных.

На основании изучения влияния температуры на рост и развитие раков в практике раководства был разработан эффективный способ сокращения эмбриональной диетапаузы и вследствие этого ускорения получения молоди (Цукерзис, Шяштокас, 1977). Сокращение эмбриональной диетапаузы происходит вследствие постепенного повышения температуры воды у самок с икрой в зимний период. Сроком достаточным для завершения эмбриональной диетапаузы является 15-дневное пребывание самок при температуре 2-3°. Продолжительность периода эмбрионального и раннего постэмбрионального развития при упомянутом температурном режиме сокращается почти в два раза. Однако следует учесть, что при промышленном выращивании рака подогрев воды в бассейнах в зимнее время требует значительного расхода электроэнергии, что повышает себестоимость выращиваемой продукции.

Экспериментальные работы, проведенные на молоди раков, показали, что у животных, выращиваемых как при постоянной (около 20°) температуре без диетапаузы, так и при наличии диетапаузы, выживаемость и годовой прирост массы был практически одинаковым. Диетапауза играла лишь роль фактора, синхронизирующего линьки и, следовательно, снижающего каннибализм, что важно учитывать при выращивании раков (Мицкевич, 1995).