

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК  
(Россельхозакадемия)

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

РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
Московская сельскохозяйственная академия им. К.А. Тимирязева  
(РГАУ – МСХА им К.А. Тимирязева)

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

**Сборник научных трудов ГНУ ВНИИР  
И РГАУ - МСХА им. К.А. Тимирязева  
по итогам**

**Международной научно-практической конференции  
посвященной 60-летию Московской областной  
рыбоводно-мелиоративной опытной станции и  
25-летию её реорганизации в ГНУ ВНИИР**

**ТОМ 3**

**Москва – 2005**

УДК 639.3/6  
ББК 47.2

**Аквакультура и интегрированные технологии: проблемы и возможности:** Сборник научных трудов ГНУ ВНИИР и РГАУ – МСХА им К.А. Тимирязева по итогам международной научно-практической конференции посвященной 60-летию Московской рыбоводно-мелиоративной опытной станции и 25-летию ГНУ ВНИИР. Т.3. – Москва, /ГНУ ВНИИ ирригационного рыбоводства – Москва, 2005 г. –312 с.

**Редакционная коллегия:** Серветник Г.Е., Власов В.А., Привезенцев Ю.А., Шульгина Н.К., Новоженин Н.П., Шишанова Е.И.

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

Все статьи приведены в авторской редакции

# ИТОГИ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПРОБЛЕМЫ АКВАКУЛЬТУРЫ

УДК: 595.384.16: 639.517

## МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПАСТБИЩНОГО КУЛЬТИВИРОВАНИЯ РЕЧНЫХ РАКОВ (*DECAPODA, ASTACINAE*) В ВОДОЕМАХ РОССИИ

Александрова Е.Н.

Государственное научное учреждение Всероссийский  
научно-исследовательский институт ирригационного рыбоводства,  
Росельхозакадемия

В настоящей статье рассмотрены предпосылки развития и методические основы пастбищного культивирования речных раков нативного европейского подсемейства *Astacinae* в условиях России. Представление о сущности и эффективности этого направления получено в результате анализа достижений европейской астакультуры. В разработке использованы результаты исследований лаборатории разведения речных раков ВНИИР, выполненных в период 1989-2005 гг., а также опубликованные данные.

### **1. Современная астакультура в Западной Европе.**

Известно, что речные раки в странах Западной Европы добывались уже в средние века. Из раков готовили гастрономические деликатесы, находившие спрос в элитарных слоях населения (27). Со второй половины XIX века потребление пищевой ракопродукции стало популярно у населения большинства стран Европы, включая Россию. Ценность речных раков определяется высоким вкусовым достоинством, питательностью и диетическими свойствами их мяса, а также возможностью получать из них ценное биохимическое сырье, использовать отходы ракоконсервного производства для изготовления кормовой муки и тд. (6; 14; 9 и др.).

До середины XIX века спрос европейского населения на ракопродукцию удовлетворялся путем добычи раков в естественных водоемах Центральной и Западной Европы. Загрязнение водоемов вследствие экологически несбалансированного развития промышленности и интенсивного сельского хозяйства, а также неоднократные эпизоотии рачьей чумы подорвали запасы раков в регионах их изначального промысла. В этих условиях устойчивый спрос на ракопродукты, традиционно существующий в странах Западной Европы, послужил стимулом развития масштабного промысла раков в регионах с сохранившимися рачными запасами - Финляндии и России (1880-1950 гг.), а после оскудения запасов в этих странах - в Турции (1960-ые годы), и в других отдаленных от Европы странах.

Регулярные резкие падения уровня промысловых запасов раков, требовательных к качеству водной среды и восприимчивых к заболеваниям эпизоотического характера, во второй половине XX века обусловило необходимость заниматься в Западной Европе разведением и выращиванием этих ценных гидро-

бионтов. К настоящему времени в ряде европейских стран раководство поставлено на промышленную основу и под названием «астакультура» входит в состав отраслей сельского хозяйства по сектору пресноводной астакультуры.

При проведении настоящего анализа состояния европейской астакультуры с целью использования её опыта в России основное внимание уделено видовому составу объектов разведения, технологическим направлениям культивирования и условиям, в которых они реализуются.

Нативными обитателями водоемов Европейской части Евразийского континента являются речные раки подсемейства *Astacinae* (сем. *Astacidae*), ряд представителей которого имеют хозяйственную ценность. [Здесь и далее по тексту таксономические названия раков приведены по системе Я.И. Стробога-това (44)]. Видовой состав раков этого подсемейства различен в Западной и Восточной частях Европы. В Западной Европе астаины представлены родами *Atlantastacus*, *Austropotamobius*, *Astacus*. Хозяйственно ценные виды - *A. astacus*, *A. balcanicus*, *At. pallipes*, *At. fulcisianus italicus*. Единственный представитель широко распространенного в России рода *Pontastacus* - сухопалый рак (*P. salinus*) - обитает в водоемах Австрии и др. и ценным видом не считается (5; 29).

Положение с автохтонными астаинами в Западной Европе сложилось весьма драматично не только из-за ухудшения состояния водоемов, но и в результате мероприятий по восстановлению рачных запасов, проведенных в послевоенный период XX века. Так, в 1960-ые гг. красный болотный рак (*Procambarus clarkii* из сем. *Cambaridae*) был вселен в водоемы Испании, сигнальный рак (*Pacifastacus leniusculus* из сем. *Astacidae*) - в водоемы Швеции. Первый из них является обитателем субтропических водоемов юга Северной Америки, второй - водоемов умеренного климатического пояса названного континента. Решение о масштабной интродукции в водоемы Западной Европы этих видов было принято на основании данных об их высокой продуктивности и устойчивости к воздействию возбудителя афаномикоза (чумы раков), вызвавшего в XX веке массовую гибель астаин в ряде регионов Европы, включая Северо-Запад и Поволжье в России (8 и др.). Однако за истекший период появились прямые доказательства того, что натурализация североамериканских раков в европейских водоемах ведет к гибели популяций нативных астаин от эпизоотии афаномикоза, возникающей при контактах автохтонных раков (*A. astacus*, *Aust. torrentinum*, *Atl. pallipes*) с экзотами (23, 31).

Выпадение астаин из состава автохтонных биоценозов научной общественностью Западной Европы рассматривается как событие, за которым могут последовать нарушения в функционировании водных экосистем, чреватые ухудшением качества воды и окружающей среды. На Международном симпозиуме во Флоренции и 12-ом симпозиуме Международной Ассоциации Астакологов (ИАА) были поддержаны решения о необходимости сохранять и восстанавливать автохтонные виды там, где они были утрачены. Правительства должны быть ответственны за интродукцию экзотических видов раков, за оценку их воздействия на окружающую среду. (32, 33, 41). В свете этой природо-

охранной проблемы было принято считать восстановление запасов автохтонных видов одной из главных задач европейской астакультуры.

В составе производственных направлений культивирования европейских астацин важное место занимает производство посадочного материала, который используется как для вселения в водоемы с целью формирования промысловых запасов (restocking), так и для выращивания в раководных хозяйствах. Производство ракопосадочного материала стимулируется высокими продажными ценами и коротким производственным циклом (24). Например, в Германии считают экономически эффективным дополнительное выращивание личинок и сеголеток широкопалого рака в коммерческих форелевых хозяйствах в период, когда не ведется основное производство. Однако там считают, что выращивание только сеголеток этого вида рака требует государственных или частных субсидий (36, 40). Цены на некоторые виды раководной продукции приведены в таблице 1.

Таблица 1

Цены на ракопосадочный материал в странах Западной Европы.

Наименование товарной продукции астакультуры	Страна-производитель	Ед. измерения	Цены в \$US
Личинки широкопалого рака	Италия		0,5-0,7 <sup>1</sup>
Личинки широкопалого рака IV-VI стадий	Германия	1 штука	~0,46
Крупные (2,5-5 см) сеголетки широкопалого рака	Финляндия	-«-	0,3-0,5
Производители широкопалого рака	Финляндия	1 штука	1-3

<sup>1</sup>D'Agaro et all, (24)

По мере развития в астакультуре Западной Европы больше внимания стали уделять товарному выращиванию речных раков, которое ведется по трем основным технологическим направлениям

**Интенсивное** (с коротким производственным циклом) выращивание на геотермальных водах получило развитие в Италии, располагающей этим уникальным природным ресурсом. Фермы тепловодного культивирования обычно специализируются на разведении и выращивании в монокультуре определенных видов раков, главным образом, *тропических и субтропических* из Австралии и Северной Америки. Из астацин пригодным для интенсивного выращивания считается *P. leptodactylus* (24).

**Полуинтенсивное** выращивание ведется в бассейнах или в спускных прудах в непродолжительном производственном цикле с подкармливанием при сравнительно плотной исходной посадки заводской молоди. Это направление получило развитие в Великобритании, Франции, Испании, в Болгарии, где используют наиболее быстрорастущие виды, в составе которых устойчивое место занимает *P. leptodactylus* (11, 26, 27, 10). Мероприятия по выращиванию раков могут включать дачу кормов, а также действия по увеличению кормовой базы в водоеме. При необходимости может применяться дополнительное аэрирование водоема и меры по ограничению разрастания растительности. Производство

раков по этому типу обычно бывает мелкотоварным (<5 т) и часто ведется вместе с рыбой. Факторы, влияющие отрицательно на урожай раков подобно хищникам, должны устраняться (37).

Медленно растущий широкопалый рак получил признание как объект экстенсивного выращивания в неспускных водоемах Скандинавских и Прибалтийских стран. Однако последние астакологические исследования свидетельствуют в пользу возможности использовать этот вид для полуинтенсивного культивирования в небольших спускных прудах (11, 27, 37).

**Экстенсивное** выращивание широкопалого рака основано на преимущественном использовании естественной кормовой базы водоемов и развито в странах, располагающих значительным фондом естественных озер (Скандинавские и Прибалтийские страны), или небольших искусственного происхождения водоемов с чистой водой. Например, гравийные карьеры Баварии (ФРГ) и аналогичные водоемы Франции. Основные усилия по обеспечению устойчивого выращивания раков в неспускных водоемах направлены на предотвращение загрязнения водной среды и разрушения подводных биоценозов. В этой связи выращивание раков ведется с использованием только естественной кормовой базы водоема, т.е. по пастбищному типу.

Для пастбищного выращивания раков обычно используют *небольшие* (от <1 га до 5 га) водоемы, находящиеся в частной собственности. От работ по воспроизводству промзапасов раков это направление отличается: большой величиной исходной посадки; осуществлением работ по увеличению «приемной емкости» водоема, под которой понимают расширение используемой раками площади и увеличение их плотности; интенсификацией режима эксплуатации сформированной рачной популяции, воздействие которого компенсируется мероприятиями по поддержанию численности раков. Неприемлемой считается интенсификация пастбищного культивирования раков путем внесения искусственных кормов (36). Предупреждения астакологов по поводу ограничений пастбищного культивирования широкопалого рака касаются трудностей формирования рачных популяций из-за плохой приживаемости в новых условиях посадочного материала, завозимого из других регионов (36), а также сложностей развития этого направления в регионах, в которых ощущается недостаток диких производителей (24). Результативные показатели по культивированию широкопалого и длиннопалого рака в неспускных водоемах и в прудах по странам Европы приведены в таблице 2.

Подводя итог краткому обзору европейской астакультуры с позиции перспектив развития российской астакультуры нужно отметить следующее.

Таблица 2

Продуктивность водоемов европейских стран по широкопалому и длиннопалому ракам при эксплуатации природных популяций и при культивировании в моно- и поликультуре с рыбой

Показатели	Страна	Система культивирования	Продуктивность по раку	Источник информации
<b>Широкопалый рак</b>				
Результативность эксплуатации природных популяций:				
- вылов в больших озерах, кг/га/год	Норвегия		2,2-9,4	Skurdal et all (42)
- вылов в озерах, кг/га/год	Южная Швеция		10-15	Westmann et all (46)
- водоемы (естественные озера и др.), кг/га/год	Страны Центральной Европы		5-40  50	Wutzer (47), Dehus and Keller M. (30), Hoffman (34)
реки, ручьи, кг/га/год			≤50	Keller M. (36)
<b>Пастбищное выращивание заводской молоди ш.рака в неспускных водоемах</b>				
Выход продукции, кг/га	ФРГ	Поликультура с карпом, линем	40-70	Wutzer (47)
-исходная посадка личинок (II-III ст.) и сеголеток, экз/га, (экз/м <sup>2</sup> )	-«-	Монокультура	10833 (1,08)	Keller M.(36)
-начало эксплуатации полукультурной популяции, год (мес.)	-«-		3 (36-37)	-«-
-биомасса раков ≥9 см, кг/га	-«-		464	-«-
Выход продукции, в кг/га	-«-		111	-«-
- в шт/га /год	-«-		3185,2*	-«-

Показатели	Страна	Системы культивирования	Продуктивность по раку	Источник информации
<b>Выращивание заводской молоди в спускных водоемах на природной кормовой базе с дополнительным подкармливанием</b>				
Выход продукции, кг/га	Швеция	монокультура	430	Askefors (27)
-исходная посадка (двухлетки и сеголетки), экз/га, (экз/м <sup>2</sup> )	ФРГ		16500 (1,65)	Keller, M.M. (37)
-начало эксплуатационного периода, месяцы	-«-		18	-«-
-выход раков, кг/га/год	-«-		660	-«-
- в шт/га /год	-«-		23571	-«-
-предполагаемый выход при выращивании раков массой >80 г, кг/га/год	-«-		200-300	-«-
Выход раков, кг/га/год в т.ч :	Франция		100-250	Arrignon (26)
Средняя длина тела товарных раков: -при производственном цикле в 16 месяцев, Lтела, мм	-«-		75	-«-
-при производственном цикле в 28 месяцев, Lтела, мм	-«-		116	-«-
<b>Длиннопалый рак</b>				
Выход раков из прудов, кг/га/год	Франция		130	Lemoine (39)
Выход раков из прудов, кг/га/год	Болгария		30-110 кг/га	Ковачова (10)
Продолжительность выращивания, годы	-«-		1+	-«-
Средняя длина тела товарных раков, см	-«-		10-13	-«-

1. Из представителей нативного подсемейства *Astacinae*, распространенных в Западной Европе и в водоемах России, признанным объектом культивирования является широкопалый рак.

В отношении широкопалого рака, культивируемого в Скандинавских странах, можно считать (21), что эта форма идентична форме, населяющей на территории России водоемы бассейна Финского залива. Таксономическая идентификация т.н. «длиннопалого рака из турецких поставок» (4 и др.), культивируемого в тепловодных хозяйствах, прудах и бассейнах стран Италии, Франции и Великобритании, вызывает вопросы в связи с разным подходом к системе семейства *Astacidae*, а также различиями в диагностических ключах, используемых в Европе и в нашей стране (38, 44). Скорее всего, российские представители рода понтичных раков в европейской астакультуре не используются.

2. Экономически эффективное интенсивное направление выращивания тропических и субтропических видов речных раков Австралии и Северной Америки развивается в Италии, располагающей для этого уникальным природным ресурсом – подземными термальными источниками, качество вод которых соответствует требованиям раководства. Получит ли это направление развитие в России?

3. Прудовое выращивание раков ведется в странах с теплым климатом – во Франции, в Болгарии в двухлетнем производственном цикле. Годовой объем продукции культивирования длиннопалого рака – 12,5 т (27). Перспективы для этого направления имеются в России в регионах степной зоны в (22). При развитии этого направления астакультуры могут возникнуть сложности из-за неопределенности по вопросу об оптимальных типах прудов для раководных хозяйств (20 и др.).

4. Экстенсивное выращивание широкопалого рака с использованием естественной кормовой базы неспускных водоемов развивается на территориях высокой озерности и повышенной плотности речной сети. Объем всей получаемой в год продукции широкопалого рака по странам Западной Европы составляет порядка 314 т (данные Аскефорса за 1993), на добычу приходится 91,3%, на культивирование – 8,7% (27). Основные промысловые запасы этого вида сосредоточены в Центральной Финляндии (35). Также важно учитывать, что пастбищное направление выращивания раков в Скандинавских странах обеспечивает дополнительный заработок жителям малонаселенных, не очень развитых в производственном отношении районов.

## **2. В Российской Федерации перспективы культивирования астацин, складывается следующим образом.**

Как уже упоминалось, в период конца XIX и первой половины XX века Россия (Российская Империя, затем СССР) ежегодно поставляла на европейские рынки до половины мировой добычи раков, уровень которой в тот период не превышал 2 тыс. т (18). Современный (учтенный) вылов этих гидробионтов по Российской Федерации не превышает 80 тонн. Промысел раков сосредоточен в водоемах юга Российской Федерации – на территориях степной и полупустынной ландшафтно-климатических зон в пределах Волго-Каспийского, Азово-Донского и Азово-Кубанского бассейнов (28, 43). Северо-Запад и Цен-

тральная Россия, значительные территории которых входят в ландшафтно-климатическую лесную зону Европейской части России, практически утратили свое значение как ракопромысловые районы. Однако на этих обширных территориях, где в недалеком прошлом во многих водоемах существовали многочисленные рачные популяции и велся промысел (6, 16, 17, 12 и др.), еще сохранились ресурсы, которые могут быть использованы для пастбищного культивирования речных раков.

К предпосылкам, определяющим перспективность развития этого направления на базе водоемов лесной зоны Европейской части России, относятся:

-спрос на ракопродукцию в крупных городах, которых немало на этой территории;

-наличие необходимых для развития и функционирования раководства природных ресурсов, - водоемов, пригодных для жизни раков, а также локально сохранившихся природных рачных популяций - потенциальных источников диких производителей для получения посадочного материала;

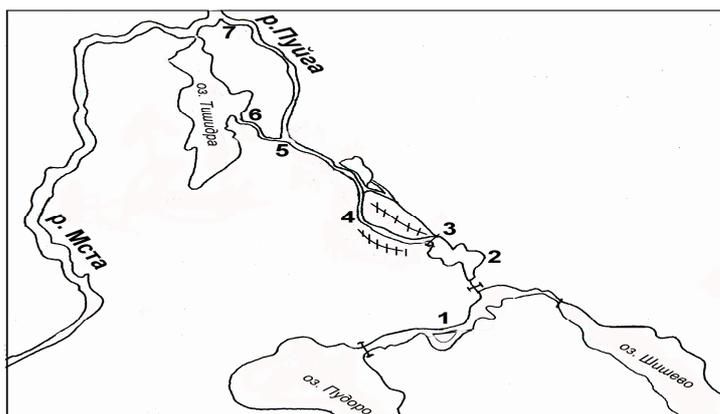
-благоприятные климатические условия лесной зоны Европейской части России.

В таблице 3 и на рисунке 1 в качестве примера приведены данные об обитающей в малой реке Центральной России популяции речных раков, ракопродуктивность которой может быть увеличена при ведении пастбищного культивирования. Сведения о подобных водоемах на территории зоны смешанных лесов можно найти в современной астакологической литературе (17, 13, 4, 2 и др.).

Характеризуя российских астацин как потенциальных объектов пастбищного культивирования, следует вспомнить, что ракопродукция, добывавшаяся в период 1880 - 1970 ых гг., на рынках Европы считалась качественным товаром из-за высокой доли в ней широкопалого и крупных понтичных раков (*Pontastacus leptodactylus* и *P. cubanicus*). По сравнению с малоценным, называемым «галицийским» раком – единственным представителем рода *Pontastacus* в Западной Европе- понтичные раки из России пользовались высоким спросом (12, 5). В настоящее время на территории лесной зоны на Северо-Западе России в водоемах бассейна Финского залива обитают типичный широкопалый рак (*Astacus a. astacus* (Linnaeus, 1758)) и представители рода *Pontastacus* (19, 25). Широкое распространение имеет типичный длинопалый рак (*P. l. leptodactylus* (Eschscholtz, 1823)). Этот подвид, в частности, населяет водоемы огромного бассейна реки Волги, охватывающего территории не только лесной, но степной и полупустынной ландшафтно-климатических зон.

При развитии пастбищного культивирования в лесной зоне сохранившиеся природные популяции речных раков будут служить источниками диких производителей. Полученный от них посадочный материал будет использован как для формирования новых, так и для воспроизводства численности эксплуатируемых популяций (3).

В настоящее время означились два фактора негативного воздействия на качество рачных популяций, влиянию которых при выборе природных источников исходного материала следует уделять особое внимание, - это воздействие чрезмерного промысла и деградация среды обитания раков в водоемах. Увели-



- 1-канал, соединяющий озера Пудоро и Шишево;
- 2-мелководный головной пруд;
- 3-плотина рыбхоза;
- 3-4-наиболее плотно заселенный раками участок реки;
- 4-5-слабо заселенный раками участок;
- 5-6 – не заселенный раками участок (новое русло реки);
- 5-7 –не заселенный раками участок (старое русло реки)

Рис. 1. Схема населенной раками гидросистемы, состоящей из двух соединенных каналом больших озер, вытекающей из них реки и пруда-накопителя

Таблица 3

Характеристики природной популяции речных раков (*Pontastacus* sp.), населяющей малую реку - приток реки Мсты (1996 г., Тверская область)

Показатели	Величины
1. Общая площадь рачного водоема, га	10,164
2. Доля ракополезной площади (РП) в общей площади водоема, %	72,5
в том числе в ракополезной площади:	
-участки повышенной плотности (рис. 1: 3-4), %	33,7
-участок пониженной плотности, перспективный для увеличения ракопродуктивности (рис.1: 4-5), %	43,0
3. Плотность раков промысловых размеров на РП, экз./га	1580
4. Биомасса раков на РП, кг/га	63,2
5. Средний годовой прирост 1 рака (длиной тела $\geq 9$ см), г/экз.	15
6. Выход товарных раков в год, в том числе:	
-с 1 гектара РП, кг/га	6
-со всей ракополезной площади, кг	51,8
7. Возможный эффект от пастбищного культивирования (вселения посадочного материала и проведения др. работ на участке 4-5), в том числе:	
-плотность раков на РП, экз./га	3700
-биомасса, кг/га	148
-выход товарных с 1 га в год, кг/га	28
-выход товарных раков со всей ракополезной площади, кг	207

чение доли мелких половозрелых самцов и самок (длиной тела <9 см) при снижении предельных размеров раков (<12 см) может происходить из-за нарушения возрастной структуры популяции при избирательном отлове крупных самцов, а также под воздействием абиотических факторов, вызывающих деградацию рачных биотопов. Измельчение половозрелых особей в популяции (рис.2, табл. 4) является показателем снижения качества источника диких производителей для раководства по следующим обстоятельствам:

- из-за ограничений законодательного характера, возникающих при эксплуатации «измельчавшей» популяции, в которой доля самок промысловых размеров не превышает 37,9% (табл. 4);

- в связи с повышением уровня денежных затрат при разведении раков из-за необходимости увеличивать численность используемых мелких самок, имеющих пониженную плодовитость;

- из-за вероятности получить от мелких самок рака заводской посадочный материал с пониженным продукционным потенциалом (табл.4), поскольку «измельчение» популяции происходит на фоне снижения плодовитости и замедления роста раков, и как возможная адаптация к неблагоприятным условиям может закрепляться в её генофонде.

**3. Методические основы пастбищного культивирования астацин** разработаны для раководства на примере условий лесной зоны Европейской части России. Ряд территорий в пределах этой зоны располагает необходимыми природными ресурсами для развития пастбищного направления астакультуры: сравнительно мягким климатом, пригодными для жизни раков и компактно расположенными водоемами, локальными популяциями раков – потенциальными источниками диких производителей.

1. Под пастбищным культивированием понимают выращивание речных раков с использованием естественных кормовой базы неспускового водоема. При этом проводятся следующие мероприятия, осуществляемые поэтапно:

- формирование полу-культурной популяции речного рака за счет массивного вселения заводского ракопосадочного материала в выбранный для пастбищного культивирования водоем;

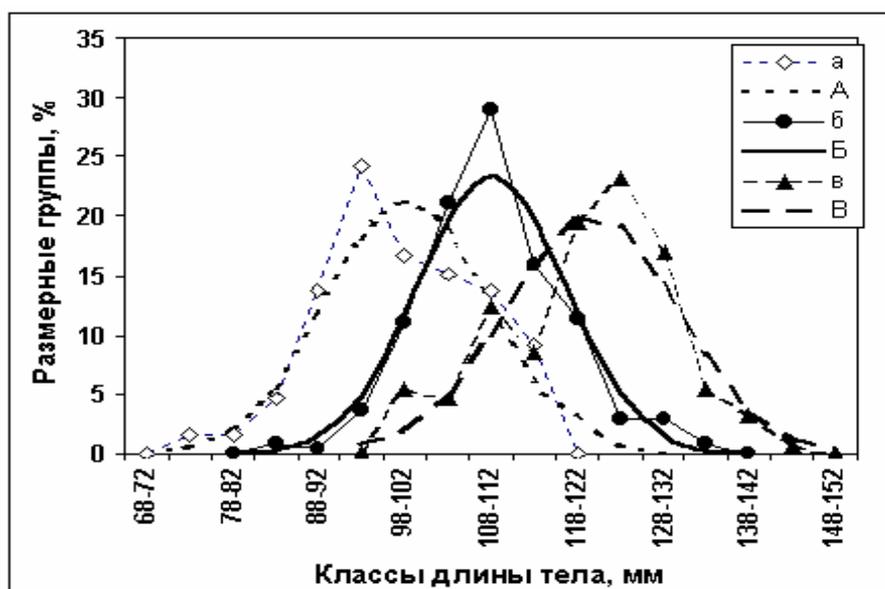
- эксплуатация сформированной полу-культурной популяции;

- увеличение приемной емкости ракополезной площади водоема, как для вселяемого посадочного материала, так и для выращиваемых раков за счет специального обустройства рачных биотопов;

- поддержание высокой численности полу-культурной популяции речных раков за счет самовоспроизводства и регулярного компенсационного вселения заводского посадочного материала;

- постоянный контроль состояния речных раков и среды их обитания в водоемах пастбищного выращивания.

2. Объект пастбищного выращивания - посадочный материал (личинки, сеголетки, годовики) российских автохтонных речных раков подсемейства *Astacinae*, полученный в заводских условиях от диких производителей



**Рис. 2.** Размерный состав половозрелых самок рака в выборках из трех популяций, населяющих водоемы бассейна р. Мсты. Слева направо: популяции с мелкими, средними и крупными половозрелыми раками; эмпирические распределения размерного состава самок – а, б, с; теоретические распределения нормального типа - А, Б, С.

Таблица 4

Характеристики самок из трех популяций речного рака (*Pontastacus sp.*), населяющих водоемы бассейна верхнего течения реки Мсты

Показатели	Типы популяций по размерному составу (L тела) в них половозрелых раков		
	крупные	средних размеров	мелкие
-средняя длина тела половозрелых самок в популяции, мм	119,23±0,86	108,00±0,61	97,79±1,14
-доля самок промысловой длины (начиная с Lтела зоолог.≥10 см), %	94,6	84,1	37,9
-абсолютная плодовитость, среднее число овоцитов у 1 самки, шт.	218,34	210,39	146,46
-выход личинок II-III стадии, шт. на 1 самку	140	120	85
-потребность в икрах самках для получения 10000 личинок II-IIIст, экз.	71	83	118

широкопалого рака (*A. a. astacus* водоемы бассейна Финского залива), типичного длиннопалого рака (из бассейна Верхней и Средней Волги) и других представителей рода *Pontastacus*, населяющих водоемы Псковской области в бассейне верхнего течения р. Великой, и Тверской области в бассейне р. Мсты.

3. Привлекательность культивирования российских астацин определяется их способностью использовать не лимитированные виды естественной пищи такие, как растительность, бентосные организмы и детрит, а также формировать плотные поселения в небольших, мало пригодных для рыбоводства водоемах (рис. 1, табл. 3).

3. Успешность развития пастбищного культивирования речных раков в большой степени зависит от умения подобрать водоемы, пригодные для жизни раков и удобные для хозяйственного использования, в частности, малые (<1-5 га), неспускные водоемы с высоким качеством вод и отсутствием заморных явлений. Зарослевая зона, в которой формируется кормовая база раков, должна быть представлена подводными зарослями известковолубивых макрофитов. Площадь высшей водной растительности не должна превышать 15-20% акватории водоема. Подробные сведения о среде обитания раков приведены в литературе (21, 15, 3).

4. При развитии пастбищного культивирования речных раков особую актуальность приобретает правильный выбор территорий, гидрографические и экологические характеристики которых в наибольшей степени должны соответствовать существенному требованию хозяйств этого направления - компактности расположения пригодных для целей раководства водоемов. Следует также отдавать предпочтение регионам, в которых сохранились популяции речных раков – потенциальные источники диких производителей и водоемы, подходящие для организации ракопитомного участка в составе пастбищного хозяйства. Освоение иных территорий связано с повышенными трудностями и плохо прогнозируемым результатом (26, 36 и др.).

5. Ограничением развития пастбищной астакультуры в лесной зоне могут стать трудности организации масштабного производства посадочного материала, причины которых – пониженная плодовитость самок раков, исчисляемая в лучшем случае 1-1,5 сотнями икринок, и недостаток источников диких производителей хорошего качества.

6. Использование адаптированных к местным условиям диких производителей позволит повысить эффективность работ по воспроизводству запасов речных раков и существенно сократить сроки формирования новых популяций в водоемах пастбищного культивирования, а также является действенной мерой по соблюдению ветеринарно-санитарной безопасности при развитии раководства в регионе (36 и др.).

7. При использовании диких производителей для раководных работ следует тщательно обследовать природные популяции, из которых они взяты, необходимость чего определяется:

-важностью проведения таксономической идентификации речных раков, виды которых отличаются по хозяйственно-полезным признакам и особенностям культивирования;

-актуальностью выбора лучших источников диких производителей в связи с ухудшением качества раков (независимо от их видовой принадлежности) во многих рачных популяциях, населяющих водоемы хозяйственно освоенных территорий.

8. Схема проведения работ по обследованию местных популяций речных раков с целью выбора источников диких производителей составляется с учетом основных требований к заводскому посадочному материалу, из которого должны быть выращены раки, по качеству не уступающие ракам из лучших местных популяций, и конкретных региональных условий.

9. Общие принципы, которых следует придерживаться при воспроизводстве запасов автохтонных астацин, следующие:

-соблюдение генетической чистоты в отношении видовой и популяционной принадлежности диких производителей рака, используемых для получения посадочного материала;

-диких производителей следует отлавливать из природных популяций, численность и жизненная среда которых находится в удовлетворительном состоянии, а половозрелые особи отличаются высокими продукционными показателями;

-сохранение природных популяций, используемых в качестве источников диких производителей, за счет вселения заводского посадочного материала по компенсации за изымаемых половозрелых раков.

10. Необходимо вести постоянные наблюдения за состоянием рачной популяции и средой ее обитания в водоеме пастбищного выращивания, сопоставляя данные текущего экологического контроля с нормативными показателями, составленными для конкретных водоемов (3). Основное условие сохранения среды обитания раков в естественных водоемах – *незагрязненность* поступающих в них вод, что зависит от характера и состояния хозяйственного использования водосборных территорий.

11. Экономическая эффективность пастбищного культивирования речных раков основана на низкзатратности технологического процесса и высоких ценах на получаемую продукцию (рыночные цены на продукцию «рак живой» - 250-300 руб/кг; закупочные от 100 руб/кг). Снижение затрат при пастбищном выращивании осуществляется за счет минимального потребления электроэнергии и расходных материалов (кормов и пр.), внутриводоемного производства посадочного материала по низкзатратным садковым технологиям (1).

12. Учитывая существование на современном российском рынке устойчивого спроса только на раков для пищевого потребления, в хозяйстве пастбищного направления предусмотрены следующие внутренние связи между производством посадочного материала и выращиванием товарных раков по пастбищному типу. От пастбищного участка на производственные нужды питомника поступает часть денежных средств, полученных от реализации товарной продукции «рак живой» и производители, необходимые для получения посадочного материала. От питомника на пастбищный участок поступает посадочный материал (не товарная поставка). Такая система экономических взаимоотно-

ношений позволит получить экономический эффект от пастбищного культивирования российских речных раков подсемейства *Astacinae* в лесной зоне.

#### Литература

1. Александрова Е.Н., Веселовзоров С.И. Технологическая схема получения и выращивания посадочного материала длиннопалого рака в садках // Рыбохозяйственное использование водоемов комплексного назначения.- М., ФГНУ «Росинформагротех», 2001.- Ч. I.- С.161-165.

2. Александрова Е.Н. Речной рак (род *Pontastacus* Bott.) бассейна р. Мсты в пределах Белорусско-Валдайского Поозерья: экология, морфологическая изменчивость – Тезисы докл. VI Всероссийской конференции по промышленным беспозвоночным – М., 2002 г., ВНИРО, с.91-94.

3. Александрова Е.Н., Белякова В.И., Борисов Р.Р., Комарова Е. А., Пронина Г.И., Корягина Н.Ю. Технология пастбищного культивирования речных раков в неспускных водоемах. М., Изд. Россельхозакадемия, 2005 г. – 24 с.

4. Борисов Р.Р. К вопросу о состоянии популяций речных раков в водоемах Центральной России. // Рыбн.хоз-во. -М., 2000. - С.29-31 - (сер.: Воспроизводство и пастбищное выращивание гидробионтов: Аналитическая и реферативная информация /ВНИЭРХ-вып.2).

5. Бирштейн Я.А., Виноградов Л.Г. Пресноводные Decapoda СССР и их географическое распространение // Зоол. журн.-1934.-Т.13.- Вып.1.-С.39-70.

6. Будников К.Н., Третьяков Ф.Ф. Речные раки и их промысел.- М.: Пищепромиздат, 1952.-95 с.

7. Виноградов В.Л.. Раки и рачья чума в Московской губернии. // Московский краевед.-1929.-Вып.2.- 10.- с. 41-45.

8. Воронин В.Н. Современное состояние изученности болезней и паразитов речных раков: Сб. научн. тр./ГосНИОРХ.-1989.-Вып.300.- С. 137-148.

9. Кобзева Т.А., Смирнова И.Р. Технохимическая характеристика речных раков рода *Astacua* водоемов Центральной России// «Морские прибрежные экосистемы: водоросли, беспозвоночные и продукты их переработки»: Материалы Первой Междун.научн.-практ. Конференции, Москва-Голицино, 26-30 августа 2002 г. /М.: изд. ВНИРО, 2002 - с.122-125

10. Ковачева Н.П. Современное состояние раководства в Болгарии. // М.-1997. - С.33-36. (Рыбн.хоз-во. Сер.Аквакультура: Информационный пакет/ВНИЭРХ-вып.1).

11. Культивирование раков за рубежом // М., 1995.- С. 1-25. (Рыбн. хоз-во. Сер. Аквакультура: Информ. пакет./ВНИЭРХ.-1995.-Вып.1).

12. Кучин И.В. Охрана и разведение раков в озерах и реках- М.-Л.: Сельхозгиз., 1930.-64 с.

13. Лаврентьева Г.М. Состояние раководства на внутренних водоемах Европейской части России//Доклад ГосНИОРХ «Современное состояние рыбного хозяйства на внутренних водоемах Европейской части России», Санкт-Петербург, 1999.- с. 41-44.

14. Мальдов Д.Г., Кулинич А.В., Никоноров С.И. Проблемы науки и перспективы искусственного разведения раков: В сб. «Проблемы охраны, рационального использования и воспроизводства речных раков».- М.: Мединор, 1997.- 37-55.

15. Мицкевич О.И. Рекомендации по оценке возможности использования водоемов для промысла и разведения речных раков – Санкт-Петербург: изд-во ГосНИОРХа, 2002.-30 стр.
16. Нефедов В.Н.. Отечественный опыт культивирования раков // (Рыбн. Хоз-во. Сер. Аквакультура: Информ. мат./ВНИЭРХ.-1991.-Вып.1).-80 с.
17. Перминов Л.Г. Состояние популяций раков в некоторых водоемах Псковской области: Сб. научн. тр./ГосНИОРХ.-1989.-Вып.300.- С. 39-4 Сб. научн. тр./ГосНИОРХ.-1989.-Вып.300.- С. 24-38.
18. Пинский Ф.Я. Состояние промысла речного рака в Северо-западных районах СССР и мероприятия по его регулированию - Сб. работ кафедры ихтиол. и рыбов. и НИИ лаборатории рыбн. хоз-ва ВЗИПП.- М.: «Пищевая промышл.», 1971.- с. 99-105.
19. Рахманов В.Р. Распространение речных раков Псковской области. Мероприятия по регулированию их промысла. /Тр Псковского отд. ГосНИОРХ. -Т. 2.- 1976.-С.121-142
20. Федотов В.П. Организационные аспекты фермерских хозяйств по выращиванию и маркетингу раков. // (Рыбн. Хоз-во. Сер. Аквакультура: Информ. пакет./ВНИЭРХ.-1994.-Вып.1).-С. 12-22.
21. Цукерзис Я. М. Речные раки.- Вильнюс: Мокслас, 1989.- 140 с.
22. Черкашина Н.Я. 1994. Раки рода *Astacus* и перспективы их культивирования. Ростов-на-Дону: Изд-во ТООР 143 с.
23. Abrachamsson, St. A. A. The crayfish *Astacus astacus* in Sweden and the introduction of the American crayfish *Pacifastacus leniusculus* //Freshwater crayfish Int. Symp. Austria, 1972 Pap. 1.-Lund, 1973.-S. 27-40.(
24. D'Agaro, E., De Luise, G. & Lanari, D. The current status of crayfish farming in Italy / Proceedings of the 12 th Simposium IAA: Augsburg, Bavaria, Germany, 1998.- Freshwater Crayfish 12, 1999.- pp. 506-517.
25. Alexandrova E., Borisov R. Studies of variability and results of taxonomic analysis of river crayfish from water bodies of the Upper and Middle Volga and Msta river Basin // Proceedings of the Regional Meeting of the International Association of Astacologists (Astrakhan, August 2-6, 1999)- Изд-во КаспНИРХа, 2002.-с. 68-72.
26. Arrignon J. Produire et vendre de l'écrevisse // La pisciculture française. - №123 (Numero spécial: Les ecrevisses). – 1996. – 35 p.
27. Askefors, H. The culture and capture crayfish Fisheries in Europe// World Aquaculture, 1998, v. 29, № 2, p. 18-24, 64-67.
28. Belaeva, V. & Cherkashina, N.. The state of population of *Astacus leptodactylus cubanicus* in the waterbodies of the lower Don / 12-th International Symposium, August 3-9, 1998.- HAUS ST. ULRICH Augsburg/ Germany.- p. 27
29. Бродський С.Я. Фауна України. Вищі раки. Річкові раки.- Київ: Наукова думка, 1981.-Т.26.-Вип.3.-210 с. (In Ukrainian)
30. Dehus and Keller M. Dehus P. & Keller M. Fischerei und Zucht von Flußkrebse. In: 50 Jahr Fischerei in Deutschland. (Verband Deutscher Fischereiverwaltungsbeamter und Fischereiwissenschaftler e. V. Ed.), 1998-pp. 68-75. (VDFF, Heft 12), VDFF, Nürnberg

31. Diegues-Uribeondo, J, Temiño, Consuelo, & Múzquiz, J.L. The occurrence of the main freshwater crayfish pathogens in Spain / 12-th International Symposium Internat. Assoc. of Astacol., August 3-9, 1998. Augsburg/Germany.- p. 32.
32. Gherardi and Hoidich. Crayfish in Europa as Alien Species // Crustacean Issues 11/-1999.-204 pp.
33. Holdich, D. V. Native European crayfish – do they have a future? / 12-th International Symposium International Association of Astacology (abstracts), August 3-9, 1998. Haus St. Ulrich Augsburg/ Germany.- p. 46.
34. Hoffman, J. Die Flußkrebse. Hamburg, Paul Parey, 1971, pp.31 (цит. по Keller M., 1999, p. 525)
35. Huner J, Farming freshwater crayfish in Finland – Fish. Farming Internat.- 1995.- N 3.- p. 34-35.
36. Keller, M. Ten years of trapping *Astacus astacus* for restocking in Lake Bronnen, a gravel pit in Bavaria // Freshwater Crayfish 12, 1999.- pp.518-528
37. Keller, M. M. Yields of a 2,000 m<sup>2</sup> pond, stocked with noble crayfish (*Astacus astacus*), over 6 yiers // Freshwater Crayfish 12, 1999.- pp.529-534
38. Köksal, G. 1988. *Astacus leptodactylus* in Europe. // Freshwater Crayfish VI / London & Sydney, Portland, Oregon, 1988.- pp. 365-400.
39. Lemoine P. Ecrevisses :à l'aube d'un nouvel ordre mondial // Aqua Revue.- 2001.-N 99.- Mars.
40. Möller G, Bavarian crayfish farm grew out of a hobby // Fish Farm. Intern.- 1996.-№11.-p. 16-17.
41. Rogers, D. The IAA, Crayfish in Britan / Международное регионал. Совец. Астакол. IAA Regional Meeting, 2-6 августа 1999гг. Астрахань, p. 29-31.
42. Skurdal J, Quenlid T, Taugbøl T, Gamaås E, 1993. Long term study of exploitation, yield and stock structure of noble crayfish *Astacus astacus* in Lake Steinsfjorden, E.E. Norway. Freshwater Crayfish IX: 118-133
43. Sokolwsky, A., Mikouiza, A. S., Kolmikov, E. Biological particularities of the freshwater crayfish *Astacus leptodactylus* Eschscholz in the Volga-Caspian region / 12-th International Symposium, August 3-9, 1998.- Germany.- p. 69
44. Starobogatov, Ya. I. Taxonomy and geographical distribution of crayfishes of Asia and East Europe (*Crustacea Decapoda Astacoidei*). Russian Journal of Artropoda Research. *Arthropoda Selecta*.- 1995. – v. 4.- nos. 3 – 4.- p. 3-25. Moscow, RMR Scientific Press LTD.
45. Thomas, B.-M. L'Écrevisse // Aqua Revue.- 1994.- N<sup>o</sup> 55 (août-september).-p. 51-52. (Le panorama des espèces aquacoles fische Aqua Revue N 6)
46. Westman K, Ackefors H, Nylund V, 1992. KRÄFTOR- Biologi, Odling, Fiske. Kiviksgårdens förlag, 152 pp.
47. Wutzer, R. Baggerseen. Gewässer für die Fisherei. In: Kiesgrube und Landschaft, 1998 (Dingethal, F.J., Junging, P., Kaule, G.& Weinziert, W. Eds.), pp.110-116.