

Министерство образования и науки Российской Федерации
Ярославский государственный университет им. П. Г. Демидова
Кафедра ботаники и микробиологии

Н. В. Шеховцова

Экология водных микроорганизмов

Методические указания

*Рекомендовано
Научно-методическим советом университета для студентов,
обучающихся по специальности Биология*

Ярославль 2011

УДК 574.5
ББК Е 48я73
Ш 54

Рекомендовано
Редакционно-издательским советом университета
в качестве учебного издания. План 2010/2011 учебного года

Рецензент
кафедра ботаники и микробиологии
Ярославского государственного университета им. П. Г. Демидова

Шеховцова, Н. В. Экология водных микроорганизмов:
Ш 54 методические указания / Н. В. Шеховцова; Яросл. гос. ун-т
им. П. Г. Демидова. – Ярославль : ЯрГУ, 2011. – 84 с.

Предлагаемые методические указания включают инструкцию для выполнения лабораторных занятий по определению основных параметров гетеротрофного бактериопланктона с помощью наиболее доступных методов. Совокупность микробиологических показателей позволит студентам дать заключение о качестве воды в водоеме, об эффективности бактериальной активности в процессах самоочищения. Во второй части указаний приводятся материалы для самостоятельной работы.

Предназначены для студентов, специализирующихся в области биоэкологии и охраны природы и обучающихся по специальности 020201.65 Биология (дисциплина «Экология водных микроорганизмов», блок ДС), очной формы обучения.

УДК 574.5
ББК Е 48я73

© Ярославский государственный
университет им. П. Г. Демидова,
2011

Введение

Индикация качества природных вод по микробиологическим показателям в большинстве случаев превосходит по чувствительности многие химические и биохимические методы. Гетеротрофные бактерии – одна из самых многочисленных и разнообразных групп гидробионтов. Они обладают высокими темпами размножения, пластичным метаболизмом и осуществляют важнейшие биогеохимические процессы, такие как минерализация органических веществ и круговороты углерода, кислорода, водорода, азота, серы, фосфора, металлов и других элементов. Полученные за последние три десятилетия данные убедительно доказывают, что гетеротрофные бактерии являются важнейшим компонентом пищевых сетей и играют важную роль в структурной организации и функциях морских и пресноводных экосистем. Бактерии и другие микроорганизмы осуществляют процессы, отвечающие за формирование качества поверхностных и подземных вод, разложение и детоксикацию органических и неорганических загрязняющих веществ, в огромных количествах поступающих в окружающую среду. Таким образом, знания об экологии, функциях и разнообразии бактерий необходимы для понимания закономерностей структурной организации и функционирования водных экосистем [5, 12].

Цель настоящего практикума состоит в оценке качества воды в модельном водоеме по показателям гетеротрофного бактериопланктона, среди которых ключевое значение имеет общая численность бактерий ($N_{\text{общ.}}$). Этот параметр определяют методом прямого счета. Также к традиционным микробиологическим показателям комплексных гидробиологических исследований относятся численность сапротрофов и олиготрофов, оцениваемых методом чашечного посева на стандартные питательные среды. Для понимания вклада бактериопланктона в формирование качества воды важны такие его характеристики, как биоразнообразие, биомасса и продукция. Биоразнообразие оценивают по фенотипическим признакам, в основном по культуральным,

морфологическим и тинкториальным. Биомассу рассчитывают по величине $N_{\text{общ}}$. Продукцию и скорость выедания бактерий зоопланктоном определяют методом изолированных проб. Для оценки полноты деградации первичной продукции или аллохтонного органического вещества в водоеме дополнительно устанавливают численность сульфатредукторов методом десятикратных разведений. Определение потенциальной удельной скорости роста бактерий поможет установить основной фактор, регулирующий обилие бактериопланктона.

Для выполнения исследовательской работы группа студентов делится на временные творческие коллективы (ВТК) из шести (иногда восьми) человек, каждый из которых изучает свой модельный водоем. Для сравнения студентам предлагают модельные водоемы разного происхождения. Одни имеют полную экосистему (например, аквариум с рыбками), другие заполнены водой и осадками из водоемов с различной антропогенной нагрузкой. График выполнения лабораторных работ (табл. 1) приводится ниже.

Таблица 1

График лабораторных занятий

<i>№ n/n</i>	<i>Содержание занятия</i>	<i>Результаты работы</i>	<i>Теоретическая часть</i>
1.	Отбор проб воды из разных слоев модельного водоема. Подготовка их к микробиологическому анализу. Приготовление препаратов для определения общей численности бактериопланктона. Посев воды на плотные питательные среды для определения числа гетеротрофов	Окрашенный препарат на предметном стекле, 12 чашек Петри с посевами, лабораторный журнал (занятие 1)	Инструктаж по технике безопасности Распределение тем докладов
2.	Подсчет колоний на чашках Петри и расчет $N_{\text{сапр.}}$, $N_{\text{олиг.}}$ и $K_{\text{троф.}}$. Определение качественного состава сапротрофов и олиготрофов Отбор и посев образцов ила для выявления сульфатредукторов	Лабораторный журнал (занятие 2) Пробирки с посевами	Оценка трофического статуса водоема по показателям $N_{\text{сапр.}}$, $N_{\text{олиг.}}$, $K_{\text{троф.}}$ и качественному составу гетеротрофов. Доклады
3.	Подсчет клеток на окрашенных препаратах и расчет показателей $N_{\text{общ.}}$, B , B_c и $K_{\text{сапр.}}$	Лаб. журнал (занятие 3) Контрольная проверка лаб. журналов (№ 1)	Оценка качества воды в модельном водоеме по величине $N_{\text{общ.}}$, B , B_c и $K_{\text{сапр.}}$. Доклады
4–5.	Определение интегральных показателей активности бактериопланктона. Подсчет клеток на стеклах и расчет интегральных показателей активности бактериопланктона: удельной скорости роста (μ), времени генерации (g), продукции (P), скорости выедания бактерий (G), потенциальной удельной скорости роста (μ')	Препараты для определения числа клеток до и после инкубации в разных вариантах опыта Лаб. журнал (занятия 4–5). Контрольная проверка лаб. журналов (№2)	Доклады Оценка факторов регуляции продукции и биомассы бактериопланктона
6.	Учет численности сульфатредукторов Составление и защита группового отчета	Лаб. журнал (занятие 6, часть 1) Итоговая проверка лаб. журналов (№ 3) Групповой отчет, презентация	Доклады Тест по теме «Микробиологические методы изучения водных экосистем»