

ISSN 0320—9652

АКАДЕМИЯ
НАУК
СССР

**БИОЛОГИЯ
ВНУТРЕННИХ
ВОД**

№

ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ

78

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ИНСТИТУТ БИОЛОГИИ ВНУТРЕННИХ ВОД

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО ПРОБЛЕМАМ
ГИДРОБИОЛОГИИ, ИХТИОЛОГИИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
БИОЛОГИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ВОДОЕМОВ**

БИОЛОГИЯ ВНУТРЕННИХ ВОД

ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ

№ 78



ЛЕНИНГРАД

«НАУКА»

ЛЕНИНГРАДСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

1988

Academy of Sciences of the USSR
Institute of Biology of Inland Waters
Scientific Council for problems of
hydrobiology, ichthyology and utilization
of biological resources of waterbodies

Biology of Inland Waters
Information Bulletin
N 78

УДК 574.5(28)

Бюллетень содержит статьи по водной микробиологии, флоре, экологии и физиологии беспозвоночных, по поведению, биохимии, иммунитету и паразитам рыб. Ряд статей касается термического режима водоемов и методики биохимических исследований рыб.

Представляет интерес для гидрологов, ботаников, зоологов, гидробиологов, ихтиологов и ихтиопатологов.

Главный редактор
А.В. Монаков

Ответственный редактор
В.Р. Микряков

Рецензенты В.И. Романенко,
М.И. Шатуновский

36498-2

Б $\frac{2001050100-552}{042(02)-88}$ 246 - П

© Издательство „Наука“, 1988 г.

УШ КОНФЕРЕНЦИЯ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

С 20 по 24 апреля 1987 г. в Институте биологии внутренних вод АН СССР проходила УШ конференция молодых ученых „Естественные процессы в экосистемах внутренних водоемов“. В ней приняли участие 58 специалистов из 24 научных учреждений СССР.

Тематика конференции посвящена вопросам экологии, систематики водных организмов и абиотическим процессам во внутренних водоемах.

Доклады были заслушаны на заседаниях двух секций, в том числе на заседаниях секции по вопросам экологии, физиологии, токсикологии и систематики рыб – 32 доклада. Большой интерес вызвал доклад В.Ф. Шуйского (ГосНИОРХ) „Структурно-функциональные изменения макрозообентоценозов озерной литорали в условиях возрастающего пресса рыб-бентофагов“. Автор предложил методику, позволяющую достаточно точно оценить степень выедания бентоса рыбами: измерить скорость и элективность выедания донных животных и количественно охарактеризовать соответствующие изменения основных структур и функциональных показателей макрозообентоценозов. Заслуживают внимания доклады Н.Л. Болотовой (Вологодская лаборатория ГосНИОРХ) „Пищевые взаимоотношения рыб при выращивании сиговых в малых озерах Вологодской области“ и И.И. Широбокова (Лимнологический ин-т СО АН СССР) „Сравнительная характеристика роста, выживаемости и питания молоди сиговых рыб“, в которых авторы продемонстрировали возможность использования результатов исследования экологии питания рыб в практике рыборазведения.

На заседаниях секции также был заслушан ряд докладов, посвященных популяционным и генетическим исследованиям рыб. В докладе Н.Г. Богуцкой (ЗИН АН СССР) „Морфологические особенности и объем подсем. *Leuciscinae* карповых рыб (*Cyprinidae*)“ затронута проблема, касающаяся систематического положения целого ряда карповых рыб и в целом сем. *Leuciscinae*, – одна из самых трудных и актуальных проблем в систематике карповых рыб. Высокую оценку получил доклад С.И. Решетникова (Кубанский ун-т) „Сопряженная изменчивость морфотипа и темпы полового созревания у белого толстолобика“. Выступавшие отмечали важное значение разработанной автором методики прижизненного определения полового состава исследуемой популяции или прудового стада для решения ряда практических вопросов в рыбоводстве. В число лучших вошли доклады Н.Л. Бабкиной (ИБВВ АН СССР) „Анализ устойчи-

ности популяционных характеристик плотности по фенетическим признакам" и А.В. Кожары, Ю.В. Слынько (ИБВВ АН СССР) „Корреляционная связь генетической и морфологической изменчивости леща на популяционном уровне". Отмечалось, что в данных работах использованы нетрадиционные подходы, позволяющие пересмотреть представления о размахе морфологической изменчивости, устойчивости популяционных характеристик (таких как пол и возраст) и взаимосвязи генотипа и фенотипа.

Заседания второй секции посвящены экологии, физиологии, систематике водных беспозвоночных и растений, а также абиотическим процессам во внутренних водоемах. Заслушано 26 докладов. Доклад В.Н. Самойленко (Ин-т гидробиологии АН УССР) „Влияние высшей водной растительности на процессы обмена кислородом водоема с атмосферой" был посвящен изучению динамики кислорода в водоемах устьевой области Днепра в зависимости от степени зарастания их высшей водной растительностью. На основе анализа гидрохимического, гидробиологического, метеорологического режимов и фитоценоза определены факторы, регулирующие интенсивность обмена кислорода между акваторией водоемов и атмосферой. Сделан вывод, что динамика потоков кислорода в высокопродуктивных водоемах определяется не только гидрофизическими, но и внутриводоемными биохимическими процессами. Доклад А.В. Шербакова (МГУ) „Флора гидрофитов Московской области" представляет собой пример тщательных кадастровых исследований. Полученные автором данные позволили установить особенности распространения высших водных растений на территории Московской обл., определить местонахождение новых и редких видов, выявить чувствительные к антропогенным воздействиям виды гидрофитов и обосновать необходимость бассейнового подхода к охране природы. В докладе К.Г. Малышевского (Ин-т биофизики СО АН СССР) „Микрозоопланктон Красноярского водохранилища и его роль в экосистеме" на основании впервые проведенного описания микрозоопланктона одного из крупнейших водохранилищ Сибири анализируется роль и значение этих гидробионтов в круговороте вещества и энергии в водоеме и возможность использования планктонных инфузорий при определении сапробности воды. К сожалению, объем сообщения не позволяет упомянуть целую группу докладов, представляющих значительный интерес для теоретической и практической гидробиологии.

На заключительном заседании была дана положительная оценка деятельности оргкомитета, отмечен достаточно высокий научный уровень конференции. Главным и основным достижением проведенной встречи является то, что участники смогли встретиться и обсудить свои проблемы в более широком кругу единомышленников, что должно способствовать расширению и укреплению связей молодых ученых различных научных учреждений СССР, а также координации усилий в решении поставленных перед ними научных проблем.

Ю.В. Герасимов, Ю.В. Слынько

УДК (556.555.6:579) (285.2)

А.Н. Б у т о р и н

ХАРАКТЕРИСТИКА МИКРОФЛОРЫ ПОВЕРХНОСТНОЙ ПЛЕНКИ ИЛОВ ОЗЕР ЛАТВИИ

Численность микроорганизмов и особенности их вертикального распределения служат важными микробиологическими характеристиками донных отложений водоемов. Известно, что наибольшее количество микроорганизмов сосредоточено на границе раздела ила и воды [1, 2, 4]. Эта особая зона, „поверхностная пленка“ илов, изучена в настоящее время крайне слабо.

Целью настоящей работы было определение количества микроорганизмов отдельных физиологических групп и их общей численности в поверхностной пленке илов озер юго-восточной Латвии. Водоемы различаются по типу трофии (оз. Доткас – эвтрофное, остальные – мезотрофные) и морфометрии (табл. 1).

Отбор проб грунта производили по ранее отработанной методике [1]. Общую численность бактерий определяли методом микронавесок [3], а численность микроорганизмов ряда физиологических групп – методом высева из 10-кратных предельных разведений на соответствующие питательные среды, применявшиеся нами и ранее [1]. Для характеристики условий обитания микрофлоры были определены некоторые физико-химические параметры илов (активная реакция, окислительно-восстановительный потенциал – E_h , влажность, величина потери массы при прокаливании) и воды (прозрачность, цветность, температура, концентрация растворенного кислорода).

В большинстве озер в период исследований (июнь–июль 1984 г.) наблюдалась температурная и кислородная стратификация (табл. 1). Цветность воды колебалась от 10 до 20° по хромокобальтовой шкале. В озерах Ростовском и Заболотниеку, испытывающих влияние болот, она достигала в придонном горизонте 80 и 120° соответственно. Прозрачность воды колебалась от 0,5 м в эвтрофном оз. Доткас до 5,8 м в мезотрофном оз. Свентес, в остальных варьировала от 1 до 2 м.

Илы исследованных озер характеризовались повышенной влажностью (особенно в слое, непосредственно граничащем с водой), нейтральной или слабощелочной реакцией, довольно высоким E_h . Лишь в оз. Доткас $E_h = 0$. Потери массы при прокаливании илов колебались от 24 до 55%. В пределах верхнего 3-сантиметрового слоя физико-химические характеристики илов менялись незначительно (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

Характеристика водной толщи и илов озер

Озеро	Пло- щадь, км ²	Глуби- на в месте отбора проб, м	У дна		Гори- зонт ила, см	Eh, мВ	Влаж- ность, %	Потери массы при прока- лива- нии, %
			тем- пера- тура, °С	со- дер- жа- ние O ₂ , мг/л				
Свентес	7.49	12.5	9.8	7.9	0-0.3	+180	93.0	23.8
					2-3	+190	88.0	21.5
Заболот- ниеку	0.20	15.5	6.8	0.3	0-0.3	+280	98.1	50.1
					2-3	+290	94.3	45.9
Ростов- ское	0.02	7.6	8.1	0	0-0.3	+130	97.2	55.0
					2-3	+130	95.3	52.4
Бриге- нес	1.40	18.0	7.9	3.7	0-0.3	+200	95.3	33.4
					2-3	+180	92.4	33.2
Лукнас	4.60	3.6	16.3	9.5	0-0.3	+150	94.7	41.6
					2-3	-10	91.7	40.0
Доткас	0.23	3.5	15.9	5.6	0-0.3	0	94.5	50.2
					2-3	-10	93.8	49.8

П р и м е ч а н и е. Eh - окислительно-восстановительный потенциал.

Общее количество бактерий в поверхностной пленке илов варьировало в зависимости от трофии озер (табл. 2). Доминирующую по численности группу составляли гетеротрофные бактерии, растущие на среде Горбенко. Наибольшее их количество было отмечено в илах мезотрофного оз. Бригенес и эвтрофного оз. Доткас. Следующую по численности группу составляли денитрифицирующие бактерии. Особенно много их в илах мезотрофных озер Ростовского и Бригенес. Здесь наблюдалось также значительное количество сапрофитных бактерий, особенно аммонифицирующих. Несколько ниже численность аммонийокисляющих бактерий, еще ниже - микроорганизмов прочих физиологических групп. Высокой численности они достигли лишь в отдельных водоемах. Так, наибольшее количество метаноокисляющих бактерий было отмечено в оз. Ростовском, нитритокисляющих - в оз. Заболотниеку, а маслянокислых и сульфатредуцирующих - в оз. Доткас (табл. 2).

На глубине 2-3 см от поверхности ила общая численность микроорганизмов и количество бактерий некоторых физиологических групп во всех исследуемых водоемах заметно снижалось. Лишь содержание спор сапрофитных бактерий резко возрастало. Аммони-

Т а б л и ц а 2

Численность микроорганизмов в илах озер (тыс. клеток в 1 г сырого ила)

Физиологические группы	Горизонт, см	Озеро					Доткас
		Свентес	Заболот- нику	Ростовское	Лухнас	Бригенес	
Гетеротрофные	0-0.3	1500.0	2400.0	1290.0	560.0	7200.0	6200.0
	2-3	1300.0	1360.0	920.0	1400.0	2490.0	1500.0
Сапрофитные	0-0.3	110.0	63.0	87.0	88.0	48.0	110.0
	2-3	120.0	63.0	37.0	22.0	46.0	160.0
Аммонифицирующие	0-0.3	417.0	219.0	22.0	219.0	46.0	220.0
	2-3	48.0	122.0	12.0	37.0	22.0	20.0
Гнилостные	0-0.3	420.0	22.0	5.0	37.0	43.0	120.0
	2-3	48.0	120.0	46.0	5.0	15.0	50.0
Спores	0-0.3	3.7	2.9	1.9	8.9	8.0	1.0
	2-3	12.6	3.6	5.3	28.6	15.9	45.0
Грибы	0-0.3	9.2	2.1	6.5	4.9	8.0	12.9
	2-3	5.0	10.7	4.9	6.4	4.8	8.0
Метанокисляющие	0-0.3	0.9	21.9	121.4	46.2	45.7	28.0
	2-3	48.0	31.6	97.0	21.5	6.7	19.0
Аммонийкисляющие	0-0.3	185.0	122.0	340.0	17.0	97.0	20.0
	2-3	139.0	170.0	15.0	45.0	5.0	10.0
Нитритокисляющие	0-0.3	1.0	360.0	6.3	2.2	1.2	0.5
	2-3	5.9	63.0	12.1	11.9	1.0	4.3
Денитрифицирующие	0-0.3	400.0	114.0	3640.0	58.0	5450.0	800.0
	2-3	49.0	4800.0	12620.0	141.0	7980.0	2800.0
Clostridium pasteurianum	0-0.3	40.0	122.0	19.0	68.0	36.0	5300.0
Azotobacter	2-3	70.0	46.0	46.0	69.0	36.0	20.0
	0-0.3	2.1	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2
	2-3	1.2	1.2	1.3	4.5	12.0	1.2
Сульфатредуцирующие	0-0.3	0.05	1.0	0.4	1.5	0.2	11.0
	2-3	0.01	0.7	0.05	0.4	1.0	4.0
Общее количество микроорганизмов	0-0.3	0.46	0.72	0.86	2.19	1.09	2.65
	2-3	0.40	0.36	0.31	0.75	0.87	1.39

П р и м е ч а н и е. Общее количество микроорганизмов дано в млрд. клеток в 1 г сырого ила.

фицирующие, гетеротрофные и сульфатредуцирующие бактерии практически всегда преобладали в поверхностной пленке ила, а нитритокисляющие и денитрифицирующие – в его глубине. Численность гнилостных, аммонийнокисляющих, азотфиксирующих, метанокисляющих бактерий и грибов в большинстве случаев в поверхностной пленке была выше, чем на глубине 2–3 см. Содержание сапрофитных бактерий с погружением в ил менялось незначительно (табл. 2).

Таким образом, в поверхностной пленке илов исследуемых озер общее число микроорганизмов и количество микроорганизмов большинства физиологических групп выше, чем в нижележащем слое грунта. Ведущая роль в биоценозе поверхностной пленки принадлежит гетеротрофным бактериям. В глубинном слое илов доминируют денитрифицирующие бактерии.

Л и т е р а т у р а

1. Б у т о р и н А.Н. К изучению микрофлоры поверхностного слоя донных отложений озер Северо-Двинской системы // Биология внутренних вод: Информ. бюл. Л., 1985. № 65.
2. К у з н е ц о в С.И. Микрофлора озер и ее геохимическая деятельность. Л., 1970.
3. Р о м а н е н к о В.И., К у з н е ц о в С.И. Экология микроорганизмов пресных водоемов. Л., 1981.
4. O l a h J. Bacterial gradient at the sediment-water interface of shallow lakes // Ann. Biol. Tihany, 1973. Vol. 40.

Институт биологии
внутренних вод АН СССР

УДК (574.63:579.68:581.526.3) (282.5)

В.М. Я к у ш и н

ЧИСЛЕННОСТЬ БАКТЕРИЙ И КАТАЛАЗНАЯ АКТИВНОСТЬ В РИЗОСФЕРЕ ВЫСШИХ ВОДНЫХ РАСТЕНИЙ В КАНАЛЕ ДНЕПР-ДОНБАСС

Известно, что в зонах, непосредственно примыкающих к корням наземных живых растений, происходит интенсивное развитие и функционирование микроорганизмов. Прежде всего это связано с выделением из корней различных органических веществ [2]. Подобный эффект отмечается и в ризосфере высших водных растений, однако сведений в литературе о бактериальном населении этих зон в водных объектах крайне мало [3].

Исследования численности гетеротрофных бактерий и каталазной активности грунтов ризосферы тростника и рогаза проводились на канале Днепр–Донбасс и расположенном по его трассе Орельковском водохранилище (170-й км канала) в августе и октябре 1984 г. Для анализов отбирали корни растений до глубины, не превышающей 10–15 см. Грунт, непосредственно примыкающий к корневым волоскам, смывали стерилизованной водопроводной водой. Полученную взвесь использовали для определения каталазной активности перманганометрическим методом [1] и численности гетеротрофных бактерий, растущих на МПА, а также на среде, обедненной органическим веществом (голодный агар с добавлением МПБ в отношении 1000 : 1). Сырую массу смытого грунта определяли путем фильтрования взвеси через фильтр с синей полосой. Численность бактерий и каталазную активность пересчитывали на 1 г сырого грунта. Для сравнения аналогичные анализы выполняли с пробами донных отложений среди зарослей макрофитов и вне этих зарослей.

В августе в Орельковском водохранилище наибольшая численность гетеротрофных бактерий, растущих на МПА, регистрировалась в ризосфере тростника. В грунте среди зарослей (вне ризосферы) она снижалась в 1.3 раза, вне зарослей – более чем на порядок по сравнению с ризосферой (см. таблицу). Распределение бактерий, дающих рост на голодном агаре (олиготрофных), имело обратный характер. Минимум их обнаружен в ризосфере; в грунте среди зарослей их содержание увеличивалось в 11 раз, вне зарослей – в 15 раз. Величина отношения (2.6) численности гетеротрофных бактерий (растущих на МПА) к олиготрофным указывает на значительную концентрацию в ризосфере легкоусвояемого органического вещества, источником которого могут быть выделения корней.

Каталазная активность грунта ризосферы на порядок превышала таковую грунта среди корней макрофитов и вне их зарослей.

Такая же картина наблюдалась и в канале. В августе каталазная активность грунта ризосферы тростника была в 3.6 раза выше, чем отложений вне ризосферной зоны. Активность грунта ризосферы тростника в канале была несколько ниже, чем в водохранилище, что, возможно, обусловлено более мощными зарослями макрофитов в водохранилище.

Анализы ризосферы тростника и рогаза, проведенные на канале в октябре, подтвердили представленные выше результаты. В данный период в канале, как в ризосфере макрофитов, так и вне их зарослей, количество гетеротрофных бактерий было в 2–7 раз выше, чем летом в водохранилище, а численность олиготрофных микроорганизмов немного снижалась. Каталазная активность грунта ризосферы растений была несколько выше, чем летом. Активность отложений вне зарослей макрофитов снижалась в 6–8 раз по сравнению с ризосферной зоной.

Из вышеизложенного следует, что ризосфера высших водных растений в исследованных водных объектах характеризовалась повышенной численностью гетеротрофных бактерий (учитываемых на

Численность бактерий и каталазная активность
грунтов ризосферы высших водных растений
в канале Днепр-Донбасс

Место отбора проб грунта	Сапрофит- ные бакте- рии (СБ), тыс клеток/г	Олиготроф- ные бакте- рии (ОБ), тыс клеток/г	$\frac{СБ}{ОБ}$	Каталазная активность, мг H_2O_2 /г
-----------------------------	--	---	-----------------	---

О р е л ь к о в с к о е в о д о х р а н и л и щ е,
а в г у с т

Ризосфера тростника	323.3	124.0	2.6	35.6
Среди корней тростника	241.0	1410.0	0.17	4.3
Вне зарослей	22.0	1900.0	0.01	3.6

К а н а л, а в г у с т

Ризосфера тростника	-	-	-	16.7
Среди корней тростника	-	-	-	4.6
Ризосфера рогоза	-	-	-	20.2

К а н а л, о к т я б р ь

Ризосфера тростника	625.6	870.8	0.71	19.8
Ризосфера рогоза	1000.0	960.0	1.04	26.8
Вне зарослей	162.0	401.0	0.40	3.4

МПА) по сравнению с отложениями вне этой зоны, что, по-видимо-
му, обусловлено стимулирующим эффектом выделений из корней.
Грунты ризосферы макрофитов обладают высокой каталазной актив-
ностью.

Л и т е р а т у р а

1. А р и с т о в с к а я Т.В., В л а д и м и р с к а я М.Е.,
Г о л л е р б а х М.М. и др. Большой практикум по микро-
биологии. М., 1962.
2. К р а с и л ь н и к о в Н.А. Микроорганизмы почвы и выс-
шие растения. М., 1958.

Институт гидробиологии АН УССР

УДК 582.28 (204)

Л.В. Воронин, Л.И. Захарова

ЧИСЛЕННОСТЬ И СОСТАВ ГРИБОВ В ОЗЕРАХ ЛАТВИЙСКОЙ ССР И ЯРОСЛАВСКОЙ ОБЛАСТИ

Сведения о микрофлоре озер Ярославской обл. полностью отсутствуют, для озер ЛатвССР указывается только 12 видов хитридиевых грибов, паразитирующих на водорослях [1].

В данной статье приводятся сведения о составе микрофлоры и заспоренности диаспорами (грибные зародыши – фрагменты гиф и споры разных типов) грибов воды девяти озер ЛатвССР (Алаукстс, Инесис, Брингис, Дагдес, Цириш, Резнас, Еша, Усмас, Пузес) и двух наиболее крупных озер Ярославской обл. (Плещеево и Неро).

Отбор проб воды для анализа проводили в озерах ЛатвССР в августе 1980 г., в озерах Ярославской обл. в сентябре 1980 г. и в мае, июле, сентябре 1981 г. Пробы отбирали вручную и при помощи батометра по разрезу через озеро на различной глубине. Температура воды озер Латвии в период исследования была 16–19°C, озер Ярославской обл. – 9–14°C весной и осенью, 21–27°C летом; рН воды 7.0–9.2. Пробы обрабатывали в день отбора. Для этого применяли общепринятые методы приманок (на семена конопля) и глубинного посева воды на суслоагаре, позволяющие выявить преимущественно грибы с гифальной структурой таллома [2]. Всего за период исследований проанализировано около 170 проб воды, из которых выделено более 770 культур грибов.

Установлено, что количество диаспор грибов в озерах ЛатвССР колеблется от 1.6 до 80 тыс. в 1 л, а в озерах Ярославской обл. от 0.2 до 22.2 тыс. в 1 л воды. В прибрежных участках численность диаспор грибов выше, чем в глубоководных частях. Так, в литорали озер Латвии в 1 л воды насчитывается в среднем 25.2 тыс. диаспор грибов, в то время как в глубоководных частях водоемов – 20.6 тыс. Для озер Ярославской обл. эти показатели составляют соответственно 7.1 и 4.5 тыс.

Численность диаспор грибов (тыс. в 1 л) уменьшается по горизонтам с глубиной:

Горизонт

поверхностный срединный придонный

Латвия:

западная	33,0	30,0	26,2
центральная	18,8	20,8	19,8
восточная	14,2	12,8	7,8
Ярославская обл.	3,7	2,9	6,2

Для озер Ярославской обл. характерно увеличение уровня заспоренности воды придонного горизонта по сравнению со срединным. Последнее наиболее выражено на мелководном оз. Неро, содержащем толстый слой сапропеля.

Анализ заспоренности воды озер ЛатвССР показывает увеличение количества диаспор грибов с востока на запад республики (табл. 1). Возможно, такая зависимость связана с большей степенью эвтрофирования водоемов западной, наиболее освоенной в промышленном и сельскохозяйственном отношении части Латвии.

Для озер одного типа установлена обратная зависимость между заспоренностью и прозрачностью воды (табл. 1).

Основной состав микрофлоры исследованных озер довольно схож (табл. 2). Во всех случаях преобладающими являются отдельные представители родов *Saprolegnia*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Cladosporium*, *Mucor*, *Phoma*, *Aureobasidium*, *Trichoderma*, *Rhodotorula*. Всего выявлено 73 вида грибов, относящихся к 30 родам.

Из грибов, выделенных в исследованных озерах ЛатвССР и Ярославской обл., четыре таксона оказались новыми для микрофлоры СССР: *Aureobasidium microstictum* (Bubak) W.B. Cooke, *A. pullulans* (de Bary) Arn. var. *melanigenum* Hermanides-Nijhof, *Hormonema dematioides* Lagerberg et Melin, *H. prunorum* (Dennis et Buhagiar) Hermanides-Nijhof. До настоящего времени они известны только в Западной Европе, США и Индии, где были отмечены в почве и на растениях [4]. Впервые в нашей стране обнаружена и сумчатая стадия гифомицета *Gliocladium roseum* Bainier-Nectria *gliocladioides* Smalleey et Hansen. В несовершенной стадии этот гриб распространен повсеместно, в том числе и в СССР, а в совершенной встречается исключительно редко [3, 5]. Культуры выявленных редких видов грибов хранятся в Институте биохимии и физиологии микроорганизмов АН СССР под индексом ВКМ (2202-2204; 2207; 2214; 2455).

Таким образом, при изучении микрофлоры озер ЛатвССР и Ярославской обл. установлено, что количество диаспор грибов в воде уменьшается с глубиной и при удалении от прибрежных участков озер к центральным глубоководным. Показано выраженное увеличение уровня заспоренности воды в озерах ЛатвССР с востока на запад.

Т а б л и ц а 1

Численность диаспор грибов в воде озер

Регион	Озеро	Средняя численность диаспор грибов, тыс. в 1 л воды	Прозрач- ность, м
Латвия:			
западная	Усмас	34.4	-
	Пузес	26.3	-
центральная	Алауксте	14.6	5.0
	Инесис	23.2	2.2
	Брингис	22.8	2.0
восточная	Дагдес	11.7	5.2
	Цириш	14.8	4.8
	Еша	15.9	3.0
	Резнас	6.1	8.0
Ярославская обл.	Неро	4.4	-
	Плещеево	3.2	-

Т а б л и ц а 2

Состав микрофлоры озер

Род	Число видов		Род	Число видов	
	ЛатвССР	Яро- слав- ская обл.		ЛатвССР	Яро- слав- ская обл.
Saprolegnia	1	3	Fusarium	11	3
Mortierella	1	-	Geotrichum	1	1
Mucor	1	2	Hormonema	1	2
Rhizopus	1	2	Oedocephalum	-	1
Zygorhynchus	2	-	Paecilomyces	-	1
Nectria	1	-	Penicillium	6	12
Pseudeurotium	1	1	Phialophora	-	1
Sordaria	-	1	Phoma	2	3
Acremonium	1	1	Rhodotorula	4	3
Alternaria	-	2	Thysanophora	-	1
Aspergillus	2	2	Tolypocladium	-	1
Aureobasidium	2	2	Torulopsis	1	-
Botrytis	1	1	Trichoderma	1	1
Cladosporium	3	2	Trichosporon	1	-
Drechslera	-	1	Rhizoctonia	1	1

1. Л и т в и н о в М.А. Материалы к изучению хитридиевых грибов пресных вод Латвии// Тр. ботан. ин-та АН СССР. Л., 1953. Сер. 11. Вып. 8.
2. М и л ь к о А.А., З а х а р о в а Л.И. Заспоренность грибами воды р. Волги// Микология и фитопатология. 1976. Т. 10. Вып. 3.
3. B o o t h C. Studies of Pyrenomycetes. Vol. IV. Nectria (Part I)// Mycol. Pap. 1959. N 73.
4. H e r m a n i d e s - N i j h o f E.J. Aureobasidium and allied genera// Stud. Mycol. 1977. N 15.
5. S m a l l e y E.B., H a n s e n H.N. The perfect stage of Gliocladium roseum// Mycol. 1957. Vol. 49.

Институт биологии
внутренних вод АН СССР

УДК 582.4/9(28) + 581.55(28)

А.Н. К р а с н о в а, А.И. К у з ь м и ч е в

РОД ПОТАМОГЕТОН L. ВО ФЛОРЕ
ШЕКСНИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА И ОЗЕР
СЕВЕРО-ДВИНСКОЙ ВОДНОЙ СИСТЕМЫ

Видовой состав рдестов Шекснинского водохранилища, по результатам ряда авторов [1, 3, 6, 7], включал 9 видов. Для водоемов Северо-Двинской системы аналогичные материалы имеются в отношении доминирующих видов, встречающихся на Кубенском озере [3, 4]. Наши данные основываются на исследованиях 1983-1985 гг.¹

В Шекснинском водохранилище и озерах системы, с учетом опубликованных данных [1, 7], насчитывается 13 видов, 2 гибрида и 6 экологических форм рдестов. В соответствии с обработкой А.А. Мязметс [2], подрод *Potamogeton* представлен 11 видами, подрод *Coleogeton* Reichenb. - 2. Оба гибрида внутрисекционные. Наибольшее количество экологических форм у *Potamogeton gramineus* L. - 3. Из них *P. gramineus* f. *fluviatilis* Fries и *P. gramineus* f. *paucifolius* (Opiz) Fisch. встречаются в озерах системы и в водохранилище. *P. gramineus* f. *stagnalis* Fries распространена только в Северо-Двинской системе - в озерах Зауломском и Кубенском. У *P. pectinatus* L.

¹ Авторы приносят благодарность А.А. Мязметс, просмотревшей гербарный материал.

Видовой состав рода *Potamogeton* L.

Вид	Озеро							Водохранилище						
	Дол- гое	Си- вер- ское	По- кров- ское	Зау- лом- ское	Вазе- рин- ское	Ки- шем- ское	Бла- гове- щен- ское	Ку- бен- ское	ниж- ний рус- ловый плес	Сизь- мен- ское расши- рение	средний русло- вый плес	оз. Бе- лое (с притока- ми)	верх- ний русло- вой плес	весь водо- ем [по: 1, 7]
<i>P. berchtoldii</i> Fieb.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>P. compressus</i> L.	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+	+
<i>P. filiformis</i> Pers.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>P. friesii</i> Rupr.	+	-	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+
<i>P. gramineus</i> L.	-	+	-	-	-	-	-	+	+	-	+	+	+	+
<i>P. lucens</i> L.	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	+	-
<i>P. gramineus</i> L. x x <i>P. lucens</i> L.	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	+	-
<i>P. natans</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-
<i>P. obtusifolius</i> Mert. et Koch	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>P. pectinatus</i> L.	-	-	+	-	-	-	-	+	+	+	+	-	+	+
<i>P. pectinatus</i> L. x x <i>P. filiformis</i> Pers.	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-
<i>P. perfoliatus</i> L.	-	+	-	-	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+
<i>P. praelongus</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	+	-
<i>P. pusillus</i> L.	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>P. trichoides</i> Cham. et Schlecht.	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	+	-

обнаружено 2 формы. *P. pectinatus* f. *laxus* Tiscl. отмечена в озерах системы и в водохранилище, *P. pectinatus* f. *interruptus* Asch. встречается за пределами системы – в р. Пучкас, несколько ниже шлюза „Знаменитый“. Форма *P. lucens* f. *longifolius* Gay (= *P. macrophyllus* Wolfg.) обнаружена в Шекснинском водохранилище (оз. Белое у пос. Липин Бор). Общий список видов и гибридов приведен в таблице. В Шекснинском водохранилище встречаются 10 видов, в озерах системы – 9. Впервые в водохранилище обнаружены *P. trichoides* Cham. et Schlecht. и гибрид *P. gramineus* × *P. lucens*. Последний часто рассматривается в качестве самостоятельного вида *P. zizii* Mert. et Koch. Состав доминирующих видов озер Кубенского и Белого, по нашим исследованиям и опубликованным данным [3, 4], совпадает. Рдестов, общих для всех обследованных водоемов, 7 видов. Из них *P. compressus*, *P. gramineus*, *P. pectinatus*, *P. perfoliatus*, *P. lucens* выступают доминантами или субдоминантами в сложении высшей растительности. Наибольшие площади сообщества рдестов занимают в Кубенском озере – около 1/4 его акватории. Слабой ценотической активностью отличается общий для всех водоемов *P. trichoides*. Только в водохранилище встречаются *P. berchtoldii*, *P. praelongus*, *P. natans*, *P. obtusifolius*, а в озерах Северо-Двинской системы – *P. friesii*, *P. filiformis* и гибрид *P. filiformis* × *P. pectinatus*. Интерес представляют два последних. *P. filiformis* отмечен в оз. Зауломском, которое находится севернее границы последнего оледенения, и на территории Вологодской обл., он относится к локальным экзотам микулинского межледниковья [5]. Гибрид *P. filiformis* × *P. pectinatus*, описываемый иногда как самостоятельный вид *P. suecicus* K. Richt., встречается в озерах Зауломском и Благовещенском. В европейской части СССР он приводится также для Чудского озера и мелководий бухт Белого моря, откуда, возможно, и проник в озера системы через реки Западную Двину и Сухону.

По типам ареалов на исследованных водоемах преобладают голарктические (европейско-азиатско-североамериканские) виды – 8; палеарктических (европейско-азиатских) – 3 вида и мультирегиональных (почти космополитных) – 2. По отношению к фактору океаничности-континентальности виды рода *Potamogeton* L. распределяются следующим образом: океанических – 7, континентальных – 2, индифферентных – 4.

Видовой состав отражает особенности флоры и растительности исследованных водоемов. В озерах Северо-Двинской системы, существующей более 150 лет, со стабилизовавшейся флорой и растительностью, состав рдестов приближается к естественным водоемам. В более молодом Шекснинском водохранилище преобладают рдесты широкой экологии и фитоценологии.

1. А р т е м е н к о В.И. Дополнение к флоре Шекснинского водохранилища // Биология внутренних вод: Информ. бюл. Л., 1979. № 4.
2. М я э м е т с А.А. Род *Potamogeton* L. // Флора европейской части СССР. Л., 1979. Т. 4.
3. Р а с п о п о в И.М. Высшая водная растительность оз. Кубенского // Озеро Кубенское. Л., 1977. Ч. 2.
4. Р а с п о п о в И.М. Высшая водная растительность больших озер Северо-Запада СССР. Л., 1985.
5. С о к о л о в а В.Б., Х о м у т о в а В.И. Граница валдайского оледенения в центральной части Вологодской области // Краевые образования материковых оледенений. М., 1972.
6. Э к з е р ц е в В.А., Б е л а в с к а я А.П. О растительности Шекснинского водохранилища // Биология внутренних вод: Информ. бюл. Л., 1970. № 8.
7. Э к з е р ц е в В.А., Б е л а в с к а я А.П. К изучению флоры Шекснинского водохранилища // Биология внутренних вод: Информ. бюл. Л., 1974. № 25.

Институт биологии
внутренних вод АН СССР

УДК 581.524.3 (28) + 581.526.3 (28)

Б.А. Т р у с о в, А.Г. Л а п и р о в, Г.Ф. Л я ш е н к о

О ЗАРАСТАНИИ НЕКОТОРЫХ ОЗЕР ЯРОСЛАВСКОЙ ОБЛАСТИ

В данной статье излагаются материалы исследований высшей водной растительности шести озер (Ловецкое, Вепревское, Черное, Рюмниковское, Чашницкое, Заозерье) Сара-Нерльского водораздела Ярославской обл. Все они располагаются среди холмов грядово-моренного рельефа, а их котловины, образованные ледником, разнообразны по форме и глубине [3]. Изученные водоемы, согласно классификации Л.А. Поляковой [4], можно разделить на две группы: 1) мелководные, полностью заросшие и заболоченные; 2) среднеглубинные, слабозаросшие. Материал собирали в августе 1985 г.

Распределение растительности и характер выраженности ее поясов на отдельных озерах представлены на рисунке. Упомянутые в тексте виды растений показаны условными знаками по В.М. Катанской [2].

Первая группа озер относится к стареющим водоемам с глубинами 1,5–2 м, в акватории которых преобладает погруженная и свободноплавающая растительность. Они окружены массивами болот,

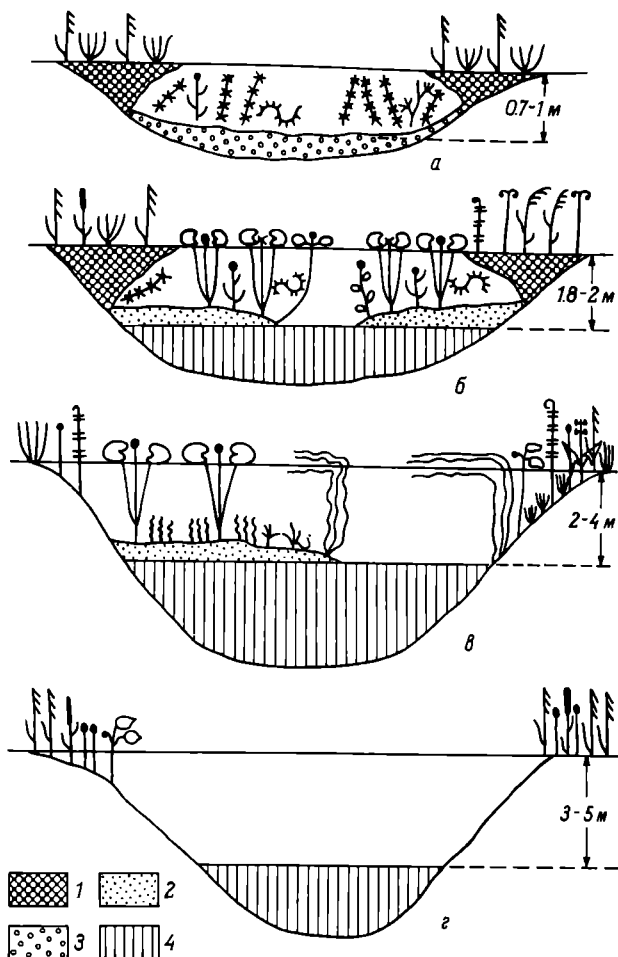


Схема зарастания озер.

Озера: а - Ловецкое, б - Вепревское, в - Рюмниковское, г - Заозерье; 1 - сплавины, 2 - торфянистый грунт, 3 - жидкий сапропель, 4 - твердый сапропель.

а большая часть побережья занята травянистыми сплавинами. Зарастание и сокращение водного зеркала происходят путем продвижения сплавин от краев к центру озера. Многометровый слой жидкого сапропеля сдерживает расселение воздушно-водных растений и способствует обильному развитию погруженных видов.

Наиболее типичным озером первой группы является Ловецкое. Берега его опоясаны манниковыми и осоковыми сплавинами, резко обрывающимися в воду на глубине около 100 см. К ним вплотную примыкают заросли погруженной растительности, состоящей из чис-

тых фитоценозов роголистника темно-зеленого (*Ceratophyllum demersum* L.). Они покрывают все дно озера сплошным зеленым ковром, который немного изреживается в центре. Общее проективное покрытие грунта 70%. Кроме роголистника, в ярусе погруженных растений встречаются единично рдесты гребенчатый и сплюснутый (*Potamogeton pectinatus* L., *P. compressus* L.) и элодея (*Elodea canadensis* Michx.). Другие два озера этой группы (Вепревское и Черное) характеризуются, помимо развития славин и погруженной растительности, хорошо выраженными группировками плавающих растений. Они состоят из фрагментов ассоциаций кубышки желтой (*Nuphar lutea* (L.) Smith), кувшинки чисто-белой (*Nymphaea candida* Presl.) и рдеста плавающего (*Potamogeton natans* L.), которые разбросаны пятнами по акватории обоих водоемов на глубинах 90–150 см и создают в куртинах проективное покрытие 60–70%. Сплавина на Черном озере гипново-сфагновая, а не травяная, как на двух других. Погруженная растительность представлена зарослями рдеста сплюснутого и отдельными группировками элодеи, роголистника, рдестов пронзеннолистного и длиннейшего (*P. perfoliatus* L., *P. praelongus* Wulf.). Последний вид является редким для Ярославской обл. и встречается только на этих двух водоемах.

Вторую группу озер с глубинами 4–5 м характеризует слабое развитие воздушно-водной и отсутствие погруженной растительности. На Рюмниковском и Чашницком озерах значительно распространены фитоценозы придонной растительности, состоящие из мелких гидрофитов – полушника озерного (*Isaetes lacustris* L.) и мха (*Fontinalis antipyretica* L.). Берега и большая часть литоральной зоны этих озер сложены песчано-галечными или песчаными грунтами и в меньшей степени – торфами. Пояс воздушно-водных растений, расположенный узкой прерывистой полосой вдоль берегов, представлен участками ассоциаций хвоща приречного (*Equisetum fluviatile* L.) и стрелолиста обыкновенного (*Sagittaria sagittifolia* L.). Сообщества хвоща на песчано-илистом грунте расположены на глубинах до 70 см. Наиболее часто встречаются чистые фитоценозы хвоща или хвоща с осокой вздутой (*Carex rostrata* Stokes). Травостой сообществ хорошо развит, общее проективное покрытие достигает 70%. Наряду с зарослями хвоща часто встречаются группировки с преобладанием стрелолиста обыкновенного, ситняга болотного (*Eleocharis palustris* (L.) R.Br.) и манника наплывающего (*Glyceria fluitans* (L.) R.Br.). Некоторые участки прибрежья этих озер покрыты осоковыми сплавами.

Плавающая растительность на Рюмниковском озере представлена полосами кубышки желтой, а на Чашницком – кувшинки чисто-белой. Сюда же можно отнести прерывистые заросли редкого для Ярославской обл. ежеголовника Фриса (*Sparganium Friesii* Beurl.), очень характерного для открытой акватории этих водоемов.

Своеобразие растительности рассматриваемых озер состоит в наличии больших площадей придонных зарослей полушника озерного,

глубоководной стерильной формы лютика стелющегося (*Ranunculus reptans* L.) и мха фонгиналиса. Все три вида редки для Ярославской обл., а образование лютиком стелющимся подводных зарослей – явление малоизвестное. Сплошные заросли полунника встречаются на песчаных грунтах на глубинах до 2 м, а фитоценозы мха тяготеют к торфянистым грунтам.

Шестое из обследованных озер – Заозерье в отличие от предыдущих водоемов подвержено интенсивному антропогенному эвтрофированию за счет поступления стоков с животноводческих ферм, расположенных на его берегах. Постоянный приток в озеро биогенных элементов вызывает обильное развитие планктонных водорослей и снижение прозрачности воды, сдерживающих развитие погруженной и плавающей растительности. Результатом эвтрофирования является безраздельное господство в литоральной зоне мощных зарослей воздушно-водных растений. Они представлены чистыми ассоциациями манника большого (*Glyceria maxima* (Hartm.) Holmb.), расположенными по всему периметру озера; их травостой хорошо развит и создает 100%-ное покрытие. Кроме этих основных группировок, в литоральной зоне встречаются единичные куртины ситника болотного и небольшие участки манниково-осоковых славин. На глубинах до 50 см отмечены плавающие побеги горца земноводного (*Polygonum amphibium* L.). Основная площадь акватории озера лишена высшей водной растительности.

В заключение необходимо отметить своеобразие зарастания исследуемых озер, что обусловлено особенностями морфологии, древностью ложа и антропогенным эвтрофированием. Растительность большинства изученных озер находится в стадии устойчивого климакса и за последние 80 лет не претерпела существенных изменений, что подтверждается материалами предыдущих исследователей [1, 5]. Это свидетельствует о том, что антропогенный пресс на эти водоемы еще не столь велик, чтобы изменить их трофический уровень и вызвать сукцессии растительности. Об относительном благополучии состояния растительности на рассмотренных озерах свидетельствует и факт наличия в них зарослей флористически редких растений. Для дальнейшего сохранения последних необходимо проведение ряда мероприятий по охране этих водоемов от чрезмерного антропогенного влияния, в частности, предотвращения поступления удобрений с сельскохозяйственных угодий.

Л и т е р а т у р а

1. Г р и г о р ь е в С.Г. Озера Ростовского уезда // Землеведение. М., 1903. Т. 10. Кн. 2–3.
2. К а т а н с к а я В.М. Высшая водная растительность континентальных водоемов СССР. Л., 1981.
3. Н о в с к и й В.А. Геологическая история озер Ярославского Поволжья // Озера Ярославской области и перспективы их хозяйственного использования. Ярославль, 1970.

4. Полякова Л.А. Материалы по растительности озер Среднего Поволжья // Волга-1. Тольятти, 1968.
5. Флеров А.Ф. Ботанико-географические очерки. З. Ростовский край // Землеведение. М., 1903. Т. 10. Кн. 2-3.

Институт биологии
внутренних вод АН СССР

УДК 592(204)-11

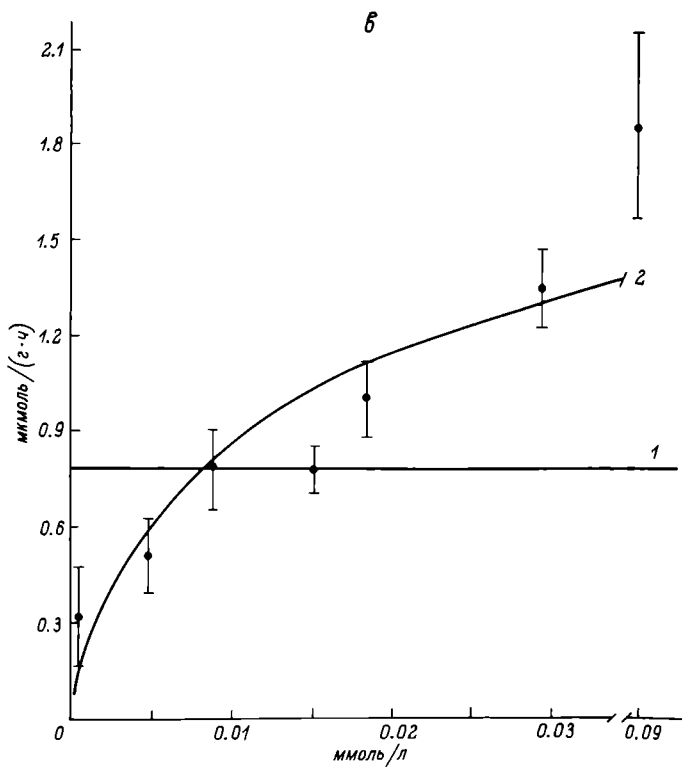
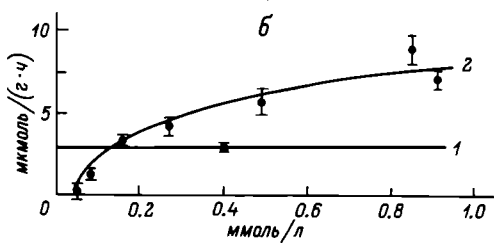
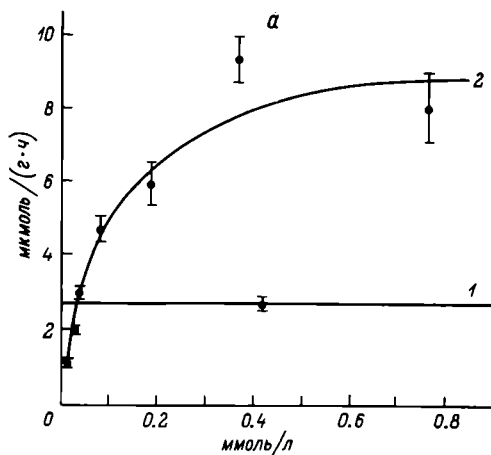
А.К. К л е р м а н

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ИОННОГО ОБМЕНА
ЩИТНЯ *Triops cancriformis* (Bosc)
(CRUSTACEA, BRANCHIOPODA, NOTOSTRACA)

В литературе неоднократно высказывались доводы как за [6, 7, 9], так и против [1, 2, 8, 10] существования у низших ракообразных Branchiopoda механизмов, осуществляющих гиперосмотическую регуляцию независимо от поглощения ионов с пищей. Цель работы - изучить процесс ионной регуляции у щитня *Triops cancriformis* (Bosc) в межличинный период и в процессе линьки.

Использовали взрослых особей массой 0.1-0.18 г (50 экз.), выращенных из яиц, собранных во временных водоемах Азербайджана. Эксперименты проводили по методике, описанной Г.А. Виноградовым [3]. Необходимую концентрацию отдельных ионов создавали разбавлением водопроводной воды, содержащей приблизительно 0.2 ммоль/л Na^+ , 0.9 ммоль/л Ca^{2+} , 0.06 ммоль/л K^+ , и добавлением в нее солей NaCl , CaCl_2 , KCl . Температура в экспериментах составляла 18°C, pH 7.5-8.0.

Скорость поглощения щитнем важнейших катионов непосредственно из воды зависит от их концентрации в среде и удовлетворительно описывается уравнением Михаэлиса-Ментен для фермент-субстратных систем (рис. 1). При этом максимальная скорость поглощения натрия, кальция и калия достигает соответственно 9.3, 8.7 и 1.9 мкмоль/(г·ч), что на порядок выше, чем у пресноводных высших ракообразных [3, 4]. Показано, что адаптация щитня к низкоминерализованной среде, как и у высших раков [3], в значительной степени осуществляется за счет снижения K_m и проницаемости покровов по сравнению с морскими формами. Баланс между потерей ионов и их поглощением наблюдается при концентрациях Na^+ 0.04 ммоль/л, Ca^{2+} 0.16 ммоль, K^+ 0.009 ммоль/л, что существенно ниже содержания этих ионов в воде, где выращивались животные. Изменения показателей ионного обмена Na^+ в предличинный, личинный и послеличинный периоды у щитня (рис. 2) сходны с таковыми у высших ракообразных [5]. Однако восстановление



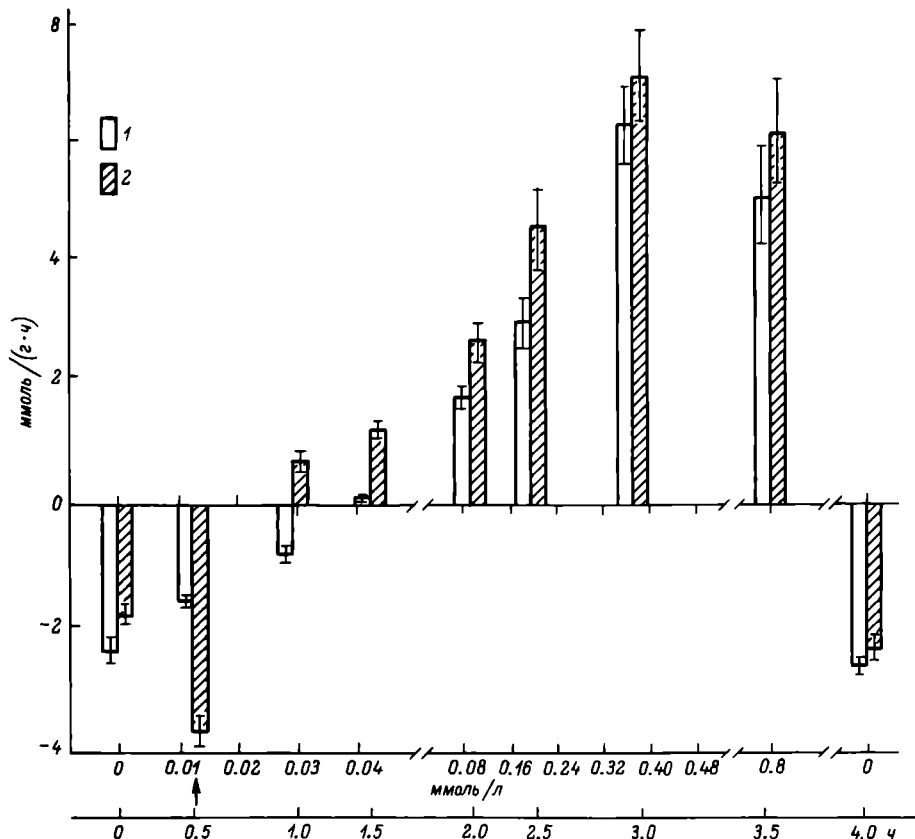


Рис. 2. Влияние процесса линьки и концентрации натрия в среде на ионный обмен по натрию.

1 – не линяющие особи, 2 – линяющие особи. По оси абсцисс: сверху – концентрация Na^+ в среде, внизу – время от начала эксперимента (момент линьки обозначен стрелкой); по оси ординат – скорость потери или поглощения натрия (общий баланс).

потерь натрия после линьки до величины, характерной для предлиньного периода, происходит у него в 10 раз быстрее. Причем уже через 0,5 ч после сбрасывания кутикулы в воде с концентрацией натрия 0,03 ммоль/л животные поддерживают положительный баланс по этому катиону. Вероятно, это объясняется стимуляцией

Рис. 1. Скорость потери и поглощения катионов в зависимости от их концентрации во внешней среде.

а – натрий, б – кальций, в – калий; 1 – потеря, 2 – поглощение. По оси абсцисс – концентрация иона в среде; по оси ординат – скорость потери-поглощения иона.

интранспортирующей системы в послелинечный период. Такое предположение подтверждается тем фактом, что нелинявшие особи не способны обеспечивать положительный баланс по натрию в столь разбавленной среде (рис. 2).

Приведенные результаты показывают существование у *T. cancriformis* хорошо развитых механизмов активного транспорта ионов натрия, кальция и калия, не уступающих или даже превосходящих по некоторым показателям аналогичные системы высших ракообразных. Это делает данный вид шитня относительно независимым от поступления солей алиментарным путем. Такое заключение противоречит допущению, что осмотический и ионный гомеостаз *T. cancriformis* в пресной воде зависит лишь от поглощения минеральных солей с пищей [10]. Свидетельства о наличии активного ионного транспорта у другого близкородственного вида шитня, *T. longicaudatus* [6, 7], подтверждают выводы настоящей работы.

Высокие темпы ионного обмена основных катионов отражают, по-видимому, особенности биологии и экологии этого вида, обитающего во временных слабоминерализованных водоемах и имеющего короткий жизненный цикл.

Л и т е р а т у р а

1. А л а д и н Н.В. Влияние температуры на осморегуляторные способности жаброногих и ракушковых ракообразных // Зоол. журн. 1984. Т. 63, № 8.
2. Б е л я е в Г.М. Осморегуляторные способности низших ракообразных материковых водоемов // Тр. ВГБО АН СССР. М.; Л., 1950. Т. 2.
3. В и н о г р а д о в Г.А. Осмотическая регуляция некоторых ледниковых реликтовых ракообразных в связи с особенностью их экологии и происхождения // Соленостные адаптации водных организмов: Исследование фауны морей. Л., 1976. Т. 17 (25).
4. В и н о г р а д о в Г.А. Исследование основных функций жабр речного рака при воздействии солей аммония и закисления среды // Реакции гидробионтов на загрязнение. М., 1983.
5. К у з ь м и н Е.В. Изменение водно-солевого обмена в ходе линечного цикла бокоплава *Gammaracanthus lacustris* // Зоол. журн. 1977. Т. 56, № 6.
6. H o r n e F.R. Some aspects of ionic regulation in the tadpole shrimp *Triops longicaudatus* // Comp. Biochem. Physiol. 1966. Vol. 19, N 1.
7. H o r n e F.R. Active uptake of sodium by the freshwater notostracan *Triops longicaudatus* // Comp. Biochem. Physiol. 1967. Vol. 21, N 3.
8. K r o g h A. Osmotic regulation in aquatic animals. Cambridge, 1939.
9. P a n i k k a r N.K. Osmotic behavior of the fa-

- iry shrimp *Chirocephalus diaphanus* Prevost // J. Exp. Biol. 1941. Vol. 18, N 1.
10. P a r r y G. Chloride regulation in Triops // Nature. 1961. Vol. 192, N 4801.

Институт биологии
внутренних вод АН СССР

УДК 591.521.1:591.1

Н.М. К а л и н к и н а, А.В. К о р о с о в

ОЦЕНКА ЕСТЕСТВЕННЫХ КОЛЕБАНИЙ ПЛОДОВИТОСТИ В КУЛЬТУРЕ *DAPHNIA MAGNA STRAUS*

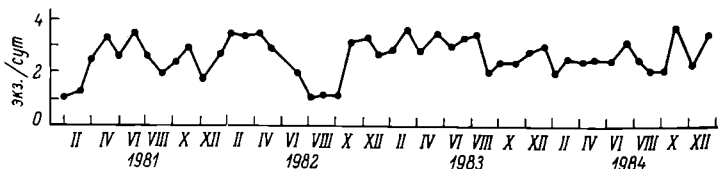
Проблема выбора критериев вредности химических соединений является одной из наиболее важных в водной токсикологии [2, 3]. От выбранного критерия зависит величина безвредной концентрации вещества, а значит и точность оценки его токсичности.

Часто при обработке результатов токсикометрических экспериментов не учитывается статистическая природа изучаемых признаков. Выявление пределов естественных колебаний различных биологических параметров и определение причин изменчивости этих параметров помогут более точно определить значения концентраций, безвредных для гидробионтов.

В задачу настоящей работы входило изучение колебаний плодовитости ветвистоусого рачка *Daphnia magna Straus* при длительном культивировании в лабораторных условиях.

Дафний культивировали в течение 1981–1985 гг. Смена световой и темновой фазы суток соответствовала таковой при 52° с.ш. Животных, молодь которых использовали в дальнейших экспериментах, содержали в шести аквариумах емкостью 3 л. Через каждые 30 сут старых особей из культуры удаляли, оставляя следующее поколение. Воду в аквариумах меняли раз в 7 сут, животных кормили хлореллой каждые сутки. Молодь, появляющуюся в культуре, ежедневно удаляли.

Первую серию экспериментов проводили каждый месяц, используя групповую посадку рачков. Односуточных дафний одного поколения по 6 экз. помещали в сосуды объемом 300 мл. Регистрацию температуры воды, смену воды и кормление рачков осуществляли ежедневно. Опыты проводили в трех повторностях по следующим группам дафний: F_0 (исходное поколение) – отбирали из культуры в первые дни месяца, F_1 (первое поколение) – первый помет исходного поколения, F_2 (второе поколение) – первый помет первого поколения. Длительность эксперимента с каждым поколением составила 30 сут. Учитывая следующие репродуктивные показатели дафний: время созревания – число суток от рождения рачка до перво-



Средняя удельная плодовитость исходного поколения дафний.

го вымета молоди, репродуктивный период – период размножения дафний во время эксперимента, среднюю удельную плодовитость – плодовитость одной самки в сутки, которую рассчитывали как отношение общего числа молоди, полученной от всех родителей, к числу родителей и к числу суток репродуктивного периода.

Во второй серии опытов, с индивидуальной посадкой рачков, односточную молодь по 1 экз. помещали в емкости объемом 50 мл. Воду меняли через сутки, хлореллой кормили ежедневно. Наблюдения проводили за исходным и двумя последующими поколениями рачков. В этой серии было поставлено 56 опытов продолжительностью по 30 сут. Из характеристики плодовитости учитывали репродуктивный период и удельную плодовитость.

В экспериментах с групповой посадкой удельная плодовитость самок каждого из трех поколений рачков значительно колебалась в течение всего периода наблюдений – от 0.7 до 4.5 экз./сут (см. рисунок). Средние значения удельной плодовитости, отделенные друг от друга на значительный промежуток времени, отличались достоверно, хотя размах колебаний этой величины в пределах одного месяца и между повторностями невелик.

Метод корреляционного анализа показал отсутствие достоверной линейной связи между удельной плодовитостью дафний и температурой (в диапазоне температур 19–25 °C коэффициент корреляции r колебался от -0.05 до -0.19). Время созревания дафний, напротив, имеет значимую отрицательную зависимость от температуры (r от -0.48 до -0.74), что согласуется с литературными данными [1].

В практике экспериментов водной токсикологии необходимо принимать во внимание, что плодовитости дафний в норме свойственна значительная вариабельность. Учет выявленной изменчивости позволяет дать рекомендации для более точной оценки воздействия токсикантов на репродуктивную возможность рачков. Результаты проведенных наблюдений позволяют предложить такой набор диапазонов изменчивости плодовитости рачков в норме при любых наблюдаемых средних значениях этого параметра. Опыты с индивидуальной посадкой животных ($n = 56$) показали, что распределение значений индивидуальной плодовитости рачков подчиняется нормальному закону ($\chi^2 = 2.4$, $P > 0.05$). По этим данным были вычислены среднее значение удельной плодовитости (3.3 экз./сут), дисперсия признака ($S^2 = 0.79$ экз.), доверительный интервал для генеральной средней $\bar{x} \pm 0.22$. На основании вышеизложенного гра-

Статистические показатели плодовитости *D.magna*
при разных репродуктивных периодах

Показатели	Удельная плодовитость, экз./сут	Плодовитость за 18 сут, экз.	Плодовитость за 24 сут, экз.
Средние значения	3	54	72
Интервал:			
для средних	-	50-58	67-77
для вариант	-	26-82	34-110
Средние значения	4	72	96
Интервал:			
для средних	-	68-76	90-101
для вариант	-	44-100	58-134

нические значения доверительного интервала, где могут находиться значения генеральной средней, были протабулированы для различных средних значений плодовитости в пересчете на репродуктивный период (см. таблицу). Кроме того, приведены границы доверительных интервалов, вычисленные по формуле $\bar{x} \pm 2\sigma$, для значений нормальной плодовитости рачка.

Предлагается следующий порядок использования таблицы в практике токсикометрических экспериментов.

1. По материалам экспериментов, используя данные контроля, определить репродуктивный период рачков и среднее значение плодовитости одной самки за этот период.

2. По таблице найти границы нормального размаха плодовитости для данного значения средней плодовитости за наблюдаемый репродуктивный период.

3. Проверить, входят ли средние значения плодовитости дафний, подверженных действию токсиканта, в доверительный интервал для нормальной генеральной средней. Значения плодовитости вне границ доверительного интервала можно считать выходящими за пределы нормы, а концентрацию вещества, при которой находились животные, — действующей.

Итак, плодовитости лабораторной культуры *D.magna* свойственна высокая изменчивость, которую необходимо учитывать в практике токсикологических экспериментов.

Л и т е р а т у р а

1. Богатова И.Б. *Daphnia magna* Straus как объект массового культивирования // Интенсификация прудового рыбоводства. М., 1971.
2. Брагинский Л.П. Теоретические аспекты проблемы „нормы и патологии“ в водной экотоксикологии // Теоретичес-

кие вопросы водной токсикологии: Материалы 3-го сов.-амер. симп. Л., 1981.

3. С а н о ц к и й И.В., Ф о м е н к о В.Н. Отдаленные последствия влияния химических соединений на организм. М., 1979.

Институт экологической токсикологии
Байкальского филиала ВНПОбумпром

УДК 591.524.12 (571.663)

Н.В. В е х о в

CALANOIDA (COPEPODA) ВОДОЕМОВ
АРКТИЧЕСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ ЯКУТИИ,
ЮГА НОВОСИБИРСКИХ ОСТРОВОВ
И АРХИПЕЛАГА СЕВЕРНАЯ ЗЕМЛЯ

До настоящего времени практически не изученными остаются видовой состав, ареалы, биотопическое распределение и особенности жизненных циклов Calanoida центральной части арктического региона Азии. Известны лишь краткие результаты обработки проб, собранных Русской полярной экспедицией Э.В. Толля [4], и материалы рыбохозяйственного обследования дельты р. Лены и ее нижнего течения [1-3, 5-7]. Для сбора недостающего материала по этим вопросам в июле-августе 1985 г. нами была проведена экспедиция на арктическое побережье Якутии (обследован участок побережья моря Лаптевых шириной до 10 км вдоль берега от западных участков дельты р. Лены до мыса Святой Нос на восточном побережье Янского залива). Кроме того, в 1982-1983 гг. по единой методике был собран материал сотрудниками ВНИИ охраны природы и заповедного дела С.Е. Беликовым и В.И. Булавинцевым на островах архипелага Северная Земля и Новосибирских островах. Рачков собирали в течение всего периода открытой воды - с начала-середины июля до конца августа-начала сентября.

В водоемах рассматриваемого региона выявлено 16 видов Calanoida (табл. 1). В целом фауна носит смешанный характер и в ней представлены обычные на севере Евразии виды, ледниковые и морские реликты и представители восточно-сибирской фауны. Наиболее широко распространены в регионе 8 видов калянид - *Limnocalanus grimaldii macrurus*, *Diaptomus glacialis*, *Mixodiaptomus theeli*, *Arctodiaptomus bacillifer*, *Eurytemora tolli*, *E. affinis*, *E. raboti*, *HeterosCOPE borealis*. В составе фауны калянид чрезвычайно большую группу (6 видов или 37%) составляют формы с явно морским происхождением (*Eurytemora*, *Limnocalanus grimaldii macrurus*). Это связано с тем, что рассматриваемый регион в четвертичный пери-

Т а б л и ц а 1

Распространение и состав фауны каляид в водоемах центрально-арктического региона Азии

Виды	Северная Земля (О-ва Большой и Октябрьской Революции), наши данные	Дельта р. Лены и прилегающие участки тундры			Острова в дельте р. Яны, наши данные	Восточное побережье Янского залива, наши данные	Новосибирские острова			Новая Сибирь, [4]
		окрестности Тикси, наши данные, [4]	протоки дельты и ее пойменные водоемы, [1-5, 7]	острова на внешней части дельты, наши данные			Котельный, [4]	Большой Ляховский, наши данные, [4]	Столбовой, наши данные	
<i>Limnocalanus grimaldii</i> macrurus (Sars)	-	+	+	+	+	+	-	+	+	-
<i>Eudiaptomus graciloides</i> (Lilljeborg)	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Diaptomus amurensis</i> Rylov	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. glacialis</i> Lilljeborg	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-
<i>Mixodiaptomus theeli</i> (Lilljeborg)	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-
<i>Neutrodiaptomus angustilobus</i> (Sars)	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>N. pachypoditus</i> Rylov	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>N. incongruens</i> (Poppe)	-	+	+	-	+	+	-	-	-	-
<i>Arctodiaptomus bacillifer</i> (Koelbel)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
<i>Eurytemora tolli</i> Rylov	-	+	+	+	+	+	-	+	+	-
<i>E. affinis</i> (Poppe)	-	+	+	+	+	+	-	+	+	-
<i>E. raboti</i> Richard	-	-	+	+	+	+	-	+	+	-
<i>E. gracilis</i> Sars	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-
<i>E. lacustris</i> (Poppe)	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-
<i>Heterocope borealis</i> (S.Fischer)	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Всего видов	3	9	14	9	10	8	2	8	8	

од был подвержен сильному влиянию трансгрессий Северного Ледовитого океана и эти рачки могли сохраниться в образовавшихся водоемах после отступления морских вод. Кроме того, сейчас это прибрежная полоса и вполне вероятен занос сюда рачков из солончатых водоемов.

В пределах всей материковой части региона наиболее богатый видовой состав отмечен в интразональных биотопах – нижнем течении р. Лены, системе самых разных по глубине и происхождению пойменных водоемов и водотоков рек Лены и Яны и островов их дельт. Вероятно, это следствие сноса рачков самых разных эколого-фаунистических комплексов с обширных водосборов обеих рек. Поэтому четкой биотопической приуроченности у отдельных видов калянид здесь нет – пелагические формы (*Eudiaptomus*, *Eurytemora*) нередко населяют промерзаемые мелкие озера, а обитатели мелких водоемов (*Diaptomus* и др.) заносятся в глубокие озера. Встречаемость большинства видов невелика и основная их часть отмечена всего в 1–3 водоемах. Ясно выраженного эколого-фаунистического комплекса для каждой группы водоемов выделить нельзя. В разных водоемах чаще всего встречаются 2 вида – *Heteroscope borealis* и *Eurytemora lacustris*. Вероятно, столь своеобразные состав фауны и распространение, отсутствие биотопической приуроченности в каждом из водоемов, а часто и вообще смена биотопов у отдельных видов, характерные для калянид этих участков региона, определяются случайностью и неравномерностью заноса калянид паводковыми водами реки по системам пойменных местообитаний гидробионтов.

В водоемах зональных типов – термокарстовых озерах, характерных для региона распространения многолетнемерзлых грунтов и прибрежных морских ландшафтов, приуроченных к внепойменным, плакорным участкам, отмечено намного меньше видов *Calanoida* (табл. 1). В целом их фауна в разных точках обследованной территории однообразна, что, по-видимому, определяется значительным сходством условий обитания гидробионтов (глубина до 1.5 м, промерзаемость зимой до дна, сходный ход температуры воды летом и одинаковая длительность безледного периода). Типичный комплекс калянид таких водоемов состоит из *Limnocalanus grimaldii*, *macrurus*, *Diaptomus gracialis*, *D. dentifer*, *Arctodiaptomus bacillifer*, *Mixodiaptomus theeli*, *Heteroscope borealis*. Эти виды широко распространены в мелких водоемах всего рассматриваемого региона и наиболее часто встречаются в самых разных из них. Подобная бедность фауны калянид и сходство ее состава в разных водоемах отмечены и в зоне распространения многолетнемерзлых грунтов других водораздельных территорий восточных районов Азии [6].

Наименее разнообразная фауна калянид свойственна водоемам островов Северного Ледовитого океана, входящих в центрально-арктический регион Азии (табл. 1). В каждом из них обнаружено от 1 до 8 видов. Хорошо заметно обеднение фауны при удалении от материковой суши и ухудшении условий обитания в водоемах – ска-

Т а б л и ц а 2

Плодовитость Calanoida обследованных водоемов

Вид	Число яиц в 1 яйцевом мешке	
	$M \pm m$	пределы колебаний
<i>Diaptomus dentifer</i>	$18,6 \pm 6,1$	7-31
<i>D. gracialis</i>	$38,2 \pm 6,1$	28-46
<i>Neutrodiaptomus incongruens</i>	$24,5 \pm 8,2$	17-36
<i>Arctodiaptomus bacillifer</i>	$32,7 \pm 21,7$	10-56
<i>Mixodiaptomus theeli</i>	$34,8 \pm 17,1$	18-52
<i>Eurytemora tolli</i>	$24,9 \pm 10,7$	12-38
<i>E. affinis</i>	$51,8 \pm 23,6$	24-81

зываются „островной эффект” и влияние экстремальных условий климата высоких широт, арктических тундр и полярных пустынь. Относительно богатая фауна (8 видов) выявлена в водоемах наиболее южных и самых приближенных к матерiku островов (юг Новосибирских островов), самый бедный состав отмечен в водоемах наиболее удаленных от материка островов Северной Земли, находящихся в зоне полярных пустынь. Комплекс доминирующих форм калянид в водоемах островов тот же, что и в мелких озерах и лужах зональных участков ландшафтов на плакорах материковой части региона, но более обедненный: *Limnocalanus grimaldii macrurus*, *Diaptomus glacialis*, *Arctodiaptomus bacillifer*, *Heteroscope borealis*. Впервые диапомусы обнаружены на о-ве Октябрьской Революции, к настоящему времени это одна из самых северных находок диапомид для всего циркумполярного региона Арктики.

Во всевозможных мелких водоемах исследованного региона у калянид отмечена всего одна генерация рачков, откладывающих только латентные яйца и существующих весь безледный период – с начала-середины июля до конца августа-начала сентября. Метаморфоз очень растянут – науплиальный и копеподитный периоды вместе длятся 30-45 сут (до середины августа), а репродуктивный период – 20-25 сут (с середины августа). Плодовитость самок как у одного вида, так и у разных видов варьирует в несколько раз (табл. 2). Все существование рачков в популяциях обследованных водоемов протекает при низкой и слабо меняющейся в течение безледного периода температуре воды – от 3 до 8 °C.

Л и т е р а т у р а

1. А м м о с о в Ю.Н. Планктон тундрового озера Распадочного и его кормовое значение для рыб и рыбной молоди // Учен. зап. Якут. ун-та. 1961. Вып. 11.

2. К е р е р Е.Ф. Материалы по зоопланктону пойменных водоемов низовьев р. Лены // Учен. зап. Ленинград. гос. пед. ин-та. 1968. Т. 311, № 1.
3. П и р о ж н и к о в П.Л., Ш у л ь г а Е.А. Основные черты зоопланктона низовья р. Лены // Тр. Всесоюз. гидробиол. о-ва. М., 1957. Т. 8.
4. Р ы л о в В.М. Материалы к фауне пресноводных свободноживущих веслоногих ракообразных северной Сибири. Л., 1928.
5. С е р к и н а Р.А. Планктон и бентос дельты р. Лены и ее приморских участков // Тр. Якут. отд-ния Сиб. НИИ рыб. хоз-ва. 1969. Вып. 3.
6. С о к о л о в а В.А. Зоопланктон озер Колымо-Индигирской низменности // Рыбохозяйственное освоение озер бассейна Средней Колымы. Якутск, 1972.
7. У р б а н В.В. Гидробиологические исследования в дельте р. Лены // Изв. НИИ озер. и реч. рыб. хоз-ва. 1949. Т. 29.

ВНИИ охраны природы
и заповедного дела МСХ СССР

УДК 597.0/5-11

В.В. Х а л ь к о

БИОТОПИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ КАЛОРИЙНОСТИ МОЛОДИ ОКУНЯ В ОЗЕРЕ ПЛЕШЕЕВО

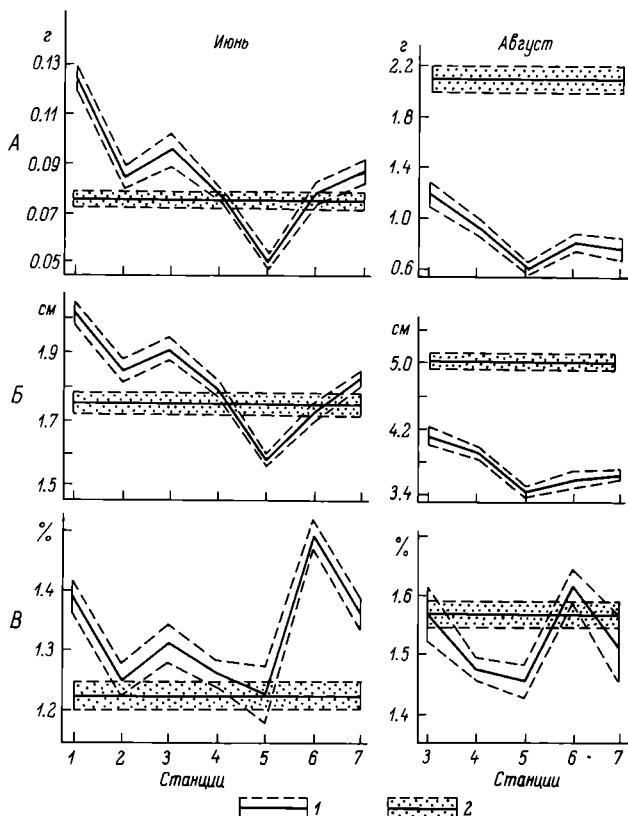
Для выяснения особенностей биотопической изменчивости калорийности молоди окуня, обитающей в водоемах различного типа, нами были проанализированы материалы наблюдений, проведенных в литоральной и пелагиальной зонах оз. Плещеево в летне-осенний период 1980-1981 гг. Размер и масса тела определены у 2492 сеголетков, калорийность рыб - в 255 пробах, каждая из которых включала от 1 до 3 мальков. Физиологическую калорийность окуня определяли методом бихроматной окисляемости, принимая оксикалорийный коэффициент равным 14.1 Дж/мг O_2 [1].

В начале нагульного периода энергетические параметры окуня литоральных скоплений были достоверно выше ($P = 0.05$), чем пелагических. Однако значения этих показателей у мальков в литоральной зоне озера не всегда были максимальными в конце нагульного периода. Так, в октябре 1980 г. они оказались ниже, чем в сентябре (см. таблицу). В 1981 г. такой картины в прибрежье не наблюдалось, но первоначальные различия калорийности мальков литоральных и пелагических скоплений сохранились только до августа, после чего они стали несущественными, а по содержанию сухого вещества мальки из прибрежья даже уступали своим ровесникам из открытой части озера.

Энергетические показатели сеголетков окуня на разных участках оз. Плещеево
в 1980-1981 гг.

Дата	Средняя масса тела, г	Содержание сухого ве- щества, %	Калорийность, кДж/г	
			сухого вещества	сырого вещества
Л и т о р а л ь н а я з о н а				
1980 г.:				
21 VII	0.235 \pm 0.006	15.7 \pm 0.2	14.51 \pm 0.12	2.27 \pm 0.04
18 VIII	1.127 \pm 0.031	20.4 \pm 0.4	15.01 \pm 0.08	3.05 \pm 0.08
10 IX	1.639 \pm 0.066	20.9 \pm 0.2	15.90 \pm 0.29	3.33 \pm 0.12
17 X	1.477 \pm 0.048	20.6 \pm 0.2	15.51 \pm 0.21	3.19 \pm 0.12
1981 г.:				
28 VI	0.087 \pm 0.001	15.8 \pm 0.1	14.69 \pm 0.08	2.31 \pm 0.04
2 VIII	0.907 \pm 0.015	20.6 \pm 0.2	15.08 \pm 0.08	3.08 \pm 0.08
15 X	0.936 \pm 0.018	22.4 \pm 0.2	15.51 \pm 0.12	3.44 \pm 0.12
П е л а г и а л ь н а я з о н а				
28 VI	0.061 \pm 0.002	14.8 \pm 0.1	14.19 \pm 0.08	2.09 \pm 0.04
3 VIII	2.223 \pm 0.091	21.1 \pm 0.2	14.94 \pm 0.16	3.12 \pm 0.08

П р и м е ч а н и е. Приведены значения средней арифметической и ее стандартной ошибки.



Масса, размеры и упитанность сеголетков окуня в литоральной (1) и пелагиальной (2) зонах оз. Плещеево в 1981 г.

А – масса тела, Б – длина тела, В – упитанность по Фультону; станции: 1–4, 6 и 7 – зарастающие участки побережья, 5 – открытые участки побережья. Приведены значения средней арифметической и 95%-ных доверительных интервалов.

В оз. Плещеево, как и в Рыбинском водохранилище [3], наблюдалась прямая связь между характером сезонной динамики массы тела мальков и их калорийностью (см. таблицу). Различия в росте сеголетков в литоральной и пелагиальной зонах обнаруживались только в первый месяц их жизни. В июле 1981 г. мальки из зарастающих частей побережья достоверно отличались ($P = 0,05$) от таковых из открытой части водоема, а в ряде случаев и от ровесников из открытых участков литоральной зоны озера более высокими размерами и массой тела (см. рисунок). В центральной части водоема и на открытых участках побережья встречались самые мелкие и наименее упитанные особи. В последующие месяцы нагульного периода картина менялась на обратную – уже в начале августа в пелагиальной зоне озера мальки оказывались значительно крупнее, а их

размеры и масса тела в прибрежье, по данным осенних обловов 1980-1981 гг., порой были ниже, чем в предыдущие летние месяцы. Подобное явление отмечалось и в Киевском водохранилище [2].

Возможно, сглаживание первоначальных биотопических различий калорийности окуня, наблюдавшееся в озере в конце лета, связано, как и в Рыбинском водохранилище [3], с неустойчивостью качественной структуры литоральных скоплений мальков. Возрастающая в процессе роста способность мальков к активным перемещениям обуславливает освоение ими новых участков нагула в основном за счет крупных особей как в одной экологической зоне, так и за ее пределами [2]. Поэтому наблюдавшееся нами в ряде случаев уменьшение калорийности, размеров и массы тела молоди окуня в литоральной части при осенних обловах по сравнению с летними, по-видимому, происходило за счет покидающих прибрежную зону крупных мальков.

Таким образом, в оз. Плещеево, как и в водохранилищах озерного типа, калорийность, размеры и масса тела мальков окуня литоральных скоплений в начале нагульного периода выше, чем таковые пелагических.

Л и т е р а т у р а

1. Г и г и н я к Ю.Г. Калорийность водных беспозвоночных животных // Общие основы изучения водных экосистем. Л., 1979.
2. Е р к о В.М. Изменение численности и некоторых биологических показателей молоди рыб при различном гидрологическом режиме Киевского водохранилища: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1978.
3. Х а л ь к о В.В. Закономерности формирования продукционных показателей молоди рыб разных экологических групп: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1983.

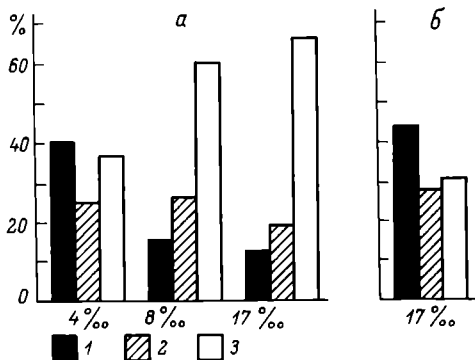
Институт биологии
внутренних вод АН СССР

УДК 597-151

Ю.Н. С б и к и н, Н.И. Б и б и к о в

ИЗБИРАНИЕ МОЛОДЬЮ СЕВРЮГИ (*ACIPENSER STELLATUS*) И КЕФАЛИ-ОСТРОНОСА (*MUGIL SALIENS*) ВОДЫ РАЗЛИЧНОЙ СОЛЕННОСТИ

Задачей нашей работы было изучить поведение молоди севрюги и кефали-остроноса в условиях горизонтального галоградиента и выявить особенности их отношения к изменению солености воды в первые месяцы жизни.



Избирательность воды различной солености (‰) у молоди севрюги.

а – пресноадаптированная, б – солоноадаптированная. Количество рыб (%) в отсеках с водой: 1 – соленой, 2 – смешанной, 3 – пресной.

Исследования проводили на Утришской черноморской биостанции ИЭМЭЖ АН СССР (Краснодарский край) и на Экспериментальном кефалевом заводе АзчерНИРО (Одесская обл.) в летние месяцы 1983–1985 гг. Молодь севрюги (возраст 2–3 мес, $L = 60 \div 120$ мм) для опытов брали в прудах Темрюкского осетрового завода (Краснодарский край, р. Кубань). Молодь остроноса двух размерно-возрастных групп (возраст 2–3 мес, $L = 20 \div 40$ мм и возраст 1 год, $L = 90 \div 120$ мм) отлавливали в Черном море и в Днестровском лимане. Опыты ставили в дневное время при естественной освещенности и колебаниях температуры воды от 19 до 23 °С. Эксперименты проходили в Y-образном гидродинамическом лотке при солености воды 4, 8 и 17 ‰. Воду подавали в симметрично расположенные отсеки из двух одинаковых емкостей. Все отсеки лотка имели одинаковые размеры и конфигурацию. Каждый отсек перекрывался подвижными решетками. В целях исключения влияния неучтенных факторов на ход эксперимента подачу пресной воды и воды повышенной солености периодически меняли по отсекам.

С каждым видом рыб было проведено по две серии опытов. Перед первой серией рыб содержали в воде той же солености, в которой они обитали до поимки, т.е. молодь севрюги в пресной воде, а молодь остроноса – в морской с соленостью 12–17 ‰. Перед второй серией опытов рыб постепенно (в течение 3–7 сут) переводили на содержание в воде с измененной соленостью: севрюгу – в морской воде, а остроноса – в пресной. Рыб, до опытов содержавшихся в пресной воде, условно называли „пресноадаптированными“, а в морской – „солоноадаптированными“. С молодь севрюги было проведено 70 опытов на 50 особях, с молодь остроноса – 138 опытов на 350 рыбах.

Ход эксперимента протекал следующим образом. Перед началом опытов с пресноадаптированной рыбой весь лоток заполнялся пресной водой, а с солоноадаптированной – морской водой. Севрюгу или остроноса (5 экз.) помещали в один из трех отсеков. Здесь молодь, отгороженная подъемной решеткой, адаптировалась к условиям опыта в течение 30 мин. Затем в другие два отсека начинала поступать вода: в один – пресная, в другой – повышенной солености. Через

Распределение молоди кефали-остроноса двух размерных групп в гидродинамическом лотке по отсекам с разной соленостью воды

Вода	Общее количество рыб в зоне, экз. (%)		Количество рыб в каждом замере, экз. (%)	
	20-50 мм	90-120 мм	20-50 мм	90-120 мм
Морская	$\frac{165}{135} \left(\frac{54}{42} \right)$	$\frac{37}{-} \left(\frac{35}{-} \right)$	$\frac{2.6 \pm 0.25}{2.1 \pm 0.2} \left(\frac{52}{42} \right)$	$\frac{1.8 \pm 0.2}{-} \left(\frac{36}{-} \right)$
Пресная	$\frac{60}{49} \left(\frac{20}{15} \right)$	$\frac{33}{-} \left(\frac{32}{-} \right)$	$\frac{1 \pm 0.25}{0.7 \pm 0.1} \left(\frac{20}{14} \right)$	$\frac{1.6 \pm 0.3}{-} \left(\frac{32}{-} \right)$
Смешанная	$\frac{80}{136} \left(\frac{26}{43} \right)$	$\frac{34}{-} \left(\frac{33}{-} \right)$	$\frac{1.4 \pm 0.25}{2.2 \pm 2} \left(\frac{28}{44} \right)$	$\frac{1.6 \pm 0.3}{-} \left(\frac{32}{-} \right)$

П р и м е ч а н и е. Над чертой – солоноадаптированная рыба, под чертой – пресноадаптированная.

5 мин после начала пуска воды решетку поднимали и рыбы могли выбирать для своего нахождения любой из трех отсеков. Еще через 15 мин отгораживающие решетки вновь опускали и подсчитывали количество рыб в каждом отсеке.

Опыты показали, что пресноадаптированная молодь севрюги относится безразлично к повышению солености до 4‰, но избегает воду с соленостью 8‰ и выше. В случае, когда наряду с пресной подавалась вода с соленостью 4‰, распределение молоди севрюги по отсекам было равномерным, а при подаче воды с соленостью 8 или 17‰ в эти отсеки заходило только 14% особей. Остальные севрюги (18–26%) оставались в зоне смешения пресной и соленой воды.

Мальки севрюги, адаптированные к воде с соленостью 17‰, не так четко избегали пресную воду, как пресноадаптированные – морскую. В среднем около 30% рыб заходили в пресную воду, примерно столько же оставались в зоне смешения потоков и только 43% из них держались в отсеке, куда поступала морская вода (см. рисунок).

Поведение остроноса в эксперименте отличалось от поведения молоди севрюги (см. таблицу). Если 2–3-месячные солоноадаптированные мальки ($L = 20 \div 50$ мм) явно предпочитали морскую и солоноватую воду, то сеголетки и годовики ($L = 90 \div 120$ мм) относились к перепадам солености более безразлично и распределялись по всем трем отсекам лотка более или менее равномерно. Пресноадаптированная молодь размером 20–30 мм, так же как и солоноадаптированная, предпочитала соленую и смешанную воду, в эти отсеки заходило примерно одинаковое количество рыб – по 42–44%. В отсеке с пресной водой находилось только 15% всех подопытных рыб.

Итак, опыты показывают, что молодь севрюги исследованной размерно-возрастной группы гораздо легче переносит опреснение воды, чем повышение солености. Это говорит о ее пресноводной генеративности. В возрасте 2-3 мес молодь остроноса явно предпочитает соленую и солоноватую воду, даже будучи адаптированной к пресной воде. Сеголетки этих рыб на уменьшение солености в первые 15 мин практически не реагируют, что свидетельствует о более высокой эвригалинности и меньшей привязанности к морской воде.

Таким образом, полученные нами результаты подтверждают значительную эвригалинность у молоди обоих видов, что согласуется с имеющимися в литературе данными [1-4]. В то же время они свидетельствуют о существующих различиях в характере отношения молоди этих видов рыб к изменению солености воды.

Л и т е р а т у р а

1. Б а б а я н К.Е. Кефали (биология, способы лова и выращивания). М., 1965.
2. Б о л д ы р е в И.И., Б е л я е в а В.Н. Реакция на предпочитаемую соленость у молоди осетровых: Тез. отчетной сессии ЦНИОРХ. Астрахань, 1972.
3. С б и к и н Ю.Н., Л а п и н а Н.Н. Двигательная и пищевая активность молоди севрюги при резком повышении солености воды // Вопр. ихтиологии. 1982. Т. 22. Вып. 5.
4. Ш е к к П.В., Б о р о в и ц к и й П.Г. Влияние изменения солености на интенсивность дыхания и роста молоди остроноса и лобана // У Всесоюз. конф. по экологии, физиологии и биохимии рыб: Тез. докл. (Севастополь, 17-19 ноября). Киев, 1982.

Институт эволюционной морфологии
и экологии животных им. А.Н. Северцова АН СССР

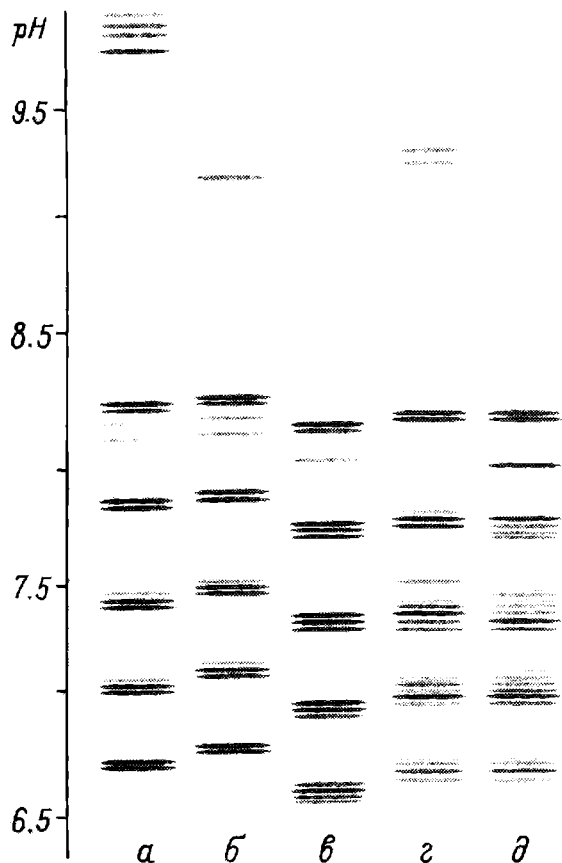
УДК 591.05 + 597.554

А.С. В а с и л ь е в

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ИЗОФОРЕТИЧЕСКОГО СПЕКТРА ГЕМОГЛОБИНА НЕКОТОРЫХ ВИДОВ КАРПОВЫХ РЫБ

В настоящем сообщении представлены результаты сравнительного изучения фракционного состава гемоглобина леща, синца, белоглазки и густеры.

Отлов леща (124 экз.), синца (84 экз.) и густеры (50 экз.) проводили в мае-июле 1984 г. на Верхней Волге (Рыбинское во-



Гемоглобинограммы леша (а), густеры (б), синца (в), белоглазки (г - Нб-I, д - Нб-II).

дохранилище, район пос. Борок), отлов белоглазки (50 экз.) - в августе 1985 г. на р. Оке (район г. Рязани). Фракционирование гемоглобина осуществляли методом изоэлектрофокусировки (ИЭФ) на амфолиновых пластинках 5%-ного ПААГ (диапазон pH 3.5-9.5) на приборе „Мультифор“ (ЛКБ, Швеция). При расшифровке гемоглобинограмм учитывали общее число компонентов гемоглобина, их изоэлектрические точки (pI) и относительное содержание белка, приходящееся на каждый компонент, а также число компонентов в отдельных фракциях и относительное содержание белка, приходящееся на каждую из фракций.

Анализ полученных гемоглобинограмм позволил выявить высокую гетерогенность гемоглобина (леш - 42, синец - 41, белоглаз-

Фракционный состав гемоглобина крови рыб родов Abramis и Blicca

Фракция	Лещ		Густера		Синец		Белоголазка	
	диапазон рН	состав гемоглобина	диапазон рН	состав гемоглобина	диапазон рН	состав гемоглобина	диапазон рН	состав гемоглобина
1	6.69-6.71	$\frac{2}{13.69 \pm 0.35}$	6.74-6.76	$\frac{2}{13.14 \pm 0.38}$	6.55-6.63	$\frac{4}{17.25 \pm 0.25}$	6.64-6.71	$\frac{4}{13.56 \pm 0.26}$
	6.77-6.91	$\frac{4}{2.58 \pm 0.08}$	6.84-6.98	$\frac{4}{2.43 \pm 0.08}$	6.68-6.81	$\frac{4}{2.11 \pm 0.08}$	6.76-6.89	$\frac{4}{2.10 \pm 0.04}$
2	6.99-7.04	$\frac{3}{16.08 \pm 0.29}$	7.06-7.12	$\frac{3}{14.95 \pm 0.38}$	6.88-6.94	$\frac{3}{17.85 \pm 0.17}$	6.94-7.04	$\frac{6}{19.04 \pm 0.17}$
	7.12-7.28	$\frac{4}{2.60 \pm 0.08}$	7.18-7.34	$\frac{4}{3.49 \pm 0.07}$	7.00-7.17	$\frac{4}{2.78 \pm 0.11}$	7.08-7.23	$\frac{4}{2.08 \pm 0.04}$
3	7.40-7.45	$\frac{3}{14.74 \pm 0.27}$	7.45-7.51	$\frac{3}{15.74 \pm 0.25}$	7.27-7.33	$\frac{3}{18.53 \pm 0.26}$	7.27-7.42	$\frac{6}{22.21 \pm 0.21}$
	7.52-7.71	$\frac{4}{2.00 \pm 0.07}$	7.56-7.75	$\frac{4}{2.88 \pm 0.07}$	7.42-7.62	$\frac{4}{2.44 \pm 0.06}$	7.44-7.74	$\frac{4}{4.58 \pm 0.08}$
4	7.85-7.88	$\frac{2}{10.16 \pm 0.16}$	7.88-7.90	$\frac{2}{11.56 \pm 0.37}$	7.73-7.78	$\frac{3}{17.62 \pm 0.37}$	7.77-7.82	$\frac{3}{14.92 \pm 0.23}$
	7.95-8.05	$\frac{3}{3.40 \pm 0.13}$	7.98-8.07	$\frac{3}{3.10 \pm 0.10}$	7.87-7.98	$\frac{3}{1.72 \pm 0.08}$	7.91-8.14	$\frac{7}{4.32 \pm 0.07}$
5	8.09-8.26	$\frac{4}{15.50 \pm 0.26}$	8.12-8.29	$\frac{4}{16.00 \pm 0.55}$	8.02-8.16	$\frac{4}{15.80 \pm 0.38}$	8.18-8.21	$\frac{2}{13.72 \pm 0.23}$
	8.34-8.25	$\frac{9}{3.95 \pm 0.07}$	8.35-9.02	$\frac{6}{3.40 \pm 0.19}$	8.29-9.41	$\frac{9}{3.92 \pm 0.13}$	8.36-8.93	$\frac{7}{1.72 \pm 0.04}$
6	9.82-10.17	$\frac{4}{15.87 \pm 0.36}$	9.19-9.42	$\frac{4}{11.92 \pm 0.54}$	-	-	9.08-9.32	$\frac{4}{1.78 \pm 0.05}$

Примечание. Над чертой – число компонентов во фракции, под чертой – суммарное относительной содержание белка ($\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$), %.

ка - 51-55 и густера - 39 компонентов), а у белоглазки и его полиморфизм (Hb-I - 73 %, Hb-II - 26 %). Гемоглобинограммы исследованных нами видов, как и описанные ранее гемоглобинограммы трех подвидов плотвы [1], состоят из шести фракций, включающих 2-7 (чаще 3-4) крупных компонентов и 3-9 расположенных между ними микрокомпонентов (см. рисунок и таблицу). Необходимо отметить характерные особенности гемоглобинограмм каждого из видов, которые наряду с изоэлектрическими точками компонентов гемоглобина позволяют определять видовую принадлежность отдельных особей без сопоставления с гемоглобинограммами других видов. К таким особенностям относятся: у леща - высокие значения изоэлектрических точек компонентов 6-й фракции (pI 9.82-10.17), у синца - отсутствие компонентов 6-й фракции, у белоглазки - большое число компонентов (до 7) в 1-4-й фракциях, у густеры - высокое относительное содержание белка (\bar{x} = 4.93 %, $S_{\bar{x}}$ = 0.32) в одном из компонентов (pI 9.19) 6-й фракции.

Обращает на себя внимание сходство гемоглобинограмм леща и густеры: одинаковое число компонентов во всех фракциях, минимальные различия в величине pI аналогичных компонентов первых пяти фракций (0.02-0.08 pH), сходное распределение белка по фракциям. Различия гемоглобинограмм леща, синца и белоглазки, относящихся к одному роду, при попарном сравнении по любому из перечисленных выше критериев оказываются более значительными.

Интересен и факт резкого различия фенотипов гемоглобина белоглазки. Фенотип Hb-II, помимо наличия четырех дополнительных компонентов (pI 7.46, 7.53, 7.72, 7.74), отличается тем, что компонент с pI 8.01 содержит 6.49 % ($S_{\bar{x}} = 0.09$) общего белка гемоглобина, тогда как на этот же компонент у Hb-I приходится всего 0.79 % ($S_{\bar{x}} = 0.02$) общего белка гемоглобина, т.е. он является микрокомпонентом. Все эти особенности делают достоверными различия по относительному содержанию белка между всеми фракциями Hb-I и Hb-II белоглазки. У Hb-I по относительному содержанию белка преобладают более кислые компоненты 1-3-й фракций, а у Hb-II - более щелочные компоненты 4-6-й фракций.

Обобщая полученные нами данные по фракционному составу гемоглобина леща, синца, белоглазки и густеры, необходимо подчеркнуть общность структуры гемоглобинограмм всех исследованных видов. Вместе с тем выявленное сходство гемоглобинограмм леща и густеры, относящихся в разным родам (Abramis и Blicca), свидетельствует об их близком родстве.

Л и т е р а т у р а

1. В а с и л ь е в А.С. Изоэлектрическое фокусирование гемоглобина крови трех подвидов плотвы (*Rutilus rutilus* L.) // Экологическая физиология и биохимия рыб. Вильнюс, 1985.

Институт биологии
внутренних вод АН СССР

Н.И. Комова, А.М. Андреева

ИЗМЕНЕНИЕ МАССЫ ПЕЧЕНИ У СИНЦА
ABRAMIS BALLERUS (L.) (CYPRINIDAE)
В ПРОЦЕССЕ РЕЗОРБЦИИ ИКРЫ

Печень в организме животных, в том числе и рыб, выполняет разнообразные функции и участвует в синтезе белка, гликогена, нейтрализации токсических веществ живой и неживой природы и т.д. [4, 7, 10]. Масса печени в онтогенезе и в связи с созревaniem половых продуктов сильно колеблется [5, 10]. Показано увеличение массы печени на III стадии зрелости половых продуктов. Это явление изучено на примере пресноводных и морских видов рыб [5, 6, 10, 11]. Однако наряду с нормальным развитием икры у рыб часто наблюдается ее резорбция.

Задача настоящей работы — исследование изменения массы печени у синца в процессе резорбции икры и развития новой генерации ооцитов в экспериментальных условиях.

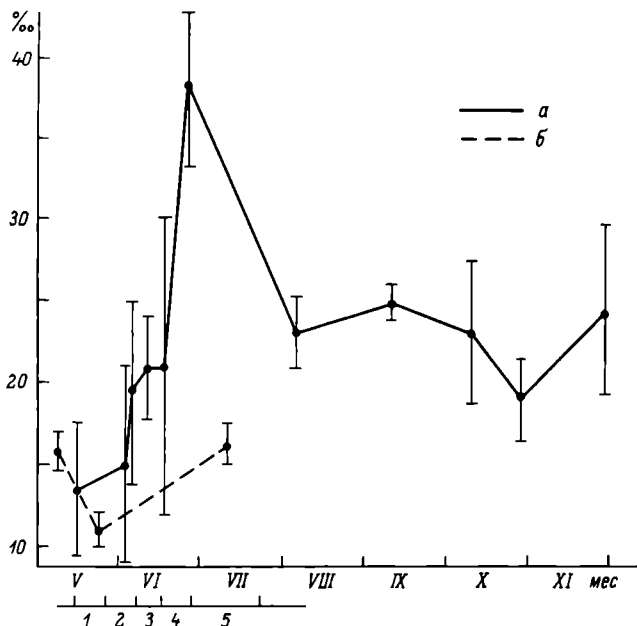
Объектом исследования послужили 85 половозрелых самок синца. Рыб, половые продукты которых находились в IV стадии зрелости, отловили на нерестилище Волжского плеса Рыбинского водохранилища в начале мая 1980 г. и содержали в нагульных прудах экспериментальной прудовой базы „Сунога“ ИБВВ АН СССР. С 4 мая по 1 декабря периодически вылавливали по 5 самок. Контролем служили самки с нормально развивающейся икрой из Волжского плеса Рыбинского водохранилища. Первичную обработку материала проводили по общепринятым методикам [8, 9]. Этапы резорбции икры устанавливали согласно классификации В.М. Володина [2, 3], а разделение ооцитов протоплазматического периода роста на фазы — по А.М. Андреевой [1].

Показано, что на 1-м этапе резорбции икры, когда очередная генерация ооцитов находится в IV и V фазах протоплазматического роста, индекс печени составлял 13.5‰ (см. рисунок).

На 2-м этапе по мере усиления процессов резорбции и во время V, VI и VII фаз протоплазматического роста ооцитов индекс печени увеличился до 15‰.

На 3-м этапе резорбции содержимое икринок значительно уменьшается. Часть ооцитов новой генерации вступает в трофоплазматический рост, что свидетельствует о наступлении III стадии зрелости. На этой стадии в печени рыб обычно идет активный синтез белка и жира [4, 10]. Эти процессы ведут к увеличению индекса печени до 21.5‰.

Во время прохождения 4-го этапа резорбции в ооцитах новой генерации наблюдается различная степень вакуолизации цитоплазмы. Для этого периода характерно резкое по сравнению с контролем увеличение индекса печени (см. рисунок), что сопровождается возрастанием числа и размеров ее клеток. Вероятно, такое значитель-



Сезонное изменение относительной массы печени.

а – самки с резорбирующейся икрой из прудов; б – самки с нормально развивающейся икрой из водохранилища; 1–5 – этапы резорбции.

ное увеличение печени при резорбции обусловлено накоплением продуктов распада невыметанной икры.

По мере перехода ооцитов новой генерации в IV стадию зрелости и исчезновения следов резорбции икры на ее 5-м этапе индекс печени снижается на 10% и более по сравнению с таковым на предыдущем этапе резорбции. Обратный процесс снижения массы печени, видимо, обусловлен перераспределением белка и жира в организме, вызванным созревaniem ооцитов новой генерации.

В дальнейшем происходит уменьшение атретических тел до 25–35 мкм и рост ооцитов, созревающих к нересту будущего года. Индекс печени оставался приблизительно на одном уровне (19–25%) вплоть до окончания эксперимента.

Таким образом, резорбция икры определенно влияет на изменение массы печени. Ее индекс резко увеличивается во время 4-го этапа резорбции в конце III стадии зрелости, так как в этот период в печени происходят одновременно 2 процесса: накопление продуктов распада невыметанной икры, а также накопление питательных веществ для обеспечения роста ооцитов следующей генерации.

1. А н д р е е в а А.М. Овогенез сига Рыбинского водохранилища // Биология внутренних вод: Информ бюл. Л., 1982.
2. В о л о д и н В.М. Влияние температуры на процессы резорбции близкой к зрелости икры и развитие очередной генерации осетров у сига *Abramis ballerus* (L.) Рыбинского водохранилища // Вопр. ихтиологии. 1980. Т. 20. Вып. 1 (120).
3. В о л о д и н В.М., М е ж н и н Ф.И., К у з ь м и н а В.В. Экспериментальное изучение резорбции икры леща *Abramis brama* (L.) // Вопр. ихтиологии. 1974. Т. 14. Вып. 2 (85).
4. Г о л о в а н е н к о Л.Ф., Ш у в а т о в а Т.Ф., П у т и н а Е.П., Ф е д о р о в а Л.С., А р а к е л о в а А.Л. Физиолого-биохимическая характеристика самок донского судака на разных стадиях полового цикла // Вопр. ихтиологии. 1970. Т. 10. Вып. 2 (61).
5. К р и в о б о к М.Н. О роли печени в процессе созревания яичников салаки *Clupea harengus membras* (L.) // Вопр. ихтиологии. 1964. Т. 4. Вып. 3 (32).
6. Л а у г а с т е К.О. О гистологии печени леща и ее сезонной и половой динамике: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Тарту, 1970.
7. Р е ш е т н и к о в Ю.С. Экология и систематика сиговых рыб. М., 1980.
8. Р о м е й с Б. Микроскопическая техника. М., 1953.
9. С м и р н о в В.С., Б о ж к о А.М., Д о б р и н с к а я Л.А. Основные требования к сбору и обработке материала по костистым рыбам при использовании метода морфофизиологических индикаторов // Типовые методики исследования продуктивности видов рыб в пределах их ареалов. Вильнюс, 1974. Ч. 1.
10. Ш а т у н о в с к и й М.И. Экологические закономерности обмена веществ морских рыб. М., 1980.
11. Ш е п к и н В.Я. Сравнительная характеристика липидов печени и мышц ставриды и скорпены // Науч. докл. высш. школы. Биол. науки. 1972. Т. 2.

Институт биологии
внутренних вод АН СССР

В.И. Мартеньянов

ИЗМЕНЕНИЕ УРОВНЯ ВОДЫ И КАЛИЯ В ПЛАЗМЕ
КРОВИ ЛЕША И ПЛОТВЫ ПРИ СТРЕССЕ

В данной работе изучали изменение уровня воды в плазме крови леща (*Abramis brama* L.) и плотвы (*Rutilus rutilus* L.) при стрессе. В качестве дополнительного маркера, косвенно указывающего на разжижение или сгущение крови, использовали уровень калия. Ранее [1, 2] было показано, что реакции акклиматизированных к лабораторным условиям рыб и животных в естественной среде существенно различаются. Чтобы оценить характерные для рыб амплитуду и продолжительность изменений в естественной среде обитания, в качестве стрессирующего воздействия мы использовали отлов животных. В июле неполовозрелый лещ (длина тела $268 \text{ мм} \pm 2.5 \text{ мм}$) был пойман за одно 15-минутное траление, а плотва (длина тела $164.4 \text{ мм} \pm 2.6 \text{ мм}$) – одним 15-минутным притонением невода. Выловленных рыб содержали в лабораторных бассейнах. Пробы крови брали через различные промежутки времени после отлова. Содержание воды в плазме определяли высушиванием проб при температуре 105°C , а концентрацию калия в плазме – на пламенном спектрофотометре „Flapho-4“.

Было показано, что исходное содержание воды в плазме крови леща и плотвы составляет в среднем 94.5% (табл. 1 и 2), согласуется с данными для других видов рыб и не зависит от сезона и температуры среды (табл. 3).

Содержание воды в плазме крови леща (табл. 1) и плотвы (табл. 2) в первые 18–20 ч от начала воздействия не изменялось и лишь в дальнейшем наблюдалось постепенное оводнение на 3.6% у леща и 2.5% у плотвы. Изменения концентрации калия в плазме крови леща и плотвы происходили в первые 4 ч стресса на фоне стабильного уровня воды.

Таким образом, рыбы в ответ на пленение первоначально реагируют кратковременным повышением содержания ионов калия, а затем обводнением плазмы крови. Проведенные исследования не позволили установить какой-либо определенной связи между изменениями в содержании воды и калия плазмы.

Л и т е р а т у р а

1. Мартеньянов В.И. Стресс как источник ошибок при эколого-физиологических и биохимических исследованиях рыб // Оценка погрешностей методов гидробиологических и ихтиологических исследований. Рыбинск, 1982.
2. Мартеньянов В.И. Чувствительность рыб к воздействиям в естественных и лабораторных условиях // Вопр. ихтиологии. 1985. Т. 25, № 6.

Т а б л и ц а 1

Динамика содержания воды и калия в плазме крови леща при стрессе

Время после отлова, ч	Вода, %	Калий, ммоль/л
Сразу после отлова	94.5 \pm 0.19	2.9 \pm 0.37
0.25	95.0 \pm 0.29	4.6 \pm 0.66
1.5	94.7 \pm 0.32	5.8 \pm 0.41
4	94.2 \pm 0.32	3.1 \pm 0.51
6	95.2 \pm 0.22	2.6 \pm 0.37
20	94.5 \pm 0.28	2.6 \pm 0.19
47	96.0 \pm 0.20	2.2 \pm 0.33
67	96.6 \pm 0.43	2.3 \pm 0.31
90	97.5 \pm 0.30	2.6 \pm 0.31
115	98.1 \pm 0.40	2.3 \pm 0.51

П р и м е ч а н и е. Каждая выборка представлена пробами от 6 рыб.

Т а б л и ц а 2

Изменение содержания воды в плазме крови плотвы при стрессе

Время после отлова, ч	Число рыб, экз.	Вода, %	Калий, ммоль/л
Сразу после отлова	12	94.5 \pm 0.23	3.3 \pm 0.51
1	6	94.0 \pm 0.70	6.4 \pm 1.25
2	7	-	7.6 \pm 1.25
4	12	94.1 \pm 0.23	6.8 \pm 0.66
18	6	94.6 \pm 0.53	4.5 \pm 1.23
22	6	97.1 \pm 0.50	3.3 \pm 0.26
72	6	96.4 \pm 0.37	3.2 \pm 0.64
192	6	96.7 \pm 0.50	4.0 \pm 0.41

- H a t t i n g h F., V a n P l e t z e n A.F.J. The influence of capture and transportation on some blood parameters of freshwater fish // Comp. Biochem. Physiol. 1974. Vol. 49A, N 3A.
- H o u s t o n A.H., K o s s T.F. Water-electrolyte balance in goldfish, *Carassius auratus*, under constant and diurnally cycling temperature conditions // J. Exp. Biol. 1982. Vol. 97.

Т а б л и ц а 3

Содержание воды в плазме крови некоторых видов рыб

Вид	Темпера- тура во- ды, °C	Число рыб, экз.	Вода, %	Литера- турный источник
Cyprinus carpio L.	2	14	94.7 \pm 0.50	[5]
	16	14	94.3 \pm 0.26	
	30	14	94.5 \pm 0.48	
Carassius auratus L.	20	18	94.2 \pm 0.36	[4]
	25	18	93.8 \pm 0.37	
	30	15	94.3 \pm 0.36	
Salmo gaird- neri:				
лето	2	15	94.5 \pm 0.50	[5]
	10	15	95.7 \pm 0.36	
	18	15	93.8 \pm 0.58	
зима	2	24	93.8 \pm 0.28	
	10	21	94.0 \pm 0.24	
	18	20	97.3 \pm 0.28	
Esox lucius L.	6	7	94.7 \pm 0.61	[6]
	16	7	94.5 \pm 0.59	
Labeo umbra- tus L.	-	-	94.3 \pm 0.70	[3]

5. H o u s t o n A.H., S m e d a J.S. Thermoacclimatory changes in the ionic microenvironment of haemoglobin in the stenothermal rainbow trout (*Salmo gairdneri*) and eurythermal carp (*Cyprinus carpio*) // J. Exp. Biol. 1979. Vol. 80.
6. K r i s t o f f e r s s o n R., B r o b e r g S., O i k a r i A. Effect of temperature change on some blood constituents and osmotic balance in the pike (*Esox lucius* L.) in brackish water // Ann. zool. fenn. 1972. Vol. 9, N 4.

Институт биологии
внутренних вод АН СССР

В.Р. Микряков, Н.И. Силкина

ЛИПИДНЫЙ СОСТАВ СЫВОРОТКИ КРОВИ
ИММУНОДЕФИЦИТНЫХ И ИММУНОРЕАКТИВНЫХ ЛЕЩЕЙ

Ранее на примере синца и налима нами было установлено, что функционирование гуморального звена иммунитета зависит от количественного соотношения уровней биохимических компонентов сыворотки крови, в том числе липидов, белков и т.д. [4, 5]. Представлялось важным выяснить этот вопрос на лещах, являющихся одним из массовых и промысловых видов пресноводных экосистем.

Объектом изучения послужила сыворотка крови леща *Abramis brama* L. Горьковского водохранилища в возрасте 6+ и 7+, имеющая разный уровень неспецифических факторов иммунитета. Материал собирали в нагульный период в июне 1985 г. из траловых уловов. Состояние фактора гуморального неспецифического иммунитета оценивали по бактерицидным свойствам сыворотки крови (БАСК), где в качестве тест-микроба использовали бактерии *Aeromonas punctata*. При изучении химического состава применялись общепринятые методы (фиксация и извлечение липидов – по Фолчу, качественный состав липидов – методом тонкослойной хроматографии на пластинках „Silufol“). Результаты обработаны статистически на ЭВМ системы „Mera-Kamak“.

Все исследованные особи разделены на три группы в зависимости от уровня защитных функций крови, оцениваемого по данным анализа БАСК. К первой группе (I) относили рыб иммунодефицитных, сыворотка крови которых не подавляла развитие тест-микробов. Иммунореактивных особей разделяли на две группы: II – с уровнем БАСК около 25%, III – с уровнем БАСК свыше 50%.

Установлено, что иммунодефицитные и иммунореактивные лещи по уровню некоторых морфофизиологических параметров (коэффициент упитанности по Фултону и Кларк, коэффициент зрелости, общая жирность) существенно не различались. Характерные отличия между исследуемыми группами рыб установлены по содержанию отдельных липидных компонентов (см. таблицу). Рыбы с разным уровнем БАСК различались по содержанию отдельных липидных фракций (фосфолипидов, триацилглицеринов, углеводов), а самки, кроме того, и по концентрации кислот в свободном неэстерифицированном состоянии.

Исследование относительного количества липидных компонентов у разных по уровню показателей гуморального иммунитета групп рыб позволило установить между ними достоверные различия. Иммунодефицитные особи по сравнению с иммунореактивными имели более высокий уровень фосфолипидов. Запасных липидов – нейтральных триацилглицеринов – и углеводов (алканов) у иммунодефицитных рыб содержалось меньше, чем у иммунореактивных. Характерно, что у рыб с разным уровнем БАСК в основном установ-

Содержание липидов сыворотки крови иммунодефицитного и иммунореактивного лешей

Липиды	Группы самок			Критерий Стьюдента*			Группы самцов			Критерий Стьюдента*		
	I	II	III	I-II	I-III	II-III	I	II	III	I-II	I-III	II-III
Фосфолипиды	$\frac{25.1}{0.17}$	$\frac{24.6}{0.09}$	$\frac{23.5}{0.10}$	$\frac{2.34}{P<0.1}$	$\frac{7.27}{P<0.01}$	$\frac{7.95}{P<0.01}$	$\frac{24.0}{0.10}$	$\frac{22.6}{0.15}$	$\frac{22.9}{0.11}$	$\frac{6.85}{P<0.01}$	$\frac{6.23}{P<0.01}$	-
Холестерин	$\frac{18.7}{0.10}$	$\frac{18.5}{0.11}$	$\frac{18.4}{0.09}$	-	-	-	$\frac{18.1}{0.14}$	$\frac{17.9}{0.18}$	$\frac{18.0}{0.15}$	-	-	-
Кислоты в свободном состоянии	$\frac{10.7}{0.29}$	$\frac{10.5}{0.18}$	$\frac{9.5}{0.10}$	-	$\frac{4.66}{P<0.01}$	$\frac{4.68}{P<0.01}$	$\frac{10.0}{0.14}$	$\frac{9.5}{0.20}$	$\frac{9.9}{0.14}$	-	-	-
Триацилглицерины	$\frac{26.0}{0.15}$	$\frac{26.1}{0.11}$	$\frac{27.2}{0.11}$	-	$\frac{5.22}{P<0.01}$	$\frac{7.07}{P<0.01}$	$\frac{27.3}{0.12}$	$\frac{27.9}{0.21}$	$\frac{28.3}{0.13}$	$\frac{2.47}{P<0.1}$	$\frac{4.44}{P<0.05}$	-
Эфиры стерин	$\frac{17.1}{0.22}$	$\frac{17.0}{0.15}$	$\frac{16.9}{0.09}$	-	-	-	$\frac{16.6}{0.15}$	$\frac{16.6}{0.18}$	$\frac{16.9}{0.13}$	-	-	-
Углеводороды	$\frac{2.4}{0.30}$	$\frac{3.3}{0.31}$	$\frac{4.5}{0.24}$	-	$\frac{4.40}{P<0.02}$	$\frac{3.02}{P<0.05}$	$\frac{4.0}{0.46}$	$\frac{5.5}{0.33}$	$\frac{4.0}{0.25}$	$\frac{2.59}{P<0.1}$	-	$\frac{3.36}{P<0.05}$
Общие липиды, мг %	$\frac{1051}{33.8}$	$\frac{1041}{15.6}$	$\frac{1039}{24.3}$	-	-	-	$\frac{1012}{22.2}$	$\frac{990}{30.6}$	$\frac{989}{26.8}$	-	-	-
Число рыб, экз.	6	16	21	-	-	-	5	6	13	-	-	-

Примечание. Над чертой — \bar{x} , под чертой — m_{Σ} ; * — числовые значения критерия Стьюдента приведены только при P не ниже 0.1.

лено изменение количественного соотношения биологически значимых и преобладающих во фракционном составе липидных компонентов, участвующих в осуществлении важнейших жизненных функций [3].

Известно, что группа структурных липидов – фосфолипидов принимает непосредственное участие в построении различных ультраструктур клетки и клеточных мембран, участвуя в синтезе аминокислот, белков, ферментов и тем самым регулируя целый ряд биохимических процессов, в том числе и барьерную функцию в клетках. Это наиболее универсальная липидная фракция живых организмов [1, 2]. Снижение доли фосфолипидов у иммунореактивных лещей свидетельствует о более интенсивных метаболических процессах, более активном их участии в окислительно-восстановительных процессах. Триацилглицерины – запасные питательные и энергетические вещества, участвующие в обмене липидов и их транспортировке в организме, биологически выгодны организму как источники энергии. Уменьшение количества запасного липидного вещества у иммунологически более уязвимых особей приводит к изменениям в липидном обмене. Для компенсации потерь запасных липидных компонентов организм рыб вовлекает в синтез другие липиды, в частности углеводороды [2], которые участвуют в регуляции метаболических процессов, способствуя переносу фосфолипидов и триацилглицеринов. Сдвиг в составе липидов в сыворотке крови, видимо, происходит синхронно с изменением показателей неспецифического гуморального иммунитета. Кроме того, у иммунодефицитных самок в отличие от самцов содержание жирных кислот в свободном неэстерифицированном состоянии выше, чем у иммунореактивных (соответственно 10.7 и 9.5%), что, как известно, свидетельствует об увеличении функциональных возможностей организма, в частности адаптивных [6].

Таким образом, проведенные исследования позволили установить, что лещи с разным уровнем БАСК отличаются уровнем содержания отдельных фракций липидов. Выявленные различия в исследуемых показателях свидетельствуют о важной роли отдельных липидов в регуляции и осуществлении защитных функций гуморального звена иммунитета.

Л и т е р а т у р а

1. Г р и б а н о в Г.А. Структура и биологическое значение фосфолипидов // Успехи соврем. биологии. 1975. Т. 80. Вып. 3.
2. К р е п с Е.М. Клеточные липиды и их роль в адаптации водных организмов к условиям существования // Физиология и биохимия морских и пресноводных животных. Л., 1971.
3. Л а п и н В.И., Ш а т у н о в с к и й М.И. Особенности состава, физиологическое и экологическое значение липидов рыб // Успехи соврем. биологии. 1981. Т. 92. Вып. 3 (6).

4. М и к р я к о в В.Р. Закономерности функционирования иммунной системы пресноводных рыб: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. М., 1984.
5. М и к р я к о в В.Р., С и л к и н Н.Ф., С и л к и н а Н.И. Антимикробные свойства сыворотки крови рыб // Физиология и паразитология пресноводных животных. Л., 1979.
6. C a s t e l l J.D., S i n n h u b e r R.O., W a l l e s J.H., L e e D.J. Essential fatty acids in the diet of rainbow trout (*Salmo gairdneri*): growth, feed conversion and some gross deficiency symptoms // J. Nutr. 1972. N 102.

Институт биологии
внутренних вод АН СССР

УДК 591.69-7-51 + 576.895.122.1

Н.А. Изюмова, Т.И. Жарикова,
О. Юсупов, М.А. Степанова

ЖАБЕРНЫЕ ПАРАЗИТЫ ЛЕША
(*ABRAMIS BRAMA ORIENTALIS*, BERG.)
ОЗЕРА ВОСТОЧНЫЙ КАРАТЕРЕНЬ

В октябре 1985 г. проведено обследование лещей в оз. Восточный Каратерень (Каракалпакская АССР). Это реликтовый водоем со своеобразным биологическим и гидрологическим режимом. В конце прошлого века озеро имело прямую связь с Аральским морем. Длина озера 18-20 км, ширина 2.5-3 км, максимальная глубина до 20 м [5]. Соленость воды в разных участках озера колеблется от 1.6 до 12‰ [1], кислородный режим благоприятный, насыщение воды кислородом до 100%, заморных явлений не наблюдается.

Лещ — одна из многочисленных рыб озера, больших размеров не достигает в силу своей тугорослости, обусловленной малокормностью водоема [2].

Была поставлена задача изучить видовой состав жаберных паразитов леща и их численность. Кроме того, интересно было сопоставить размеры хитиноидных образований дактилогирид с их размерами из других, ранее изученных регионов (Волжский плес Рыбинского водохранилища, оз. Иссык-Куль). Для этой цели в октябре 1985 г. было исследовано 30 половозрелых лещей с длиной тела от 205 до 310 мм.

На жабрах лещей найдены следующие виды паразитов: *Gyrodactylus elegans*, *Diplozoon paradoxum*, *Dactylogyrus auriculatus*, *D. falcatus*, *D. wunderi*, *D. zandti*. Кроме половозрелых форм на жабрах были зарегистрированы постлярвы дактилогирисов. *D. auriculatus* обнаружен впервые. Характерная осо-

Т а б л и ц а 1

Показатели зараженности леща моногенами в озере

Вид	Экстенсив- ность ин- вазии, %	Индекс обилия, $M \pm m$	Пределы колебаний
<i>Gyrodactylus elegans</i>	13.3	0.37 ± 0.2	0-5
<i>Diplozoon paradoxum</i>	20.0	1.17 ± 0.6	0-16
<i>Dactylogyrus auriculatus</i>	13.3	0.13 ± 0.06	0-1
<i>D. falcatus</i>	16.7	0.43 ± 0.2	0-5
<i>D. wunderi</i>	56.7	2.27 ± 0.6	0-15
<i>D. zandti</i>	56.7	1.03 ± 0.2	0-5
Личинки дактилогирид	46.7	0.83 ± 0.2	0-3

Т а б л и ц а 2

Размеры (мкм) хитиноидных образований *Dactylogyrus wunderi* леща

Признак	Размах из- менчивости	$M \pm m$	Коэффициент вариации, C.V.
Общая длина средин- ных крючьев	38.0-57.0	47.8 ± 0.4	0.07
Длина основной части срединных крючьев	34.2-45.6	37.4 ± 0.3	0.06
Длина острия средин- ных крючьев	11.4-22.8	18.5 ± 0.3	0.13
Длина внутреннего отростка средин- ных крючьев	11.4-26.6	19.3 ± 0.3	0.12
Длина наружного от- ростка срединных крючьев	3.8-7.6	7.1 ± 0.1	0.14
Общая длина краевых крючьев	22.8-34.2	29.1 ± 0.3	0.09
Длина острия краевых крючьев	3.8-11.4	7.6 ± 0.2	0.2
Длина рукоятки крае- вых крючьев	11.4-19.0	13.5 ± 0.3	0.16
Ширина соединитель- ной пластинки	26.6-41.8	33.5 ± 0.6	0.11
Длина соединительной пластинки	3.8-7.6	6.7 ± 0.2	0.2
Длина копулятивного органа	72.2-121.6	91.3 ± 2.0	0.14

Т а б л и ц а 3

Сравнение размеров (мкм) хитиновых образований
лешей различных водоемов

Признак	Волжский плес Рыбинского водохранилища	Оз. Иссык- Куль	Оз. Вос- точный Каратерень
Общая длина срединных крючьев	48.8 \pm 0.4	33.6 \pm 0.2	47.8 \pm 0.4
Длина основной части срединных крючьев	37.2 \pm 0.2	27.5 \pm 0.1	37.4 \pm 0.3
Длина острия срединных крючьев	18.3 \pm 0.2	12.8 \pm 0.2	18.5 \pm 0.3
Длина внутреннего от- ростка срединных крючьев	19.2 \pm 0.1	13.1 \pm 0.2	19.3 \pm 0.3
Длина наружного отростка срединных крючьев	5.7 \pm 0.08	5.1 \pm 0.06	7.1 \pm 0.1
Общая длина краевых крючьев	27.5 \pm 0.2	26.5 \pm 0.2	29.1 \pm 0.3
Длина острия краевых крючьев	7.8 \pm 0.06	6.1 \pm 0.1	7.6 \pm 0.2
Длина рукоятки краевых крючьев	11.7 \pm 0.1	12.5 \pm 0.1	13.5 \pm 0.3
Ширина соединительной пластинки	30.9 \pm 0.2	24.3 \pm 0.2	33.5 \pm 0.6
Длина соединительной пластинки	5.7 \pm 0.09	3.8 \pm 0.08	6.7 \pm 0.2

бенность зараженности лешей озера – очень низкая численность паразитов (табл. 1), очевидно вследствие достаточно высокой солености и низкой температуры (10–12 °C) воды в период исследования.

D. wunderi – наиболее массовый вид среди дактилогирид. Замеры основных параметров копулятивного и прикрепительного аппаратов проводили на 50 экз. Полученные данные показали, что все параметры хитиноидных структур характеризуются малой изменчивостью, о чем свидетельствуют низкие показатели коэффициентов вариации (табл. 2).

Был проведен сравнительный анализ размеров хитиноидных образований *D. wunderi* из оз. Восточный Каратерень, оз. Иссык-Куль и Волжского плеса Рыбинского водохранилища [3]. Известно, что существующие популяции лешей указанных озер имеют общих предков, так как в 1954 г. леш из Аральского моря был завезен в оз. Иссык-Куль [4]. При сравнении размеров прикрепительного и копулятивного аппаратов *D. wunderi* этих водоемов оказалось

(табл. 3), что по большинству параметров дактилогирусы из оз. Восточный Каратерень и Волжского плеса Рыбинского водохранилища очень схожи. И, наоборот, по всем показателям *D. wunderi* из оз. Иссык-Куль отличаются от паразитов двух других сравниваемых водоемов, характеризуясь более мелкими размерами.

Л и т е р а т у р а

1. Абдиров Ч.А., Константинова Л.Г., Сагидуллаев Н.С. К микробиологии озера Каратерень // Микробиология. 1968. Т. 36. Вып. 2.
2. Аденабаев Е. Структура промыслового стада леща на юге Аральского моря // Биологические основы рыбного хозяйства водоемов Средней Азии и Казахстана: Материалы конф. Фрунзе, 1978.
3. Изюмова Н.А., Жарикова Т.И., Карабеева Д.У., Асылбаева Ш.М. Сравнительные данные по численности дактилогирид леща (*Abramis brama* L.) Рыбинского водохранилища и оз. Иссык-Куль // Биология внутренних вод: Информ. бюл. Л., 1985. № 66.
4. Лужин Б.П. Об акклиматизации леща в озере Иссык-Куль // Изв. АН КиргССР. Сер. биол. наук. 1959. Вып. 4.
5. Павловская Л.П. Промысловые рыбы нижнего течения Амударьи и гидростроительство. Ташкент, 1982.

Институт биологии
внутренних вод АН СССР

УДК 551.481.1(474.5)

Э.И. Жукайте, Б.И. Пернаровичюте

ТЕРМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ ОЗЕР НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА ЛИТВЫ

Национальный парк Литвы, основанный в 1974 г., находится в северо-восточной части республики. На территории парка насчитывается 80 озер площадью не менее 0,005 км². Они занимают 45,3 км², что составляет около 15% общей территории парка [7].

Рельеф парка очень разнообразен. Средняя альтитуда поверхности 150–155 м, а наивысшая точка превышает 200 м над уровнем моря [6]. Разнообразие рельефа отражается на топографических условиях приозерья, конфигурации береговых линий, величине акватории, глубине и рельефе озерных котловин и термическом режиме водоемов. Несмотря на то что величина акватории этих озер различна, все они относятся к категории малых. Термические иссле-

дования озер проводили в период летней стагнации (от середины июля до середины августа) 1976–1980 гг. на 13 крупнейших озерах парка, общая площадь которых 37,6 км², т.е. около 83 % всей площади озер. На озерах Лушай–Лушикштис и Шакарвай в 1978 г. наблюдения велись стационарно. Некоторые озера исследовались и в 1962–1963 гг. (см. таблицу).

Среди обследованных нами водоемов оз. Шакарвай в период летней термической стагнации отличается резкой дифференциацией температурных слоев, сравнительно тонким эпилимнионом и мощным гипolimнионом, низкой и постоянной температурой придонных слоев воды – 4,4–5 °С (см. таблицу).

Довольно резкой дифференциацией температурных слоев характеризуются озера Утянас, Жеймянис, Дрингис, Укояс, Асалнай–Асалникштис, Лушай–Лушикштис и Таурагнас. Температура придонных слоев в них колебалась в пределах 5,2–6,8 °С. Исключение составляет лишь самое большое оз. Дрингис, в котором температура этих слоев была выше – 6,6–7,3 °С.

Промежуточное положение между глубокими и мелкими озерами занимают озера Пакасас и Алмаяс. Мелкие озера (Утяникштис и Линкмянас) отличаются от предыдущих прямой термической стратификацией. Температура придонных слоев воды в них в среднем превышает 12 °С.

Известно, что толщина отдельных температурных слоев – термических зон – отражает лишь качественную сторону термического режима водоемов. Она позволяет устанавливать различие между гетеротермными и гомотермными водоемами. Для определения реально существующего термического режима конкретных водоемов изучали мощность отдельных термических зон каждого озера, выраженную в абсолютных (м³) и относительных (%) величинах. Результаты показали (см. таблицу), что лишь в глубоких озерах (Шакарвай, Таурагнас и Лушай–Лушикштис) гипolimнион занимает преобладающее положение. Значителен он и в озерах Укояс, Асалнай–Асалникштис. Всего лишь одну четверть объема котловины гипolimнион составляет в озерах Балуошас и Дрингис. Незначительным гипolimнионом и мощным эпилимнионом отличаются озера Жеймянис и Утянас, а также среднеглубокое оз. Пакасас. В мелких озерах Утяникштис и Линкмянас на долю эпилимниона приходится около 80 % общего объема водных масс.

При проведении рыбоводно-акклиматизационных мероприятий в целях повышения биологической продуктивности водоемов и улучшения кормовой базы необходимо знать не только оптимальную для гидробионтов температурную среду, но и объемы водных масс отдельных термических зон. Зная объемы оптимальной обитаемой среды, нетрудно рассчитать плотность интродукции гидробионтов в зависимости от степени их эвритермности. С этой целью для исследованных нами озер были определены характеристики низко-температурных зон с $t \leq 8, 10$ и 15 °С.

Исследованиями показано, что по толщине гипolimниона первое место занимает самое глубокое оз. Таурагнас, а по относительным

Морфометрические показатели и мощности термических зон озер

Озеро	Годы исследования	Площадь, км ²	Глубина, м		Объем, 10 ³ м ³	Эпилимнион			Гиполимнион		
			максимальная	средняя		м	10 ³ м ³	%	м	10 ³ м ³	%
Алмаз	1962, 1963, 1977	1.1	10.5	6.0	6317.0	5.0	4315.0	68.4	2.3	426.4	6.7
Асәлнай-Асәликиштис	1962, 1977, 1980	3.3	33.0	10.0	33449.0	6.0	16081.0	48.1	23.3	10537.8	31.5
Балушас	1962, 1977, 1980	4.3	27.5	10.3	43990.3	6.2	23056.9	52.4	18.0	11098.9	25.2
Дрингис	1962, 1977-1980	7.2	24.0	8.4	60782.6	5.7	33752.9	55.5	15.4	15280.8	25.2
Жеймянис	1962, 1977, 1980	4.5	23.5	6.9	31409.5	5.3	19201.1	61.2	14.7	5289.0	16.8
Линкмянас	1977, 1980	0.8	9.0	4.6	3412.5	5.0	2877.5	84.3	0	-	-
Лушай-Лушикшис	1962, 1977-1980	3.9	37.0	13.9	54704.0	6.5	21625.5	39.5	27.7	25386.9	46.4
Пакасас	1962, 1977, 1980	1.6	17.0	7.3	11375.0	5.0	6471.3	56.9	8.6	2118.1	18.6
Таурагнас	1962, 1977	5.1	60.5	18.7	95646.5	8.0	33741.4	35.3	48.7	49129.2	51.4
Укояс	1962, 1977, 1980	2.1	30.5	11.3	23743.3	5.6	9984.4	42.1	21.1	8537.7	36.0
Утянас	1962, 1963, 1976, 1980	2.0	21.0	8.5	17016.8	5.6	9613.2	56.5	11.9	3316.2	19.5
Утяникиштис	1962, 1963, 1976	0.9	9.9	4.3	4122.4	5.0	3272.4	79.4	0	-	-
Шакарвай	1962, 1977-1980	0.8	40.0	16.5	13147.5	4.7	3419.3	25.9	30.8	7032.0	53.5

Озеро	Годы исследований	Площадь, км ²	Глубина, м		Объем, 10 ³ м ³	t ≤ 8 °C			t ≤ 10 °C			t ≤ 15 °C		
						м	10 ³ м ³	%	м	10 ³ м ³	%	м	10 ³ м ³	%
			максимальная	средняя										
Алмаз	1962, 1963, 1977	1.1	10.5	6.0	6317.0	0	-	-	2.5	473.0	7.5	4.5	1437.0	22.7
Асальнай-Асалникштис	1962, 1977, 1980	3.3	33.0	10.0	33449.0	20.1	6849.0	20.4	22.7	9659.7	28.9	25.7	14968.2	44.7
Балушас	1962, 1977, 1980	4.3	27.5	10.3	43990.3	16.9	8421.9	19.2	18.5	12518.4	28.5	20.8	19334.7	44.0
Дрингис	1962, 1977-1980	7.2	24.0	8.4	60782.6	11.0	4787.4	7.9	14.7	12989.4	21.4	17.3	22503.0	37.1
Жейманис	1962, 1977, 1980	4.5	23.5	6.9	31409.5	12.1	2510.6	7.9	14.7	5289.0	16.8	16.7	8740.4	27.8
Линкмянас	1977, 1980	0.8	9.0	4.6	3412.5	-	-	-	-	-	-	2.2	168.7	5.0
Лушай-Лушикштис	1962, 1977-1980	3.9	37.0	13.9	54704.0	23.9	16985.0	31.1	26.3	22001.0	40.2	29.5	30331.5	55.5
Пакасас	1962, 1977, 1980	1.6	17.0	7.3	11375.0	-	-	-	8.0	1759.3	15.4	11.0	4004.8	35.2
Таургнас	1962, 1977	5.1	60.5	18.7	95646.5	47.0	43972.8	46.0	49.0	50039.2	52.3	52.6	62270.9	65.1
Укояс	1962, 1977, 1980	2.1	30.5	11.3	23743.3	20.5	7713.3	32.5	21.7	9362.1	39.4	24.0	12522.3	52.7
Утянас	1962, 1963, 1976, 1980	2.0	21.0	8.5	17016.8	9.4	1541.2	9.1	12.0	3408.9	20.0	13.7	5286.8	31.1
Утяникштис	1962, 1963, 1976	0.9	9.9	4.3	4122.4	-	-	-	-	-	-	2.7	277.1	6.7
Шакарвай	1962, 1977-1980	0.8	40.0	16.5	13147.5	30.5	6855.0	52.2	31.9	7681.0	58.5	34.2	9038.0	68.8

величинам объема водных масс низкотемпературных зон – оз. Шаркавай. Озера Лушай–Лушикштис и Укояс или озера Асалнай–Асалникштис и Балуошас, отличающиеся неодинаковой толщиной гипolimниона, имеют одинаковые объемы низкотемпературных зон. И наоборот, озера Жеймянис и Дрингис с почти одинаковой толщиной гипolimниона имеют разные по величине низкотемпературные зоны (см. таблицу).

Как уже упоминалось выше, оз. Лушай–Лушикштис характеризуется мощным гипolimнионом, а в оз. Дрингис его объем гораздо меньше. Не случайно в первом обитают stenotherмные криофильные виды гидробионтов (для жизни которых необходимы холодные, хорошо насыщенные кислородом воды): реликтовый снеток (*Osmerus eperlanus relictus*), который в уловах этого озера составляет более 70% [3], и реликтовые ракообразные – *Mysis oculata relictus*, *Pallasea quadrispinosa* [4, 1], *Limnocalanus grimaldii macrurus* [2]; численность этих видов велика. В оз. Дрингис корюшка, а также *Mysis oculata relictus* и *Limnocalanus grimaldii macrurus* совсем отсутствуют [5]. В этом озере обитает лишь наименее stenotherмный вид *Pallasea quadrispinosa*, однако и его численность крайне мала.

Л и т е р а т у р а

1. Григалис А.И. Бентосные ледниковые реликтовые ракообразные, обнаруженные в ледниковых озерах Литовской ССР в 1952–1978 гг. // Тр. АН ЛитССР. Сер. В. Биол. науки. 1980. Т. 2 (90).
2. Киселите Т.С. Распространение *Limnocalanus grimaldii* var. *macrurus* (G.O.Sars) в озерах Литовской ССР // Тр. АН ЛитССР. Сер. В. Биол. науки. 1961. Т. 1 (24).
3. Миштаутайте В.Т. Морфология и экология корюшки – *Osmerus eperlanus* (L.) водоемов Литвы // Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Вильнюс, 1972.
4. Gasionas I. Lietuvos vandenu dugno gyvulinija. Vilnius, 1972.
5. Grigelis A., Nainaitė O., Cukerzys J., Sestokas J. Vandens bestuburiai, Lietuvos TSR Nacionalinis parkas. Vilnius, 1981.
6. Kudaba C. Geologinės ir geografinės ypatybės, Lietuvos TSR Nacionalinis parkas. Vilnius, 1981.
7. Vasiliauskienė M. Ezerai, Lietuvos TSR Nacionalinis parkas. Vilnius, 1981.

Институт зоологии
и паразитологии АН Литовской ССР

Р.Г. Я с о в е е в

К ИЗУЧЕНИЮ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СТРУКТУРЫ
ПОЛЯ ТЕМПЕРАТУРЫ В ГОРЬКОВСКОМ
И ЧЕБОКСАРСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩАХ

В июле 1984 г. на Горьковском и Чебоксарском водохранилищах нами получены некоторые материалы по изменчивости поля температуры. Измерения температуры проводились термисторным датчиком с чувствительностью 0.01°C и инерционностью 0.1 с, буксируемым со скоростью 11 узлов параллельно борту судна на глубине 1 м.

Термический разрез в Горьковском водохранилище начинался от плотины и проходил вверх по продольной оси водохранилища на 67 км, разрез в Чебоксарском водохранилище – в 7 км выше г. Чебоксары вверх на 27 км.

Температура в поверхностном слое Горьковского водохранилища изменялась монотонно с небольшими выбросами ее значений и с коэффициентом вариации, равным 0.009 , а распределение температуры в Чебоксарском водохранилище характерно для неоднородностей конвергенционного типа [1] с коэффициентом вариации, равным 0.019 (рис. 1).

Полигоны вероятностей абсолютных горизонтальных градиентов температуры (рис. 2) показывают, что для Горьковского водохранилища градиенты варьируют от 0 до $0.3^{\circ}\text{C}/\text{км}$, а для Чебоксарского – от 0.1 до $0.7^{\circ}\text{C}/\text{км}$. Типичные градиенты для обоих водохранилищ составляют $0.1^{\circ}\text{C}/\text{км}$.

Для дискретных значений температуры были рассчитаны нормированные значения спектральных плотностей (рис. 3), по экстремальным выбросам которых определены преобладающие размеры горизонтальных неоднородностей, а по наклону спектра – закон спада энергии пульсаций температуры.

Выявленный методом спектрального анализа горизонтальный масштаб температурной неоднородности 5500 м для Горьковского водохранилища хорошо соответствует размеру зоны интенсивного перемешивания на приплотинном участке, обусловленного неперiodическими сбросами воды в нижний бьеф гидроузла. Для этого „энергетического” масштаба в интервале волновых чисел $2.5 \cdot 10^{-4} < k < 1.5 \cdot 10^{-3} \text{ м}^{-1}$ закон спада энергии близок к k^{-2} что, как было указано выше, связано с системой резких горизонтальных градиентов зоны активного водообмена.

В спектре распределения температуры Чебоксарского водохранилища выделяются два значимых пика спектральных плотностей, соответствующих горизонтальным масштабам 3500 и 900 м. Неоднородности таких размеров могут быть вызваны либо пересечением при движении судна адвективных языков теплых вод р. Ветлуги, температура которых более чем на 2°C выше температуры

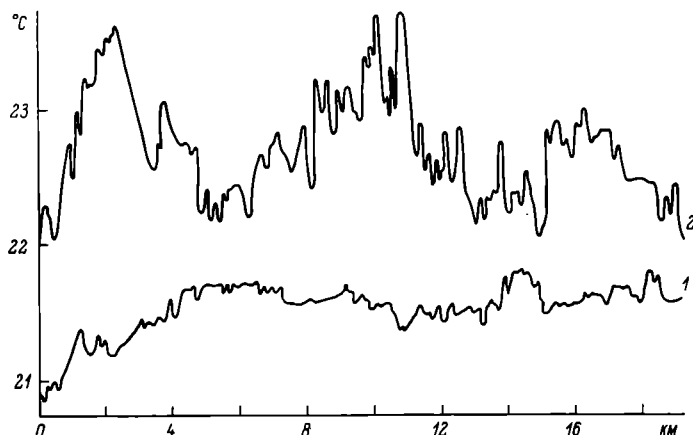


Рис. 1. Фрагменты записи температуры.

Водохранилище: 1 – Горьковское, 2 – Чебоксарское.

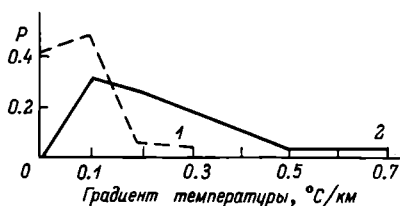


Рис. 2. Полигоны вероятностей горизонтальных градиентов температуры.

1 и 2 – то же, что на рис. 1. По оси абсцисс – градиент температуры; по оси ординат – вероятность данного градиента.

водной массы Чебоксарского водохранилища, либо вихрями, обусловленными горизонтальной изменчивостью поля течений при сложной морфологии дна и берегов [2]. Вероятно, оба эти процесса связаны между собой.

Предположим, что неоднородность температуры с размерами $L = 900$ м в Чебоксарском водохранилище вызвана горизонтальными вихрями, которые подчиняются законам двумерной турбулентности, и энергия поля температуры „скачком” передается в область меньших масштабов за счет переноса вихрей [3], тогда, согласно гипотезе о спектральном переносе вихрей для режима двумерной турбулентности [4, 5], спектр должен вести себя как k^{-3} . Именно такое поведение спектра наблюдается в диапазоне волновых чисел от $1.8 \cdot 10^{-3}$ до $3.3 \cdot 10^{-3} \text{ м}^{-1}$.

Использование гипотезы замороженной турбулентности для горизонтального масштаба, равного 900 м, и средней скорости движения воды \bar{u} , равной 0.27 м/с, приводит к временному масштабу, равному 51 мин, а применение приближенной формулы $E_i = \bar{u}^3/L$ позволяет рассчитать скорость вырождения вихрей E_i данного масштаба, равную $2.2 \cdot 10^{-5} \text{ м}^2/\text{с}^3$.



Рис. 3. Спектры горизонтальных неоднородностей температуры.

L – расстояние, k – волновое число, $S(k)$ – спектральная плотность. По оси абсцисс: сверху – Горьковское водохранилище (1), внизу – Чебоксарское (2).

Однако следует учесть, что „пятнистость” поля температуры, существенно влияя на разброс значений спектральных плотностей, не всегда адекватно и однозначно отражает наклон спектра от k [6].

Исследования температурных возмущений на этих водохранилищах носят прикладной характер и поэтому требуют дальнейшего экспериментального подтверждения.

1. А б р а м о в Р.В., Б л и з н и ч е н к о В.И., Б у л а -
т о в Р.П., К а з а ч к и н а Л.И. Характер и масштабы
температурных неоднородностей на поверхности Атлантического
океана // Океанология, 1975. Т. 15. Вып. 5.
2. М и х а й л о в Ю.Д., О р д а н о в и ч А.Е. Крупные
вихри Ладожского озера и их измерения // Изв. Всесоюз. ге-
огр. о-ва, 1984. Т. 116, № 3.
3. W o o d s J.D. Do waves limit turbulent diffusion
in the ocean?//Nature. 1980. Vol. 288, N. 5788.
4. K r a i c h n a n R.H. Inertial ranges in two-
dimensional turbulence//Phys. Fluids. 1967. Vol. 10, N 7.
5. B a t c h e l o r G.K. Computation of the energy
spectrum in homogeneous two-dimensional turbulen-
ce // Phys. Fluids. 1969. Vol. 12. Suppl. 11.
6. F a s h a m M.G.R., P u g h P.R. Observation
on the horisontal coherence of chlorophyll-A and
temperature // Deep-Sea Res. 1976. Vol. 23, N 6.

Институт биологии
внутренних вод АН СССР

УДК 597.442.543.545

Е.В. Кузьмин, С.А. Мензиков

О МЫШЕЧНОЙ МДГ СТЕРЛЯДИ И НЕКОТОРЫХ МЕТОДИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЯХ ЕЕ ВЫЯВЛЕНИЯ

Электрофоретические методы исследования белков находят все более широкое применение в экологической биохимии и биохимической систематике рыб [2]. При расшифровке протеинограмм и генетической интерпретации маркерных белков зачастую приходится использовать интенсивность окрашивания фракций [1]. Целью нашей работы было установить (на примере стерляди), каким образом сказывается применение разных красителей, а также количество вносимого при электрофорезе белка на соотношении основных изоферментов цитоплазматической малатдегидрогеназы (МДГ; 1.1.1.37) мышц.

Фракционирование белков производили методом дискэлектрофореза в блоках 7 %-ного полиакриламидного геля. Для анализа брали

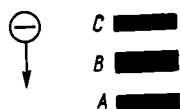
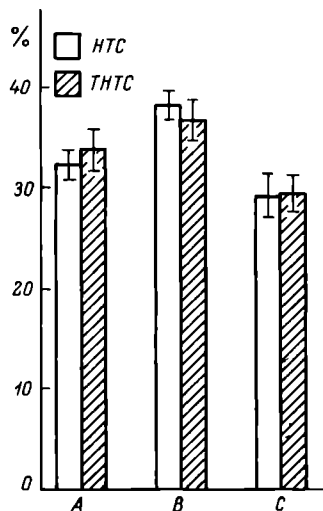


Рис. 1. Спектр изоферментов цитоплазматической мышечной МДГ стерляди.

Рис. 2. Относительная интенсивность окрашивания изоферментов МДГ ($M \pm m \pm t$) при использовании разных красителей.

Пояснение см. в тексте.



аддуктор грудного плавника. Всего в опытах было использовано 19 экз. стерляди. Активность МДГ выявляли тетразолиевым методом [4] с использованием двух разных красителей: *n*-нитротетразолиевого синего (НТС) и тетранитротетразолиевого синего (ТНТС). При изучении влияния количества внесенного белка на результаты электрофореза мы использовали следующие дозы: 2, 5, 10, 15 и 20 мкг на 1 мм² поверхности концентрирующего геля. В этом случае фореграммы окрашивали с помощью НТС. Все опыты проводили в трех повторностях, при этом полученные результаты практически совпадали.

У всех рыб МДГ представлена тремя мощными фракциями: А, В и С (рис. 1). В некоторых случаях отмечено появление минорных фракций: одной впереди самого быстрого изофермента А, других – между фракциями А и В, В и С.

Соотношение между основными фракциями А, В и С остается практически одинаковым независимо от того, какой краситель мы использовали (рис. 2). Это указывает на правомочность сопоставления данных, полученных в результате использования НТС и ТНТС.

Соотношение активностей основных изоферментов при внесении белка в диапазоне 5–20 мкг/мм² практически не меняется (рис. 3). Значительное отличие от основной группы, а также наибольший разброс мы наблюдали при дозе белка 2 мкг/мм². В этом случае вследствие слабого окрашивания фракций трудно определить их границы, что в конце концов и сказывается на результатах. При внесении белка свыше 20 мкг/мм² расшифровка денситограмм также становится затруднительной из-за резкого ухудшения качества фракционирования: появления „треков” и заплывания фракций. Анализ соотношения между площадями пиков отдельных изоферментов и количеством вносимого белка в диапазоне от 5 до 15 мкг/мм² показал наличие между ними линейной зависимости. При увеличении вносимой дозы происходит переход в кривую насыщения. Для наиболее точного определения количества белка во фракциях необходимо брать значения площадей соответствующих пиков на прямолинейных отрезках графика зависимости их площади от количества внесенного белка [3]. Рекомендовать в качестве оптимального внесе-

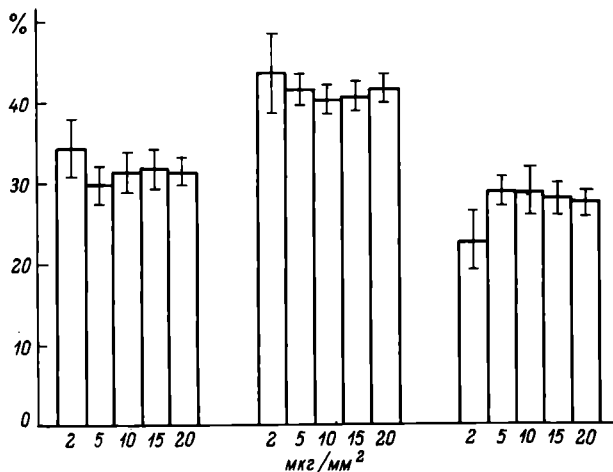


Рис. 3. Относительная интенсивность окрашивания изоферментов МДГ ($M \pm m \pm t$) при внесении различных количеств белка.

Пояснение см. в тексте.

ние 5–15 мкг белка на 1 мм² поверхности геля можно еще и по той причине, что в этом интервале достаточно интенсивное выявление фракций происходит за довольно небольшой срок, что уменьшает отрицательное влияние диффузии на качество разделения изоферментов.

Следует отметить, что если электрофоретическую подвижность фракций при внесении 2 мкг/мм² принять за 100%, то при увеличении дозы белка до 20 мкг/мм² эта величина уменьшается синхронно у всех фракций на 7–8%.

Итак, применение различных красителей для выявления малат-дегидрогеназной активности не влияет на соотношение между изоформами этого фермента. Оптимальное внесение белка для фракционирования и последующего анализа цитоплазматической МДГ составляет 5–15 мкг на 1 мм² поверхности концентрирующего геля. В этом диапазоне сохраняется также постоянное соотношение между интенсивностью окрашивания различных изоформ МДГ.

Л и т е р а т у р а

1. Корочкин А.И., Серов О.Л., Пудовкин А.И., Аронштам А.А., Боркин Л.Я., Малецкий С.И., Полякова Е.В., Мальченко Г.П. Генетика изоферментов. М., 1977.
2. Лукьяненко В.И. Экологическая биохимия рыб – современное состояние и ближайшие задачи // Экологическая физиология и биохимия рыб. Астрахань, 1979. Т. 1.

3. Маргулис Б.А. Методы электрофореза сократительных белков // Биофизические и биохимические методы исследования мышечных белков. Л., 1978.
4. (L o j d a Z., G o s s r a u R., S c h i e b - l e r T.) Л о й д а З., Г о с с р а у Р., Ш и б л е р Т. Гистохимия ферментов. М., 1982.

Институт биологии
внутренних вод АН СССР

УДК 577.112.083 + 577.1.087.2

А.В. П о п о в, Ю.П. Ч а л о в

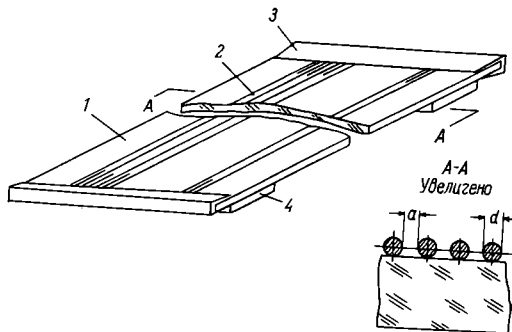
УНИВЕРСАЛЬНАЯ ОПТИЧЕСКАЯ КЮВЕТА ДЛЯ МИКРОГЕЛЕЙ

В настоящее время широкое распространение получил метод электрофореза в полиакриламидном геле (ПААГ). Особенно перспективным оказался вариант микроэлектрофореза в ПААГ, позволяющий быстро и с минимальным количеством реактивов исследовать биологические смеси очень малых объемов. В частности, в литературе описаны методы микробиохимического определения ряда веществ в отдельных нейронах мозга животных [1].

Для количественной оценки и документации результатов электрофоретического разделения используют денситометрическое сканирование электрофореграмм. Однако при анализе микрогелей встречается ряд технических трудностей, связанных с отсутствием приспособлений для денситометрирования, в частности удобных микрокювет.

Конструкция микрокюветы должна отвечать следующим основным требованиям: быть оптически прозрачной, инертной по отношению к химическим реагентам, иметь строгую геометрическую форму и параллельность отдельных лунок. Исходя из этих условий нами было опробовано несколько типов микрокювет. Наиболее удачным оказался вариант кюветы, изготовленной из предметного стекла с нанесенным на него трафаретом, который определяется размерами гелевого столбика.

Микрокювету изготавливают следующим образом (см. рисунок). На предметное стекло со шлифованными кромками плотно, виток к витку, наматывают обыкновенную рыболовную леску необходимого диаметра, концы которой фиксируются. Диаметр лески должен быть несколько меньше диаметра геля с тем, чтобы при накрывании кюветы стеклом гель несколько сплющивался, давая тем самым возможность световому лучу денситометра сканировать плоскопараллельный участок геля. Например, если необходимо денситометрировать микрогели диаметром 230–250 мкм, то используют леску



Общий вид универсальной оптической кюветы для микрогелей.

A-A – поперечное сечение кюветы; а – ширина лунки для микрогелей; d – диаметр полимерной лески; 1 – предметное стекло (75 x 26 мм); 2 – рыболовная леска; 3 – металлический зажим; 4 – стекло-накладка (26 x 10 мм).

диаметром 0,2 мм. Число лунок задается количеством витков. Леску наматывают с некоторым натягом, перед укладкой ее можно на несколько часов замочить в воде.

После того как леска аккуратно намотана, ее с торцов обжимают специальными зажимами, изготовленными из металлической фольги толщиной 0,5 мм, предварительно нанеся на внутренние стороны зажимов эпоксидный клей. Снизу на образовавшуюся ленту из лески тем же клеем приклеивают два стекла-накладки, используемые в качестве опор для установки кюветы на горизонтальной плоскости. После полимеризации клея с нижней стороны кюветы ненужный слой лески удаляют в следующем порядке: рассекают всю ленту лески, образовавшиеся концы аккуратно оплавливают разогретым лезвием ножа. Это наиболее ответственная операция, от которой зависит прочность конструкции трафарета. Лезвие ножа перемешают от центра кюветы к краям приклеенных стекол-накладок, стараясь как бы загладить разогретый пластик с тем, чтобы образовался прочный, монолитный блок. Затем через одну удаляют верхние струны лесок. Струны лесок разрезают посередине и, используя металлическую подкладку (можно использовать скальпель), горячим лезвием ножа отсекают концы, образуя тем самым лунки для микрогелей.

При работе с этой микрокюветой гелевые столбики укладывают в лунки и заливают консервирующим раствором (7 %-ной уксусной кислотой). Сверху осторожно, чтобы не образовались пузырьки воздуха, кювету покрывают вторым стеклом, размеры которого несколько меньше размеров кюветы, и слегка придавливают.

Кювету закрепляют на столе денситометра и устанавливают в световом потоке по первому гелевому столбику. При анализе остальных гелей дополнительная юстировка не требуется – установка последующего геля осуществляется простым перемещением стола денситометра.

Благодаря наличию эластичных струн гели удобно вынимать из кюветы, сдавливая пинцетом две соседние струны. После этого гель сам выскакивает из лунки.

Данная микрокювета может быть использована и для фотографирования микрогелей в проходящем свете, для чего при ее изготовлении удобнее использовать окрашенную леску. Кроме того, в кювете можно и сушить микрогели, оставляя их под покровным стеклом до естественного высыхания, после чего они легко извлекаются, сохраняя свою прямолинейность.

Таким образом, из подручных материалов (предметное стекло и рыболовная леска) можно легко и быстро в лабораторных условиях изготовить микрокювету для анализа микрогелей любого размера, удобную в обращении и универсальную по своему назначению.

Л и т е р а т у р а

1. О с б о р н Н.Н. Микрохимический анализ нервной ткани. М., 1978.

Институт биологии
внутренних вод АН СССР

УДК 577.152.1.08:543.545

Н.А. Ш о б а н о в, Е.В. К у з ь м и н

СТАБИЛИЗАЦИЯ БЕНЗИДИНОВОГО СИНЕГО ПРИ ВЫЯВЛЕНИИ ПЕРОКСИДАЗ ПОСЛЕ ФРАКЦИОНИРОВАНИЯ БЕЛКОВ В ПОЛИАКРИЛАМИДНОМ ГЕЛЕ

Одним из наиболее распространенных способов выявления пероксидазной активности белков при электрофоретических исследованиях является бензидиновый метод. Бензидиновая реакция основана на окислении бензидина пероксид-пероксидазной системой до неустойчивого бензидинового синего, который самопроизвольно переходит в устойчивый бензидиновый коричневый. Многочисленные попытки стабилизировать бензидиновый синий не имели успеха [3]. Для анализа фореграмм бензидиновый синий предпочтительнее бензидинового коричневого, так как при их расшифровке синие фракции (особенно минорные) распознаются легче, чем коричневые.

При выявлении пероксидазной активности гемоглобинов личинок хирономид после электрофореза в полиакриламидном геле с использованием обычного метода окрашивания [1] получают коричневые полосы на желто-буrom фоне. Переход синей окраски в коричневую

происходит уже в спиртовом растворе. Эмпирическим путем мы пришли к модификации этого метода, при которой фракции, обладающие пероксидазной активностью, не теряют синей окраски. Предлагаемый нами способ осуществляется следующим образом.

После фракционирования белков по стандартной методике [4] гель помещают на 3–5 мин в 7%-ный раствор уксусной кислоты. Затем его переносят в краситель.¹ Фракции, обладающие пероксидазной активностью, будут проявляться в виде синих полос (обычно окрашивание длится не больше 10 мин). Вслед за этим гель обрабатывают первым фиксирующим раствором (в 1 л дистиллированной воды растворяют 60 г трихлоруксусной кислоты и 40 г сульфосалициловой кислоты). При этом синий цвет фракций переходит в зеленый, обычно этот процесс длится 15–30 с. Далее гель помещают во второй фиксирующий раствор (50%-ный этиловый спирт) на 5–10 мин, затем вымачивают в течение 5–10 мин в 7%-ной уксусной кислоте и сушат между двумя листами целлофана [2].

Такая методика позволяет сохранить синюю окраску фракций в течение нескольких лет. Полученные фореграммы вполне пригодны не только для визуального анализа, но также для денситометрирования.

Принципиально важные моменты предлагаемой модификации – фиксация смешанным раствором трихлоруксусной и сульфосалициловой кислот и обязательная сушка сразу же после обработки. При хранении геля в жидкой среде (в 7%-ной уксусной кислоте, спиртовых растворах) бензидиновый синий переходит в бензидиновый коричневый в течение нескольких часов.

Л и т е р а т у р а

1. Б о г д а н о в Л.В., К о в а л ь Е.З., Ч е р н о и в а н о в В.А. Рекомендации по использованию электрофоретических данных при межпопуляционных и межвидовых сравнениях. Владивосток, 1980.
2. К у з ь м и н Е.В. Приспособление для сушки полиакриламидных гелей //Лаб. дело, 1983, № 6.

¹ 2 г бензидина растворяют в 1 л дистиллированной воды, после чего раствор быстро охлаждают. При этом бензидин выпадает в осадок в виде серебристых хлопьев. Непосредственно перед окрашиванием добавляют 5 мл ледяной уксусной кислоты и 2 мл 33%-ной перекиси водорода, в результате чего хлопья бензидина вновь растворяются.

3. (L o j d a Z., G o s s r a u R., S c h i e b-
l e r T.) Л о й д а З., Г о с с р а у Р., Ш и б-
л е р Т. Гистохимия ферментов. М., 1982.
4. (M a u r e r H.) М а у р е р Г. Диск-электрофорез.
М., 1971.

Институт биологии
внутренних вод АН СССР

ПАМЯТИ КАПИТОЛИНЫ АЛЕКСАНДРОВНЫ ГУСЕВОЙ

16 февраля 1987 г. на 91 году жизни в Москве скончалась Капитолина Александровна Гусева – известный советский гидробиолог–ботаник, доктор биологических наук.

К.А. Гусева родилась 21 октября 1896 г. в г. Ярославле в семье железнодорожного служащего. В 1916 г. она поступила на физико–математический факультет Московских высших женских курсов, а после их закрытия в 1919 г. была переведена на тот же факультет МГУ, который окончила в 1920 г. по циклу описательной ботаники. По окончании университета К.А. Гусева была оставлена на кафедре ботаники для подготовки к научному званию (1920–1923 гг.). Одновременно она состояла ассистентом при кафедре ботаники Лесотехнического института (1920–1921 гг.), затем (1921–1929 гг.) – МГУ. С 1924 по 1931 гг. работала в должности старшего научного сотрудника в Биологическом институте им. Тимирязева. В 1932 г. К.А. Гусеву пригласили на должность бактериолога в лабораторию Мытищинской насосной станции треста „Мосводопровод“. В 1936 г. ее переводят в Учинскую лабораторию треста на должность гидробиолога, где она оставалась до сентября 1952 г.

Период работы в лабораториях „Мосводопровода“ особенно продуктивен в научной деятельности К.А. Гусевой. Признание во всем мире завоевали ее исследования по минеральному питанию водорослей и усовершенствованный на их основе метод „гидробиологической производительности“. Работа „«Цветение» воды, его причины, прогноз и меры борьбы с ним (по материалам Учинского водохранилища)“, ставшая заметным явлением в гидробиологической науке, нашла широкое применение и в практике водопользования. По материалам исследований этого периода в 1938 г. Капитолина Александровна получила степень кандидата биологических наук, а в 1952 г. защитила докторскую диссертацию.

С 1952 по 1976 г. научная работа К.А. Гусевой связана с пос. Борок Ярославской обл., куда она была переведена по просьбе АН СССР для организации альгологических и геоботанических исследований на биологической станции „Борок“ им. Н.А. Морозова АН СССР, преобразованной в Институт биологии водохранилищ, а затем в Институт биологии внутренних вод АН СССР. За короткий срок ею была создана ботаническая лаборатория, которую



Капитолина Александровна Гусева.

она возглавляла более 20 лет. Большой исследовательский опыт и широкий научный кругозор позволили К.А. Гусевой успешно руководить комплексом работ в области альгологии, геоботаники, микробиологии, направленных на изучение закономерностей формирования в водохранилищах растительных ценозов и продуцирования ими первичного органического вещества. Под ее руководством впервые выполнены обстоятельные исследования по флоре водорослей Волги от ее истоков до устья, по продуктивности фитопланктона и растительности волжских водохранилищ.

Интересы собственных научных исследований К.А. Гусевой лежали в области экологической физиологии водорослей, и в этом направлении у нее имеется много последователей. Работы К.А. Гусевой по выявлению факторов нарастания и смены популяций водорослей в водоемах, особенно связанных с условиями питания и светового режима, вошли в мировой фонд науки и отражены в учебниках. Всего ею написано около 50 работ, и каждая из них пред-

ставляет собой законченное исследование, несущее новый вклад в науку.

За самоотверженный труд К.А. Гусева награждена медалями „За доблестный труд“, „За оборону Москвы“, „800-летие Москвы“.

К.А. Гусеву отличала беспредельная преданность науке и любовь к своему делу, высокая требовательность к себе и подчиненным, истинная доброта, скрытая за внешней суровостью.

Образ Капитолины Александровны Гусевой, замечательного ученого и человека, надолго останется в памяти тех, кто ее знал.

УШ конференция молодых ученых (Ю.В. Герасимов, Ю.В. Слынько)	3
---	---

СООБШЕНИЯ

Б у т о р и н А.Н. Характеристика микрофлоры поверхностной пленки илов озер Латвии	5
Я к у ш и н В.М. Численность бактерий и каталазная активность в ризосфере высших водных растений в канале Днепр-Донбасс	8
В о р о н и н Л.В., З а х а р о в а Л.И. Численность и состав грибов в озерах Латвийской ССР и Ярославской области	11
К р а с н о в а А.Н., К у з ь м и ч е в А.И. Род <i>Potamogeton</i> L. во флоре Шекснинского водохранилища и озер Северодвинской водной системы	14
Т р у с о в Б.А., Л а п и р о в А.Г., Л я ш е н к о Г.Ф. О заращении некоторых озер Ярославской области	17
К л е р м а н А.К. Некоторые особенности ионного обмена шитня <i>Triops cancriformis</i> (Bosc) (Crustacea, Branchiopoda, Notostraca)	21
К а л и н к и н а Н.М., К о р о с о в А.В. Оценка естественных колебаний плодовитости в культуре <i>Daphnia magna</i> Straus	25
В е х о в Н.В. <i>Calanoida</i> (Copepoda) водоемов арктического побережья Якутии, юга Новосибирских островов и архипелага Северная Земля	28
Х а л ь к о В.В. Биотопическая изменчивость калорийности молоди окуня в озере Плещеево	32
С б и к и н Ю.Н., Б и б и к о в Н.И. Избирание молодью севрюги (<i>Acipenser stellatus</i>) и кефали-остроноса (<i>Mugil saliens</i>) воды различной солености	35
В а с и л ь е в А.С. Сравнительное изучение изофоретического спектра гемоглобина некоторых видов карповых рыб	38
К о м о в а Н.И., А н д р е е в а А.М. Изменение массы печени у синца <i>Abramis ballerus</i> (L.) (Cyprinidae) в процессе резорбции икры	42
М а р т е м ь я н о в В.И. Изменение уровня воды и калия в плазме крови леща и плотвы при стрессе	45
М и к р я к о в В.Р., С и л к и н а Н.И. Липидный состав сыворотки крови иммунодефицитных и иммунореактивных лещей	48

И з ю м о в а Н.А., Ж а р и к о в а Т.И., Ю с у п о в О., С т е п а н о в а М.А. Жаберные паразиты леща (<i>Abramis brama orientalis</i> , Berg.) озера Восточный Каратерень	51
Ж у к а й т е Э.И., П е р н а р а в и ч ю т е Б.И. Термичес- кий режим озер национального парка Литвы	54
Я с о в е е в Р.Г. К изучению пространственной структуры поля температуры в Горьковском и Чебоксарском водохранилищах	59
К у з ь м и н Е.В., М е н з и к о в С.А. О мышечной МДГ стерляди и некоторых методических особенностях ее выявления	62
П о п о в А.В., Ч а л о в Ю.П. Универсальная оптическая кюве- та для микрогелей	65
Ш о б а н о в Н.А., К у з ь м и н Е.В. Стабилизация бензиди- нового синего при выявлении пероксидаз после фракционирования белков в полиакриламидном геле	67

НЕКРОЛОГ

Памяти Капитолины Александровны Гусевой	70
---	----

CONTENTS

INFORMATION

VIII Conference of young scientists (Yu.V. Gerasimov, Yu.V. Slyenko)	3
--	---

ARTICLES

B u t o r i n A.N. Characteristics of microflora of surface silts layer in lakes of Latvia	5
Y a k u s h i n V.M. Bacteria abundance and catalase activity in the rhizosphere of higher water plants of the Dnieper-Donbas Canal	8
V o r o n i n L.V., Z a c h a r o v a L.I. Abundance and composition of fungi in lakes of the Latvian SSR and Yaroslavl region	11
K r a s n o v a A.N., K u z m i c h e v A.I. Genus Potamogeton L. of the flora of the Sheksna reservoir and lakes of the Severo-Dvinsk water system	14
T r u s o v B.A., L a p i r o v A.G., L y a s h e n k o G.F. On overgrowing of some lakes in the Yaroslavl region	17
K l e r m a n A.K. Some peculiarities of ion metabolism of Triops cancriformis (Bosc) (Crustacea, Branchiopoda, Notostraca)	21
K a l i n k i n a N.M., K o r o s o v A.V. Estimation of natural fluctuations of fecundity in culture of Daphnia magna Straus	25
V e c h o v N.V. Calanoida (Copepoda) in reservoirs of the arctic coast of Yakutia, the south of the Novosibirsk Islands and the Severnaya Zemlya Archipelago	28
K h a l k o V.V. Biotopical variability of caloric value of perch juveniles in the Pleshcheevo lake	32
S b i k i n Yu.N., B i b i k o v N.I. Preference of water with different degree of salinity by juvenile sturgeon (Acipenser stellatus) and leaping grey mullet (Mugil saliens)	35
V a s i l j e v A.S. A comparative study of hemoglobin isophoretic spectrum of some species of the carp family	38
	75

K o m o v a N.I., A n d r e e v a A.M. Liver mass changes in blue bream <i>Abramis ballerus</i> (L.) (Cyprinidae) during eggs resorption	42
M a r t e m j a n o v V.I. Variation of water and potassium content in blood plasma of bream and roach under stress	45
M i c k r y a k o v V.R., S i l k i n a N.I. Lipid composition of blood serum of immunodeficient and immunoreactive breams	48
I z y u m o v a N.A., Z h a r i k o v a T.I., Y u s u p o v O., S t e p a n o v a M.A. Gill parasites of breams (<i>Abramis brama orientalis</i> , Berg.) in Lake Vostochny Karaterenj	51
Z h u k a i t e E., P e r n a r a v i c h u t e B. The thermal regime of lakes in the National park of Lithuania	54
Y a s o v e e v R.G. To the study of spatial structure of the temperature field in the Gorky and Cheboksari reservoirs	59
K u z m i n E.V., M e n z i k o v S.A. On muscular MDH of sturgeon and some peculiarities of its detection methods	62
P o p o v A.V., C h a l o v Ju.P. A universal optic flask for microgels	65
S h o b a n o v N.A., K u z m i n E.V. Stabilization of benzidine blue at peroxidase detecting after protein fractionation in polyacrylamid gel	67
OBITUARY	
To the memory of Guseva Kapitolina Aleksandrovna	70

Утверждено к печати
Институтом биологии внутренних вод
Академии наук СССР

Редактор издательства Л.С. Евстигнеева
Технический редактор Т.В. Шаврина
Корректор Г.А. Самаковская

ИБ № 33301

Подписано к печати 03.02.88. М-38034. Формат 60х90 1/16. Бумага
офсетная № 1. Печать офсетная. Усл. печ. л. 5.00. Усл. кр.-от. 5.25.
Уч.-изд.л. 4.82. Тираж 950. Тип. зак. № 93. Цена 70 коп

Ордена Трудового Красного Знамени издательство „Наука”.
Ленинградское отделение.
199034, Ленинград, В-34, Менделеевская лин., 1.

Ордена Трудового Красного Знамени Первая типография
издательства „Наука”.
199034, Ленинград, В-34, 9 линия, 12.

КНИГИ ИЗДАТЕЛЬСТВА „НАУКА“
МОЖНО ПРЕДВАРИТЕЛЬНО ЗАКАЗАТЬ
В МАГАЗИНАХ КОНТОРЫ „АКАДЕМКНИГА“,
В МЕСТНЫХ МАГАЗИНАХ КНИГОТОРГОВ
ИЛИ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОЙ КООПЕРАЦИИ.

Для получения книг почтой заказы просим направлять по адресу:

- 117192, Москва, Мичуринский пр., 12. Магазин „Книга – почтой“
Центральной конторы „Академкнига“.
- 197345, Ленинград, Петрозаводская ул., 7. Магазин „Книга –
почтой“ Северо-Западной конторы „Академкнига“
Или в ближайший магазин конторы „Академкнига“,
имеющий отдел „Книга – почтой“:
- 480091 Алма-Ата, ул. Фурманова, 91/97 („Книга – почтой“);
- 370005 Баку, Коммунистическая ул., 51 („Книга – почтой“);
- 232600 Вильнюс, ул. Университето, 4;
- 690088 Владивосток, Океанский пр., 140 („Книга – почтой“);
- 320093 Днепропетровск, пр. Гагарина, 24 („Книга – почтой“);
- 734001 Душанбе, пр. Ленина, 95 („Книга – почтой“);
- 375002 Ереван, ул. Туманяна, 31;
- 664033 Иркутск, ул. Лермонтова, 289 („Книга – почтой“);
- 420043 Казань, ул. Достоевского, 53;
- 252030 Киев, ул. Ленина, 42;
- 252142 Киев, пр. Вернадского, 79;
- 252030 Киев, ул. Пирогова, 2;
- 252030 Киев, ул. Пирогова, 4 („Книга – почтой“);
- 277012 Кишинев, пр. Ленина, 148 („Книга – почтой“);
- 343900 Краматорск Донецкой обл., ул. Марата, 1 („Книга – почтой“);

660049 Красноярск, пр. Мира, 84;
443002 Куйбышев, пр. Ленина, 2 („Книга – почтой”);
191104 Ленинград, Литейный пр., 57;
199034 Ленинград, Таможенный пер., 2;
194064 Ленинград, Тихорецкий пр., 4;
220012 Минск, Ленинский пр., 72 („Книга – почтой”);
103009 Москва, ул. Горького, 19а;
117312 Москва, ул. Вавилова, 55/7;
630076 Новосибирск, Красный пр., 51;
630090 Новосибирск, Морской пр., 22 („Книга – почтой”);
142284 Протвино Московской обл., ул. Победы, 8;
142292 Пушкино Московской обл., МР „В”, 1;
620161 Свердловск, ул. Мамина-Сибиряка, 137 („Книга – почтой”);
700000 Ташкент, ул. Ю. Фучика, 1;
700029 Ташкент, ул. Ленина, 73;
700700 Ташкент, ул. Шота Руставели, 43;
700185 Ташкент, ул. Дружбы народов, 6 („Книга – почтой”);
634050 Томск, наб. реки Ушайки, 18;
634050 Томск, Академический пр., 5;
450059 Уфа, ул. Р. Зорге, 10 („Книга – почтой”);
450025 Уфа, Коммунистическая ул., 49;
720000 Фрунзе, бульвар Дзержинского, 42 („Книга – почтой”);
310078 Харьков, ул. Дзержинского, 87 („Книга – почтой”).

Издательство „Наука“ готовит к выпуску в IУ квартале 1988 года книгу

ДИАТОМОВЫЕ ВОДОРΟΣЛИ СССР: ИСКОПАЕМЫЕ И СОВРЕМЕННЫЕ

Объем 15 л. Цена 2 р. 30 к. План выпуска 1988 года. IУ кв.

Выпуск посвящен терминологии и морфологии диатомовых водорослей. Предложена их система и даны принципы ее построения. Приведены описания 2 порядков и 4 семейств, 18 родов и 186 видов (древних и современных), обнаруженных на территории Советского Союза, а также определительные ключи, описания видов и внутривидовых таксонов (таксономия, морфологическая характеристика, экология, географическое и геологическое распространение, таблицы иллюстраций).

Для ботаников-альгологов.

Для получения книг почтой заказы просим направлять по адресу: 197345, Ленинград, Петрозаводская ул., 7.

Магазин „Книга – почтой“ Северо-Западной конторы „Академкнига“. Заявки на данную книгу принимаются до 20 августа 1988 года.