

трофогенной зоны, их относительная численность уменьшается по мере удаления от берега. Есть основания полагать, что эта группа может включаться в детритную пищевую цепь, питаясь цилиатами. В группе с виргатным трофи наряду с мелкими хищниками, коими являются, главным образом, виды родов *Polyarthra* и *Synchaeta*, присутствуют также крупные виды рода *Ploesoma*, способные «выедать» не только содержимое панцирных коловраток, но и ветвистоусых рачков рода *Bosmina*. В группе с маллеатным трофи во всех озерах доминировали коловратки рода *Keratella*. В пределах трофогенного слоя для всех озер установлена корреляция между численностью *Keratella cochlearis* и коловраток рода *Asplanchna*. Отмечено скопление коловраток рода *Keratella* во всех озерах на глубине компенсационной точки. Предлагаемая схема путей включения коловраток в трофическую сеть озерных экосистем вносит существенные изменения как в методику сбора материала, так и в биоэнергетические расчеты.

1. Винберг Г. Г. Первичная продукция водоемов. Мн., 1960.
2. Sheldon R. B., Boylen C. W. Maximum depth inhabited by aquatic vascular plants. *American Midland Naturalist*, 1977. 97. P. 248–254.
3. Распопов И. М. Высшая водная растительность больших озер Северо-Запада СССР. М., 1985.

О ВЛИЯНИИ БИОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПИЩИ НА РОСТ ЗООПЛАНКТОНА

М. И. Гладышев

ABOUT THE INFLUENCE OF BIOCHEMICAL COMPOSITION OF FOOD ON ZOOPLANKTON GROWTH

M. I. Gladyshev

*Институт биофизики Сибирского отделения Российской академии наук, Красноярск,
Россия; Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия, glad@ibp.ru*

Процесс переноса вещества и энергии в трофических сетях во многом определяется результатом взаимодействий в критической паре «продуценты > первичные консументы» вследствие глубоких различий элементного и биохимического состава биомассы растений и животных. Изучение влияния качества пищи на рост первичных консументов в пелагических экосистемах в настоящее время сфокусировано в основном на стехиометрическом соотношении элементов С:N:P в биомассе фитопланктона (в сестоне) и на содержании незаменимых полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) семейства $\omega 3$. Содержание в пище незаменимых аминокислот практически не рассматривается в качестве фактора, лимитирующего рост зоопланктона, поскольку считается, что аминокислотный состав всех видов фитопланктона относительно одинаков, в отличие от состава ПНЖК и С:N:P. Основная масса исследований проводится на лабораторных культурах дафний и микроводорослей, причем культивируемые в лаборатории виды фитопланктона далеко не всегда являются доминантами естественных сообществ. Очевидно, что существует проблема переноса результатов лабораторных экспериментов на экосистемы природных водоемов. Тем не менее в настоящее время накоплено большое количество доказательств (в том числе – основанных на полевых исследованиях и экспериментах с использованием природного сестона), свидетельствующих о том, что в эвтрофных водохранилищах при концентрации взвешенного органического углерода выше $\sim 0,5$ мг/л рост доминирующих ви-

дов зоопланктона (дафний) зависит именно от элементного и биохимического состава пищи. Остается нерешенной проблема возможности «двойного лимита», и в последнее десятилетие в литературе ведется непрерывная дискуссия о соотношении и относительной важности элементной стехиометрии и незаменимых ПНЖК в качестве основного фактора, ограничивающего рост зоопланктона. Между тем в последние годы появляются доказательства, что эти факторы могут оказывать специфическое влияние на разные составляющие популяционного роста, а именно на соматический и генеративный рост. На примере небольшого сибирского водохранилища показано, что в отличие от общепринятых представлений, доминирующие виды природного пресноводного фитопланктона могут существенно различаться по содержанию незаменимых аминокислот, имеющему определяющее значение для роста первичных консументов. Приводятся обобщенные данные о порогах лимитирования C:N:P, ПНЖК и незаменимых аминокислот для некоторых групп пресноводного зоопланктона. Пороги лимитирования сравниваются с биохимическим и элементным составом природных популяций нескольких массовых видов фитопланктона. Обсуждается гипотеза о том, что в водоемах нет «ценных» и «бесполезных» в биохимическом отношении видов микроводорослей и цианобактерий, и каждая группа фитопланктона имеет особенный состав, отвечающий специфическим потребностям той или иной группы зоопланктонных организмов и способствующий ее доминированию в экосистеме.

БАКТЕРИОХЛОРОФИЛЛЫ В ЭКОСИСТЕМАХ ОЗЕР ЛЕСОСТЕПНОГО ПОВОЛЖЬЯ

М. Ю. Горбунов

BACTERIOCHLOROPHYLLS IN ECOSYSTEMS OF LAKES OF FOREST-STEPPE REGION OF VOLGA BASIN

M. Yu. Gorbunov

Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия, myugor@pochta.ru

В глубоких слоях воды многих продуктивных малых озер периодически формируются анаэробные условия. Истощение кислорода служит пусковым фактором для процессов анаэробного дыхания, в ходе которых накапливаются восстановленные неорганические соединения. Последние ингибируют процессы окислительного фотосинтеза и одновременно являются субстратами для фотосинтеза анаэробных фототрофных бактерий (АФБ). При длительном существовании анаэробных условий АФБ могут образовывать значительную биомассу, которая, судя по прямому определению и концентрациям их пигментов (бактериохлорофиллов), сравнима с биомассой фитопланктона.

Точное определение концентраций бактериохлорофиллов возможно с использованием хроматографических методов. Менее точное, но более простое методически и более оперативное определение концентраций части бактериохлорофиллов возможно с использованием спектрофотометрических многоволновых методов. Перспективным является использование несколько более сложных методически, но потенциально более точных методов спектральной реконструкции (Naqvi et al., 1997, 2002; Kupper et al., 2000), которое теоретически позволяет определять в одной пробе концентрации большого числа веществ, в том числе с близкими спектральными максимумами (например, хлорофилла (*X_l*) и феофитина *a*).