

Состояние биологических сырьевых ресурсов Баренцева моря и Северной Атлантики в 2009 г. – Мурманск: Изд-во ПИНРО, 2009. – 111 с.

Технология рыбы и рыбных продуктов: учебник для ВУЗов / В. В. Баранов, И. Э. Бражная, В. А. Гроховский и др.; Под ред. А. М. Ершова. – СПб.: ГИОРД, 2006. – 944 с.

Westmer R. Electrophoresis in Practice. New York, 1993.

APPLYING OF SNOW CRAB'S HEPATOPANCREAS FOR OBTAINING OF PROTEIN HYDROLYSATES FROM COD FILLETING WASTES

I.I. Lyzhov¹, K.S. Rysakova¹, V.A. Mukhin¹, V.Yu. Novikov¹, A.Yu. Shironina²

¹ Murmansk, Polar Research Institute of Marine Fisheries and Oceanography (PINRO)

² Murmansk State Technical University (MSTU), Russia

e-mail: lyzhov@pinro.ru

Snow crab (*Chionoecetes opilio*) is a perspective object for further exploration and it may find a use in food and medical industries. The most perspective direction of processing of unused proteins is obtaining of protein hydrolysates. Hydrolysates may be used in microbiological substrates, fodder, nutritious solutions for postoperative patients.

Receiving of hydrolysate was realized by fermentolysis with an enzymatic medication from hepatopancreas of snow crab. Medication was received by application of «acetone powder» technology. As a substrate it was used cod filleting wastes. After that, obtained hydrolysate was investigated by gel filtration and electrophoresis and thus molecular masses of protein fractions were determined. Besides, the proteolytic activity was researched and compared with activity of red king crab.

Following conclusions were received: in first, proteolytic activity of enzymatic medication of snow crab is virtually the same as activity king crab's one, and in second, the enzymatic medical of snow crab can be used as a medication for hydrolysates' preparation.

СОСТАВ И СТРУКТУРА КОМПЛЕКСА БЕСПОЗВОНОЧНЫХ-НЕКРОБИОНТОВ В ВОДНОЙ СРЕДЕ

С. Н. Лябзина

Петрозаводский государственный университет, г. Петрозаводск, Россия

e-mail:slyabzina@petrsu.ru

Организмы, участвующие в разложении органического вещества животного происхождения составляют особую группу – некрофагов. Но в отличие от наземной среды, в воде нет видов облигатно связанных с трупами. В абиссальных зонах морей и океанов трупы утилизируются за счет плотоядных организмов, грунтоедов и бентофагов (Соколова, 1986; Klades et al., 2001). В пресных водоемах большинство беспозвоночных животных всеядны, питаются растительным детритом, экскрементами, микроорганизмами или доступными мертвыми тканями животных (Бигон и др., 1987). В задачи работы входило выявление видового состава беспозвоночных некробионтов в различных по трофности водоемах, структуры комплекса и изучение сукцессии населения водных некробионтов в процессе разложения.

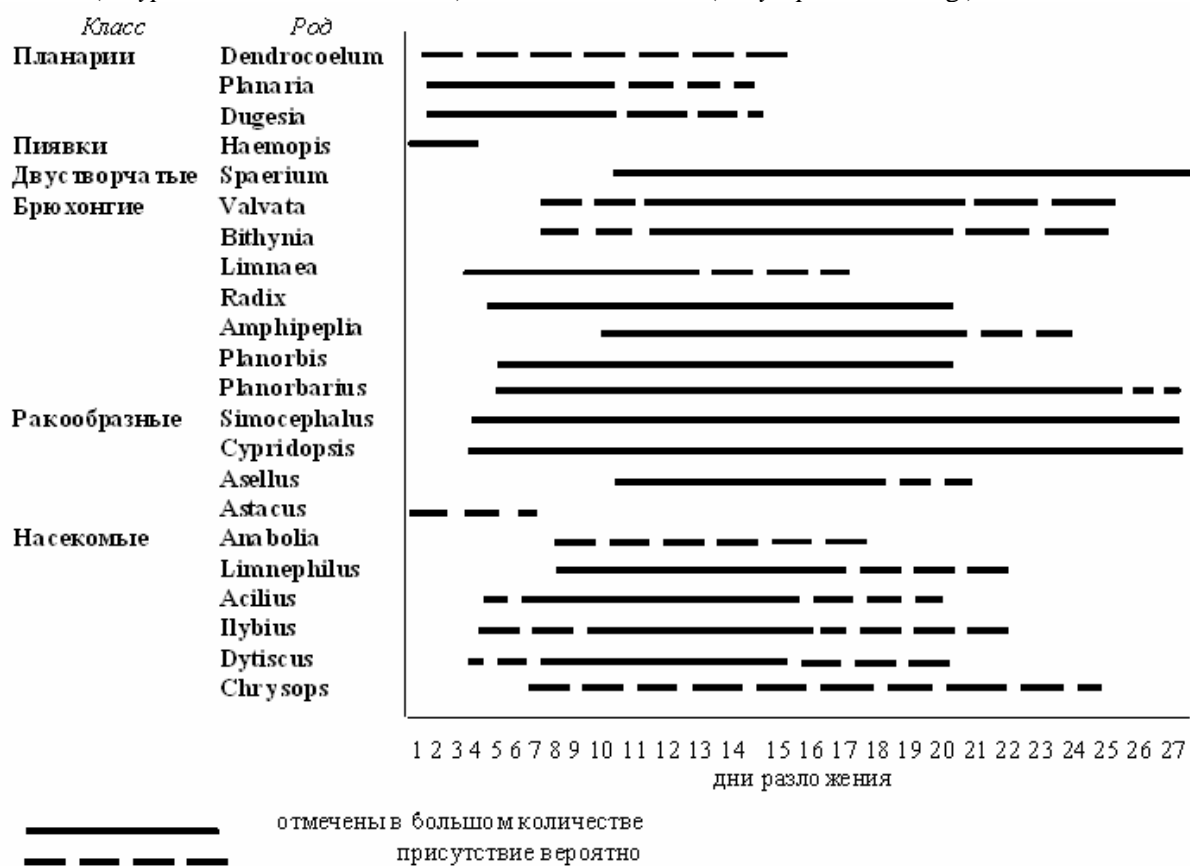
Исследования проводились в период 2000–2009 гг в трёх типах водоемов: мезотрофном (оз. Кончезеро), олиготрофном (оз. Пертозеро, оз. Гобозеро) и дистрофном (ламбы). Фауну некробионтов исследовали в прибрежной литорали в зоне надводных растений. В работе применяли оригинальную методику. В кюветы (или садки с крупными ячейками) помещали трупные приманки и погружали их на глубину 15–20 см. Для уменьшения взаимного влияния приманки располагали на расстоянии более 4 м друг от друга. В работе использовали трупы беспозвоночных (дождевые черви, моллюски) и позвоночных животных (рыбы, амфибии, птицы, мыши) массой от 5 г до 1.5 кг. Некробионтов собирали с трупа и в непосредственной близости к нему. Также в лаборатории вели прямое наблюдение за питанием некоторых отловленных животных на приманке. Наблюдения вели до полного разложения.

Видовой состав беспозвоночных–некробионтов в водных экосистемах включает 38 видов, относящихся к 16 семействам, 12 отрядам, 6 классам, 4 типам. По числу видов самым многочисленными являются классы Брюхоногие моллюски (*Gastropoda*) – 12 видов и Насекомые (*Insecta-Ectognatha*) – 14 видов (таблица).

Количество видов беспозвоночных, отмеченных на трупах

Классы	Количество видов
<i>Turbellaria</i>	4
<i>Hirudinea</i>	1
<i>Bivalvia</i>	1
<i>Gastropoda</i>	12
<i>Crustacea</i>	6
<i>Insecta-Ectognatha</i>	14
Всего	38

Из планарий на трупе чаще попадаются бурая (*Planaria torva* Müll.), черная (*Dugesia lugubris* Sch.) и многоглазка (*Polycelis nigra* Müll.), реже молочно-белая (*Dendrocoelum lacteum* Müll.). В массе встречаются большая ложноконская пиявка (*Harmopis sanguisuga* L.), двустворчатые моллюски – шаровки (*Sphaerium corneum* L.), прудовики обыкновенный (*Limnaea stagnalis* L.), болотный (*L. palustris* Müll.) и катушки (*Planorbis corneus* L., *Anisus contortus* L., *A. spirorbis* L., *A. vortex* L.). Из ракообразных обильны мелкие формы *Simocephalus* sp., *Cypridopsis* sp., из насекомых – короткоусые двукрылые хирономиды (*Polypedium convictum* Walker) и личинки слепней (*Chrysops relictus* Mg.).



Распределение некробионтов на трупных приманках (m35g) в летний период

Процесс разложения в водной среде протекает при участии не только животных питающихся непосредственно трупными тканям, но организмов, которых привлекает мелкий образующийся детрит и обрастающие труп грибы и водоросли. Среди отмеченных некробионтов, по способу и источнику питания можно выделить три группы. 1. размельчители, 2. соскребатели, 3. фильтраторы (Лябзина, 2005). Группа размельчителей включает организмы, способные механически разрушать ткани трупа за счет хорошо развитого ротового аппарата (пиявки, жуки, прудовики), либо другого органа, выполняющего функцию рта, например глотки у планарий. Большая ложноконская пиявка, раки (*Astacus leptodactylus* E.), жук полоскун (*Acilius caniculatus* Nic.), плавунцы-тинники (*Ilybius ater* Deg., *I. subaeneus* Er.), плавунец широкий (*Dytiscus marginalis* L.) и прудовики способны отрывать

небольшие кусочки от твердой пищи. Повреждая ткани и проделывая многочисленные отверстия в трупe, они тем самым ускоряют процессы гниения.

Обрастаемые грибами и водорослями трупы и сильно разложившиеся ткани привлекают соскребаателей. В группу входят организмы, у которых ротовой аппарат приспособлен к поеданию мягкой разлагающейся ткани и соскабливанию налёта. Среди отмеченных некробионтов прибрежной зоны в эту группу включены катушки, водяной ослик (*Asellus aquaticus* L.) и личинки насекомых – ручейники (*Anabolia laevis* Zett., *Phacopteryx brevipennis* Curt.), слепни.

Фильтраторы (шаровки, затворки, дафнии, личинки хирономид) отцеживают мелкую взвесь и численность их особенно велика при длительном гниении трупa. Основу питания составляет зоогенный детрит в сильно разложившемся состоянии (Митропольский, 1966; Цихон-Луканина, 1987; Монаков, 1998).

Разложение в воде, как и в наземных экосистемах, проходит с участием последовательного заселения некробионтами разлагающейся органики (Payne, King, 1972). Первыми на приманках появляются большая ложноконская пиявка, жуки плавунцы, раки (рисунок). Они сильно разрушают покровы и внутренние ткани и являются основными деструкторами мягких тканей позвоночных животных. Пиявки встречаются только на свежих трупах, а гниющие ткани их не привлекают. В период активного разложения (14 день) в изобилии встречается жесткокрылые полоскун, тинники, личинки ручейников, двукрылых, ветвистоусые и ракушковые ракообразные. На последних стадиях гниения утилизацию остатков трупных тканей осуществляют фильтраторы.

В разложении мягких тканей крупных животных часто принимают участие и наземные некрофильные двукрылые. Личинки мух *Protophormia terraenovae* R.-D. (Calliphoridae), *Parasarcophaga caerulescens* Zett. (Sarcophagidae) способны развиваться в тканях плавающего трупa. Однако численность их невысокая, а для окукливания личинки переползают в плавты или другие предметы.

Разложение мелких трупов беспозвоночных животных (червей, моллюсков и др.) в воде осуществляется за счет большой ложноконской пиявки. В летний период (при t воды 20°C) пиявки обнаруживают трупы и поедают их в течение часа. Среди всех приманок более привлекательны для некробионтов являются трупы рыб, здесь численность всех некробионтов значительно выше, чем на амфибиях, птицах и мышах. Вероятно, это связано, с тем, что рыбы являются обычным кормовым ресурсом, по сравнению с трупами наземных животных. Мягкие ткани трупов рыб утилизируются в течение двух недель, наземных животных – около месяца. Наличие перьев и волос препятствует разрушению внутренних тканей деструкторами и процесс разложение замедляется, при этом образуется много гниющей взвеси, которая привлекает фильтраторов и они собираются в большом количестве около и под трупом.

Литература

- Бигон М., Харпер Дж., Таунсенд К., 1989. Экология. Особи, популяции и сообщества. М.: Мир. в 2х т.
- Лябзина С.Н., 2005. Разложение трупов животных в пресных водоемах // Проблемы экологич. токсикологии: Тр. кафедры зоол. и экол. Новая серия. Вып.1. Петрозаводск: ПетрГУ. С.45–49.
- Митропольский В.И., 1966. О механизме фильтрации и питания сфериид (Mollusca, Lamellibranchia) // Планктон и бентос внутр. водоемов ТР. ИБВВ. Вып. 12/15. С. 129–133.
- Монаков А. В., 1998. Питание пресноводных беспозвоночных. М.. 320 с.
- Соколова М. И., 1986. Питание и трофическая структура глубоководного макрозообентоса. М.: Наука. 208 с.
- Цихон-Луканина Е.А., 1987. Трофология водных моллюсков. М.: Наука. 176 с.
- Klages M., Voper K., Bluhm H., Brey T., Soltwedel T., Arntz W. F., 2001. Deep sea food falls first observation of a natural event in the Arctic Ocean // Polar Biol. Vol. 24. P. 292–295.
- Payne J., King E., 1972. Insect succession and decomposition of pig carcasses in water // J.Georgia Entomol Soc. Vol.7, N3. P.153–162.

STRUCTURE OF NECROBIONT COMPLEX IN WATER

S. Lyabzina

Petrozavodsk State University, Petrozavodsk, Russia
e-mail:slyabzina@petrsu.ru

The work is devoted to questions connected to decomposition of corpses of animals in water. The structure of necrobiont in water includes 38 species. Most numerous of species are the classes Gastropoda – 12 species and Insects – 14 species. The necrobiont species divide on three groups: shredders, grazer-

scrapers and filterers. Among all baits more attractive are the corpses of fishes, than bird and mammali. Some Calliphoridae and Sarcophagidae flies can develop on large corpses. In during decomposition is observed succession of species. In summer the baits (weight 35g) are decomposed during one month.

АРКТИЧЕСКОЕ КОЛЕБАНИЕ И ИЗМЕНЕНИЯ В ЭКОСИСТЕМЕ СЕВЕРНОГО ОЗЕРА

А.А. Максимов, Н.А. Березина, С.М. Голубков, Л.П. Умнова

Учреждение Российской академии наук Зоологический институт РАН,
г. Санкт-Петербург, Россия
e-mail: alexeymaximov@mail.ru

Арктическое колебание – наряду с более известным Северо-Атлантическим колебанием, которое может рассматриваться как региональное проявление этого феномена в Атлантическом секторе (Hurrell, 2003; Thompson et al., 2003) – считается главным атмосферным процессом, определяющим межгодовую изменчивость погодных и климатических условий в северном полушарии, особенно в полярных и бореальных районах. Индекс Арктического колебания рассчитывается на основе данных по атмосферному давлению над уровнем моря севернее 20° с.ш. Влияние Арктического колебания на погодные условия наиболее сильно выражено в зимнее время. При положительных значениях индекса преобладают сильные западные ветры, несущие теплый и влажный воздух на север Европейского континента. Наоборот, в периоды отрицательных значений наблюдается похолодание и уменьшение количества осадков. Чередование положительных и отрицательных фаз Арктического (Северо-Атлантического) колебания оказывает существенное влияние на водные и наземные экосистемы региона (Смирнов, Смирнов, 1998; Ottersen et al., 2001; Stenseth et al., 2002, 2003 и др.).

В данной работе мы исследовали роль Арктического колебания в формировании межгодовой изменчивости озерных экосистем Северо-запада России на примере озера Кривое (площадь 50 га, максимальная глубина 32 м, средняя – 12 м), расположенного в Северной Карелии (около 66° 21' с.ш. и 33° 38' в.д.) в непосредственной близости от биостанции Зоологического института РАН.

Материалы и методы

Материалом для работы послужили данные гидробиологических съемок выполненных в период с 2002 по 2007 г. Проанализированы изменения в пелагических (концентрация хлорофилла «а» в эпилимнионе) и донных (биомасса животных макрозообентоса в прибрежной и открытой частях водоема) сообществах озера. Поскольку состав и динамика макрозообентоса открытых районов озера на большей части акватории имели сходный характер, для анализа межгодовой изменчивости использовали данные по одной станции, расположенной на глубине 8 м. При изучении более переменных прибрежных сообществ были усреднены данные по пяти станциям (глубины 0,5–1 м). В соответствии с задачами данного исследования использовались средние за год величины, основанные на 3–5 съемках, выполненных преимущественно в период с мая по октябрь.

Концентрация хлорофилла «а» определялась в ацетоновом экстракте спектрофотометрическим методом, рекомендованным ЮНЕСКО (Report., 1964). В прибрежье пробы макрозообентоса отбирали при помощи цилиндрического пробоотборника (рамки) площадью сечения 1/32 м² или дночерпателем Мордухая-Болтовского (1/200 м²), в открытой части озера – дночерпателем Ван-Вина (1/40 м²). На станциях брали от 3 до 6 проб. Пробы отмывали через капроновое сито с размером ячеек 250 мкм и фиксировали 4% формалином. Камеральную обработку и анализ материала проводили общепринятыми методами. Значения индекса Арктического колебания получены на сайте Отдела анализа климата Национального центра Атмосферных Исследований (США) (Hurrell, 1995, <http://www.cgd.ucar.edu/cas/jhurrell/indices.html>).

Результаты

В составе макрозообентоса оз. Кривое за период исследования обнаружено свыше 150 видов, наибольшее видовое разнообразие отмечено среди насекомых и олигохет. Особенно богаты видами прибрежные донные сообщества. На глубинах до 5 м по биомассе доминировали амфиподы