

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК  
(Россельхозакадемия)

ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
ИРРИГАЦИОННОГО РЫБОВОДСТВА  
(ГНУ ВНИИР)

МЕЖВЕДОМСТВЕННАЯ ИХТИОЛОГИЧЕСКАЯ КОМИССИЯ  
(МИК)

**АКВАКУЛЬТУРА  
И ИНТЕГРИРОВАННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ:  
ПРОБЛЕМЫ И ВОЗМОЖНОСТИ**

**МАТЕРИАЛЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ  
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ  
посвященной 60-летию Московской  
рыбоводно-мелиоративной опытной станции и  
25-летию её реорганизации в ГНУ ВНИИР**

**ТОМ 1**

**Москва – 2005**

УДК 639.3/6

ББК 47.2

**Аквакультура и интегрированные технологии: проблемы и возможности:** Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию Московской рыбоводно-мелиоративной опытной станции и 25-летию её реорганизации в ГНУ ВНИИР. Сборник научных трудов. Т.1. – Москва, 11-13 апреля 2005 г. /ГНУ ВНИИ ирригационного рыбоводства – Москва, 2005 г. – 403 с.

**Оргкомитет конференции:** Серветник Г.Е., Шульгина Н.К., Новоженин Н.П., Шишанова Е.И., Львов Ю.Б., Ананьев В.И., Клушин А.А., Лабенец А.В.

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

Все статьи приведены в авторской редакции

mechanoreceptors on the crayfish tailfan (Crustacea: Decapoda). *Journal of Comparative Physiology A*, 1998. 183, P. 23-34.

Holdich, D. M., (ed.) *Biology freshwater crayfish*. Blackwell Science, Oxford. 2001. 720 p.

Price J.O., Payne J.F., Postembryonic to adult growth and development in the crayfish *Orconectes neglectus chaenodactylus* Williams 1952, (Decapoda, Astacidea) // *Crustaceana*. 1984.V. 46 (2). P. 176-194.

Scholtz G. The attachment of the young in the New Zealand freshwater crayfish *Paranephrops zelandicus* (White, 1847) (Decapoda, Astacida, Parastacidae) // *New Zealand Natural Sciences*, 22, P. 81-89.

Scholz G., Kawai T. The post-embryonic development of *Cambaroides japonicus* and its bearing on crayfish phylogenetics // 12-th International Symposium International Association of Astacology (abstracts), August 3-9, 1998. Augsburg/Germany. 1998. P.66.

Shuranova Zh. Byrmistrow Yu. M. EMG-reaction caused in crayfish by low-intensive illumination of the caudal photoreceptor // Простые нервные системы: Тезисы Региональной конференции Международного о-ва нейробиол. беспозвоночных Минск, 23-26 апр. 1991, -М. 1991.С. 88.

Starobogatov Ya.I. Taxonomy and geographical distribution of crayfishes of Asia and East Europe (*Crustacea Decapoda Astacoidei*) // *Russian Journal of Arthropoda Research. Arthropoda Selecta* V. 3 / 4. Moscow. 1995. P. 3-25.

Ymanaka K., Kuwabara R., Shio T. Larval development of a Japanese crayfish, *Cambaroides japonicus* (De Haan) // *Bulletin of Marine science*. 1997. V. 61(1). P. 165-175.

Ymanaka K., Wakabayashi H., Kuwabara R. Larval stages of *Pacifastacus trowbridgii* (Stimpson). Summary of the 28<sup>th</sup> Annual Meeting of the Carcinological Society of Japan. 1994. 35 p. (in Japanese). Цит. по Ymanaka, Kuwabara, Shio, 1997.

УДК 595.384.16

**КАННИБАЛИЗМ МОЛОДИ ДЛИННОПАЛОГО РАКА (*Pontastacus leptodactylus*) ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РАЗНЫХ ТИПОВ СУБСТРАТОВ**

**Борисов Р.Р., Тертицкая А. Г.**

Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии, Москва

**SUMMARY**

**CANNIBALISTIC BEHAVIOR OF THE CRAYFISH (*PONTASTACUS LEPTODACTYLUS*) JUVENILES REARED ON VARIOUS SUBSTRATES**

**Borisov R.R., Tertitskaya A.G.**

Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography  
Survival and walking legs injuries of the narrow-clawed crayfish juveniles reared on various substrates were investigated. The following types of substrates were used: common bricks with holes, pebble stones together with *Dreissena* shells, and the skeins of plastic thread. Crayfish juveniles reared on skeins of plastic thread had the highest

survival, but at the same time they had the highest percent of injuries of the walking legs. The lowest survival, as well as the lowest percent of injuries of the walking legs, was observed when the bricks were used as a substrate.

При выращивании в аквакультуре большинства видов десятиногих ракообразных каннибализм и повреждения, наносимые особями друг другу при агрессивных контактах, являются одними из основных проблем (Сальников, Суханова, 2000; Brock, 1988; Persson, 1989). Существуют такие проблемы и при выращивании молоди речных раков (Мицкевич, 1989; Федотов, 1993; Цукерзис, 1970; Taugboel, Skurdal, 1992). Одним из важных факторов, оказывающих влияние на уровень каннибализма и повреждений, является наличие в выростных емкостях субстрата, обеспечивающего достаточное количество убежищ.

Речные раки ведут донный, преимущественно норный, образ жизни. В то же время известно, что молодь речных раков активно прячется в водной растительности. В качестве убежищ для раков в аквакультуре часто используются керамические или пластиковые трубки, кирпичи с отверстиями и т.п. (Федотов, 1993, Keller, 1993).

Исследования проводились в аквариальной лаборатории воспроизводства ракообразных ВНИРО.

Емкость с площадью дна 0,94 м<sup>2</sup> и объемом 280 л была разделена на три равные части сетчатыми перегородками, в которых размещали три вида субстрата (укрытий): кирпичи с отверстиями, диаметром 23 мм; песок, мелкий гравий, крупный гравий, друзы и раковины *Dreissena polymorpha*, что имитировало каменистое дно естественного водоема с большим количеством микро убежищ; пластиковые спутанные нити (применяемые фирмой Eheim в качестве загрузки для биофильтров), имитирующие сложные заросли водных растений. Постоянная температура обеспечивалась использованием проточного холодильника, очистка воды производилась с помощью биофильтров фирмы Eheim. Для проведения экспериментов 8 августа было высажено 133, 130 и 131 экземпляров раков первого года жизни соответственно. Средние размеры раков на момент начала эксперимента и их последующие изменения приведены в табл. 1. Раки имели лишь единичные случаи повреждения первых клешненосных конечностей. В качестве корма использовали личинок хирономид (*Chironomus sp.*). Первоначально температура воды в емкости поддерживалась на уровне 17°C, а с 15 сентября ее повысили до 21°C.

Как показали наши наблюдения, температура воды 17°C недостаточна для нормального роста и развития молоди раков, что, в частности, иллюстрируют данные, приведенные в табл. 1. Повышение температуры вызвало существенное увеличение скорости роста, уменьшение межлиночных периодов и повышение общей активности особей.

За время эксперимента отмечено несколько случаев гибели особей без видимых повреждений, большая часть этих случаев зафиксирована в начале эксперимента. Также нами наблюдались и случаи каннибализма, жертвами которого были только что перелинявшие особи.

Таблица 1

Изменение длины и веса тела, числа повреждений первых переопод, выживаемость молоди рака в ходе эксперимента

	Тип субстрата		
	кирпичи	грунт	нити
10 августа			
Особей в эксперименте, шт.	133	130	131
Средний вес (измерено 10 особей), г	0,086	0,092	0,1
Средняя длина (измерено 10 особей), мм	14,8	14,6	15,5
15 сентября			
Особей в эксперименте, шт.	106	124	116
Выживаемость, %	80%	95%	88%
Средний вес (измерено 10 особей), г	0,096	0,103	0,103
Средняя длина (измерено 10 особей), мм	15,3	16,2	16,1
Особей с повреждениями первых переопод, шт., %	21 20%	23 19%	26 22%
5 декабря			
Особей в эксперименте, шт.	67	101	112
Выживаемость за весь срок эксперимента, %	50%	78%	85%
Выживаемость за вторую часть экспер., %	63%	81%	96%
Средний вес (измерено 15 особей), г	0,61	0,45	0,56
Средняя длина (измерено 15 особей), мм	28,7	26,0	28,1
Особей с повреждениями первых переопод. шт., %	15 22%	29 28%	32 29%

15 сентября и 5 декабря проведены повторные промеры, подсчет процента выживших особей и их числа с повреждениями первых клешненосных конечностей (первых переопод) (табл. 1), а пятого декабря подсчитаны повреждения ходильных конечностей у всех особей (табл. 2).

Наилучшая выживаемость наблюдалась при использовании в качестве субстрата спутанных пластиковых нитей: за все время эксперимента - 85%, за период с 15 сентября по 5 декабря (80 суток, при активном росте молоди раков) - 96%. Меньше всего выживаемость была при использовании в качестве субстрата кирпичей: за все время эксперимента - 50%, а за период с 15 сентября по 5 декабря - 63%. В то же время при использовании пластиковых нитей у молоди раков процент особей с повреждениями переопод и общее число зафиксированных повреждений переопод было значительно выше, чем при использовании двух других субстратов (табл. 2). Меньше всего повреждений переопод имели особи, для которых в качестве укрытий были установлены кирпичи.

В ходе исследований нами проведены наблюдения за распределением в пространстве и поведением молоди раков на разных субстратах.

Пластиковые нити. Промежутки между нитями позволяли свободно перемещаться внутри всего объема, занимаемого нитями. В темное время суток молодь относительно равномерно распределялась по всему объему, занимаемому нитями, а при включении света перемещалась ближе ко дну емкости.

Естественный грунт. Раки рыли небольшие норки под крупными камнями, а также использовали в качестве укрытий пустые раковины *Dreissena polymorpha*.

Кирпичи. Молодь раков занимала отверстия в кирпичах и небольшие полости под ними. В начале эксперимента иногда можно было наблюдать по две особи в одном отверстии, в конце эксперимента раки, как правило, занимали убежища поодиночке.

Таблица 2

Повреждения ходильных конечностей у молоди раков в конце эксперимента

	Тип субстрата		
	кирпичи	грунт	нити
Особей с повреждениями ходильных конечностей, шт., %	21 31%	43 43%	52 46%
Случаев повреждений:			
первых переопод	18	32	39
вторых переопод	2	11	14
третьих переопод	6	6	16
четвертых переопод	5	9	26
пятых переопод	3	20	23
Всего повреждений переопод	34	47	117
Повреждений переопод в пересчете на одну особь	0,5	0,77	1,04

Можно сделать предположение, что при недостатке убежищ, высокой конкуренции за них и недостаточном структурировании пространства (вариант кирпичи) в первую очередь элиминации подвергаются особи, получившие повреждения ранее.

При использовании в качестве убежищ трубок и кирпичей с отверстиями необходимо, чтобы диаметр убежища соответствовал размеру особи. Слишком большое убежище не воспринимается как индивидуальное, и его пытаются занять несколько особей одновременно.

Пластиковые нити структурируют пространство, причем все особи в одинаковой степени подвергаются агрессии и имеют одинаковую возможность уйти от агрессора, что уменьшает смертность вследствие каннибализма, но повышает общий травматизм вследствие агрессивного поведения. Подобные материалы достаточно технологичны: легкие, компактные, легко моются, не создают существенных препятствий при кормлении.

Таким образом, можно рекомендовать использовать сплетения пластиковых нитей, имитирующих заросли водных растений и структурирующих объем выростной емкости, при выращивании молоди речных раков, как дополнение к укрытиям норного типа. При этом надо учитывать, что расстояния между нитями должны позволять молоди речных раков свободно перемещаться внутри всего объема, занимаемого нитями.

#### Литература

1. Мицкевич О.И., 1989. Особенности роста молоди широкопалого рака при искусственном воспроизводстве // Сб. науч. тр. ГосНИОРХ. Вып. 300. С. 74-79.
2. Сальников Н.Е., Суханова М.Э. Разведение и выращивание пресноводных креветок на юге России. - Астрахань, КаспНИРХ, 2000, 230 с.
3. Федотов В.П. Разведение раков. – С.-Пб.: "Биосвязь", 1993. 108 с.
4. Цукерзис Я.М. Биология широкопалого рака. – Вильнюс: Минтис, 1970. 208 с.
5. Brock J.A. An overview of factors contributing to low yields and the diseases in prawn (*Macrobrachium rosenbergii*) culture in Hawaii // Proc. 1<sup>st</sup> Austr. Shellfish Aquacult. Conf., 1988. С.117-146.
6. Keller M. Finding a profitable population density in rearing summerlings of European crayfish *Astacus astacus* L. // Freshwater Crayfish 7. 1988: P. 259-266.
7. Persson R. Crayfish farming in Sweden // Aquaculture: a review of recent experience, 1989. P. 82-91.
8. Taugboel T. Skurdal J. Growth, mortality and molting rate of noble crayfish, *Astacus astacus* L., juvenility in aquaculture experiments // Aquacult. fish. manage., 1992. vol. 23, no. 4, P. 411-420

УДК 595.384.16

### **РАСПРОСТРАНЕНИЕ, ПРОМЫСЕЛ И РАЗВЕДЕНИЕ ДЛИННОПАЛОГО РАКА *ASTACUS LEPTODACTYLUS* В БОЛГАРИИ Ковачева Н.П.**

Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии.

### ***SUMMARY* DISTRIBUTION, FISHERY AND AQUACULTURE OF THE CRAYFISH *ASTACUS LEPTODACTYLUS* IN BULGARIA Kovatcheva N.P.**

**Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography**

The research work on the technology of the narrow-clawed crayfish, *Astacus leptodactylus*, cultivation that was held on the experimental base of the Freshwater Fisheries Research Institute (FFRI) in Tri Voditsi and in rearing ponds in Plovdiv (Bulgaria) is described in the report. The results have proved that the climate of the South Bulgaria and the biotechnics developed by the Freshwater Fisheries Research