

УДК 595.384.16-19 (476)

А.В. Алехнович, В.Ф. Кулеш

ДЕСЯТИНОГИЕ РАКИ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «НАРОЧАНСКИЙ»

Рассматривается распространение и относительная численность широкопалого и длиннопалого раков национального парка «Нарочанский». Численность и встречаемость длиннопалого рака была большей, чем широкопалого. Для наиболее многочисленных популяций длиннопалого рака (оз. Волчино и оз. Кузьмичи) за период наблюдений с 1995 г. отмечена цикличность в динамике численности с практически полным исчезновением раков и последующим их восстановлением. Популяции раков характеризовались особями небольших размеров.

Раки являются наиболее крупными беспозвоночными пресных вод и доминируют по биомассе среди бентосных организмов [15]. Они важный трофический компонент водных экосистем, поскольку наряду с крупными размерами имеют высокую плотность популяций, длительную продолжительность жизни и являются полифагами [25, 16, 17].

Исследования показывают огромную роль раков в литоральном сообществе. Их прямое влияние через пищевые цепи подчас очень драматично и затрагивает несколько трофических уровней (рыбы, беспозвоночные, водная растительность) [11]. Следует учитывать и опосредованное влияние раков через биобеспокойство. Отмеченные особенности раков дают полное основание рассматривать их как ключевые виды в лотических и лентических местообитаниях [10, 12, 15]. Их элиминация, или интродукция, может иметь важный эффект на водные экосистемы [13, 14, 20].

В Беларуси два аборигенных вида раков – широкопалый *Astacus astacus* (L.), длиннопалый *Astacus leptodactylus* (Esch.).

Длиннопалый рак в Беларуси встречается практически повсеместно и является ценным промысловым видом. Широкопалый рак в Беларуси достаточно редок, распространен преимущественно в северных и северо-западных районах. В 1981 г. широкопалый рак был внесен и до настоящего времени находится в Красной книге Республики Беларусь. В сравнении с другими районами Беларуси широкопалый рак достаточно часто встречается в водоемах национального парка «Нарочанский», что делает их важными местами сохранения этого вида.

Государственное природоохранное учреждение «Национальный парк «Нарочанский» расположено в северо-западной части Минской области и частично, в небольшом количестве, захватывает Витебскую и Гродненскую области. Протяженность национального парка с севера на юг 34 км, с запада на восток 59 км, общая площадь составляет 97,3 тыс. га.

Территория национального парка «Нарочанский» имеет достаточно сложную ландшафтную структуру. В его границах, как и в целом на территории Поозерья, преобладают холмисто-моренно-озерные ландшафты, рельеф которых представляет собой сочетание камовых, моренных, реже озовых холмов и гряд с озерами, котловинами, ложбинами. В рельефе доминируют холмы высотой 10–20 м, как правило образующие гряды.

Особым достоянием национального парка является концентрация на его территории больших и малых водных экосистем, представленных 43 разнотипными озерами, реками и ручьями общей протяженностью около 80 км. Озера, реки (наиболее значимые – Нарочь, Страча) и ручьи занимают 17,1 % общей площади парка и принадлежат к бассейнам рек Неман и Западная Двина. Формирование озерных котловин связано с деятельностью последнего ледника 10–12 тыс. лет назад.

Территориально озера парка можно подразделить на большие группы (сайт НП «Нарочанский»: www.naroch.com): Нарочанскую (Нарочь, Мястро, Баторино и ряд мелких озер), Мядельскую (Мядель, Рудаково, Волчино, Лотвино и др.), Свирскую (Свирь, Вишнево и др.), Болдукскую, или «Голубые озера» (Болдук, Глубля, Глубелька и др.), Швакштинскую (Большие и Малые Швакшты, Белоголовое). Наиболее ценный и живописный участок – природный комплекс «Голубые озера».

Река Нарочь берет начало из оз. Нарочь. Она имеет слабо выраженную долину с заметной поймой шириной 300–600 м. Русло извилистое, частично канализованное шириной 8–16 м. Река Страча вытекает из оз. М. Швакшты, имеет слабо разработанную долину с пологими склонами, узкую (50–150 м) пойму. Русло сильноизвилистое шириной 10–20 м.

Исследования по распространению раков в национальном парке «Нарочанский» осуществляются с 1995 г., но они не носили системный характер по выяснению распространения видов, а всегда выполнялись как сопутствующие другим целям. В первую очередь наши исследования были направлены на получение большого ряда наблюдений за несколькими популяциями раков с целью выяснения особенностей роста раков и расшифровки по размерной структуре возрастной структуры популяций. Тем не менее был собран достаточно большой материал по встречаемости, относительному обилию речных раков и динамике этих показателей в отдельных водоемах НП «Нарочанский», который имеет определенную научную ценность.

Отлов раков проводился пассивными орудиями лова, которые представляли собой две мережи, соединенные между собой вставкой из сети длиной 5,5 м. Размер ячеек мереж 20 мм, ловушки не имели приманки. Ловушки устанавливали в дневное время суток на глубине 1–3 м, их проверку и анализ уловов осуществляли на следующий день. Раков измеряли от острия рострума до конца тельсона.

Встречаемость длиннопалого и широкопалого раков в водоемах и водотоках парка показана в таблицах 1, 2.

Таблица 1 – Суточный улов и средние размеры особей длиннопалого рака *Astacus leptodactylus* некоторых водоемов НП «Нарочанский»

Озеро	Улов, инд./ловушка в сутки	Средняя длина, см ± среднеквадратичное отклонение		Месяц и год обследования
		Самцы	Самки	
Кузьмичи	1,92	9,2 ± 1,1	9,1 ± 1,1	07.1995
Кузьмичи	2,33	10,4 ± 1,3	10,7 ± 1,0	07.1996
Кузьмичи	2,43	10,0 ± 1,6	10,0 ± 1,4	06.1998
Кузьмичи	0,68	10,6 ± 1,4	10,0 ± 1,4	07.1998
Кузьмичи	0,06	–	7,2 ± 1,6	08.2004
Волчин	5,00	9,2 ± 1,2	9,2 ± 1,2	07.1995
Волчин	9,50	8,7 ± 1,0	8,6 ± 1,4	10.1995
Волчин	3,6	9,4 ± 1,1	9,2 ± 1,0	07.1996
Волчин	1,24	9,2 ± 1,0	8,7 ± 1,1	10.1996
Волчин	2,84	9,2 ± 1,1	9,2 ± 1,1	05.1997
Волчин	7,21	9,2 ± 0,9	9,0 ± 0,7	08.1997
Волчин	2,39	8,7 ± 1,2	8,5 ± 1,2	09.1997
Волчин	–	–	–	05.1999
Волчин	1,44	8,3 ± 2,0	9,4 ± 2,1	08.2004
Волчин	0,97	8,1 ± 0,9	7,4	11.2005
Мядель	0,1	10,7 ± 1,6	10,7	08.1997
М. Швакшты	0,09	–	12,5 ± 1,6	07.1996
Б. Швакшты	0,08	–	12,1	07.1995
Б. Швакшты	0,14	–	13,5 ± 1,8	07.1996
Б. Швакшты	0,22	9,2 ± 0,4	10,4 ± 1,6	08.2004

Таблица 2 – Суточный улов и средние размеры особей широкопалого рака *Astacus astacus* некоторых водоемов НП «Нарочанский»

Водоемы	Улов, инд./ловушка в сутки	Средняя длина, см ± среднеквадратичное отклонение		Месяц и год обследования
		Самцы	Самки	
Р. Нарочь	0,25	7,3 ± 2,4	8,5 ± 1,0	07.1995
Оз. Болдук	0,30	8,6 ± 1,1	7,1 ± 1,5	07.1995
Оз. Рудаково	0,23	9,8 ± 2,0	9,9	07.1996
Р. Смолка	–	10,1 ± 1,2	10,0 ± 1,2	07.1996
Оз. Слободское	2,68	9,0 ± 1,1	8,3 ± 0,6	06.2000

12,2 см. Средние размеры самок изменялись от 7,1 до 10,0 см. Максимальная длина самок составила 11,8 см. За исключением оз. Слободского, которое не входит в состав национального парка и отмечается нами в связи с тесной взаимосвязью с рекой Нарочь, численность раков была достаточно низкой.

Величины суточных уловов, а значит, и плотность популяций длиннопалого рака, сильно колеблются между отдельными местообитаниями. Наиболее многочисленные популяции отмечены в озерах Кузьмичи и Волчино (таблица 1). Известно [1], что при уловах на усилии, равное 2,0 инд./ловушка в сутки, и средних размерах особей, близких к 10 см, на один квадратный метр дна будет приходиться 7,3 г рачьей биомассы. В таком случае для озер

В целом популяции длиннопалого рака характеризуются небольшими особями – средние размеры самцов изменялись от 8,1 до 10,7 см. Максимальная длина самцов была 14,0 см. Средние размеры самок изменялись от 7,2 до 13,5 см. Максимальная длина самок составила 14,8 см. Следует отметить: средние размеры самок, равные 13,5 см, достаточно большие, но они получены для оз. Б. Швакшты, где было поймано всего 3 самки, среди которых и была самка максимальной длины 14,8 см. Если исключить эти данные как малочисленные, то средние размеры самок длиннопалого рака оказываются примерно такими же, как и самцов. Обычно [19] раки имеют большие размеры в местообитаниях с большой биомассой хищных видов рыб, поскольку мелкие раки в большей степени доступны хищникам. В оз. Б. Швакшты нами отмечались наибольшие размеры особей, но выборка из популяции очень немногочисленная и нельзя однозначно утверждать, что большие размеры раков в озере являются результатом их потребления хищными видами рыб.

Популяции широкопалого рака также характеризуются особями небольших размеров – средние размеры самцов изменялись от 7,3 до 10,1 см. Максимальная длина самцов была

Кузьмичи и Волчино в период массовой численности раков в местах их обитания значения биомассы составят порядка 8 г/м². В то же время биомасса всего бентоса (без учета раков) в этих озерах характеризуется величинами 1,15–1,43 г/м² [4]. Таким образом, в этих водоемах пищевые потребности раков не могут быть удовлетворены за счет бентосных беспозвоночных животных. Значительно сокращая численность беспозвоночных, раки вынуждены потреблять водоросли, погруженные высшие водные растения, детрит. Даже с учетом недостаточной точности полученных величин следует признать огромную роль раков в бентосных экосистемах и их эффективное воздействие на численность и продукцию бентосных беспозвоночных животных, водорослей, высших водных растений. В местах с высокой плотностью раки становятся основными конкурентами рыб в борьбе за беспозвоночных, используемых в качестве пищи. То обстоятельство, что биомасса раков сопоставима или даже превышает биомассу всего макрозообентоса, дает все основания отнести их к ключевым видам бентосных сообществ.

Доминирующая роль раков в бентосных сообществах отмечается многими исследователями. Так, в реках Озарского края (США) продукция раков оказалась равной всей оставшейся продукции бентосных беспозвоночных [23]. В прудах с большим количеством раков редки или отсутствуют макрофиты, низка биомасса бентосных беспозвоночных и отмечается низкое содержание органики в осадках [20], что указывает на сильное воздействие раков на структуру сообщества прудов.

Для озер Иарочанской группы характерен сформировавшийся очаг паразитарного заболевания – шистосомного церкариоза [7], вызывающего у купальщиков сильный зуд и неприятные ощущения, причиной которых являются личинки плоских червей семейства *Shistosomatidae* [3]. Промежуточными хозяевами шистоматид являются моллюски. В то же время моллюски являются наиболее активно потребляемой раками группой бентоса. В реках Новой Зеландии раки избирательно потребляют брюхоногих моллюсков, поскольку суммарная доля моллюсков в содержимом желудков раков оказывается значительно большей, чем их обилие в окружающей среде [22]. Экспериментальными исследованиями показано, что раки предпочитают моллюсков с тонкими створками раковины – *Lymnaea peregra* и *L. stagnalis* [29]. Наблюдаются также различия в потреблении раками крупных и мелких моллюсков: раки меньших размеров потребляют и моллюсков меньших размеров, а раки больших размеров потребляют чаще больших моллюсков [28]. Из предлагаемых разноразмерных моллюсков раки близких размеров потребляли в большем количестве более мелких моллюсков с тонкими раковинами [18], т. е. раков можно отнести к хищникам, у которых поедание моллюсков зависит от размера последних и толщины их раковины. Потребление моллюсков определенного размера и толщины раковины у раков является компромиссом между стремлением получить максимальную энергетическую выгоду от пищи и минимизировать время, необходимое для поедания моллюска. В случае тонких створок (*Lymnaea stagnalis*) есть основания предполагать, что существуют определенные закономерности в потреблении крупных моллюсков крупными раками [29]. Однако эта зависимость не столь очевидная, как можно было бы ожидать, – подчас времени на поедание мелкого моллюска затрачивается больше, чем на большого. Следует отметить, что раки не отказываются от попыток съесть хорошо защищенных моллюсков и бросают моллюсков только после длительных и безуспешных попыток их съесть. Так, взрослые раки *Orconectes propinquus* много времени манипулировали с моллюсками *Gonibasis livescens*, устье раковины которых закрывается крышечкой, но так и не могли достать их из раковины [24].

Таким образом, брюхоногие моллюски являются предпочитаемым кормовым объектом для раков и в местах, где численность раков высокая, отмечается значительное снижение плотности моллюсков. Снижение же численности промежуточных хозяев будет вести и к снижению шистоматид в водоеме.

Обилие раков в водоемах определяется рядом факторов, главными из которых являются патогенные инфекционные заболевания, загрязнение водоемов и обилие хищников. Из инфекционных заболеваний прежде всего необходимо указать на рачью чуму – фунгиоподобное инфекционное заболевание, которое ведет к гибели аборигенных видов раков. Это наиболее опасное заболевание раков, но есть и другие болезни, которые не ведут к столь катастрофическому снижению их численности [9, 27]. Из веществ, загрязняющих водоемы, следует отметить бытовые сточные и промышленные отходы, а также гербициды, пестициды, инсектициды, которые применяются в сельском хозяйстве. Влияние этих веществ очень значительное, но они многообразны, специфичны и определить какие-то общие предлетальные концентрации нельзя [8].

Из факторов среды, которые могут регулировать численность раков и являются в известной мере обычными для их местообитаний, следует отметить потребление раков

хищниками. Раков потребляют многие птицы, беспозвоночные, рыбы и млекопитающие [5, 6]. Наиболее серьезным хищником является угорь. Угрей можно использовать для контроля численности раков в тех случаях, когда их присутствие нежелательно. Угорь предпочитает питаться раками и, возможно, селективно их выбирает. Если масса угрей в водоеме составляет 0,2 кг/га, то в нем никогда не будет обильной рачья популяция [26].

Как видно из таблицы 1, в озере Волчин в 90-х годах прошлого столетия существовала многочисленная популяция длиннопалого рака. Озеро являлось одним из модельных водоемов в исследованиях речных раков Беларуси. Но в конце 1998 г. численность раков катастрофически уменьшилась и в последующие годы они перестали регистрироваться в уловах раколовок. Причины гибели раков выяснены не были. Работы, проведенные летом 2004 г. и осенью 2005 г., показали, что популяция длиннопалого рака в оз. Волчин начинает восстанавливаться.

Схожая картина динамики численности длиннопалого рака наблюдалась и в оз. Кузьмичи – некогда достаточно многочисленная популяция практически исчезла и в 2004 г. нами было отловлено только несколько экземпляров.

Как в одном, так и в другом озере наиболее вероятной причиной катастрофического снижения численности раков являлась рачья чума.

Численность раков в оз. Б. Швакшты в течение всего периода наблюдений оставалась на стабильно небольшом уровне. На наш взгляд, озеро является прекрасным местообитанием для раков: озеро сильно заросло надводной и подводной растительностью, тем самым создаются хорошие условия для нагула раков. Оз. Б. Швакшты по многим параметрам схоже с оз. Олтуш, где численность длиннопалого рака была наибольшей из всех сравниваемых озер Беларуси [2]. В оз. Олтуш уловы на усилии колебались от 12,1 до 29,6 инд./ловушка в сутки (персональное наблюдение). Одной из возможных причин низкой численности раков в оз. Б. Швакшты могло быть наличие в озере угря как специализированного потребителя раков. Низкие уловы длиннопалого рака были и в оз. Мядель, но там авторы работали только однажды (таблица 1), а для того чтобы сделать выводы о численности раков, необходимы расширенные исследования.

За время наших наблюдений в наиболее многочисленных популяциях длиннопалого рака (оз. Волчин и оз. Кузьмичи) отмечено катастрофическое снижение численности раков, такое же явление зафиксировано нами и для популяции длиннопалого рака из оз. Олтуш в 2005 г. Эти наблюдения дают основания утверждать, что в популяциях с высокой плотностью раков (улов на усилии составляет больше 2 инд./ловушка в сутки) многократно увеличивается вероятность распространения инфекционных заболеваний и полного вымирания раков при попадании в водоем рачьей чумы. Вероятность вымирания популяции реализуется в течение 10–20 лет. Снижение плотности популяции раков в определенной мере снижает и вероятность ее вымирания от рачьей чумы. Поэтому есть смысл усиливать промысловый пресс на многочисленные и высокопродуктивные популяции раков. Снижая плотность популяции, мы продлеваем время их существования.

Таким образом, основными факторами, регулирующими численность длиннопалого рака в водоемах НП «Нарочанский», могут быть инфекционные заболевания и хищные виды рыб – прежде всего рачья чума и угорь.

Широкопалый рак обнаружен нами в небольшом количестве местообитаний. Он отмечен в наиболее заповедных местах национального парка – «Голубых озерах», в реках и протоках. Такое распределение, как нам кажется, указывает на определяющую роль инфекционных заболеваний в особенностях распространения широкопалого рака.

Рачья чума – наиболее опасное инфекционное заболевание раков. К нему очень чувствительны раки Европы и Австралии, но оно не влечет за собой серьезных последствий у американских видов раков [21]. Рачья чума вызывается микроорганизмом *Aphanomyces astaci* и имеет следующий жизненный цикл: живет в кутикуле, мышцах и нервах речных раков и не известна для других видов ракообразных. Когда рак погибает от инфекции, гифы прорастают через кутикулу наружу во внешнюю среду. На концах гифов формируются споровые шары с цистами. Из каждой цисты формируются зооспоры, которые покрыты ресничками и могут плавать. Зооспоры пытаются найти новых раков. При контакте с хитином зооспоры приклеиваются к нему и сбрасывают реснички. Если зооспора нашла нового рака, то она конструирует клеточные стенки, получается циста, которая прорастает в глубь хитиновых покровов, и происходит заражение рака. Так замыкается жизненный цикл. Но если зооспора приклеилась к карапаку других видов ракообразных (дафнии, циклопы и т. д.) или личинкам насекомых (зооспоры обладают неспецифическим хемотаксисом на хитиновые покровы), то цисты не прорастают, так как нет сигнала (сродства) со стороны хитиновых покровов на прорастание. Через несколько часов циста снова превращается в зооспору и

покидает неподходящую жертву в поисках раков. Таких превращений может быть несколько до тех пор, пока зооспора не найдет рака.

Заболевание рачьей чумой будет быстро распространяться при высокой численности популяции раков. Высокую плотность раков следует рассматривать как фактор, многократно увеличивающий риск распространения рачьей чумы. Поэтому и исчезновение рачьих популяций, характеризующихся высокой плотностью, происходит гораздо чаще. С другой стороны, текущие воды, очевидно, создают большее количество преград для передвижения зооспор рачьей чумы, поэтому вероятность переживания популяций раков в таких условиях выше. Изолированные озера, не сообщающиеся с другими водоемами, также больше защищены от попадания рачьей чумы.

Этими обстоятельствами можно в известной мере объяснить особенности распространения широкопалого рака в водоемах парка. Но следует отметить, что с исчезновением раков исчезает и рачья чума и водоем снова пригоден для жизнедеятельности раков – их просто нужно туда вселить. Поскольку широкопалый рак всюду представлен небольшими популяциями, то мероприятия по расселению этого вида в подходящих водоемах могли бы значительно увеличить его численность в НП «Нарочанский».

Таким образом, широкопалый рак – вид, занесенный в Красную книгу Республики Беларусь, обнаружен нами в Нарочанской группе озер (река Нарочь в месте, где она вытекает из озера Нарочь, и далее по течению вплоть до впадения протоки в оз. Слободское), Мядельской группе озер (Рудаково), Свирской группе озер (протока между оз. Вишнево и оз. Свирь), Болдукской группе озер (Болдук).

Длиннопалый рак обнаружен в Мядельской группе озер (Мядель, Волчин, Кузьмичи), Швакштинской группе озер (Б. и М. Швакшты). Для наиболее многочисленных популяций длиннопалого рака (оз. Волчино и оз. Кузьмичи) за период наблюдений с 1995 г. отмечена цикличность в динамике численности с практически полным исчезновением раков и последующим их восстановлением.

• Список литературы

1. **АЛЕХНОВИЧ А.В.** Продукция популяций длиннопалого рака *Astacus leptodactylus* (Eschscholtz, 1823) водоемов Белорусского Полесья / А.В. Алехнович // Тез. докл. VII Всерос. конф. по промысловым беспозвоночным, Мурманск, 9–13 окт. 2006 г. – М.: Изд-во ВНИРО, 2006. – С. 173–175.
2. **АЛЕХНОВИЧ А.В.** Продукция промысловой части популяции длиннопалого рака (*Astacus leptodactylus* Esch.) озера Олтуш / А.В. Алехнович, В.Ф. Кулеш, А.М. Бакулин // Весці Нац. акад. навук Беларусі. Сер. біял. навук. – 2004. – № 4. – С. 22–31.
3. **БЫЧКОВА Е.И.** Проблема распространения шистосомных церкариозов и мировой опыт борьбы с ним / Е.И. Бычкова // Проблема церкариоза в Нарочанском регионе: материалы семинара / под ред. Т.В. Жукова, В.С. Люштык. – Минск: Медисонт, 2007. – С. 36–61.
4. **ВЛАСОВ Б.П.** Озера Беларуси: справ. / Б.П. Власов [и др.]. – Минск: Белгосуниверситет, 2004. – 284 с.
5. **ЦУКЕРЗИС Я.М.** Речные раки / Я.М. Цукерзис. – Вильнюс: Vilnius Mokslas Publishers, 1989. – 140 с.
6. **ЧЕРКАШИНА Н.Я.** Динамика популяций раков родов *Potastacus* и *Caspiastacus* (Crustacea, Decapoda, Astacidae) и пути их увеличения / Н.Я. Черкашина. – М.: ФГУП «Нацрыбресурс», 2002. – 257 с.
7. **ШАЛАПЕНОК Е.С.** Условия формирования природного очага шистосомного церкариоза на примере озера Нарочь / Е.С. Шалапенюк // Проблема церкариоза в Нарочанском регионе: материалы семинара / под ред. Т.В. Жукова, В.С. Люштык. – Минск: Медисонт, 2007. – С. 62–70.
8. **AIRAKSINEN M.** Distribution of DDT in the crayfish *Astacus astacus* L. in acute test. *Freshwater Crayfish* / M. Airaksinen, E. Valkama & O.V. Lindqvist. – 1977. – № 3. – P. 349–356.
9. **ALDERMAN D.J.** Pathogenes, parasites and commensals / D.J. Alderman, and J.I. Palglase // *Biology of freshwater crayfish* / ed. D.M. Holdich. – Blackwell Science, Oxford, United Kingdom, 1988. – P. 167–212.
10. **BEATTY S.J.** The diet and trophic positions of translocated, sympatric populations of *Cherax destructor* and *Cherax cainii* in the Hutt River, Western Australia: evidence of resource overlap / S.J. Beatty // *Marine and Freshwater Research*. – 2006. – Vol. 57. – P. 825–835.
11. **DORN N.J.** The role of omnivorous crayfish in littoral communities / N.J. Dorn and J.M. Wojdak // *Oecologia*. – 2004. – Vol. 140, № 1. – P. 150–159.
12. **GODDARD J.S.** Food and Feeding // *Freshwater Crayfish. Biology, Management and Exploitation* / eds. D.M. Holdich and R.S. Lowery. – 1988. – P. 145–166.
13. **LODGE D.M.** Nonindigenous Crayfish Threaten North American Freshwater Biodiversity: lessons from Europe / D.M. Lodge [et al.] // *Fisheries*. – 2000. – Vol. 25, № 8. – P. 7–20.

14. **MATTHEWS M.A.** Macrophyte reduction and benthic community alteration by the crayfish *Austropotamobius pallipes* (Lereboullet) / M.A. Matthews, J.D. Reynolds & M.J. Keating // *Freshwater Crayfish*. – 1993. – № IX. – P. 289–299.
15. **MOMOT W.T.** Redefining the role of crayfish in aquatic ecosystems // *Reviews in Fisheries Science*. – 1995. – Vol. 3 (1). – P. 33–63.
16. **NYSTRÖM P.** Non-lethal predator effects on the performance of a native and an exotic crayfish species // *Freshwater Biology*. – 2005. – Vol. 50. – P. 1938–1949.
17. **NYSTRÖM P.** Ecological impact of introduced and native crayfish on freshwater communities: European perspectives // *Crayfish in Europe as alien species. How to make the best of bad situation?* / eds. F. Gherardi, D.M. Holdich. – Balkema, Rotterdam, Netherlands, 1999. – P. 63–85.
18. **NYSTRÖM P.** Crayfish predation on the common pond snail (*Lymnae stagnalis*): the effect of habitat complexity and snail size on foraging efficiency / P. Nystrom & R. Perez // *Hydrobiologia*. – 1998. – Vol. 368. – P. 201–208.
19. **NYSTRÖM P.** Crayfish in lakes and streams: individual and population responses to predation, productivity and substratum availability / P. Nystrom [et al.] // *Freshwater Biology*. – 2006. – Vol. 51. – P. 2096–2113.
20. **NYSTRÖM P.** Grazing by a native and exotic crayfish on aquatic macrophytes / P. Nystrom and J.A. Strand // *Freshwater Biology*. – 1996. – Vol. 36. – P. 673–682.
21. **OIDTMANN B.** An Improved Isolation Method for the Cultivation of the Crayfish Plague Fungus, *Aphanomyces astaci* / B. Oidtmann [et al.] // *Freshwater crayfish*. – 1999. – № 12. – P. 303–312.
22. **PARKYN S.M.** New Zealand stream crayfish: functional omnivores but trophic predators? / S.M. Parkyn, K.J. Collier and B.J. Hicks // *Freshwater Biology*. – 2001. – Vol. 46. – P. 641–652.
23. **RABENI C.F.** Contribution of crayfish to benthic invertebrate production and trophic ecology of an Ozark stream / C.F. Rabeni, M. Gossett & D.D. McClendon // *Freshwater Crayfish*. – 1995. – Vol. 10. – P. 163–173.
24. **SAFFRAN K.A.** Trophic ecology of *Orconectes propinquus* (Gerard) in Georgian Bay (Ontario, Canada) / K.A. Saffran & D.R. Barton // *Freshwater Crayfish*. – 1993. – № 9. – P. 350–358.
25. **SOUTY-GROSSET C.** (eds.) Atlas of crayfish in Europe / C. Souty-Grosset [et al.] // *Haffner Museum national d'Histoire naturelle*. – Paris, 2006. – 187 p.
26. **SVARDSON G.** The predatory impact of eel (*Anquilla anguilla* L.) on populations of crayfish (*Astacus astacus* L.) // *Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm*. – 1972. – Vol. 52. – P. 149–191.
27. **VOGT G.** Diseases of European freshwater crayfish, with particular emphasis on interspecific transmission of pathogens // *Crayfish in Europe as alien species. How to make the best of bad situation?* / eds. F. Gherardi, D.M. Holdich. – Balkema, Rotterdam, Netherlands, 1999. – P. 87–103.
28. **WARNER G.F.** Factors affecting the selection of pond snail prey by signal crayfish // *Freshwater Crayfish*. – 1997. – № 11. – P. 194–202.
29. **WARNER G.F.** Signal crayfish (*Pacifastacus leniusculus*) feeding on pond snails: optimal foraging? / G.F. Warner, J.C. Wood and R.H. Orr-Ewing // *Freshwater Crayfish*. – 1995. – № VIII. – P. 352–359.

НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам

Белорусский государственный педагогический университет им. М. Танка

А.В. Аляхнович, В.Ф. Кулеш

ДЗЕСЯЦІНОГІЯ РАКІ НАЦЫЯНАЛЬНАГА ПАРКА «НАРАЧАНСКІ»

У нацыянальным парку «Нарачанскі» сустракаюцца два віды ракаў – шляхетны *Astacus astacus* і доугапалы *Astacus leptodactylus*. Шляхетны рак, які занесены ў Чырвоную кнігу Рэспублікі Беларусь, выяўлен у Нарачанскай групе азёр (рака Нарач у месцы, дзе яна выцякае з возера Нарач, і далей на цячэнню ракі аж да упадзення пратокі з возера Слабадскога), Мядзелскай групе азёр (Рудакова), Свірскай групе азёр (пратока паміж азёрамі Вішнева і Свір), Балдукскай групе азёр (Балдук). Доугапалы рак выяўлен у Мядзелскай групе азёр (Мядзел, Воучын, Кузмічы), Швакштынскай групе азёр (Вялікія і Малыя Швакшты).

Улоў на намаганне змяняўся ад 0,08 да 9,5 індывідумаў/лавушка ў суткі. Колькасць і сустракальнасць доугапалага была большай, чым шляхетнага рака. Для найбольш шматлікіх папуляцый (воз. Воучын, воз. Кузмічы) за перыяд назіранняў адзначана цыклічнасць у дынаміцы колькасці з амаль поўным знікненнем ракаў і наступным аднаўленнем іх колькасці.

Папуляцый ракаў характарызаваліся адносна невялікімі асобінамі. У доўгапалага рака сярэднія памеры самцоў мяняліся ад 8,1 да 10,7 см, самак – ад 7,2 да 13,5 см. У шляхетнага рака сярэднія памеры самцоў мяняліся ад 7,3 да 10,1 см, самак – ад 7,1 да 10,0 см.

A.V. Alekhnovich, V.F. Kulesh

FRESHWATER CRAYFISH FROM THE NAROCH NATIONAL PARK

*There are two species of crayfish in the Naroch National Park: noble crayfish *Astacus astacus* and narrow-clawed crayfish *Astacus leptodactylus*. Noble crayfish listed in the Red Data Book of Belarus was found in the Naroch group of lakes (Naroch river from the site where it flows out of the Naroch Lake and farther with the stream to its confluence with the Slobodka lake), Myadel group of lakes (Rudokovo lake), Svir group of lakes (the channel between the Vishnevo and Svir lakes), Bolduk group of lakes (Bolduk lake). Narrow-clawed crayfish was found in the Myadel group of lakes (Myadel, Volchin, Kuzmichi lakes), Shvakshti group of lakes (Big and Small Shvakshti lakes).*

The crayfish catching amount ranged from 0.08 to 9.5 individuals/trap per day. The quantity and frequency of the narrow-clawed crayfish was relatively greater than those of noble crayfish. The more abundant populations of narrow-clawed crayfish were determined to be changed during the period of observations since 1995 (Volchin and Kuzmichi lakes). There were periods of their almost complete extinction followed by regaining their abundance.

The populations of crayfish were described by individuals of small sizes. The average length of narrow-clawed crayfish males ranged from 8.1 to 10.7 cm, female – from 7.2 to 13.5 cm. The average length of noble crayfish males ranged from 7.3 cm to 10.1 cm, females – from 7.1 to 10.0 cm.