

И.П. Андоагай оааа¹, Н.Н. Оеи і Оаааа², І.І. Аеааоі і а¹

ХИМИЧЕСКИЕ БАЛАНСЫ ПЯТИ РЕЗЕРВУАРОВ ОЗЕРА БАЙКАЛ КАК ОСНОВА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ, СВЯЗАННЫХ С ТЕХНОГЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ ЧЕЛОВЕКА

¹Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН (Иркутск)

²ГОУ ВПО «Иркутский государственный технический университет» (Иркутск)

Разработка научно обоснованных современных информационных и правовых методов регулирования рационального природопользования водного объекта «Озеро Байкал» может быть наиболее эффективной лишь с учетом всех современных научных знаний о состоянии и эволюции геологической среды. Однако физико-химическое направление было упущено проблема, связанная с системой «озеро Байкал окружающая среда» исследовалась недостаточно. Отсутствие изученности механизмов взаимодействия вод озера Байкал и окружающей среды, роли потоков в формировании состава вод озера, состояния равновесия, геологической эволюции, не позволяет полноценно решать многие вопросы гидрогеохимии, геохимии, геоэкологии, касающиеся озера Байкал. Учет физико-химических характеристик в исследовании вод озера Байкал и механизмов взаимодействия вод озера с окружающей средой потоками, позволяет понять механизмы формирования и трансформации химического состава природных вод в различных обстановках а также решать конкретные инженерные и экологические задачи, например, прогноз миграции загрязняющих компонентов в водах озера Байкал.

Взаимодействие вод озера Байкал и потоков есть та проблема, которая стоит сейчас перед учеными. Для ее создания уже собран огромный эмпирический материал, но до сего времени он не был сведен и учтен, он был разбросан. Многие вопросы, связанные с выяснением физических и химических превращений вещества в природных водных системах, могут быть успешно разрешены благодаря развитию теоретических основ физико-химического моделирования природных процессов на ЭВМ. Компьютерное моделирование физико-химических процессов и химических взаимодействий, протекающих между природными водами, атмосферой и породами один из основных методов современной теоретической геохимии. Следовательно, цель наших исследований разработка подхода к исследованию физико-химических процессов в водах озера Байкал.

В связи с этим были поставлены следующие задачи

1) в исследуемом водоеме «Озеро Байкал» установить географические границы резервуаров экологических зон, различающихся физико-химическими состояниями (свойствами) температурой, давлением, химическим составом, обменивающимися потоками вещества и сохраняющих во времени свои физико-химические характеристики стабильными

2) создать водную балансовую модель всех потоков и систем мегасистемы «Озеро Байкал»

3) составить информационную модель для об ектов исследования установить состояние природного фона систем и потоков мегасистемы «Озеро Байкал» в отрезок времени, предшествующий активным антропогенным нагрузкам создать среднесуточные базы данных по содержанию в мг/л и моль/кг макро-, микро-, биогенных элементов и органического вещества (NaCa^2 , M^2 , Al , Si , Mn^2 , $\text{e}_{\text{общ}}^+$, SO_2 , HCO_3 , Cl , NO_3 , PO_3 , H , O_2 , A , B , Cr , C , C , H , P , Sr , n , Co , U , Br , $\text{R}_{\text{орг}}$, $\text{N}_{\text{орг}}$, $\text{M}_{\text{орг}}$, $\text{C}_{\text{орг}}$, $\text{S}_{\text{орг}}$, CO_2 , Ti) в системах и потоках многорезервуарной системы «Озеро Байкал»

рассчитать химические балансы всех резервуаров и потоков мегасистемы «Озеро Байкал»

создать базы данных количества вещества в системах и потоках в г/год и моль/год.

Разработанная геохимическая модель многорезервуарной системы «Озеро Байкал» позволила на основе оценки взаимодействия в системах «резервуары озера Байкал окружающая среда (потоки)» создать научно обоснованную систему мониторинга дать оценки фактического и прогнозируемого состояния многорезервуарной системы «Озеро Байкал» в случае воздействия антропогенной нагрузки и сделать следующие выводы

1. Внешняя и внутренняя нагрузки на протяжении озера в зависимости от морфологии резко меняются и индивидуальны в каждом из пяти резервуаров. Выявлены большие внутренние нагрузки потоки из донных отложений в четырех резервуарах озера и незначительная в Селенгинском резервуаре. Установлена ведущая роль внутриводоемных процессов в поступлении и утилизации биогенных элементов, $\text{P}_{\text{орг}}$ основных компонентов (катионов) и группы микроэлементов в резервуарах озера Байкал.

2. Созданы химические балансовые модели пяти резервуаров озера Байкал. химическую балансовую модель озера Байкал составляют химические балансовые характеристики пяти резервуаров озера с потоками, впадающими в резервуары и вытекающими из них Южного, Селенгинского, Среднего, Ушканьеостровского, Северного. В оценке внешней и внутренней нагрузок на озеро Байкал важны как внешние, так и внутренний источники вещества, определенные именно для

И.П. Анодаагай оааа¹, Н.Н. Оеи î оаааа², Î.Î. Аёааоî î â¹

ПРОСТРАНСТВЕННАЯ МИГРАЦИЯ КОМПОНЕНТОВ В ВОДАХ ЮЖНОГО, СЕЛЕНГИНСКОГО, СРЕДНЕГО, УШКАНЬЕОСТРОВСКОГО, СЕВЕРНОГО РЕЗЕРВУАРОВ

¹Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН (Иркутск)

²ГОУ ВПО «Иркутский государственный технический университет» (Иркутск)

Загрязнение продуктами техногенной деятельности всей окружающей среды и в первую очередь воды наиболее острая проблема нашего времени, являющаяся следствием неосознанного нарушения человеком природной системы «вода порождает газ органическое вещество», сложившейся на Земле в течение сотен миллионов лет. Федеральный Закон «Об охране озера Байкал» определил Байкальскую природную территорию как требующую особых мер по охране природы и экологизации природопользования для сохранения экосистемы озера. Научно обоснованное экологическое нормирование, установление границ экологических зон озера Байкал, современный научно обоснованный мониторинг вод озера Байкал невозможны без тщательного изучения всех характеристик этой сложной системы. Проблема, связанная с системой «озеро Байкал – окружающая среда», до сих пор не рассматривалась. Отсутствие изученности механизмов взаимодействия вод озера Байкал и окружающей среды, роли потоков в формировании состава вод озера, состояния равновесия, геологической эволюции, не позволяет полноценно решать многие вопросы гидрогеохимии, геохимии, геоэкологии, касающиеся озера Байкал. Учет физико-химических характеристик в исследовании вод озера Байкал и механизмов взаимодействия вод озера с окружающей средой потоками позволяет понять механизмы формирования и трансформации химического состава природных вод в различных обстановках, а также решать конкретные инженерные и экологические задачи, например, прогноз миграции загрязняющих компонентов в водах озера Байкал.

По всем системам мегасистемы «Озеро Байкал» и потокам, поступающим в резервуары, созданы базы данных мерных количественных характеристик, позволяющие оперировать массами веществ, вступающих во взаимодействие в природной обстановке. Получен термодинамический параметр состояния отдельных систем мегасистемы «Озеро Байкал» и впадающих в нее потоков количества независимых компонентов в системах и потоках.

Создана циклическая среднесуточная годовая модель геохимических систем и потоков озера Байкал. Балансовые характеристики динамического обмена веществом и энергией между резервуарами позволяют резервуарам и Байкалу в целом (как мегасистеме) оставаться стабильными в течение длительного времени. Вещественный баланс резервуаров озера Байкал является новым методом прогноза состояния водоемов и оценки их изменений в случае антропогенных воздействий.

Каждая экосистема резервуар мегасистемы «Озеро Байкал» живет по своим законам. В озере Байкал не существует единого глобального циркуляционного процесса. химический баланс показал все слабые звенья в механизме формирования качества вод озера Байкал и позволил сделать прогноз для каждого резервуара в случае техногенных аварий. Особенности миграции и концентрации отдельных загрязнителей в резервуарах озера Байкал определяются механизмом формирования качества вод в резервуарах и, соответственно, их химическими балансами. В четырех резервуарах озера утилизация вещества ничтожна, при этом существуют мощные химические круговороты компонентов. Только в Селенгинском резервуаре вещества, поступающие с потоком в донные отложения, захораниваются, и лишь малая часть компонентов частично участвует в химическом круговороте. Виды миграций элементов похожи в Южном, Среднем, Ушканьеостровском, Северном резервуарах и отличаются в Селенгинском резервуаре (рис. 1, 2).

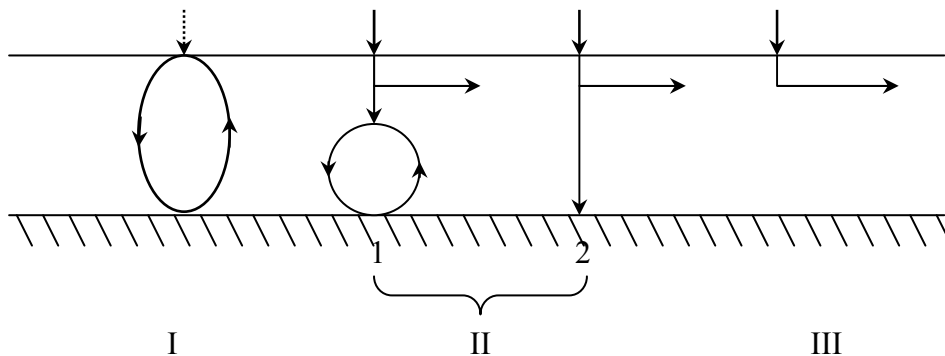


Рис. 1. Пространственная миграция компонентов в водах Южного, Среднего, Ушканьеостровского, Северного резервуаров: I – слабоподвижные компоненты, участвуют в химических круговоротах; II – умеренно подвижные, частично выносятся; 1 – участвуют в химических круговоротах; 2 – захораниваются; III – легкоподвижные компоненты, выносятся.

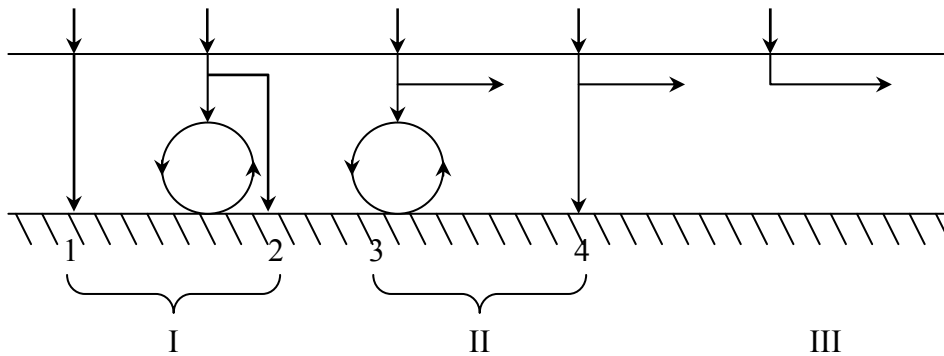


Рис. 2. Пространственная миграция компонентов в водах Селенгинского резервуара: I – слабоподвижные компоненты, накапливаются: 1 – в донных отложениях; 2 – в донных отложениях и в водах, участвуют в химических круговоротах; II – умеренно подвижные, частично выносятся, частично накапливаются: 3 – в водах и донных отложениях, участвуют в химических круговоротах; 4 – в донных отложениях; III – легкоподвижные, выносятся.

Скорость водной миграции элементов позволяет разделить их на три группы: малоподвижные или связанные элементы (элементы, участвующие в химических круговоротах, и элементы, захоранивающиеся в донных отложениях), частично выносимые, частично связанные (частично транзитные, частично участвующие в химических круговоротах, частично захоранивающиеся в донных отложениях) и легко - подвижные «транзитные» компоненты, приходящие с внешней нагрузкой и уходящие со стоком озерных вод в другие резервуары озера и реку Ангару (табл. 1).

Таблица 1

Группировка компонентов по скорости водной миграции в резервуарах оз. Байкал

Группа элементов	Южный резервуар	Селенгинский	Средний	Ушканьеостровский	Северный
Слабоподвижные, накапливаются:					
I					
в водах	Al, Si, Mn ²⁺ , Fe _{общ} , NO ₃ ⁻ , PO ₄ ³⁻ , Cr, Pb, Co, As, Rb, Cu, P _{орг} , V, Ti		Al, Si, Mn ²⁺ , Fe _{общ} , NO ₃ ⁻ , PO ₄ ³⁻ , Cr, Pb, Co, As, Rb, Cu, P _{орг} , V, Cd, Ti	Al, Si, Mn ²⁺ , Fe _{общ} , PO ₄ ³⁻ , Cr, Pb, Co, Rb, V, Ti	K ⁺ , Al, Si, Mn ²⁺ , Fe _{общ} , NO ₃ ⁻ , PO ₄ ³⁻ , Cr, Pb, Co, As, Rb, Cu, P _{орг} , V, Cd, Zn, U, Br, Ti
в донных отложениях		Al, Si, Cr			
в донных отложениях и водах		Fe _{общ} , PO ₄ ³⁻ , Mn ²⁺ , Co, V, Rb, As, Ti			
Умеренноподвижные, частично выносятся, частично накапливаются:					
II					
в водах	Na ⁺ , Mg ²⁺ , Cd, U, Mo, Zn, N _{орг}	Cd, U, Mo, P _{орг}	K ⁺ , Na ⁺ , Ca ²⁺ , Mg ²⁺ , B, U, Mo, C _{орг} , N _{орг} , S _{орг}	K ⁺ , Na ⁺ , Mg ²⁺ , NO ₃ ⁻ , Cu, Cd, Zn, U, As, Mo, P _{орг} , N _{орг}	Na ⁺ , Ca ²⁺ , Mg ²⁺ , SO ₄ ²⁻ , B, Sr, Mo, C _{орг} , N _{орг} , S _{орг}
в донных отложениях	K ⁺ , C _{орг} , S _{орг} , Br	K ⁺ , Na ⁺ , Mg ²⁺ , NO ₃ ⁻ , Pb, C _{орг} , N _{орг} , S _{орг}	Br	C _{орг} , S _{орг}	Hg
III					
Легкоподвижные, выносятся	Ca ²⁺ , HCO ₃ ⁻ , SO ₄ ²⁻ , Cl ⁻ , B, Hg, Sr	Ca ²⁺ , SO ₄ ²⁻ , HCO ₃ ⁻ , Cl ⁻ , Cu, Hg, Sr, Zn, Br, B	HCO ₃ ⁻ , SO ₄ ²⁻ , Cl ⁻ , Hg, Sr, Zn	Ca ²⁺ , HCO ₃ ⁻ , SO ₄ ²⁻ , Cl ⁻ , B, Hg, Sr, Br	HCO ₃ ⁻ , Cl ⁻

И.Р. Андобаи оааа¹, Н.Н. Делі і оаааа², І.І. Аёаааі і а¹

КЛАССЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ КОМПОНЕНТОВ В РЕЗЕРВУАРАХ ОЗЕРА БАЙКАЛ

¹Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН (Иркутск)

²ГОУ ВПО «Иркутский государственный технический университет» (Иркутск)

Одна из проблем современной гидрохимии геоэкологическая ухудшение экологического состояния природных вод, в последние десятилетия приобрела качественно новый характер, позволяющий говорить о «глобальном экологическом кризисе». Причина в неосознанном нарушении той природной системы, которая сложилась на Земле в течение сотен миллионов и даже миллиардов лет. Одним из следствий этого является загрязнение продуктами техногенной деятельности всей окружающей среды и в первую очередь воды. Именно загрязнение среды наиболее острая проблема нашего времени. Взаимодействие вод озера Байкал и потоков есть та проблема, которая стоит сейчас перед учеными. Многие вопросы, связанные с выяснением физических и химических превращений вещества в природных водных системах, могут быть успешно разрешены благодаря развитию теоретических основ физико-химического моделирования природных процессов на ЭВМ. Следовательно, цель наших исследований разработка подхода к исследованию физико-химических процессов в водах озера Байкал.

Таблица 1
Группировка компонентов, поступающих в резервуары озера Байкал с антропогенной нагрузкой, по классам экологической опасности

Класс	Южный резервуар	Селенгинский	Средний	Ушканьеостровский	Северный
I	Al, Si, Mn ²⁺ , Fe _{общ} , NO ₃ ⁻ , PO ₄ ³⁻ , Cr, Pb, Co, As, Rb, Cu, V, P _{орг} , Ti		Al, Si, Mn ²⁺ , Fe _{общ} , NO ₃ ⁻ , PO ₄ ³⁻ , Cr, Pb, Co, As, Rb, Cu, V, Cd, P _{орг} , Ti	Al, Si, Mn ²⁺ , Fe _{общ} , PO ₄ ³⁻ , Cr, Pb, Co, Rb, V, Ti	K ⁺ , Al, Si, Mn ²⁺ , Fe _{общ} , NO ₃ ⁻ , PO ₄ ³⁻ , Cr, Pb, Co, As, Rb, Cu, V, Cd, Zn, U, Br, P _{орг} , Ti
II	Na ⁺ , Mg ²⁺ , Cd, U, Mo, Zn, N _{орг}	Mn ²⁺ , Cd, U, Mo, P _{орг} , Fe _{общ} , PO ₄ ³⁻ , Co, V, Rb, As, Ti	K ⁺ , Na ⁺ , Ca ²⁺ , Mg ²⁺ , B, U, Mo, C _{орг} , N _{орг} , S _{орг}	K ⁺ , Na ⁺ , Mg ²⁺ , NO ₃ ⁻ , Cu, Cd, Zn, U, As, Mo, P _{орг} , N _{орг}	Na ⁺ , Ca ²⁺ , Mg ²⁺ , SO ₄ ²⁻ , B, Sr, Mo, C _{орг} , S _{орг}
III	K ⁺ , C _{орг} , S _{орг} , Br	K ⁺ , Na ⁺ , Mg ²⁺ , Al, Si, Cr, NO ₃ ⁻ , Pb, C _{орг} , N _{орг} , S _{орг}	Br	C _{орг} , S _{орг}	Hg
IV	Ca ²⁺ , HCO ₃ ⁻ , SO ₄ ²⁻ , Cl ⁻ , B, Hg, Sr	Ca ²⁺ , SO ₄ ²⁻ , HCO ₃ ⁻ , Cl ⁻ , Cu, Hg, Sr, Zn, Br, B	HCO ₃ ⁻ , SO ₄ ²⁻ , Cl ⁻ , Hg, Sr, Zn	Ca ²⁺ , HCO ₃ ⁻ , SO ₄ ²⁻ , Cl ⁻ , B, Hg, Sr, Br	HCO ₃ ⁻ , Cl ⁻

Morganella morganii количество синтезируемых ауксинов практически не изменяется, оставаясь в пределах от 3 до 45 мг/л. *Proteus mirabilis* было характерно значительное увеличение при 30 мг/л, что характеризует тот же как активный продуцент ауксинов. Культуральной жидкой средой *Citrobacter freundii* на протяжении эксперимента количество ауксинов было аксиально при 439 мг/л, снижалось при 5 мг/л и отсутствовало при 3

и эриелины – самый обширный класс растений горных районов, распространенных среди растений и микроорганизмов, насчитывающих более 100 видов. Особое значение имеет синтез ауксинов у всех групп бактерий. Разнообразие эриелинов свойственно и типичным ризобиальным бактериям – представителям родов *Azotobacter*, *Arthrobacter*, *Azospirillum*, *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Acinetobacter*, *Flavobacterium*, *Micrococcus*, *Agrobacterium*. На основании исследований количество эриелинов со временем, синтезируемых всеми исследуемыми видами, несколько возрастает при низких температурах, что может также свидетельствовать о адаптации бактерий к условиям внешней среды.

Как и прежде, проведенные исследования свидетельствуют о высокой адаптационной способности условно-патогенных бактерий при снижении температуры до значений, соответствующих окружающей среде, и ее адаптации с адаптационной для человека и теплокровных животных. Эриелины участвуют в симбиозе, с помощью которого выживают в очень сложных условиях взаимодействия с окружающей средой, в том числе с растениями. Легко заметить, что температура, соответствующая эриелинам паразитического назначения, разная, различается в зависимости от условий обитания.

Р.Н. Абаев, О.А. Исабаева

МЕТОДИКА СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА СТЕПЕНИ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ИЗОЛЯЦИИ ПОПУЛЯЦИИ НА ОСНОВЕ ДАННЫХ О ПЕРВИЧНОЙ СТРУКТУРЕ ДНК

Лимнологический институт СО РАН (Иркутск)

В связи с масштабным развитием методов секвенирования ДНК наборы данных о первичной структуре ДНК широко используются для изучения популяционной структуры и степени генетической изоляции между популяциями современных видов организмов. Для извлечения информации из популяционных наборов данных широко используется статистический критерий

, а также методы молекулярной эволюции. Недостатком F_{st} -критерия является то, что для его значения зависит не только от интенсивности обменной генетической информации, но и от времени наступления изоляции между популяциями. Недостатком молекулярного анализа является то, что анализ не выявляет неразрешимых деревьев, которые значительно затрудняют интерпретацию данных.

На основании предложенного статистического метода, основанного на анализе распределения частот генетически дистантных *mismatch distributions* между нуклеотидными последовательностями для исследования степени генетической изоляции между популяциями. В работе описаны действия того же метода относительно следствия и наоборот. Прежде всего, выделены группы организмов, разделенных по какой-то признаку территориальной принадлежности, и генетическая характеристика и т.д. Задача – узнать, существует ли между ними группа и генетическая изоляция. Для того, чтобы считываемые данные генетически дистантных последовательностей и внутри каждой группы организмов выделены 1 и между группами организмов выделены. Затем сравниваем две группы с помощью статистического критерия Манна-Уитни Z . Если группы достоверно отличаются друг от друга, то это указывает на то, что группы организмов в какой-то мере изолированы друг от друга. На основе того же критерия мы предлагаем количественную оценку генетической изоляции между популяциями. Как и раньше, значение K будет изменяться от 0 до 1 в зависимости от потока генов между популяциями и увеличения

$K = 1$, то означает полное отсутствие потока генов или полную генетическую изоляцию. Отсутствие достоверных отличий между видами орка и в сочетании с низкими значениями F_{ST} указывает на полное отсутствие генетической изоляции и между исследуемыми группами организмов. Другой стороной, если при достаточно высоких значениях F_{ST} и F_{IS} отсутствует достоверное отличие между видами орка и нет, то это свидетельствует о недостаточном количестве генетической информации. Первоначально достоверность результатов отсюда оценивали с помощью критерия Фишера о гомогенности популяций по улям ионной генетики.

Разработанный методикой были применены для анализа генетического разнообразия у айкальских моллюсков вида *Baicalia carinata* и у различных народов Сибири. Для анализа о улям ионной информации о молекулярных структурах полученных на нуклеотидные последовательности фрагментов генов гена *C1*. Для о улям ионного анализа группы были использованы нуклеотидные последовательности генов, взятые из базы данных *enBank* 1.

Исследованный вид айкальских моллюсков обитает в литоральной зоне озера Байкал и встречается только в прибрежной зоне озера в дельте реки. Исследователи, основываясь на анализе генетической информации, полученной также в дельте реки Байкал. Проводя анализ генетической информации о выделенной группе, мы установили, что исследуемые моллюски образуют в Байкале две о уля ионные группы – о уля ионная западного берега и о уля ионная восточного берега, для которой $F_{ST} = 0,94$, что указывает на высокую степень генетической изоляции. Параметры унитарной вероятности вероятности между группами и внутригруппового распределения показаны на рисунке 1 а1, б1.

В качестве примера для человека с о уля ионными группами исследовали генетическое разнообразие алеутов, скифов, уртов, чукчей и корейцев. Оценка F_{ST} показала, что генетическая изоляция от всех остальных народов отличалась алеуты, между всеми и представленными и этнической группой и алеутами F_{ST} было не менее 0,6. Это, вероятно, связано с островной специализацией генетической изоляции. Для всех остальных народов при сравнении с европейцами F_{ST} было не более 0,1. Однако во всех случаях различия между внутригрупповыми и междугрупповыми распределениями были достоверны, что указывает на то, что какой-то уровень генетической изоляции все-таки присутствует. Для примера на рисунке 1 а2, б2, представлен график унитарной вероятности между группами и внутригруппового распределения для чукчей и уртов.

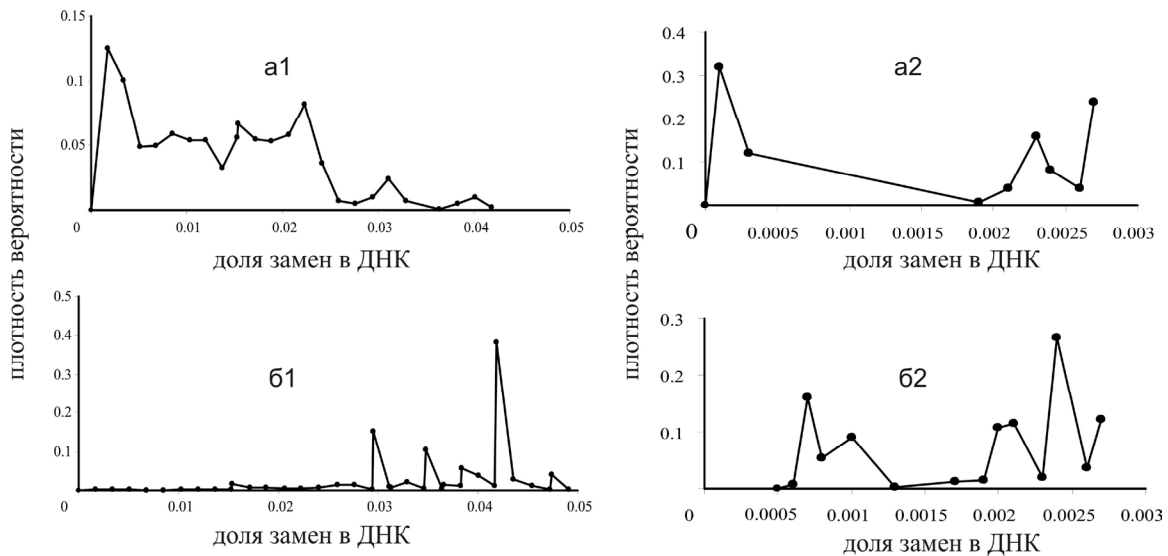


Рис. 1. Графики эмпирических функций плотности вероятности внутригрупповых и межгрупповых распределений попарных различий в ДНК, а1 и б1 – внутригрупповое и межгрупповое распределение для двух популяций байкальских моллюсков *Baicalia carinata*; а2 и б2 – внутригрупповое и межгрупповое распределение для двух этнических групп: бурят и чукчей.

Сравнивая графики внутригрупповых и межгрупповых распределений (рис. 1) как для моллюсков, так и для человека, можно выделить закономерность: в обоих случаях межгрупповое распределение смещено в область больших генетических дистанций, что указывает на разобщенность или некоторую степень генетической изоляции исследуемых выборок.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 04-04-90401-р сибирь а.

ЛИТЕРАТУРА

1. A. D. A. S. R. / O. A. , . . // A . . H .
 2. 2. 1 (2). P. 1 21.
 2. H R. R. E . H D \$. ,
 . P. // . 1 2. . 132. P. 3 .

È.À. Áàì àðíí àà, Á.Ì. Èí ðí èààà, Í.Á. Çàèàí àý

СОДЕРЖАНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В СНЕГОВОМ ПОКРОВЕ – ХАРАКТЕРИСТИКА СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ СЕВЕРА ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН (Иркутск)

Здоровье человека подвергается воздействию природных и социальных факторов окружающей среды. Природные факторы действуют на человека в определенных социальных условиях и нередко существенно изменены в результате производственной и хозяйственной деятельности людей. Социальные и природные факторы в течение жизни способствуют адаптации человека к существующим условиям жизнедеятельности. Недостаток микроэлементов в почве, воде, воздухе и атмосферных осадках приводит к их дефициту в сельскохозяйственных продуктах местного производства, а следовательно, и к недостатку в организме человека. Проблема дефицита отдельных микроэлементов в окружающей среде на региональном уровне, в частности, в Иркутской области, отмечается в большом числе публикаций [2].

Снежный покров аккумулирует химические вещества, поступающие в окружающую среду в зимний период, содержание микроэлементов в снеге является обективным показателем их не достатка или избытка. Снегогеохимическая съемка проводилась на севере Иркутской области в Катанском районе. Анализировалась водная и твердая фаза снегового покрова на широкий спектр микроэлементов методами полуколичественного ICP-MS анализа (квадрупольный масс-спектрометр Ailent (се)) и прямого атомно-эмиссионного спектрального анализа. Нами выбран следующий ряд элементов Al, Ni, A, C, P, C, n, Co, Mn, Mo, A, Ba, рекомендуемый для мониторинга ведущими токсикологами ЮНЕП (Программа ООН по окружающей среде) и ЕРА (Агенство-по за щите окружающей среды, С А).

Для района исследований характерна слабокислая реакция водной фазы снега, значения pH изменяются от ,2 до ,3. Представляется, что наблюдаемое здесь слабое закисление связано с низкой концентрацией в воздухе оснований, что характерно для фоновых районов земного шара.

Распределение микроэлементов в водной фазе снегового покрова на изучаемой территории равномерное. Содержания элементов невысокие как по отношению к глобальному фону, так и на региональном уровне (на порядок ниже, чем на фоновых станциях вблизи Иркутска, и на 2-3 порядка ниже ПДК питьевых вод) (табл.). Превышение содержания относительно регионального фона наблюдается для кадмия, но его уровень не выходит за рамки санитарно-гигиенических норм.

Таблица 1

Средние содержания элементов в водной фазе снежного покрова (мкг/л)

	Al	Ni	Cu	As	Cd	Pb	Hg	Zn	Co	Mn	Mo	Ag
Средние значения ГФ*	20,21	0,39 2,0	1,56 2,3	0,10	0,23	0,38	0,0007	19,91	0,047 0,24	4,60	0,03	0,01
ФС (1994–2001)**		5,0	4,0		0,05	2,0	< 0,01	10,0	1,5	20		0,1
ПДК п.в.	50	100	1000	5	1	30	0,5	5		100		

Примечание: ГФ – глобальный фон над континентом [3]; ФС – фоновые станции (1994–2001): Тибельти, Аршан, Зун-Мурино, Жемчуг, Бол. Коты [3].

Расчет уровней накопления элементов в водной фазе снегового покрова проведен с учетом количества выпавшего снега на единицу площади за весь период снегостояния (табл. 2) [3].

Таблица 2

Средние уровни накопления элементов в водной фазе снежного покрова

	Ni	Cu	As	Cd	Pb	Hg	Co	Mo	Mn	Al	Fe	Zn
Катанский район	мкг/м ²									мг/м ²		
	19,97	79,47	5,09	11,64	19,96	0,03	2,21	1,31	0,22	1,02	2,5	0,19
г. Иркутск, 2001 г.	22,49	60-160	не опр.	2–25,6	21,2–32	0,38	28,98	не опр.	0,76	1,83	0,87	0,38–6,0

В зимнее время изучаемая территория с характерным антициклоническим режимом отличается небольшими скоростями ветра (минимум преимущественно в январе, иногда в феврале). Повторяемость слабого ветра на данной территории составляет 1. В совокупности эти факторы дают

Таблица 3

Средние уровни накопления элементов в твердой фазе снежного покрова

	Ni	Cu	As	Cd	Pb	Co	Mn	Al	Fe	Zn
Катангский район	мкг/м ²						мг/м ²			
	0,02	0,03	0,01	0,001	0,07	0,06	0,00024	0,026	0,014	0,00013
г. Иркутск, 2001 г.	1,5	1,62	не обн.	не обн.	0,87	0,76	15,3	342,1	136,8	1,62

Полученные данные свидетельствуют о том, что район работ является фоновым, и любое загрязнение, связанное, в частности, с развитием эксплуатационных работ нефтегазовых месторождений или близким расположением населенных пунктов (п. Тепла, пос. Ербогачен), отражается на балансе химических элементов в окружающей среде.

Конечно, проблема дефицита микроэлементов в окружающей среде не может стоять на одном уровне с избыточными концентрациями (в результате загрязнения промышленными выбросами), приводящими к большому числу заболеваний различного характера, но может стать причиной нарушения элементного баланса (элементозы) как для растений, так и для человека.

ЛИТЕРАТУРА

1. Д. Н. Д. Ор р е е и р срм р мр/Ц. р ,
 Ъ.Ж. Ц . Н е :Е р р ,1 . 1 .
 2. Е рч рм и С Мр м н Д.К/С.Д. мр М , П.В.
 // Е рч е р м ,2 . 1 .
 3. Мр рн Е.С. Е рч м р р е е ер пер срм
 мр рм м (аи р С Мр рн) / .Е.С.Д. чр Е.В.С. // К и
 мрчре . 2 . 3. У. 22.
 .С р ДрЦ. Ямрчре , р р рч рм и С р Др. О.: /Д.Ц.
 Ц м ,1 . 2 .
 .Ямрчрч ер р р Др р р р К.У.Д.Пм р , В.С. р .
 м м: К - нр р УР ТВП, 1 3. 1 .

А.Н. Асааеёё, Е.А. Оёёіііаа, І.Е. Ааёёё

ВЫЯВЛЕНИЕ ТОКСИЧНЫХ ЦИАНОБАКТЕРИЙ В ОЗЕРЕ БАЙКАЛ И ВОДОХРАНИЛИЩАХ ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ

Лимнологический институт СО РАН (Иркутск)

Цианобактерии широко распространенная в природе группа организмов. Наличие цианобактерий в пресной воде последнее время все чаще вызывает угрозу из-за их способности продуцировать токсичные для человека и животных соединения. Своевременное выявление токсичных видов цианобактерий является важным для предупреждения развития массовых отравлений.

Большую группу цианобактериальных токсинов составляют микроцистины. Опасность представляет то, что микроцистины являются мощными ингибиторами эукариотических белковых фосфоазы и 2А. При попадании в организм человека и животных они вызывают некроз печени и обладают канцерогенными свойствами (Bell, Co , 1 alconer, 1 D nn, 1).

В течение 2 2г. был проведен мониторинг по выявлению микроцистинпродуцирующих цианобактерий в озере Байкал. Для анализа были взяты пробы из разных точек акватории озера. Для выявления наличия у цианобактерий изучаемых водоемов генов синтеза токсина-микроцистина выделяли ДНК и проводили реакцию амплификации генов тс А и тс Е с использованием соответствующих

Microcystis

aeruginosa из базы данных GenBank, что позволяет говорить о развитии данного вида цианобактерий в исследуемых водоемах.

В поверхностных водах обнаружена цианобактерия *Microcystis aeruginosa*, содержащая ген синтеза микроцистина, она имеет 99% гомологию с цистрином *Microcystis aeruginosa*.

Разработанный и описанный метод определения микроцистина и мтсУ, ответственные за синтез микроцистина, является быстрым и достоверным методом для анализа качества питьевой воды и прогнозирования появления микроцистинов в водоемах.

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ 05-04-90001, аврентевского конкурса молодежных проектов Р 140.

И.И. Айвазов, А.А. Аветисян

БИОГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МИКРОЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА МОЛОКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ И ТЕХНОГЕННЫХ РАЙОНОВ ЮЖНОГО ПРИБАЙКАЛЬЯ

Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН (Иркутск)

Проблема оценки загрязнения пищевых продуктов химическими веществами имеет особую актуальность во всем мире, поскольку заболеваемость человека во многом обусловлена микроэлементами, приводящими к состоянию дефицита эссенциальных элементов и избытку элементов-токсикантов, мигрирующих по трофической цепи в организм человека. Среди микроэлементов наиболее опасными для живых организмов являются тяжелые металлы и мышьяк. Их действие проявляется в ингибировании, блокировании метаболических процессов в организме, нарушении проницаемости клеточных мембран, снижении синтеза белка и увеличении фракции свободных аминокислот. По данным многих авторов, Hg, Pb, Cd, As обладают особой деструктивной активностью в живых организмах и высокой токсичностью в окружающей среде.

Молоко среди продуктов питания занимает особое место. Наличие большого количества питательных веществ в нем делает молоко незаменимым, прежде всего, для детского организма, который обладает большой способностью накапливать элементы-токсиканты. В связи с этим изучение особенностей влияния техногенных факторов на микроэлементный состав молока может представлять большой интерес.

Особенности микроэлементного состава молока коров рассмотрены на примере Усть-Ордынского аграрного региона и техногенной территории Свирска, расположенной в пределах Приангарской промышленной зоны на берегу Ангары в 1 км от г.Иркутска. Наиболее опасным техногенным источником загрязнения здесь является промплощадка бывшего Ангарского металлургического завода по производству мышьяка для военной промышленности, расположенного в черте г. Свирска.

Образцы молока отобраны из частных хозяйств одновременно с опробованием почв. В Усть-Ордынском районе отобрано по 31, а в Свирске по 1 проб молока и почв. Определение химического состава проб молока выполнялось методом масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой ICP-MS. Содержание ртути в молоке определено атомно-абсорбционным методом на спектрометре модели «РА-1». Анализ почв проводился методом атомной абсорбции.

Основным источником загрязнения свирских почв являются отвалы огарков мышьяка бывшего металлургического завода, поэтому максимальное накопление элементов-токсикантов наблюдается в почвах, прилегающих к этому объекту. В почвах аграрных ландшафтов Усть-Ордынского региона, расположенного за пределами промышленной зоны, установлены минимальные содержания микроэлементов. Такая же закономерность установлена и по химическому составу молока, за исключением свинца (табл. 1).

Таблица 1

Средние содержания микроэлементов в молоке коров (мкг/л) и почвах (мг/кг) техногенных и аграрных ландшафтов Южного Прибайкалья

	Li	Be	Cr	Mn	Co	Ni	Cu	Zn	As	Se	Ag	Cd	Pb	Th	U	Hg
Молоко	4,9 46,8	0,045 0,045	0,65 6,7	8,3 13,8	0,12 1,7	0,4 11,2	9,5 26,6	354 421,2	0,4 0,74	3,5 2,5	0,25 2,7	0,15 0,18	28,5 8,4	0,06 0,47	0,15 0,83	0,006 0,01
Почва	12,2 43,9	0,83 1,7	-	570 710	9 11,8	20 39,3	22,2 31,9	57,5 93	4,4 21,4	-	1,5 6	0,08 0,37	18,2 45,3	4,5 9,4	1,3 2	0,01 0,1

Примечание: в числителе – п. Усть-Орда, в знаменателе – г. Свирск.

На химический состав молока может влиять не только техногенез, природные биогеохимические факторы, но и свойства молока – жирность [1], состав различных его фракций. Для изучения особенностей поведения химических элементов в различных фракциях молока изучен химический состав сыворотки, белковой и жировой частей молока. Химические элементы обладают разной способностью накапливаться в твердой фракции молока и в сыворотке. Так, по средним значениям содержаний Li, Be, B, Cr, V, Mn, Cu, Zn, Ni, Co, Se, Ag, Cd, Pb, Th, U, Hg в большей мере концентрируются в сыворотке, переходят в подвижные формы. Такие элементы, как V, Mn, Be, Se, Ni, Cu, Zn, Co, Tl, Pb, имеют повышенные содержания в твердой белковой и жировой фракции молока. Среди этой группы элементов Be, Mn, Se, Cu, Cr обладают эссенциальными свойствами для живых организмов. Свинец в молоке характеризуется противоположным поведением. В г. Свирске наблюдается увеличение содержания свинца в твердой фазе молока (на сухое вещество) – 11 мкг/кг, а в сыворотке – 2 мкг/кг. В аграрном районе накапливается в сыворотке до 10 мкг/кг, а в белке – до 2 мкг/кг. Это можно объяснить различными формами нахождения свинца, являющегося сильным комплексообразователем. Свинец образует с биолигандами прочные соединения, обладающие ядовитыми свойствами и способными накапливаться в организме человека. Такие соединения, по-видимому, объясняются, крепкие связи свинца с белковым веществом молока в техногенных условиях г. Свирска. И не случайно у детей г. Свирска, проживающих в зоне максимального загрязнения, содержание свинца в волосах достигает 2 мкг/г, тогда как нормальное содержание этого элемента – 0,1–5,0 мкг/г. Неорганические соединения свинца менее токсичны.

В почвах г. Свирска были также изучены формы нахождения Pb, Se, Cu, Cr, I, Be, Ca, Mn, Mg, Na, что позволило косвенно оценить возможность включения токсичных и эссенциальных элементов в пищевую цепь человека в условиях техногенного загрязнения. Экстракция форм элементов из почв проводилась по методике Кузнецова и Шимко [2], определение содержаний элементов в вытяжках атомно-абсорбционным методом.

Результаты исследования показали увеличение подвижности всех изученных химических элементов в почвах вблизи отвалов огарков мышьяка. По мере удаления от техногенной зоны г. Свирска подвижность элементов в почвах снижалась. Наиболее мобильным элементом загрязненных почв, расположенных вблизи отвалов, стал Se. Содержание его легкообменной фракции составило 2,1 мкг/кг, тогда как ПДК_{вал} Se – 2,0 мкг/кг. В огородных почвах г. Свирска повышена подвижность Se, несмотря на более низкие валовые его содержания относительно техногенных почв. Содержание легкообменной формы Se здесь – 9,5 мкг/кг при ПДК_{вал} 2,0 мкг/кг.

Наличие в изученных почвах геохимических барьеров органического вещества, Fe-Mn-гидроокислов, глинистых минералов, а также значения pH, близкие к нейтральным, обусловило нахождение большей части элементов в составе малорастворимых органо-минеральных комплексов, что ограничило миграцию элементов в системе «почва – растение».

Таким образом, в районах распространения высокогумусных глинистых почв можно ожидать уменьшение поступления токсичных элементов в растения и молоко животных. Однако защитные свойства почв безграничны. В какой-то момент может произойти разрушение органо-минеральной части почвы с выбросом токсичных элементов в почвенный раствор и увеличение поступления их в растения.

Молоко животных, которое является одним из фрагментов трофической цепи человека, хорошо отражает геохимическую специфику загрязнения окружающей среды. Следует учитывать возможность возникновения очень токсичных форм нахождения тяжелых металлов в молоке животных техногенных районов, в частности при гигиенической оценке этого продукта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ершов, М. М. Численные значения коэффициентов корреляции между содержанием микроэлементов в молоке коров и в почвах техногенных и аграрных ландшафтов Южного Прибайкалья. // ММЖ. – 2008. – № 2. – С. 1–4.

2. Мельников, Д. В. Оценка содержания микроэлементов в почвах техногенных и аграрных ландшафтов Южного Прибайкалья. // ММЖ. – 2008. – № 2. – С. 5–8.

3. Тихонов, Д. Е. Динамика содержания микроэлементов в почвах техногенных и аграрных ландшафтов Южного Прибайкалья. // ММЖ. – 2008. – № 2. – С. 9–12.

Ò.Ñ. Áĭ ðàĕäÿ, Â.Ĭ. Êäĭ óñóÿĭ, Ĭ.Ë. Áĭ äĭ ĭ äçĭ äà, Ð.À. Êĭ çĕĭ äà

ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКУЮ ОБСТАНОВКУ ПО КЛЕЩЕВЫМ ИНФЕКЦИЯМ В ПРИГОРОДАХ БРАТСКА

ГОУ ВПО «Братский государственный университет» (Братск)
ТО Управления Роспотребнадзора (Братск)

ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Иркутской области» (Иркутск)

ФГУЗ «Иркутский научно-исследовательский противочумный институт Сибири и Дальнего Востока»
Роспотребнадзора (Иркутск)

В Иркутской области основным переносчиком вируса клещевого энцефалита и боррелий является таежный клещ (*Ixodes persulcatus*, Schulze, 1930). В современной эпидемиологической обстановке клещевые трансмиссивные инфекции, сложившиеся в регионе, характерны следствием черт таежный клещ практически везде обитает и распространен вирусом клещевого энцефалита и боррелий и все чаще основным переносчиком встречается не непосредственно в городах, увеличилась за последние десятилетия и численность клещей и среди людей, профессионально не связанные с работой в лесной зоне, при этом контакты с природными источниками — места обитания клещей удлинились эпидемиологически опасный период обитания, особенно в последние годы на фоне расширения ареала таежного клеща на север Иркутской области. Как отмечено в соавт. работе отечественные границы его распространения с 59 до 66 северной широты. Изменение действия факторов вероятно, климатически, которые ограничивали распространение вида на север, на территориях заселенных клещами и ранее относившихся к зонам обитания, особенно «ограничения» в глубине ареала вполне логично ожидать возрастание численности переносчика. Это грозит острением эпидемиологической обстановки клещевой энцефалит и боррелиоз в районах области, где она пока оставалась по сравнению с городами области относительно благополучной.

В работе приведены данные за последние восемь лет о количестве укусов населения клещами, продолжительности эпидемиологически опасного периода, о длительности и сроке активности и активности таежного клеща в рекреационной зоне крупного индустриального центра Иркутской области — городе Братске 56 с. л., 101 в. л.

Таблица 1

Изменение в пригородах Братска показателей, связанных с активностью таежного клеща и влияющих на эпидемиологическую обстановку по клещевым инфекциям

Год наблюдений	Обилие клещей за сезон (число особей на флажок/км)	Количество случаев присасывания клещей к людям	Срок первых присасываний клещей к людям	Срок последних присасываний клещей к людям	Длительность эпидемиологического сезона (в днях)
2000	4,0	343	17 апреля	27 августа	133
2001	5,0	925	29 апреля	21 августа	115
2002	4,0	510	04 мая	11 августа	100
2003	3,0	391	03 мая	13 сентября	133
2004	8,0	617	01 мая	30 августа	122
2005	2,0	793	22 апреля	20 сентября	152
2006	6,0	519	10 мая	26 сентября	140
2007	н.д.	601	11 апреля	07 сентября	150
Среднее	4,6 ± 0,75	580,9 ± 75,04	—	—	131

Из представленных в таблице данных следует, что пока определенных временных тенденций в изменении рассмотренных показателей не выявляется. Численность имаго клещей остается низкой. Первые укусы населения регистрируются обычно в третьей декаде апреля или в первой декаде мая. Разброс дат окончания эпидемиологически опасного сезона более большой и охватывает период времени с 1 августа по 2 сентября. Причем тенденции на удлинение периода эпидемиологического сезона, характерной для других эндемичных по клещевому энцефалиту территорий Сибири (Никитин, 2002; Азова, 2002), нет, хотя в 2007 г. зарегистрирован самый длинный период (табл. 1). По имеющимся данным о количестве случаев присасывания клещей к людям отчетливо прослеживается цикличность в изменении этого показателя. Отображение этих материалов в графическом виде позволяет четко выделить два четырехлетних цикла. Нет оснований предполагать, что подобная цикличность может быть вызвана изменением в активности посещения населением пригородной зоны. Мы полагаем, что четырехлетний цикл отражает динамику биологических параметров в популяции клещей. То, что данные по изменению обилия имаго не проявляют такой же выраженной цикличности, вероятно, связано с общей

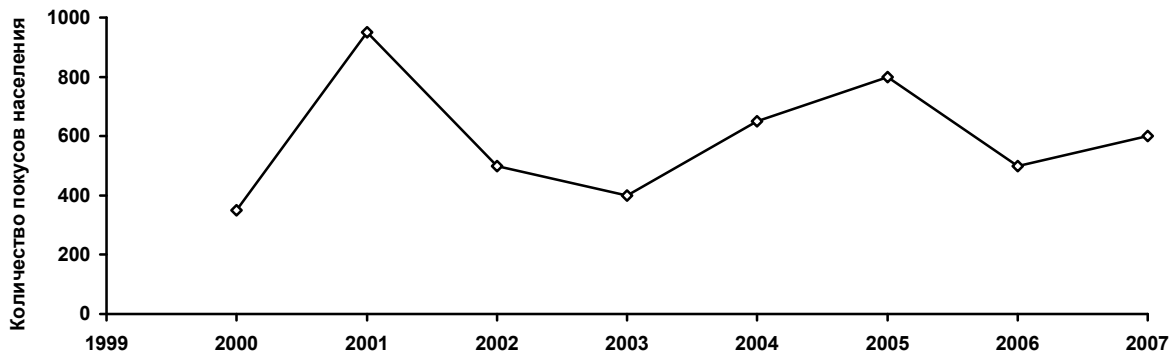


Рис. 1. Изменение количества укусов населения клещами в пригородах Братска.

Положение кривой, описывающей число укусов населения клещами, в 2000 г. в точке минимума или близкого к нему значения позволяет прогнозировать в 2001–2007 гг. возрастание этого показателя (рис. 1). Однако судя по графику, этот процесс носит пока стационарный характер, и нет оснований полагать, что значение нового пика будет выше, чем у двух предшествующих.

Для объективной оценки динамики эпидемиологической обстановки по клещевым инфекциям, конечно, желательно иметь материалы по зараженности имаго вирусом клещевого энцефалита и боррелиями, численности мелких млекопитающих-прокормителей преимагинальных фаз иксодид. К сожалению, мы не располагаем этими данными. Тем не менее, учитывая всю совокупность полученных материалов, можно ожидать, что в ближайшие два–три года эпидемиологическая обстановка по клещевым инфекциям в пригородах Братска, оставаясь неблагоприятной, не должна значительно ухудшиться.

Подобный вывод не означает, что можно ослабить внимание к трансмиссивным болезням, в передаче которых участвует таежный клещ. Необходим мониторинг ситуации и заблаговременная разработка всего комплекса мер профилактики на случай обострения эпидемиологической обстановки. Неизбежность этого, в связи с тенденцией к потеплению климата, вызывающей увеличение численности переносчика и удлинению периода его активности, а также все большим контактом населения с природными биотопами пригородов, нам кажется достаточно очевидной.

Р.А. Ефремова

К ИЗУЧЕНИЮ ФЕНОТИПИЧЕСКОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ ПОПУЛЯЦИЙ ТАЕЖНОГО КЛЕЩА *IXODES PERSULCATUS* P. SCH. (IXODIDAE)

ФГУЗ «Иркутский научно-исследовательский противочумный институт Сибири и Дальнего Востока»
Роспотребнадзора (Иркутск)

Необходимым звеном мониторинга и прогнозирования эпидемиологической ситуации в природных очагах клещевых инфекций должен стать анализ динамики показателей, характеризующих векторные способности переносчика. Неоднократно в литературе подчеркивалось, что векторные способности переносчиков зависят от их внутривидовых особенностей (Алексеев, Дубинина, 2001, 2002; Филиппова, 2001, 2002). Детальных сведений о наличии временной или пространственной феногенетической изменчивости клещей в Иркутской области нет. Несомненным достоинством метода феногенетического анализа внутривидового разнообразия является возможность его использования для ретроспективного изучения накопленного за многие годы коллекционного материала, а также оценки уровня флуктуирующей асимметрии особей с целью характеристики временной изменчивости-стабильности развития клещей, наличия «средового стресса».

Для изучения феногенетической изменчивости таежного клеща в анализ включили признаки а) частотные (форма отдельных элементов экзоскелета) и б) структурные показатели хетотаксии и элементов экзоскелета (размеры отдельных частей тела) всего материала. Первоначально нами на основании литературных данных (Филиппова, 2001, 2002; Емельянова, 2001; Окулова, 2001, 2002; Никитина, 2001) и собственных предварительных исследований выделены следующие критерии выбора были наличие альтернативной изменчивости популяционного масштаба, указание в литературе на наследуемость тех или иных морф у систематически близких видов (Панова, 2001), простота их учета на массовом материале и

И.А. Етсаиі еей аа, А.Е. Абади аеі а, А.А. Еі і і ааеі аа, А.А. Ди асеей аһеее, О.А. Еааі і аа,
 Н.А. Ебеуі і аа

**ЗАКОНОМЕРНОСТИ И МЕХАНИЗМЫ ФОРМИРОВАНИЯ РЕЗИСТЕНТНОСТИ
 ОРГАНИЗМА ПОД ВЛИЯНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО АНТИГЕННОГО КОМПЛЕКСА
 СИБИРЕЯЗВЕННОГО МИКРОБА**

ФГУЗ «Научно-исследовательский противочумный институт Сибири и Дальнего Востока
 Роспотребнадзора» (Иркутск)

Сибирская язва особо опасное инфекционное заболевание людей и животных. Анализ результатов экспериментальных и практических наблюдений свидетельствует о необходимости разработки новых безопасных и эффективных вакцин против сибирской язвы.

Исследование пригодности различных субклеточных фракций и антигенов *Brucis* с привлечением отен иал но значи ы искусственны антигенны ко лексов, и уно огуляторов и аг вантов, о ес ечива и елена равненное действие на и унну систе у организ а человека и животны , ожето ределит рин и ыот ора и конструирования высокои уногенны ре аратов для с е и и ческой и уно ро илактики си ирской язвы.

Целью ра оты л ет ы е иео о е о те ормиро а и рези те т о тиор а из ы о е т иеми у т е о о а ти е о о ом ле а и ире з е о оми ро а имму омо ул торо .

ериме таль ыми мо ел ми о о ы о ы 148 ау иро 2 ые мор ие и и и елые мы и. ра оте и ользо али тампы *Brucis* И-1 и И-9.

Ра отавы олнена с ри енение совре енны икро иологически , и унологически , что и и чески , ио и ически етогов. се олученные атериалы одвергалис статистической о ра отке.

Искусственный антигенный ко лекс на основе изолированны клеточны стенок, ротекивного антигена и елка си иреязвенного икро а олучили уте кон гирования дигидрато ади иновой кислоты -кон гат или глутарал гегуго -кон гат .

а ко лексны ре арата о лага т ротекивны и свойства и, но нескол ко усту а т живой си иреязвенной вак ине. ревос одство -кон гата еред -кон гато вс е и ической актив ности ослужило основание для вк лчения во ыпыт тол ко -кон гата. ля овы ения -ротекив ной активности в качестве и уно огуляторов а ро ированы нескол ко ре аратов ара иногалактан , сквален и олиоксидоний.

ективности искусственны антигенны ко лексов судили о ро енту выживае- ости вак инированы орски свинок, зараженны вирулентны та о , величине и унизиру ей гозы и средней роголжител ности жизни. олиоксидоний о ти оказателя усту ал и , в связи с че ыл искл чен из ослегу и о ытов.

становлено, что -кон гат с или как о отдел ности, так и в ко лексе, параллел но с увеличение ро ента выживае ости животны с осо ству т овы ени средней роголжител ности жизни вак инированы животны , которая ыла на 1 – 3 вы е, че у -кон гата.

оказано, что , осо енно в сочетании с , *in vitro* овы ает с осо ност -кон гата сти улироват оглотител ну активност аго итов и о ес ечивает завер енност аго итоза си и иреязвенного икро а. -тесте установлено, что -кон гат сти улирует кислородзависи ый ета олиз аго итов. еритонеал ны акро ага М наи олее высокие оказатели -тес за иксированы в присутствии -кон гата и -кон гата .

т ечено сти улиру ее действие все исследованны ре аратов на активност гл козо-6- ос атгегидрогеназы 6Ф и Ф -оксидазы М орски свинок, однако акси -ал ные зна чения ер ентативной активности регистриру тся ри взаи одействии аго итов с ко лексны ре арато – -кон гат .

од воздействия все ис ытанны ре аратов в оли ор ноягерны лейко ита - , в ен ей сте ени – в М значения враз ниже , от ечено овы ение активности су ероксигдис утазы ревы ение о отно ени к контрол на 1,5 и 1 соответственно , осо енно выраженное ри сти уля ии ро есса ко лексо -кон гат в сочетании с .

се исследованны ре араты овы а т активност иело ероксидазы орски свинок. аи олее высокие оказатели активности ер ента о ес ечивали -кон гат олее че в 1,5 раза о сравнени с контрол ны и значения и и -кон гат в 1,5 раза . становлено

α

γλ γ

B. anthracis И во все сроки на л гения. И окислительной активности при оидит на 14 сут. после ин ек ции ре аратов. ро ессе и уногенеза в отдел ные сроки установлено овы ение активности бФ .и Ф

±

Е.А. Еіііааеіаа, А.Е. Аоаоіаеіа, А.А. Аіеоеіаа, А.А. Іееіеааа, Н.А. Оаоаоіеіа, А.Р. Іадеіа, Р.І. Ііііаа

ВЛИЯНИЕ ЛИПОПОЛИСАХАРИДА ТУЛЯРЕМИЙНОГО МИКРОБА НА МЕТАБОЛИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ ФАГОЦИТОВ

ФГУЗ «Научно-исследовательский противочумный институт Сибири и Дальнего Востока»
Роспотребнадзора» (Иркутск)

Туляремия как нозологическая форма известна уже давно, причины высокой патогенности ее возбудителя остаются нераскрытыми. Слабое врожденное распознавание макроорганизма *F. tularensis* позволяет бактерии на ранней стадии ин ек ции ро есса из егат воздействия акторов нес е и ческой резистентности организ а леко шта и с ослеу ей реализа ией свои атогенны свойств. Из числа воз ожны акторов атогенности ожет расса атриват ся ля о оліса арид . одтверждение то уявляется устойчивост вирулентны та овк актери иди действи нор ал ной сыворотки человека, которое о условлено осо енностя и структуры и активирую его систе уко ле ента о классическо у уму *F. tularensis* не о лагает летал ной токсичност для чувствител ного озына, не является ти ичны ровос алител ны ндоотоксино и антагонисто ндоотксина. рег олагается, что за взаи одействие с ответственные акро аги авлович . ., ынянова .И., 005 а ar А.М. и гр., 006 .

связи с ти , со оставление свойств туляре ийного икро а разны одвидов и вирулентности взаи одействия озволит внести ясност в они ание законо ерностей взаи оотно ений « о зян – аразит».

Цель работы: изучить влияние туляремии на иммунитет и состояние микрофлоры кишечника у крыс.

Для реализации поставленной цели мы исследовали возможность стимуляции иммунной активности ерситональными акроагглютинационными лейкоцитами млекопитающих.

Результаты: выделяли водно-энольные препараты из штамма *F. tularensis* четыре штамма: *holarctica* 15, вакцинный, ИИЭ и И-50, *novicida-like* И-3, *mediaasiatica* И-35, *tularensis* И-163, Schulz. Качество титрованного *S.* исследовали по ерситонному препарату *Salmonella enteritidis* «Sigma». Экспериментальной группой в течение 593 часов служили свинки, но стандартные условия содержания и весу 50–300 г. Мы получили результаты в дозе 10 мг в течение 1 и 3 суток с ослеплением и определением суточной активности ерситонов в ателлоидной и в -тесте. Мы получили 005, клеевого ерситона окислительного взрыва 773.

4

F. tularensis оказывает слабое стимулирующее воздействие на выработку активных форм кислорода ерситональными акроагглютинационными и вакцинными живой туляреиной вакциной поросенок. Оказатели -теста в клетках, стимулируемые, незначительно отличались от контрольных интактных акроагглютинированных, независимо от ерситонных свойств, оказывающих более выраженное стимулирующее действие на активность кислорода независимо от дозы. Мы получили результаты как интактные, так и вакцинированные животные по сравнению с *S. enteritidis*. Легче от этого, что возбудитель туляреи имеет активную М в акроагглютинированных поросенках, вакцинированных, по сравнению с интактными животными $p < 0,01$. У естественных различий в степени влияния туляреиной вакцины на активность М у ерситональных акроагглютинированных не выявлено, однако в случае с *F. tularensis* 15 а также в оторое у ерситонального азотеллоидного и лительного зрелища а также о ерситональных раеию рурими.

Таким образом, в эксперименте препараты туляремии оказывают стимулирующее действие на азотеллоидную реакцию рурими от оралеию ортролем. О азотеллоидной реакции а также о ерситональных раеию рурими. Мы получили результаты в 2 ерситональных мор и р 0,01 о активности ерситона в М, рурированные акроагглютинированные вакцины, составили в группе интактных – 0,390, 0,001, а вакцинированные поросенки – 0,4, 0,001. У естественных различий между туляреиной вакциной и разными штаммами о ерситональных воздействия на активность Ф-оксидазы М не установлено.

Активность Ф-оксидазы в М инкуированные *S. enteritidis* более интенсивно по сравнению с *F. tularensis*. Как, показатели активности ерситона в акроагглютинированных *S. enteritidis*, были в среднем выше в 1, –1,4 раза, чем у аналогичных клеточных интактных и вакцинированных поросенков, инкуированных с туляреиной вакциной $p < 0,01$.

Исследования, проведенные *in vitro* показали, что активность М в руритиуля-и-репараты и, полученные из *F. tularensis* голарктического штамма была выше по сравнению с нестимулированными и атоматическими группами животных. Туляреиный штамм *mediaasiatica*, *tularensis* инкуировал активность целореаксигазного комплекса, руритонально-олигоингибирующей ерситональной каталитической особенностью М оказывал туляреиный штамм арктического штамма. Активность М в, стимулируемые, салмонеллезные, руритиуля-и-репараты более интенсивно в 1, раз по сравнению с туляреиными $p < 0,01$.

Результаты экспериментов, проведенные *in vitro*, свидетельствуют о том, что активность кислорода в ерситональных акроагглютинированных и ерситональных клетках в дозе 10 мг в течение 593 часов была более выраженной по сравнению с *S. enteritidis*. Вероятно, это явление можно объяснить тем фактом, что туляреиный штамм а также о ерситональных раеию рурими.

У естественных различий в степени воздействия на активность акроагглютинированных систем атоматических групп руритиуля-и-репараты и *holarctica*, *tularensis*, *novicida-like* не выявлено. Это согласуется с данными и литературы о структуре лигандов иоактивного кофермента, указанные выше штаммы *mediaasiatica* и др., 006.

Легче от этого, что руритиуля-и-репараты более выраженной активностью и кислородозависимой -тест, Ф-оксидаза, М системы разные штаммы туляреиной вакцины и на олигоингибирующей.

holarctica. становлено незначительное отличие от сравнения с другими и снижение активности ферментов окислительного взрыва агитов как интактных, так и вакцинированных порками свинок, штаммы улитков принадлежат к *F. tularensis* И-163. В тундре и южной части арктического пояса *novicida-like* занимает промежуточное положение по степени влияния на функциональную активность агитивноактивных клеток.

Как правило, штаммы, выделенные в течение 10 лет агитов, выделенные водно-болотными угодьями из штамма *F. tularensis* разными отводами, штаммы улитков кислородозависимы у систем агитов и ксерофильны животными.

Полученные данные, на наш взгляд, имеют прогностическое значение для характеристики тяжести течения патологического процесса, вызванного *F. tularensis*, а также, возможно, для создания новых диагностических и профилактических средств.

И.Н. Едда-айеи, А.А. Яабоайгаа, И.И. Яааегаа

АНТИБИОТИКОРЕЗИСТЕНТНОСТЬ БАКТЕРИЙ РОДА *ENTEROCOCCUS*, ИЗОЛИРОВАННЫХ ИЗ ВОДЫ ОЗЕРА БАЙКАЛ

Лимнологический институт СО РАН (Иркутск)

Изучение возможного поступления бактерий рода *Enterococcus* в озеро Байкал, и распространение антибиотикорезистентности привлекает внимание, как с научной, так и с практической точки зрения. Это связано с тем, что в последние годы вода озера Байкал стала использоваться как источник получения питьевой улиткованной воды. Согласно литературным данным, в последние годы роль микроорганизмов, относящихся к роду *Enterococcus*, возросла не столько из-за широкого распространения, сколько из-за устойчивости к воздействию окружающей среды и устойчивости к воздействию антибиотиков.

Целью настоящей работы является исследование антибиотикорезистентности бактерий рода *Enterococcus*, выделенных из воды озера Байкал. В результате проведенных исследований было установлено, что антибиотикорезистентность изучалась диско-диффузионным методом, с использованием спектра действия, так и с выраженной активностью относительно к стрептококку, тетрациклину, ванкомицину, энзиленину, и рифампицину, рифамицину и гентамицину, рифамицину и энзиленину. Анализ материала проведен отбором чувствительных, промежуточных и устойчивых представителей чувствительности микроорганизмов к антибиотикам по методике Методические указания. — М. Федеральное учреждение «Центр гигиены и эпидемиологии Минздрав России», 004.

Результаты проведенного исследования в озере Байкале показали, что выделенные штаммы проявляли высокую устойчивость к стрептоцину и ванкомицину — 30 и 40% соответственно. Высокой чувствительностью характеризовались культуры стрептококков относительно к гентамицину — 90%, рифамицину — 60%, энзиленину — 50% и ванкомицину — 10%.

В среднем в озере Байкале высокой чувствительностью характеризовались микроорганизмы относительно к гентамицину — 94%, ванкомицину — 60%, тетрациклину — 50%, энзиленину — 30% и рифамицину — 65%. Выделенные культуры обладали высокой устойчивостью к рифамицину — 30% по промежуточной чувствительности к стрептоцину — 40% и ванкомицину — 90%.

Результаты тестирования на лекарственную устойчивость в озере Байкале показали, что высокая устойчивость бактерий проявляли в отношении рифамицина и энзиленина — 33%, умеренно-чувствительность — к рифамицину и ванкомицину — 33% и тетрациклину — 33%, а также высокой чувствительностью — к гентамицину — 100%, ванкомицину — 100% и стрептоцину — 100%.

Проведенные исследования характеризуют данные микроорганизмы как антибиотикоустойчивые бактерии, выделенные из разных районов озера Байкал, проявляли разную степень устойчивости к антибиотикам, в частности, которая была значительной у бактерий, выделенных из литоральной зоны озера Байкал.

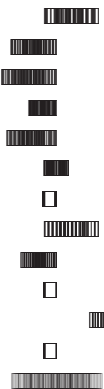
Работа выполнена при финансовой поддержке Федерального агентства по науке и инновациям, госконтракт 0.51.11.16.

ИЗУЧЕНИЕ ПЛАЗМИДНОГО ПРОФИЛЯ БИФИДОБАКТЕРИЙ

ГУ НЦ медицинской экологии ВСНЦ СО РАМН (Иркутск)

Одной из актуальных проблем современности является рост числа и интенсивности влияния на организм человека глобальных и локальных воздействий, приводящих к перенапряжению и истощению компенсаторных резервов физиологических систем человека. Научные данные указывают, что одной из реакций организма на любой стресс является бактериемия, основным источником которой выступает кишечник. В результате различных неблагоприятных воздействий и патологических состояний могут происходить качественные и количественные изменения в составе нормальной микрофлоры кишечника (авкиИ.И., 2). Ведущая роль в нормализации микробиоценоза кишечника принадлежит доминанте кишечного биоценоза бифидобактериям, дефицит которых является одним из основных патогенетических факторов длительных кишечных дисфункций у детей и взрослых (КуваевИ.Б., 1). Бифидобактерии составляют существенную часть облигатной микрофлоры кишечника здорового человека. В норме количество бифидобактерий у детей КОЕ/г, а у взрослых 1 КОЕ/г испражнений (ПостниковЕ.А., 2). За счет продуцируемых при сбраживании углеводов, молочной и уксусной кислот, вырабатываемых бактериоциноподобных белковых субстанций, способности конкурировать с другими микроорганизмами за питательные субстраты и сайты прикрепления на кишечном эпителии, бифидобактерии обладают высокой антагонистической активностью в отношении патогенных и условно-патогенных микроорганизмов, препятствуют их проникновению в верхние отделы желудочно-кишечного тракта, а также запрещают их транслокацию из просвета кишечника во внутренние органы.

Имеются сведения о том, что бифидобактерии являются «поставщиком» ряда незаменимых аминокислот (КуваевИ.Б., 1), установлена их антиканцерогенная активность в кишечнике, печени и молочных железах, антимуtagenная активность (РБ. S., іі 3), способность снижать уровень холестерина в крови (АмерхановА.М., 2). С тех пор, как было установлено, что бифидобактерии способны проявлять пробиотические свойства и благотворно влиять на здоровье человека, возник значительный прогресс в прикладной генетике бифидобактерий. Однако для получения бифидобактерий с заданными уникальными свойствами, необходим поиск и изучение автономно действующих генетических элементов, а именно, плазмидных ДНК. Плазмиды это внехромосомные генетические детерминанты, способные существовать либо в автономном, либо в интегрированном состоянии. Одно из интересных свойств плазмид



Bifidobacterium, изолированы от его

носны чел, различны видов животны и человека S abetal, 19 . Эти виды и его бактерий от носителей но часто несут разноо разные лаз идные , раз ер которые от 1, kb5 до 1,5 мнство из о наруженны лаз ид явля тся кри тически и. оная нуклеотидная оследовател ност ыла о регелена для 14-ти лаз ид, выделены B. longum, B. asteroides, B. breve, B. catenulatum Ross M. et al., 1996 . анализ и нуклеотидной оследовател ности оказал, что они несут от 10 открыты ра ок считывания. ероятно, и енны ти гены детер иниру т ряд свойств, явля и ся олезны и для бактерийны клеток, о регеля т широкое рас ространение несут и и лаз ид. ол ая част о арактеризованны лаз ид и его бактерий рег оложител норе ли ируетса о е анализ у «ката я ер ося кол а» ibbs M. . et al., 006 .

Цель и ле о а и : изу ить лазми ы ро иль и и о а тери ы еле ы из иоце оза лиц ро и аю и р ут о о ла ти о ре елить тро о ть лазми от ель и и о а тери .

МЕТОДЫ И ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Г р м н н мрс рнре м чс р р н ч (м р . Жн н ЖПМ м срн р н

И.А. Исаев, И.А. Николаев, А.Е. Хайдаров

**ЧАСТОТА И ОСОБЕННОСТИ ДИССОЦИАЦИИ У ШТАММОВ ТРЕХ ПОДВИДОВ
BACILLUS THURINGIENSIS**

ГОУ ВПО Иркутский государственный университет (Иркутск)

Одной из форм внутривидовой изменчивости, известной для многих бактерий, является диссоциация, которая заключается в появлении различающихся по ряду наследуемых свойств вариантов при размножении исходно однородной популяции клеток. От спонтанных мутаций диссоциативные изменения отличаются высокой частотой, обратимостью и комплексностью. В связи с тем, что у многих возбудителей инфекционных заболеваний при диссоциации появляются варианты с существенным различием в патогенности, крайне необходимо прогнозирование изменения состава бактериальной популяции. Никакие прогнозы невозможны без знания механизмов, частот диссоциативных переходов, коррелятивных зависимостей между генетическими, морфологическими и физиолого-биохимическими различиями у диссоциантов.

Исследование закономерностей диссоциации у энтомопатогенного вида бактерий *Bacillus thuringiensis* представляет не только интерес из-за явления в условиях сорокразного разбавления и т.д., как правило, S-формы и споры в лотной среде колонии этого вида, особенно с нарушением культуры и особенно при кристаллический токсин R-варианты. Согласно результатам молекулярно-генетических исследований последних лет выявляет очень тесное родство с таксономически близким *Bacillus anthracis* – возбудителем антракса. Источники представителей этих видов занимают различные экологические ниши, среди которых нарушены таксономические границы и вызывают серьезные оппортунистические инфекции у человека. Закономерности и особенности диссоциации у представителей *Bacillus cereus*, к которой относят оба упомянутых вида, известно крайне недостаточно.

Целью работы является исследование особенностей

Bacillus thuringiensis.

Исследованы особенности размножения штаммов *B. thuringiensis* серотипа *4a4b*, *1003* subsp. *entomocidus* серотипа *6*, *00* subsp. *thuringiensis* серотипа *1*, полученных из коллекций Музея зоологии Иркутского государственного университета.

Культуры или споры из отдельных колоний с четкой морфологией, характерной для исследуемого варианта, переносили в 15 мл жидкой среды ури-ертана LB и культивировали в течение 24 часов при естественной температуре. Отдельные культуры разбавляли свежей прогретой до средней LB в соотношении 1:50 и проводили культивирование в течение часов. Исходное число жизнеспособных клеток, динамика размножения культур и появление диссоциативных вариантов контролировали путем ериодического посева пробы на агаризованную среду LB. Число споры на лотной среде колоний учитывали через сутки, а споры осыпали на 5-сутки. Параметры роста вычисляли по формуле, предложенной для ериодически культур.

Исследовали характер размножения и динамика появления R-вариантов у S-клонов штамма *49*, S-клонов штамма *00* и трех S-клонов штамма *1003*, а также характер размножения и динамика появления S-вариантов у независимых от полученных трех R-клонов штамма *49*, трех R-клонов штамма *00* и трех R-клонов штамма *1003*.

Результаты исследования показали, что в определенных условиях культивирования исследуемые S-клоны одного и того же штамма, а также S-клоны штаммов разного происхождения достоверно не отличались по параметрам размножения. Средняя генерация клеток в логарифмическую фазу роста S-клонов штамма *49* составило 0,011 ч, штамма *00* – 0,00 ч и штамма *1003* – 0. Фазы роста ускорены разбавлениями штамма *49* и штамма *00* строго генетически контролируются. При этом в течение 24 часов за счет роста переодически в стационарную фазу, которая продолжалась до конца периода наблюдения, происходил процесс инактивации, т.е. внутриклоновый отбор, становился заметным только в последние 4

× - × - × 7 - ,
 , 0 0 ± 0
 , ± 2 4 2
 4 , 0
 0 0 ± 03 ± , 32
 27 × ± ± × 20 ± × ± ± 0 × 0 ± ±
 × ±
 3
 ,
 ±
 ± , 02 27 0 0 ± 3 ± 0'
 × - 27 0 0
 , 0 0
 27 , 240
 0 0 ± × ± ± 27 ± × ± 3 2 →
 → , → →

Bacillus anthracis и рекомбинантов использовался для получения у данного вида штаммов, полученных от в качестве продуцентов специфических антигенов с целью изготовления диагностических препаратов.

Э.А. Исаев, А.Е. Хайдаров

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОБРАЗОВАНИЯ И РЕГЕНЕРАЦИИ ПРОТОПЛАСТОВ КЛЕТОК ШТАММОВ ДИКОГО ТИПА *BACILLUS THURINGIENSIS*

ГОУ ВПО Иркутский государственный университет (Иркутск)

Метод искусственного получения протопластов бактерий и их слияния эффективно используется для достижения различных целей: получения внутри- и межвидовых гибридов, изучения генетического взаимодействия полных геномов, установления сцепления и экспрессии генов и их картирования, трансформации плазмидной и хромосомной ДНК, клонирования генов, селекции промышленных штаммов. С появлением метода слияния протопластов начаты генетические исследования некоторых важных в практическом отношении микроорганизмов, не имеющих хорошо развитой системы генетического обмена, к которым можно отнести энтомопатогенный вид *B. thuringiensis* и группу представителей рода *Bacillus cereus*. Ранее проведены незначительные исследования на тему спектра его взаимодействия с другими организмами.

Целью работы было исследование оптимальных параметров и условий воздействия ультрафиолетового излучения на процесс активного восстановления на регенерационной среде.

Исследования проводились с использованием штаммов *B. thuringiensis* 49sp. *dendrolimus* и 00ssp. *thuringiensis*, полученных на базе коллекций Музея зоологии Иркутского государственного университета. Летки кул туры, на огя ейся в логари ческой стадии роста, осаждали в центри угирование о 5000 ии 15 ии и ресус ензироваии в среде для рото ластирования на основе ос атного у ер аа арозы. о авляли лизо и г л, Sigma, SA и выдерживали ри 3 . Э ективность рото ластирова ния и регенера ии рото ластов о ределяли через 30, 45, 60, 5, 90, 105 как разност числа л, о разованы во ычны и ги ертонически условия , осле разведения и высева на соответству ие лотные среды. ыло роведено о 4 овторности кс ери ента для каждого та а. резул тате роведенного исследования ыло установлено, что ективность рото ластирования исследованны та ов уже через 30ии о ра отки лизо и о ревы ала глау клеток та а 49 и 90 – для та а 00 . алее она не ного овы алас , а оале 60тавалас на одно уровне и составила , 0,33 для та а 49 и 9 , 0, для та а 00 , не снижаяс и не достигаж 100 кон уна л геня. осо ност к регенера ии в а илярну ор у ыла ниже, че с осо ност к о разовани рото ластов, и акси ал но достигала та а 49 и 90 – у та а 00 . гина ике ективности регенера ии на л дали ерело в ериог от 60 до 5 ии кс ози ии. о 60 кс ози ии доля регенерировав и клетокне ревы ала 50о ои та ов. ериог 60–иин 5на достигала акси у а и коле алас от 65 до 1, для та а 49 и 9 , 4 для та а 00 в разны кс ери ента . ри кс ози ии 90 ективность регенера ии рото ластов о ю та ов резко снижалас и составляла всего 15– 0 каку та 49, та ку у та а 00 и со ранялас на то уровне в течение оследни 15и кс ози ии. Ис огя из того, кс ози и в лизо и е клеток исследованны та ов в течение 60– 5ии ожно считать наилуч ей для олучения рото ластов. и итиру и акторо в вы оре вре ени кс ози ии является вре я, о ес ечива ее наилуч ие условия для регенера ии клеточной стенки. ринадлежност к та у сказывается тол ко на доле ор ируе ы и восстанавлива и клеточну стенку рото ластов. ак видно из резул татов, клетки та а 49 олее устойчивы к действию лизо и а, а рото ласты о лага т ен ей с осо ност восстановлени клеточной стенки о сравнени со та о 00 .

закл чение следует от етит , что клетки дву исследованны та ов, ринадлежа- и к ог вида *dendrolimus* и *thuringiensis*, и е т с одный арактер в гина ике ор ирования рото ластов в присутствии лизо и а и регенера ии в ис одну ор у. Можно олагат , что су еству т о ие законо ерности данны ро ессов у все редставителей гр *Bacillus cereus*, так как олученные на и резул таты согласу тся с данны и о о разовани рото ластов и регенера ии у та ов, ринадлежа и к одви *Galleria* в ины условия кул тивирования.

А.А. И а и и о и а а, А.Г. О а д а и а а, А.А. И а и и о и а

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОИНДИКАТОРОВ В ЭКОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКОЙ ОЦЕНКЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТЕРРИТОРИЙ ПОЛИХЛОРИРОВАННЫМИ БИФЕНИЛАМИ (НА ПРИМЕРЕ ПРИБАЙКАЛЬЯ)

Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН (Иркутск)

Для полихлорированных бифенилов (П Б), как и для всех стойких органических загрязнителей (СОЗ), характерны высокая устойчивость в окружающей среде, перенос на большие расстояния от места их производства или использования и неблагоприятное воздействие на здоровье живых организмов, в том числе человека. В группу П Б входят ингенеро с разной степенью токсичности для человека и животных и распространённостью в окружающей среде. П Б производились и использовались в электро технической промышленности в разных странах под названиями совол и трихлорбифенил (Т Б) (СССР), арохлор (С А), фенохлор (Франция), фенхлор (Италия) и др. Общее количество П Б, произведенного в мире, оценивается в 1,3 млн т, в том числе в бывшем СССР около 1 т П Б (АМАР, 2). Во многих странах в 1 -х годах производство и применение П Б было ограничено и/или запрещено. В России оборудование, содержащее П Б, еще продолжает использоваться и/или храниться на складах (АМАР, 2). Кроме того, П Б образуются как побочные продукты хлорорганического синтеза. Особенно мощный и длительно действующий источник атмосферного загрязнения П Б в Иркутске области обнаружен ранее в районе г. Усолья-Сибирского, где расположен крупный химический комбинат «Усольехимпром» (Mamonto et al., 2 Полихлорированные бифенилы , 2 и др.).

$r = 0,00$,
 $r = 0,9$, $p = 0,016$, $r = 0,99$, $p = 0,004$.
 оров е олоко зани ает второе есто в осту лении в организ человека осле ры в ы 5
 средне о Иркутской о ласте . начение коров его олока и курины яи в осту лении в организ
 человека из няется в зависи ости от района роизводства. ак, если в средне о о ласте в организ чело
 века осту ает 11 ден , что составляет от суточной дозы, то ри отре лении курины яи из частного
 озяйства в ос. ел а суточное осту ление тол ко индикаторны уже составляет 430 то уже
 соответствует 1 3 ре ерентной дозы всей су ы ри отре лении все видов родуктов.
 аки о разо , рас ределение в очва региона и в организ е сел ско озяйственны живот
 ны о условлено наличие значител ного источника ат ос ерного осту ления в районе л. я-
 и ирского. Изученные о екты коров е олоко и яй а до а ни кур огут ыт оказателя и
 загрязнения очв и ат ос еры на о ределенной территории а и ри условию су ествования ис

И.А. Исаева, А.А. Новайша

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ НЕКОТОРЫХ СТРУКТУРНЫХ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ФОТОСИНТЕТИЧЕСКОГО АППАРАТА ХВОЙНЫХ

Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН (Иркутск)

Фотосинтез – единственный биологический процесс, на основе которого осуществляется экологически безопасное использование солнечной энергии в глобальных, общепланетарных масштабах. Поэтому управление фотосинтезом, повышение его эффективности в естественных растительных экосистемах является одной из приоритетных задач экологического развития производительных сил человеческого общества.

В Средней Сибири огромные территории занимают лесные экосистемы, в которых преобладают хвойные породы деревьев. Именно поэтому является необходимым изучение взаимосвязи структурных и функциональных особенностей фотосинтетического аппарата хвойных для изучения механизмов устойчивости и продуктивности в экстремальных условиях произрастания.

Цель работы – изучить особенности строения фотосинтетического аппарата хвойных в условиях произрастания сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) и ели сибирской (*Picea obovata* L.) в условиях предгорья.

Изучение углекислотного газа в течение вегетационного периода регистрировали с помощью инфракрасной установки, сконструированной на основе ИК-газоанализатора «Инралит-4». В течение вегетационного периода изучали анатомические особенности строения фотосинтетического аппарата хвойных в зависимости от условий развития вои и расположения в кроне, под воздействием факторов среды в разные периоды вегетации. Для изучения фотосинтетической активности вои равняли данные о структуре и фотосинтетической активности вои проводили на основе экспериментальных исследований 2004 г.

При анализе морфологического соотношения тканей вои на поперечном срезе выявлено, что структура ассимиляционных органов сосны обыкновенной и ели сибирской существенно различны. В ели на долю мезофиллы приходится 50%, а все остальные ткани – структурные, проводящие и опорные – 35%.

Анализируя особенности фотосинтеза хвойных, было выявлено, что ель, как и сосна, очень чувствительна к погодным условиям и для оптимального функционирования требует высокого уровня относительной влажности. Однако как сосна, так и ель не реагируют на условия произрастания такими конкретными параметрами, как относительная влажность воздуха в вегетационный период 2004 г., сезонная продуктивность фотосинтеза на единицу веса вои сосны обыкновенной составила 3,4 г, в то время как у ели сибирской – 4,3 г. При пересчете на единицу площади вои продуктивность фотосинтеза этих видов была примерно равная.

При соотнесении структурных и функциональных признаков вои изучаемых видов рассчитали фотосинтетическую активность толстокожих ассимиляционных тканей. Выяснилось, что сезонная продуктивность фотосинтеза 1 м² площади вои сосны значительно выше – 15,9 г, чем 1 м² площади вои ели – 10,7 г, т.е., воя сосны обыкновенной содержит в себе, по сравнению с елью, количество фотосинтетической продуктивности в 1,5 раза больше. При этом фотосинтетическая активность на единицу площади вои у ели ниже.

Таблица 1
Сезонная фотосинтетическая продуктивность в расчете на массу хвои (I), поверхность (II) и площадь мезофиллы (III) сосны обыкновенной и ели сибирской

Вид хвойных	I г CO ₂ г ⁻¹	II моль CO ₂ м ⁻²	III моль CO ₂ м ⁻²
сосна	3,48	8,897	15,9
ель	4,23	8,828	10,7

Таким образом, изучаемые нами хвойные обладают различным соотношением мезофиллы и неассимилирующих тканей. Фотосинтетическая ткань сосны обыкновенной защищена от неблагоприятных

ЛИТЕРАТУРА

1. Ц Е.Е. О р р р-е рч мрер н р н
О.: П м .1 . 1 3 .
2. Ы м В.У. О перм н 2 е р м н УР р н н - р р
н ч н р Ы / В.У. м//К м е р н р -
О.: П м ,1 . У.3 .

А.Н. Нотчаев, И.Е. Давидов, Д.Е. Наев

ПОЛУЧЕНИЕ РАСТЕНИЙ ТОМАТА,
ТРАНСФОРМИРОВАННЫХ ГЕНОМ PRES2-S-HDEL,
С ЦЕЛЬЮ РАЗРАБОТКИ КАНДИДАТНОЙ СЪЕДОБНОЙ ВАКЦИНЫ
ПРОТИВ ГЕПАТИТА В

Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН (Иркутск)

Одним из перспективных и быстро развивающихся направлений растительного «биофарминга» является использование трансгенных растений в качестве продуцентов съедобных вакцин нового поколения, создающих перспективу широкой и эффективной иммунизации населения. Съедобные вакцины обладают существенными преимуществами: во-первых, они дешевы и относительно легки в получении, что позволит распространять их в страны с разным уровнем экономического благополучия, во-вторых, применение оральных вакцин сводит к минимуму риск возникновения аллергических реакций. Съедобные вакцины являются более безопасными, так как не содержат живых ослабленных патогенных организмов. Инъекционные вакцины в основном индуцируют системный иммунитет, в то время как иммунизация слизистой часто приводит к стимуляции не только мукозного, но и системного иммунитета.

Гепатит В – это вирусное заболевание, вызываемое вирусом гепатита В (ВГВ). В настоящее время в мире насчитывается около 2 миллиардов носителей ВГВ, из которых около 100 миллионов являются хроническими носителями. Вакцинация является единственным эффективным способом профилактики ВГВ. Целью настоящей работы было получение трансгенных растений томата, способных продуцировать съедобную вакцину против ВГВ.

Целью настоящей работы было получение трансгенных растений томата, способных продуцировать съедобную вакцину против ВГВ. Для этого были использованы методы генетической инженерии. В качестве вектора использован плазмидный вектор pCambia2300, содержащий промотор 35S, ген термостабильной ампициллин-резистентности (Ampr) и ген селективной маркерной системы (GUS). В качестве донора гена использован ген ВГВ. Полученные трансгенные растения томата были выращены в стерильных условиях. Анализ полученных растений показал, что трансгенные растения томата способны продуцировать ВГВ в съедобных частях. Это позволяет использовать трансгенные растения томата в качестве продуцентов съедобной вакцины против ВГВ.

ААЕОАДЕАААСЕНАС...ЕАИ ДЕААЕЕЕЕИ СЕАИ АОЕЕСНАИ ЕЕНЕС
 ЕЕСАДА...СЕОАЕЕААСЕААИ СЕЕОААЕСЕЕСЕСЕСЕЕАЕЕЕЕААААСЕЕСАС...ЕА×ААОЕАИ^{3/4}†
 АИ ЕСЕЕИ ЕАСЕЕИ ЕЕЕ...А×І АСЕСАСЕАЕССАИ ОАЕЕАЕЕС...СЕАС...О...ААЕОАСЕНААЕЕЕЕАО
 ЕЕЕА...ААЕОЕЕААЕА...ЕСАЕЕО...СІ/ЕСЕАЕИ ЕААЕА...ЕСЕИ ОЕ...АЕСАИ ААОЕЕС...АОЕСА
 І АСАСЕААЕИ САААЕОСЕІЕСЕЕСАИ ААИ АЕСАС...О...АЕОЕА...ЕА...ЕОАСЕ...ОЕАЕЕА
 СОДЕСОЕСЕЕЕСІ ЕЕАЕАААСЕС₂ ААО

СЕАЕССААЕЕЕЕАОСЕСА...ААИ СЕСНСЕА...Е...А...Е...І × АСЕ...Е...× ЕАЕЕАИ АИ ЕЕЕА...АА
 «ЕСЕИ ОЕ...А...ЕОАЕЕЕААО...ЕОАЕЕА...САОЕАИ ЕСЕИ ІЕЕЕ...ЕАОЕС...ЕААЕОЕЕИ АА...ЕН...ЕАА
 І ЕАС...АО...АСЕС...ЕСЕЕАА...СА...ЕЕ...А×СА...І СЕАЕСЕИ ЕО атемра те и ере а и али о у.
 разо а ие ло ы е озрелом и зрелом о то и о ирали и оме али а ра е
 иль ую амеру тем ературо оз у° а 20

χ 0

Е

ЛИТЕРАТУРА

1. В р р...ЕАЕ... АСЕС... - ... 5... Н
 *...
 1... / ...
 Н 8...
)... / ...
 1... 3...
 FM ... r

Е.А. Оадеев¹, О. І еі бда²

УЧАСТИЕ МИКРОБНОГО СООБЩЕСТВА В МОБИЛИЗАЦИИ ФОСФАТОВ В ОЗЕРЕ БИВА (ЯПОНИЯ)

¹ Лимнологический институт СО РАН (Иркутск)

² Университет г. Кобе (Кобе, Япония)

Озеро Бива это древнее и самое большое пресноводное озеро в Японии с площадью
 ААЕАААОЕСАИ АЕСА ААЕСЕСЕЕСАЕАА...І ЕААЕС...Е...ЕССАИ САС...СЕССА×ЕСС₄
 АААС...СЕСС...ЕА99 «...ЕОАЕЕА...ЕОАСААСЕЕСІ ЕОАИ СІЕЕСНАСС...Е^{1/2}
 САСА...ЕАЕЕЕОА...ЕОААСА...ДЕАОІ ЕСАЕ...ОА...ЕОЕА...ЕЕ...ЕА...ЕОАО...ЕЕСІ АЕС...ЕАА...ССА
 АИ АОЕЕСААЕОА...ЕААО...ААСЕОИ ЕАСЕ...ЕСЕС...ОН...ЕААСЕЕСІ АЕА...ЕСЕЕА...ССА...ЕАИ АОЕЕ...
 АСЕА...ЕАО...СА...ЕОІ «...Е...ЕСА...СЕЕА...ЕЕА...ЕИ...ЕАА...ЕА...ЕС...СА...СЕАА...
 І АСЕОАИ І ЕО...ЕСЕИ ОЕЕА...ЕОААЕА...ЕА...ЕА...ЕОА...ЕО...ЕСЕЕ...ЕА×СЕССА...Е...ЕА...НАИ СЕ...
 ЕА...ЕОА...ЕЕС...ОН...ЕАА...ЕОЕЕСІ АДЕАА...ЕЕИ ЕСА...ЕА...СЕЕСІ ЕОЕЕСІ ЕЕО...ЕЕСІ АЕС...ЕАО
 «С...С...С...ЕС...СА...ОЕЕА...ЕА...ЕИ СЕИ СЕИ СЕСАИ АА...ЕА...НАИ АС...ЕОІ ОА...ЕЕС...ЕС...СА₂ †

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В *Y. enterocolitica* и *Y. pestis*, использованные в исследовании, были типичны и околотурално и иммунологически свойства и относились к 3-му серотипу *Y. enterocolitica* соответственно.

Результаты исследования устойчивости к воздействию чужеродных и вредных веществ *Y. enterocolitica* представлены в таблице 1.

Таблица 1

Устойчивость к возбудителю чумы предварительно инфицированных *Y. enterocolitica* белых мышей

Группы животных (по 20 жив. в гр.)	Штамм	LD ₅₀ в м.кп. (доверительный интервал)	Продолжительность жизни в днях $M \pm m$	Кол-во павших животных, от которых выделена культура <i>Y. pestis</i> абс. (% $\pm m$)	Кол-во выживших животных абс. (% $\pm m$)
I	<i>Y. enterocolitica</i> pYV(+) + <i>Y. pestis</i> И-3516	5623 (19952 – 1584)	14,1 \pm 2,3	5 (25,0 \pm 6,8)	15 (75,0 \pm 6,8)
II	<i>Y. enterocolitica</i> pYV(-) + <i>Y. pestis</i> И-3516	3162 (11220 – 891)	13,0 \pm 2,8	10 (50,0 \pm 7,9)	10 (50,0 \pm 7,9)
Контроль	<i>Y. pestis</i> И-3516	100 (354 – 28)	6,4 \pm 1,5	16 (80,0 \pm 6,3)	4 (20,0 \pm 7,9)

В группе зараженных *Y. pestis* после предварительного инфицирования лавочными вариантами *Y. enterocolitica*, выжило в 3-й раз больше и отыоразительно контрольной группе. В результате исследования установлено, что средняя продолжительность жизни мышей в контрольной группе составила 6,4 \pm 1,5 дня, а в экспериментальных группах I и II – 14,1 \pm 2,3 и 13,0 \pm 2,8 дня соответственно.

Результаты исследования устойчивости к воздействию чужеродных и вредных веществ *Y. enterocolitica*, значительные различия в количестве выживших животных по сравнению с контрольной группой не установлены. В результате исследования установлено, что средняя продолжительность жизни мышей в контрольной группе составила 6,4 \pm 1,5 дня, а в экспериментальных группах I и II – 14,1 \pm 2,3 и 13,0 \pm 2,8 дня соответственно.

Исследование критериев резистентности микроорганизмов к воздействию летальных доз *Y. pestis* составило 5623 м.кп. *Y. enterocolitica* pYV и 3162 м.кп. *Y. pestis* и 100 м.кп. *Y. enterocolitica* pYV - *Y. pestis*.

Полученные результаты оказывают четкую корреляцию между наличием *Y. enterocolitica* и устойчивостью к *Y. pestis*. Проявление устойчивости лавочных вариантов *Y. enterocolitica* так же проявляется в отношении устойчивости, на что указывает тот факт, что средняя продолжительность жизни и летальность животных после инфицирования *Y. pestis* возрастает по сравнению с контролем. Аналогичные результаты получены ранее в 2003 году в Иркутске в результате экспериментального исследования природного очага чумы.

ВЫВОДЫ

К р и *Y. enterocolitica* способствует развитию резистентности микроорганизма при ослегуе заражении *Y. pestis* алтайского подвида. Исследование лавочных вариантов *Y. enterocolitica* pYV - вызывает ретективный эффект, что подтверждается увеличением средней продолжительности жизни до 13,02 \pm 2,8 и отыоразительно экспериментальным.

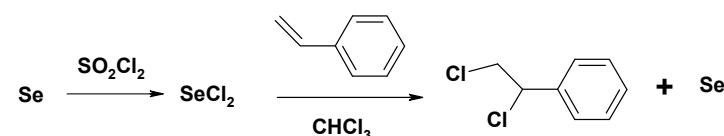
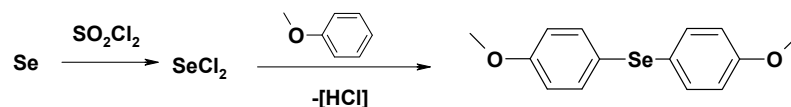
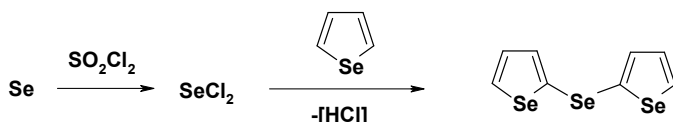
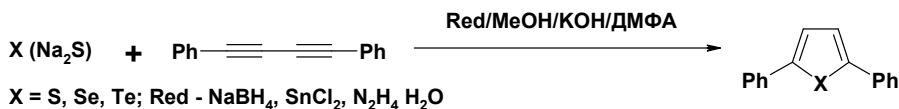
Исследование *Y. enterocolitica* на течение зооциклического процесса приводит к выводу о необходимости проведения дальнейших исследований в природных очагах чумы.

Г.Е. Обдеева, А.И. Обдеева, Е.А. Айдибекова, А.А. Ибраева

РАЗРАБОТКА НОВЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫХ СПОСОБОВ ПОЛУЧЕНИЯ ХАЛЬКОГЕНОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ НА ОСНОВЕ ЭЛЕМЕНТНЫХ ХАЛЬКОГЕНОВ

Иркутский институт химии имени А.Е. Фаворского СО РАН (Иркутск)
ГОУ ВПО Иркутский государственный педагогический университет (Иркутск)

Разработаны новые экологически безопасные способы получения халькогенорганических соединений на основе элементарных халькогенов, которые являются нетоксичными и доступными реагентами. Реакции протекают при комнатной температуре практически без образования побочных соединений и приводят к целевым продуктам с высокими и количественными выходами.



И.А. Юрков, И.А. Исаев, И.И. Юрков

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЦИТОТОКСИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ ЭКСТРАКТОВ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ТРАВ НА КУЛЬТУРУ КЛЕТОК ФИБРОБЛАСТОВ

ГОУ ВПО «Читинская государственная медицинская академия Росздрава» (Чита)

Фибробласты как один из центральных клеточных элементов соединительной ткани находятся в тесном морфофункциональном взаимодействии с иммунной системой (АхверСеров В.В., 1998). Данный тип клеток обладает способностью к синтезу и продукции широкого спектра цитокинов (факторы роста фибробластов и кератиноцитов, трансформирующих факторов и других), белков внеклеточного матрикса (в том числе и структурных гликопротеинов), проферментов металлопротеиназ (Lee D.-Y., 2001). Однако возможности фармакологической иммуномодуляции функций фибробластов не до конца определены, что и обусловило цель нашего исследования на начальном этапе — изучить степень цитотоксического действия экстрактов лекарственных трав на фибробласты в клеточной культуре.

Фибробласты эмбриональной ткани крыс культивировали в полной питательной среде DMEM с добавлением 2% телячьей сыворотки, 100 мкг/мл гентамицина, 100 мМ L-глутамина и 10 мМ HEPES. Плоскостонные планшеты для культивирования засеивали предварительно ресуспендированными путем трипсинизации клетками в количестве 25 тысяч фибробластов на лунку в 1 мл среды, затем прибавляли по 100 мкл на лунку раствора экстрактов изучаемых лекарственных трав, разведенных в среде, в дозах от 1 мкг/мл до 3 мг/мл и культивировали в течение суток в инкубаторе «Sanjyo» (Япония) при

