

слов, чем испытуемые контрольной группы. Это показывает нарушение формирования декларативной памяти под воздействием депривации сна. Когда данные были разделены на три группы в соответствии с эмоциональностью предъявленного запоминанию материала (слов), было обнаружено, что, хотя ухудшения запоминания происходят во всех трёх группах слов, но степень этого нарушения была различной. В контрольной группе запоминание эмоциональных слов происходило успешнее, чем нейтральных, в полном соответствии с хорошо установленным положением – переживание эмоций облегчает кодировку следов памяти. Однако в экспериментальной группе, подвергшейся лишению сна, наблюдалось сильное нарушение кодировки с последующим ослаблением фиксации следа памяти по отношению к нейтральным и в особенности эмоционально – позитивным словам. В последнем случае отмечалось 60% ухудшение воспроизведения по сравнению с контрольной группой. Ещё более удивительна выявленная в этом исследовании устойчивость к депривации сна памяти на эмоционально – негативные слова, которая снижалась очень незначительно.

Интересные данные были получены в исследованиях, связанных с процедурной памятью. Испытуемые обучались игре на пианино в 10 утра. При проверке в 10 вечера никакого улучшения игры не было обнаружено. Однако на следующее утро в 10 часов отмечалось значительное улучшение, касающееся заученного упражнения. Если же обучение проводилось в 10 вечера, то значительное улучшение отмечалось на следующее утро в 10 часов, но при проверке в тот же день в 10 вечера никакого дальнейшего улучшения уже не было. При этом оказалось, что степень улучшения выполнения этой двигательной задачи за ночь связана с процентом стадии 2 медленного сна (лёгкий сон) в последней, четвертой четверти, ночи, т.е. в период непосредственно предшествующий утреннему пробуждению.

В другой серии исследовали роль дневного сна в реализации обучения, связанного с процедурной памятью. Две группы испытуемых утром обучались работе с клавиатурой. Одна группа бодрствовала весь день, а другой разрешили поспать после обеда час – полтора. При вечернем тестировании участники «спавшей» группы показали увеличение скорости печатания на 16%, в то время как участники «бодрствовавшей» группы никакого улучшения не продемонстрировали. Однако при тестировании на следующее утро участники «бодрствовавшей» группы показали резкое улучшение теста, догнав «спавшую» группу! То есть для успешного обучения новым навыкам нужно обязательно поспать, и неважно, днём вы спали или ночью.

Что же касается проблемы гипнопедии, то исследования показали, что обучение (заучивание типа «зубрёжки») возможно и эффективно в состоянии расслабленного бодрствования и лёгкой дремоты. Однако при появлении тета – ритма в ЭЭГ восприятие заучиваемого материала нарушается, а при появлении сонных веретен полностью блокируется. **Таким образом, механизмы сна играют важную роль в сохранении (фиксации) следов памяти, образовавшихся в предшествующем бодрствовании.** Во время самого сна обучение, при вводе информации через обычные сенсорные каналы, невозможно или сильно ограничено.

#### УСТОЙЧИВОСТЬ КОЛОНИЗИРОВАННЫХ РАСТЕНИЙ К КСЕНОБИОТИКАМ

Локтюшов Е.В.

Тульский государственный университет, Тула,  
e-mail: chepurnovana@rambler.ru

Колонизация растений полезными микроорганизмами является экологически безопасным способом

их защиты от биотических и абиотических стрессов. В естественных условиях растения существуют в тесной ассоциации с комплексом различных микроорганизмов. Некоторые микроорганизмы стимулируют рост и развитие растений за счет способности к фиксации азота, продуцированию фитогормонов, мобилизации питательных элементов из почвы, подавлению роста фитопатогенов. Отдельные виды обладают способностью к детоксикации чужеродных химических соединений в окружающей среде. Таким образом, устанавливая симбиотические отношения с растением, колонизация существенным образом модифицирует обмен веществ растения-хозяина.

Целью работы было выявить устойчивость колонизированных растений редиса к ксенобиотикам. Объектом исследования были проростки редиса сорта «18 дней». Четырехсуточные проростки колонизировали бактериями *Pseudomonas aureofaciens* BS1393. Контролем были неcolonизированные растения. В качестве источника абиотического фактора использовали препарат 2,4-дихлорфеноксиуксусную кислоту (2,4-Д). Данный препарат применяется в сельском хозяйстве как гербицид, отрицательное действие которого заключается в нарушении функционирования электроннотранспортной цепи клеток растения. Для проведения исследования использовали растворы с концентрациями 2,4-Д: 1 мкМ, 10 мкМ, 1 мМ.

Проведенные эксперименты показали, что обработка проростков различными концентрациями 2,4-Д оказывает негативное влияние на ростовые процессы корней и гипокотилей редиса по сравнению с контролем. При этом действие препарата было дозозависимым. Так наибольшее отрицательное влияние на скорость роста корней и гипокотилей проростков показала концентрация 2,4-Д 1 мМ: через 4 суток экспозиции отставание в росте составило 58-70%, а через 8 суток наблюдалась почти полная остановка роста и некроз тканей апекса корней. С уменьшением концентрации ксенобиотика его негативное влияние на ростовые процессы снижалось и в варианте с концентрацией 2,4-Д 1 мкМ рост проростков не отличался от контроля. Следовательно, концентрации препарата 1 и 10 мкМ являются наиболее «физиологичными» и, в отличие от концентрации 1 мМ, не вызывают необратимых физиологических изменений. Колонизация проростков псевдомонадами компенсировала негативный эффект ксенобиотика. Так, при концентрациях 2,4-Д 1 мкМ и 10 мкМ скорость роста корней и гипокотилей соответствовала показаниям контрольных неcolonизированных проростков, а при концентрации 1 мМ снижалась не более чем на 10%. Рост колонизированных проростков без добавления гербицида был выше контроля (неcolonизированных растений) на 15-27%.

Таким образом, колонизация оказывает положительное влияние на рост проростков редиса при жестких стрессовых условиях. Взаимодействие с ассоциативными бактериями изменяет метаболизм растения-хозяина, делая его более устойчивым к неблагоприятным факторам внешней среды.

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ № 10-04-90781-моб\_ст; № 08-08-00406.

#### ВИРУСОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ МОРСКИХ ПРИБРЕЖНЫХ ВОД

Луценко Е.С.

ФГОУ ВПО «Мурманский государственный технический университет», Мурманск, e-mail: petruchina@mail.ru

Сведения о морском вириопланктоне, куда входят самые многочисленные среди других гидробионтов организмы с размерами от 0,02 до 0,2 мкм, находятся в настоящее время в стадии накопления. В группу представителей этой размерной фракции включены

вирусные частицы (Мишустина и др., 1985), отличающиеся большой экологической пластичностью и большим адаптивным потенциалом к быстро меняющимся условиям окружающей среды.

Количественное определение бактериофагов обычно проводят непрямими методами наиболее вероятного числа, визуальное устанавливая формирование на плотных средах, засеянных клетками хозяина, участков лизиса, т.н. негативных колоний или бляшек (Лабинская, 1978). Число фаговых частиц при этом выражают в бляшкообразующих единицах (БОЕ).

Целью нашей работы явилось: выявить наличие бактериофагов в морской воде, определить их численность, получить картину распределения фагов по акватории южного колена Кольского залива. Исходя из микробиологических показателей, оценить состояние его водной среды. В связи с этим в период с 2006 по 2008 годы была проведена серия микробиологических наблюдений на стационарных точках расположенных вдоль восточного и западного берега южной части залива.

Пробы воды отбирали с поверхностного горизонта стерильной стеклянной емкостью, с придонного – пластиковым батометром Нискина, предварительно обработанным спиртом. Координаты станций отбора проб: ст. 1 (68°58' с.ш. и 33°04' в.д.), ст. 2 (68°59' с.ш. и 33°02' в.д.), ст. 3 (68°57' с.ш. и 33°02' в.д.). Всего было отобрано 37 проб и проведено 148 анализов. Отбор проб морской воды проводился в светлое время суток и был приурочен к последней фазе приливного цикла. Микробиологический анализ включал: количественный учет колифагов на среде СПА с паспортизованной тест-культурой *E.coli*, определение численности их предполагаемых хозяев – бактериальной группы кишечной палочки (БГКП) на среде Кесслера, общее микробное число (ОМЧ) аллохтонных (при 37°C) и автохтонных (при 20°C) микроорганизмов на среде СПА. Количество вирусных частиц выражали в бляшкообразующих единицах (БОЕ) в 100 мл, сапрофитных бактерий – в колониеобразующих единицах (КОЕ) в мл.

В воде исследуемых станций во все сезоны года численность аллохтонных бактерий варьировала от 116 до 3860 КОЕ в 1 мл, составляя в среднем 1988 КОЕ в 1 мл. Общее число автохтонных микроорганизмов изменялось от 580 до 12480 КОЕ в 1 мл, в среднем – 6530 КОЕ в 1 мл. Результаты исследований поверхностного горизонта представлены в таблице.

Данные о количестве бактерий и колифагов в поверхностном слое исследуемых станций

Сезон	Станция	ОМЧ 20° КОЕ/мл	ОМЧ 37° КОЕ/мл	БГКП, кл/мл	Колифаги, БОЕ/100 мл
Весна	ст 1	2682	1558	96	12,7
	ст 2	750	276	98	5,6
	ст 3	2590	1240	250	3,6
Лето	ст 1	1580	593	21	13,9
	ст 2	1215	320	27	6,3
	ст 3	4310	940	50	16,1
Осень	ст 1	2507	1493	139	5,6
	ст 2	1920	900	95	5,6
	ст 3	2980	1720	75	9,3
Зима	ст 1	775	1230	25	7,5
	ст 2	580	116	25	5,6
	ст 3	6443	1657	130	8,9

Минимальные значения численности бактерий наблюдались на станции 2 в зимний период, составляя 580 КОЕ в 1 мл автохтонных, 116 КОЕ в 1 мл аллохтонных бактерий. Максимальная численность этой микрофлоры отмечена зимой на станции 3 и составила 6443 КОЕ/мл автохтонных и 1657 КОЕ/мл аллохтонных микробов.

В работе по годовому микробиологическому мониторингу вод Кольского залива (Перетрухина, 2003) указано на достаточный потенциал самоочищения его экосистемы, позволяющий ей справиться с антропогенной нагрузкой в виде неочищенных бытовых стоков. В нашей работе количество автохтонной микрофлоры превышает количество принесенной с бытовыми сточными водами в 1,75 раз на ст. 1, в 3,4 на ст. 2, в 3,1 раза на ст. 3. Это свидетельствует о существующих возможностях самоочищения экосистемы залива от биологического загрязнения.

Придонный слой станции 1 характеризуется меньшим содержанием микрофлоры, чем поверхностный, в 5,7 раз по отношению к автохтонным бактериям, и в 15,9 раз по отношению к аллохтонным бактериям.

При анализе полученных результатов зависимости количества фаговых частиц от числа БГКП в акватории залива выявлено не было. Максимальные показатели числа БОЕ выявлялись в пробах как с высокой (250 кл/мл), так и с низкой (4 кл/мл) концентрацией гомологичных фагам бактерий.

В нескольких пробах количество фагов превышало показатель 16,1, являющийся максимальным в используемых расчетных таблицах по применению нами методическим указаниям. При разбросе значений в один порядок, максимумы содержания бактериофагов регистрировались в поверхностном, минимумы – в придонном слоях. Известно, что вируснейтрализующая способность морской воды пропорциональна степени ее минерализации (Микробиология ..., 1976). В этой связи, полученные нами количественные показатели фагов для придонного горизонта можно объяснить исходя из показателей солёности исследуемых водных масс, составивших за исследуемый период 33,1‰.

В распределении колифагов поверхностного горизонта акватории южного колена Кольского залива была выявлена их большая приуроченность к станциям восточного берега – наиболее подверженного загрязнению городскими мало очищенными промышленно-бытовыми стоками.

По количеству выделяемых фаговых частиц, степени загрязнения бактериями кишечной группы и обсеменности воды аллохтонной микрофлорой исследуемую акваторию залива условно можно разделить на три зоны: сильно загрязненной считать поверхностный слой ст. 3, средней степени загрязненности – поверхностные слои ст. 1 и ст. 2, условно чистой – придонный слой ст. 1.

Даже с учетом методологических ограничений непрямого определения числа вирусных частиц длительность их сохранения в низкотемпературных условиях морской среды в сравнении с гомологичными им бактериями позволяет использовать фаги в качестве более чувствительного индикатора биологического загрязнения. О потенциальной возможности экосистемы залива ему успешно противостоять свидетельствует превышение численности автохтонной микрофлоры над аллохтонной.

**Список литературы**

1. Лабинская, А.С. Микробиология с технической микробиологических исследований. – М.: Медицина, 1978. – 394 с.
2. Санитарно-микробиологический анализ питьевой воды: Методические указания МУ 4.2.1018-01. – М.: Минздрав России, 2001. – С. 17-24.
3. Микробиология загрязненных вод / под ред. Р. Митчелла. – М.: Медицина, 1976. – 323 с.
4. Мишустина И.Е., Щеглова И.К., Мишкевич И.Н. Морская микробиология: учеб. пособие. – Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 1985. – 181 с.

5. Перетрухина А.Т. Микробиологический мониторинг водных экосистем Кольского Заполярья: автореф. дис. ... докт. – М.: МГУ, 2001. – 59 с.

6. Современная микробиология. Прокариоты: в 2-х томах. Т. 1. – М.: Мир, 2005. 656 с.

### ОЦЕНКА ФЕНОТИПОВ БЕЛОГО КЛЕВЕРА В ЗОНАХ РЕКРЕАЦИИ ГОРОДА ШУЯ

Маркова Т.С.

*Шуйский государственный педагогический университет,  
Шуя, e-mail: shuya\_bio@mail.ru*

**Актуальность исследования:** проблема загрязнения природной среды – одна из глобальных проблем современности. В связи с интенсивным развитием промышленности и транспорта в атмосферу, гидросферу и почву поступает большое количество вредных выбросов. В настоящее время интенсивно разрабатываются виды биологических индикаторов загрязнения антропоэкосистем.

В данном случае требованиям, предъявляемым к биоиндикаторам, отвечает клевер белый (*Trifolium repens*).

**Цель работы:** оценить фенотипы белого клевера в зонах рекреации города Шуя.

**Материалы и методы.** Исследование проводилось на основе методики «Индикация состояния окружающей среды по частотам встречаемости фенотипов белого клевера (*Trifolium repens*)» [Ашихмина Т.Я., 2005].

Изучение состояния рекреационных зон проводилось в течение летнего полевого сезона 2010 г.



*Атипичная форма листовой пластинки Trifolium repens в городском парке*

Исследование проводили путем подсчета куртинок *Trifolium repens* с «седым» рисунком на листовых пластинках и без него. Фены белого клевера отслаивались при движении по периметру участка через 2-3 шага. Исследование проводилось в 9 рекреационных зонах города: сквер Елочки, Лихушинский парк, сквер Мельничное, сквер на пл. Фрунзе, сквер на пл. Ленина, Павловский парк, Городской парк, Городской пляж и Танковые горы.

**Обсуждение результатов.** На каждой пробной площадке рассчитывались частоты встречаемости отдельных фенотипов и суммарная частота (индекс соотношения фенотипов – ИСФ) в процентах. Полученные результаты представлены в таблице.

Фенотипическая диагностика пробных площадок

Общее количество растений	Фен 1	Фен 2	Фен 3	Фен 6	«Новые формы»	Атипичные листья
27732	15540	7754	4061	418	176	65
ИСФ	Процент фенотипов					
44,9	56	27,9	14,6	11,5	0,6	0,2

На всех 9 площадках наиболее часто встречали куртинки *Trifolium repens* имеющие фенотип 1, 2 и 3. Были встречены новые формы в виде буквы «М» и напоминающие греческую букву «омега». Также встречались растения с атипичной листовой пластинкой в форме «сердечка» и недоразвитый третий лист (рисунок).



### Выводы

1. На всех участках наиболее часто встречался фенотип без седого рисунка – 56% случаев.

2. В рекреационных районах с высокой степенью антропогенного влияния велика доля куртинок со 2 и 3 фенотипом.

3. В наиболее загрязненных зонах часто встречались формы с атипичной листовой пластинкой. Особенно много таких экземпляров встретилось в Городском парке.

4. Новые фенотипы чаще встречались в Городском парке, на Танковых горах и в Березовой роще.

5. ИСФ 44,9% указывает на незначительное общее загрязнение города.

6. Появление новых фенотипов и атипичных листьев связано с высокой антропогенной нагрузкой и сильным загрязнением территории.

Таким образом, на основе полученных данных можно утверждать, что рекреационные зоны города Шуя можно считать относительно чистыми и пригодными для использования отдыхающими.

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗМЕЙ В БИОРОБОТЕХНИЧЕСКОЙ СРЕДЕ

Мартыненко Н.С., Еременко Е.А.

*ФГАОУ ВПО «Южный федеральный университет»,  
Ростов-на-Дону, e-mail: Hild-runar@yandex.ru,  
eremen@yandex.ru*

Создание биотехнических систем различного назначения. – на сегодняшний день одно из наиболее значимых направлений в науке. Одним из перспективных направлений современной биомикро-робототехники является направление, связанное с созданием роботов-биогибридов. Суть этого подхода заключается в том, что управление осуществляется живым организмом путем воздействия электрическими сигналами или иным способом на его нервную систему. Такие биомикро- или биомини-роботы могут использоваться как мобильные устройства для решения целого спектра задач.

Существует несколько подходов к управлению двигательным поведением. Один из них – это стимуляция, структур ЦНС ответственных за определение