

УДК 574.587

Л.В. Яныгина

L.V. Yanygina

ТРОФИЧЕСКИЕ СВЯЗИ МАКРОБЕСПОЗВОНОЧНЫХ В КОНСОРЦИЯХ
МАКРОФИТОВ ТЕЛЕЦКОГО ОЗЕРА

THE MACROINVERTEBRATES TROPHIC RELATIONSHIPS IN CONSORTIUM
OF LAKE TELETSKOYE AQUATIC PLANTS

Проанализированы состав, структура и пространственное распределение макробеспозвоночных в консорциях макрофитов Телецкого озера. Выявлен ярусный характер распределения беспозвоночных в зарослях. В результате анализа трофической структуры показано преобладание сапробиотрофических связей.

Концепция консорции как структурной единицы биоценоза была сформулирована В.Н. Беклемишевым более 50 лет назад и позволила выделять в сообществе ядро (эдификатор) и связанные с ним автотрофные и гетеротрофные организмы. В качестве ядра консорции могут выступать как отдельные особи, так и популяции и экобиоморфы (Протасов, 2006). Заросли макрофитов являются важнейшим фактором, регулирующим видовое разнообразие и пространственное распределение гидробионтов в водных биоценозах. Известно, что заросли макрофитов создают особую среду обитания для беспозвоночных, изменяя такие важные топические условия, как освещенность, pH, содержание кислорода, температуру воды, гидродинамические характеристики литорали водоема (Sand-Jensen, 1998; Raspopov et al., 2002; Titus, Rogano, 2002) и могут рассматриваться как ядро консорции.

Материал и методы исследования. Исследования макробеспозвоночных зарослей макрофитов проводили в августе 2004 г. на разнотипных участках литорали Телецкого озера: в северной части (напротив п. Артыбаш, в заливах в районах устьев рек Самыш, Тевенек, Ойер, Колдор), на стыке северной и южной частей (залив в районе устья р. Камга) и южном мелководье (в Кыгинском заливе, пойменном водоеме у мыса Кырсай). На каждом участке проводили трансекты от открытой воды перпендикулярно к берегу через заросли наиболее характерных для этого участка макрофитов. Растения собирали модифицированным зарослечерпателем Бута (высотой 0,5 м и площадью захвата 0,096 м²). Ведущую роль в зарастании литорали Телецкого озера играют четыре вида сосудистых растений – рдесты *Potamogeton perfoliatus* L., *Potamogeton gramineus* L., хвощ *Equisetum fluviatile* L. и осока *Carex acuta* L.; общая площадь зарослей составляет около 30% площади литорали озера (из них рдесты 10%, хвощи 5%, осоки 5%) (Зарубина и др., 2007). Для исследования вертикального распределения макробеспозвоночных в зарослях рдестов при высоте растений более 1,5 м пробы отбирали с поверхностного и придонного горизонтов. Растения промывали и выбирали из них макробеспозвоночных. Всего было проанализировано 19 количественных проб. Автор признателен к.б.н. М.И. Ковешникову за помощь при сборе проб, Е.Н. Крыловой за определение олигохет, нематод и пиявок.

Результаты и обсуждение. По характеру трофических связей между эдификатором и консортами принято выделять: биотрофию – потребление организмами живых органов и тканей детерминанта или членов консорции; сапротрофию – потребление мертвых тканей (детрита) и эккрисотрофию – потребление прижизненных выделений (Протасов, 2006; Каргопольцева, Васильева, 2011; Кособокова, 2012). В отличие от наземных экосистем, где чрезвычайно ярко выражена приспособленность беспозвоночных к высшим растениям как к кормовым объектам, в водной среде фитофагия, носящая характер стенофагии, обычно незначительна (Зимбалевская, 1981). В 2004 г. в зарослях макрофитов Телецкого озера отмечено 172 вида макробеспозвоночных, большую часть которых составили насекомые (59%, из них хируномиды – 36%) (Зарубина и др., 2007). По характеру потребляемой пищи среди макробеспозвоночных наибольшее число видов (47) относилось к альго-детритофагам. Также отмечено 37 видов зоофагов, 19 – эврифагов и 8 – пело-детритофагов. Наименее представлены были биотрофы, питающиеся тканями макрофитов – детерминантов консорции (8 таксонов, преимущественно жесткокрылые).

Распределение беспозвоночных в консорциях рдестов имело ярусный характер. Биомасса зооперифитона у дна в 2,5–3, а численность – в 2,5–6 раз превышали аналогичные показатели поверхностного горизонта того же участка озера. Среднее число видов в верхнем горизонте зарослей рдеста (10,3±2,6)

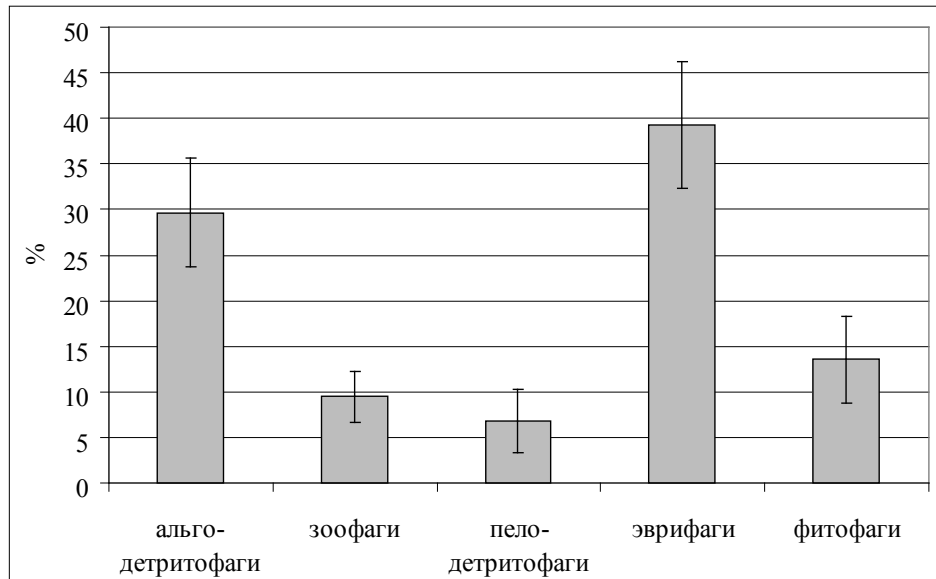


Рис. 1. Средние значения ($n=19$) относительной биомассы (%) макробеспозвоночных различного типа питания в консорциях макрофитов Телецкого озера в августе 2004 г.

статистически значимо ($P<0,05$, $n=7$) превышало число видов нижнего горизонта ($23,0\pm 3,6$). Основную часть биомассы макробеспозвоночных нижнего горизонта составляли хирономиды и олигохеты, на поверхности доминировали амфиподы и хирономиды. Трофическая структура сообществ макробеспозвоночных разных горизонтов отличалась незначительно: в верхнем ярусе по биомассе преобладали эврифаги ($55\pm 18\%$ биомассы) и альго-детритофаги ($38\pm 13\%$), доля зоофагов низка ($0-1\%$ биомассы); в нижнем ярусе преобладали альго-детритофаги ($52\pm 15\%$), немного ниже доля эврифагов ($25\pm 12\%$), отмечены также зоофаги ($11\pm 5\%$) и пело-детритофаги ($9\pm 5\%$). В среднем для всех исследованных заросших участков озера ($n=19$) биомасса макробеспозвоночных, способных потреблять ткани макрофитов, составляла $13,6\pm 4,8\%$ общей биомассы; преобладали в ценозах эврифаги и альго-детритофаги (рис. 1).

Большинство видов беспозвоночных, обитающих в зарослях макрофитов Телецкого озера, использовали их не в качестве источника пищи, а как субстрат, аккумулирующий на себе водоросли и детрит. Известно, что водоросли-обрастатели поверхности макрофитов конкурируют с макрофитами за свет и биогены (James et al., 2000), поэтому биомасса эпифитона и макрофитов находятся в обратной зависимости (Duffy et al., 2003). Макробеспозвоночные-альгофаги очищают поверхность растения от налета и, соответственно, повышают функциональную активность макрофитов; следовательно, взаимоотношения макрофитов и макробеспозвоночных в литорали Телецкого озера носят взаимовыгодный характер. При доминировании в сообществах макробеспозвоночных заросших участков водоемов фитофагов, потребляющих ткани макрофитов, возможно снижение размеров растений и биомассы из-за их выедания, что было, например, отмечено для водоема-охладителя Беловской ГРЭС (Яныгина, Кириллов, Зарубина, 2010). Соответственно, при определении продукции макрофитов нужно учитывать структуру сообществ макробеспозвоночных зарослей и рацион животных.

Таким образом, в результате проведенных в августе 2004 г. исследований в литорали Телецкого озера обнаружено 172 вида макробеспозвоночных. Распределение беспозвоночных в консорциях рдестов имело ярусный характер с максимальными показателями видового богатства, численности и биомассы в придонном горизонте. Большинство беспозвоночных, обитающих в зарослях макрофитов Телецкого озера, используют их не в качестве источника пищи, а как субстрат, аккумулирующий на себе водоросли и детрит.

ЛИТЕРАТУРА

Зарубина Е.Ю., Митрофанова Е.Ю., Яныгина Л.В. и др. Состав, структура и особенности функционирования литоральных биоценозов Телецкого озера // Биологические аспекты рационального использования и охраны водоемов Сибири. – Томск: Литопринт, 2007. – С. 145–155.

Каргапольцева И.А., Васильева С.С. Макрозоофитос в составе консорций рясковых на примере устьевоего участка реки Березовка (г. Воткинск, Удмуртская республика) // Вестн. Удмуртск. ун-та, 2011. – Вып. 1. – С. 56–66.

Кособокова С.Р. Консортивный анализ некоторых свободноплавающих на поверхности воды гидрофитов водоемов дельты Волги // Вестн. МГОУ. Серия «Естественные науки», 2012. – № 1. – С. 44–48.

Протасов А.А. О топических отношениях и консортивных связях в сообществах // Сибирский экологический журнал, 2006. – № 1. – С. 97–103.

Яныгина Л.В., Кириллов В.В., Зарубина Е.Ю. Виды-вселенцы в биоценозе водоема-охладителя Беловской ГРЭС (юг Западной Сибири) // Российский журнал биологических инвазий, 2009. – № 2. – С. 60–67.

Duffy J.E., Richardson J.P., Canuel E.A. Grazer diversity effect on ecosystem functioning in seagrass beds // Ecology Letters, 2003. – Vol. 6. – P. 637–645.

James M.R., Hawes I., Weatherhead M. Removal of settled sediments and periphyton from macrophytes by grazing invertebrates in the littoral zone of a large oligotrophic lake // Freshwater Biology, 2000. – Vol. 44. – P. 311–326.

Raspopov I.M., Adams L., Husák Š. Influence of aquatic macrophytes on the littoral zone habitats of the Lake Ladoga, NW Russia // Preslia, 2002. – Vol. 74. – P. 315–321.

Sand-Jensen K. Influence of submerged macrophytes on sediment composition and near-bed flow in lowland streams // Freshwater Biology, 1998. – Vol. 39. – P. 663–679.

Titus J.E., Pogany A. Decomposition of litter from submersed macrophytes: the indirect effect of high [CO₂] // Freshwater Biology, 2002. – Vol. 47. – P. 1367–1375.

SUMMARY

The data on taxonomic composition, structure and distribution of macroinvertebrates in consortium of Lake Teletskoye aquatic plants are presented. The macroinvertebrates distribution in overgrow of aquatic plants was revealed. The analysis showed a predominance of saprobio-trophic links.