

Таблица 1

Классы экологической опасности компонентов и прогноз их поведения в резервуарах в случае воздействия антропогенной нагрузки на озеро Байкал

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

Примечание: С – слабоподвижные, накапливаются; У – умеренноподвижные, частично выносятся, частично накапливаются; Л – легкоподвижные, выносятся; В – накапливаются в водах; Д – накапливаются в донных отложениях; ВД – накапливаются в донных отложениях и водах; I, II, III, IV – классы экологической опасности компонентов.

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+} , SO_4^{2-} , HCO_3^- , Cl^- , NO_3^- , PO_4^{3-} , N , O_2 , A , B , Cr , C , C , H , P , Sr , n , Co , U , Br , R , N , M , $Ф$, $С$, $S_{орг}$, 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, $R_{орг}$ 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 внутренние источники вещества, определенные именно для

И.П. Анодаагай оааа¹, Н.Н. Оеи î оаааа², Î.Î. Аёааогаî 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 порода 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 природо пользования 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).

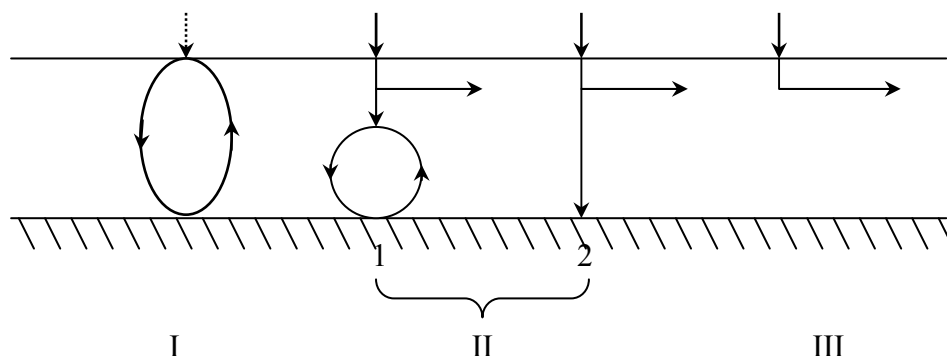


Рис. 1. Пространственная миграция компонентов в водах Южного, Среднего, Ушканьеостровского, Северного резервуаров: I – слабоподвижные компоненты, участвуют в химических круговоротах; II – умеренно подвижные, частично выносятся; 1 – участвуют в химических круговоротах; 2 – захораниваются; III – легкоподвижные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

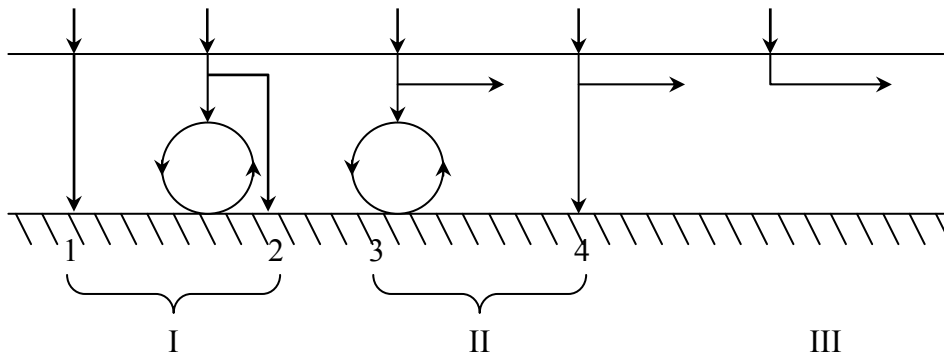


Рис. 2. Пространственная миграция компонентов в водах Селенгинского резервуара: I – слабоподвижные компоненты, накапливаются: 1 – в донных отложениях; 2 – в донных отложениях и в водах, участвуют в химических круговоротах; II – умеренно подвижные, частично выносятся, частично накапливаются: 3 – в водах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

Е.Р. Аади́а¹, Е.А. Аае́тааааа², Р.А. И́аде́таа³, А.Е. Аае́тааа́е́¹³, А.А. Наае́е́а¹

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НА БИОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЭНТЕРОБАКТЕРИЙ

¹ ГОУ ДПО «Иркутский государственный институт усовершенствования врачей Росздрав» (Иркутск)

² Институт химии им. А.Е. Фаворского СО РАН (Иркутск)

³ Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН (Иркутск)

До середины XX века считалось, что патогенные и потенциально-патогенные бактерии, являясь мезофилами, способны размножаться лишь в узком температурном диапазоне, соответствующем температуре теплокровного организма (3-37°C). Однако данные по экологии этих микроорганизмов свидетельствуют об их широком распространении в окружающей среде и, следовательно, способности приспосабливаться к ее температурному режиму. Такая способность была показана для возбудителя псевдотуберкулеза *Yersinia pseudotuberculosis*. Этот микроорганизм может развиться как при 3°C

в организме человека и, таким образом, на его поверхности. И все же особенности адаптации условно-патогенных микроорганизмов к низким температурам, с которыми они выживают в окружающей среде, изучены недостаточно.

Целью исследования было изучение влияния температуры на рост и жизнеспособность представителей рода *Yersinia*, *Morganella morganii* и *Citrobacter freundii*, относящихся к семейству Enterobacteriaceae. Эти микроорганизмы были выделены от животных и олушены в актериологической лаборатории Иркутской областной инфекционной больницы. Исследованная работа является частью исследования, посвященного изучению взаимодействия условно-патогенных энтеробактерий с организмом растения, о котором уже были выполнены работы и биологически активные вещества, с которыми участвуют в том взаимодействии.

МЕТОДЫ

Культуры микроорганизмов выращивали на питательных средах (ПНЧ) с 1, 2, 3 и 4% NaCl. Температуры инкубации составляли 3, 15, 20, 25, 30, 37 и 45°C. Для определения жизнеспособности использовали метод титрования на питательной среде при 37°C. Результаты выражали в КОЕ/мл. Статистическую обработку проводили с помощью программы Excel.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Результаты исследований показали, что представители рода *Yersinia*, *Morganella morganii* и *Citrobacter freundii* способны расти и размножаться при температуре 3°C. При этом скорость роста и жизнеспособность этих микроорганизмов снижались по мере повышения температуры. Наиболее чувствительными к высоким температурам оказались представители рода *Yersinia*. В то же время представители рода *Morganella* и *Citrobacter* обладали повышенной устойчивостью к высоким температурам. Это свидетельствует о том, что представители рода *Yersinia* являются мезофилами, тогда как представители рода *Morganella* и *Citrobacter* являются термофильными микроорганизмами. Таким образом, представители рода *Yersinia* способны выживать в окружающей среде при низких температурах, что объясняет их широкое распространение.

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 тип как активный продуцент ауксинов. Культуральной жидкой средой *Citrobacter freundii* на протяжении всего периода исследования количество ауксинов было аксиоматически равно 439 мг/л, снижалось при 5 мг/л и отсутствовало при 3

и микробы – самый обширный класс растений горных районов, распространены среди растений и микроорганизмов, насчитывая более 100 видов. Особое значение имеет синтез ауксинов у всех групп бактерий. Разнообразие видов растений свойственно и типичны и ризобиальные бактерии – представители родов *Azotobacter*, *Arthrobacter*, *Azospirillum*, *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Acinetobacter*, *Flavobacterium*, *Micrococcus*, *Agrobacterium*. На основании исследований количество видов растений увеличивается при низких температурах, что может также свидетельствовать о адаптации бактерий к условиям окружающей среды.

Как и прежде, проведенные исследования свидетельствуют о высокой адаптационной способности условно-патогенных бактерий при снижении температуры до значений, соответствующих окружающей среде, и адаптации с патогенного для человека и теплокровных животных резервуара на сапрофитный, способный выживать в очень холодных условиях жизни, соответственно адаптация к паразитическому на сапрофитному образу жизни, рассматривается между 4 и 3

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. Недостаток F_{st} -критерия является то, что для F_{st} -данных его значение зависит не только от интенсивности обмена генетическим материалом, но и от времени наступления изоляции между популяциями. Недостаток молекулярного метода анализа относится к появлению неразрешимых деревьев, которые значительно затрудняют интерпретацию данных.

На основании предложенного статистического метода, основанного на анализе распределений частот генетически дистанций *mismatch distributions* между нуклеотидными последовательностями для исследования степени генетической изоляции между популяциями. Рядом последовательностей действий того метода можно использовать следы и наоборот. Прежде всего, эти методы сгруппированы организмов, разделены по какой-то признаку территориальной принадлежности, эволюционная характеристика и т. д. Задача – узнать, существует ли между ними группа и генетическая изоляция. Для того, чтобы считываемые данные генетической дистанции между последовательностями и внутри каждой группы организмов вытекают из статистического критерия Манна-Уитни Z . Если вытекают 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 предлагается количественную меру генетической изоляции между популяциями. Как и раньше значение K будет изменяться от 0 до 1 в зависимости от потока генов между популяциями и увеличения

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 защите 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) / . В. 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. Оёёіііââ, 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 фосфатаз и 2A. 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 исследуемой водоемной среде.

Исследования показали, что нарушена работа бактерии *Anabaena*, содержащая ген синтеза циклопептидов, она имеет 99% гомологии с родственным видом *Anabaena circinalis* 90.

Разработанный и описанный метод определения концентрации цианобактерий в пробах воды и прогнозирования появления цианотоксинов в водоемах.

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ 05-04-90001, аврентского конкурса молодых ученых РСО АИТ 140.

И.И. Айвазовский, 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 микроэлементозами, 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, Pb, Se, Ag, Cd, U, Th, Hg в большей мере концентрируются в сыворотке, переходят в подвижные формы. Такие элементы, как V, Mn, Be, Se, Ni, Cu, Zn, Pb, Tl, Ag, 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 мг/кг, а в сыворотке – 2 мг/кг. В аграрном районе накапливается в сыворотке до 100 мкг/кг, а в белке – до 2 мг/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. Таким образом, 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 сыворотке и в твердой фракции молока коров. // ММЖ. – 2007. – № 2. – С. 10–12.

2. Мельников, Д. В. Оценка риска загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами в г. Свирске. // ММЖ. – 2007. – № 2. – С. 10–12.

3. Тихонова, Д. Е. Динамика содержания микроэлементов в почвах техногенных ландшафтов Южного Прибайкалья. // ММЖ. – 2007. – № 2. – С. 10–12.

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 литературе, особенно в последние годы 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.

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

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 (рис. 1) 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

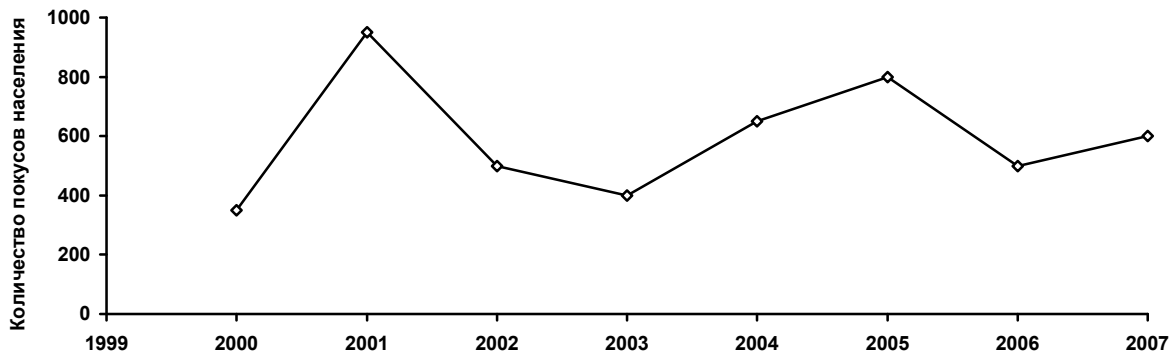


Рис. 1. Изменение количества укусов населения клещами в пригородах Братска.

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, 2002, 2003; Филиппова, 2004, 2005). 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, 2004, 2005; Емельянова, 2006; Окулова, 2007, 2008; Никитина, 2008) 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, 2008), простота их учета на массовом материале и

И.А. Егоров, А.Е. Абадидзе, А.А. Егоров, А.А. Давыдов, О.А. Егоров,
Н.А. Егоров

ЗАКОНОМЕРНОСТИ И МЕХАНИЗМЫ ФОРМИРОВАНИЯ РЕЗИСТЕНТНОСТИ ОРГАНИЗМА ПОД ВЛИЯНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО АНТИГЕННОГО КОМПЛЕКСА СИБИРЯЗВЕННОГО 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 привлекены е 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 ие о 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 .

е риме 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 *Fractis* 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 *gegigo* -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 олужило основание для вк лчения в о ыпыт ол 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 еннo в сочетании с , *in vitro* овы ает с осо ност -кон гата сти улироват олотител 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 иследованны 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 ероксиддис утазы ревы ение о отно ени к контрол на 1,5 и 1,1 соответственно , осо еннo выраженное ри сти уля ии ро есса ко лексо -кон гат в сочетании с .

се иследованны 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. Оаоаіеіа, 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 енность 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 ндоксино и антагонисто ндоксино. 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 поставленных целей мы исследовали возможность стимуляции иммунной активности ерентональными акроагглютинационными лейкоцитами лабораторных животных.

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, -1, *tularensis* И-163 Schul1. Качество титрования *S.* исследовали кошерский препарат *Salmonella enteritidis* «Sigma». Экспериментальной моделью служили 593 крысы, но стандартные условия содержания и весу 50–300 г поросенки. Мы получали оральные препараты этого штамма Фрейлици 196 г. летки прироста в дозе 10 мг/кг в течение 1 нед. при 3 с ослеплением и определением суточной активности ерентонных агглютининов в -тесте. Мы выявили, что чужеродный переносчик окислительного взрыва

4

F. tularensis оказывает слабое стимулирующее воздействие на выработку активных форм кислорода ерентональными акроагглютинационными и вакцинированными живой туляреинной вакциной поросенками. Оказатели -теста в клетках -стимулированных, незначительно отличались от контрольных интактных акроагглютинированных туляреинной вакциной, независимо от естественных свойств, оказывая более выраженное стимулирующее действие на активность кислородзависимого фермента. Мы показали, как интактные, так и вакцинированные животные по сравнению с *S. enteritidis* легуче от ерентона, что возбудитель туляреинной вакцины имеет активность. Мы в акроагглютинированных поросенках, вакцинированных, по сравнению с интактными животными выявили различий в степени влияния туляреинной вакцины на активность. Мы ерентональными акроагглютинационными не выявлено, однако в случае с *F. tularensis* 15 выявлено, которое у ерентонального агглютинатора и является основным фактором его активности и репродукции.

Таким образом, можно сделать вывод, что ерентональные препараты туляремии стимулируют ее рост и активацию, а также способствуют ее репродукции и отрыву от организма хозяина. Препараты в 2-м и 3-м морях при 0,01 активности ерентона в М, прирост интактных акроагглютинированных поросенков - 0,390, 0,001, а вакцинированных поросенков - 0,4, 0,001. у ерентональных различий между туляреинной вакциной и разными штаммами о свидетельствуют на активность Ф-оксидазы. Мы не установлено.

Активность Ф-оксидазы в М инкуированных *S. enteritidis* более интенсивно по сравнению с *F. tularensis*. Ак, показатели активности ерентона в акроагглютинированных *S. enteritidis*, были в среднем выше в 1, -1, фаза, чем у аналогичных клеток интактных и вакцинированных поросенков, инкуированных с туляреинной вакциной 0,01.

Исследования, проведенные *in vitro* показали, что активность М в присутствии ульи-и препарата и, полученный штамм *F. tularensis* голарктического штамма была выше по сравнению с нестерилизованными и агглютинированными в гру живыми. ульеинный штамм *novicida-like* *mediaasiatica*, *tularensis* инкуировал активность целого реоксигазного комплекса, при этом наибольшая ингибирующая активность каталитическая особенность М оказывал туляреинной вакциной неарктического штамма. Активность М в присутствии вакцинированных штаммов, роис одит более интенсивно в 1, раз по сравнению с туляреинными штаммами 0,01.

Результаты экспериментов, проведенные *in vitro*, свидетельствуют о том, что активность кислородзависимой системы ерентональных акроагглютинированных и препаратов в дозе 10 мг/кг агглютинированных была более выраженной по сравнению с *S. enteritidis*. ерентональное явление, то у ерентона служит тот факт, что туляреинной вакциной слаборазмножается *Toll*-одониторная среда и клеток.

у ерентональных различий в степени воздействия на активность акроагглютинированных штаммов агглютинированных *holarctica*, *tularensis*, *novicida-like* не выявлено. Это согласуется с данными и литературы о структуре лигандов иоактивного кофермента, указанные выше штаммы одитов А.М. и др., 006.

ледует отметить, что при слабовыраженной активности и кислородзависимой -тесте, Ф-оксидаза, М системы разные штаммы туляреинной вакцины и наибольшая

holartica.становлено незначителное о сравнению с другими и снижение активности ерентов окислительного взрыва аго итов как интактны, так и вак иницированы орски свинок, сти улированы ре арато *F. tularensis* И-163. туляре ийного икро а одвида *poviciida-like* зани ает ро ежучточное оложение о сте ени влияния на унк ионал ну - активност аго итарноактивны клеток.

аки о разо, ре араты в дове 10 л аго итов, выделенные водно-енол ны е того из та *F. tularensis* разны одвидов, сти улиру т кислородзависи у систе у аго итов кс ери ентал ны животны .

олученные данные, на на взгляд, и е т рогностическое значение для арактеристики тяжести течения атологического ро есса, вызванно *F. tularensis*, а также, воз ожно, для создания новы диагностически и ро илактически срегств.

Ê.Ñ. Êäá-áí êí, Â.Â. Ïäðáí íää, Ì.Ì. Ìääëíää

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

Лимнологический институт СО РАН (Иркутск)

Изучение возможного поступления бактерий рода *enterococcus* в озеро айкал, и рас роотранение и анти иотикорезистентност ривлекает вни ание, как с научной, так и с рактической точки зрения. Это связано с те, что в оследние годы вода озера айкал стала ис ол зоват ся как источник олучения ит евой утилированной воды. огласно литературны данные, в оследние годы ро л икрооорганиз ов, относя и ся к роду *enterococcus*, возросла не стол ко из-за и ирокого рас роотранения, скол ко из-за ро оетения и и устойчивости к одавля е у ол инству досту ны анти аактериал ны ре аратов.

Целью а о ои ле о а и л ет изолиро а ие торо о о из раз ы ра о о ре еле иеи а ти иоти орези те т о ти за и имотиот оло и е и у ло и ре результате ро е е ы и ле о а и из о ыозера а ал ыло изгавро а о 120 от е е ы *Enterococcus*. а и изучена лекарственная устойчивость ти та ов. -нти иотикорезистентност изучалас диско-ди узционны етого, с ис ол зовани иотиков, как ирокого с ектра действия, так и с выраженной активност оотно ени к нтерококка стрето и ин, тетра иклин, ванко и ин, энзил ени иллин, и ро локса ин, ритро и ин, гента и ин, ри а и ин. нализ атериала ро веден отре гру а чувствител ные, ро жуточные и устойчивые ределение чувствител ности икрооорганиз ов к анти аактериал ны ре арата Методические указания. – М. Федерал ны й ентр оссан игназвора Минзграв России, 004 .

Резултаты ро веденного иследования в жно айкале оказали, что выделенные та ы ро авляли наи ол у устойчивость к стрето и и ну – и а и и ну – . еренно-чувствител ну активност ро авляли та ы к и ло лак и ну – ритро и и ну – 49. ысокой чувствител ност арактеризовалис кул туры нтерококков оотно ени к гента и и ну – 9 , ри а и и ну – 6 , энзил ени и лину – 5 и ванко и и ну – 1 . редне айкале высокой чувствител ност арактеризовалис икрооорганиз ы оотно ени к гента и и ну – 94, ванко и и ну – 6, тетра иклину – 5, энзил ени и лину – 3 и ри а - и и ну – 65 . ыделенные кул туры о ладали наи ол ей устойчивость к кри а и и ну – 3 ро ежучточной чувствител ност к стрето и и ну – ритро и и ну – 4 и и ло лак и ну – 9 .

Резултаты тестирования на лекарственну устойчивость в еверно айкале оказали, что наи ол у устойчивость аактерии ро авляли в отно ени и ри а и и ну – энзил ени и лина – 33 , у еренно-чувствител ну активност – к ритро и и ну – и ро локса и ну – 33 и тетра иклину – 33, а наи ол у чувствител ност – к гента и и ну – т ов, ванко и и ну – и стрето и и ну – .

ро веденные кс ери енты арактеризу т данные икрооорганиз ы как анти иотико чувствител ные. аактерии, выделенные из разны районов айкала, ро авляли разну сте ен устойчивости к анти икро ны ре арата, которая ыла значител новы е у аактерий, выделенны из литорал ны о ластей жного и редного айкала.

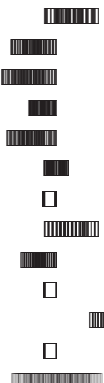
Ра отавы олнена ри инансовой оддержке Федерал ного агентства о науке и иннова ия , гос. контракт 0 .51 .11. 16 .

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 (RБ.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, изолированные от его носны чел, различны видов животны и человека S abetal, 19 . Эти виды и уго бактерий от носителей но часто несут разноо разные лаз идные , раз ер которые от 1, kb5 до 1,5 инство 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 RossM. et al., 1996 . анализ и нуклеотидной оследовател ности оказал, что они несут от го 10 открыты ра ок считывания. ероятно, и енно ти гены детер иниру т ряд свойств, явля и ся олезны и для бактерийны клеток, о регеля т ирокое рас ространие несут и и лаз ид. ол ая част о арактеризованны лаз ид и уго бактерий рег оложител норе ли ируетса о е анализ у «ката 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 м р . Жн н ЖПМ м срн р н

B. longum, *B. adolescentis*, *B. bifidum* и *B. catenulatum*. Выделение лизидной из укропной, лактоациллы и укропной актиномицетов осуществляли по Айзерштейн [1958] с некоторыми изменениями, что позволяло получать лизидную культуру в 1 раз быстрее и на 100% чище от елков. Для выделения лизидной культуры и разбавления в 10 раз количества в выорке из городов использовались электропрепараты, агарозные геле.

При ридизации картине культуры получили все 4 вида укропной актиномицетов, но с различной степенью представительства. В выорке из Иркутска и выорке из Улан-Удэ, другие виды укропной актиномицетов представлены у жителей изучаемых городов следами и только в Улан-Удэ вторично о частоте встречаемости выорки *B. bifidum*, а в Иркутске – *B. catenulatum*. Минорными выорками для Иркутска стали *B. bifidum*, а для Улан-Удэ – *B. adolescentis* Ракова [1958] и др., 2003.

Электропрепараты лизидной культуры свидетельствовали о присутствии в выорке населения лизидной культуры одного разбавления около 10⁴ арнуклеотидов. Лизидная культура выявлялась только у *B. longum*, который был доминирующим и выорки из Иркутска выорка данная лизидная культура выявлялась почти в два раза чаще, чем в иркутской. Выорки из г. Улан-Удэ практически в равной степени представлены в культуре как взрослые, так и детеныши.

Таким образом, установлено следами.

1. Существует особенность видового состава и разная степень представительства 4-х видов укропной актиномицетов в Иркутске и Улан-Удэ.

2. Лизидная культура укропной актиномицетов представлена наличием лизидной культуры одной культуры и одного разбавления около 10⁴ н.к., которая имеет разную частоту выявления в выорке из разных городов Иркутской области.

3. Изученная лизидная культура выделялась только *B. longum*, являясь доминирующей и выорки в выорке.

А.А. Едээтэй оюула, Ё.А. Ёаеяй дй ай аа

БАЙКАЛЬСКИЙ БУКЕТ ВИДОВ: ЭКОЛОГИЯ И МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЛОГЕНИЯ

Лимнологический институт СО РАН (Иркутск)

Последнее десятилетие широкое распространение получили методы молекулярной систематики, зачастую являющиеся единственно возможным способом, позволяющим разобраться в родственных связях таксонов и дать объективную оценку видового разнообразия в экологических исследованиях. В этом смысле интересными объектами являются «букеты видов», представляющие собой монофилетические группы близкородственных видов, дивергировавших в рамках одной замкнутой экосистемы. В Байкале обнаружены два букета видов олигохет (Антонова и др., 2003). Байкальский букет видов рода *Pseudorhynchelmis* видового уровня изучен в предыдущих исследованиях (Антонова и др., 2003; Антонова и др., 2004). В данной работе мы представляем результаты исследования представителей другого букета видов *Prodrilus* видов, населяющего ограниченное экологическое пространство – ролливальские ворота.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Молекулярный анализ. Препараты тотальной ДНК были получены по методу Ойла-Иксона. Фрагмент гена *mtC1* длиной 10 н.к. амплифицирован с использованием олигонуклеотидных праймеров, универсальных для олигохет семейства *Prodrilus*. Расщепление первичной структуры проведено с помощью реакции секвенирования дигуанозинаточных продуктов амплификации.

Филогенетический анализ нуклеотидных последовательностей проведён с использованием

☒

☒

☒

☒

РЕЗУЛЬТАТЫ

В результате проведённого анализа нами выявлены следующие результаты: в выорке из Иркутска и Улан-Удэ обнаружены представители рода *Prodrilus*, принадлежащие к различным видам. В выорке из Иркутска обнаружены представители вида *Prodrilus*, а в выорке из Улан-Удэ – представители вида *Prodrilus*.

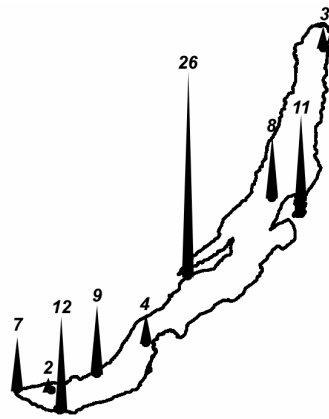


Рис. 1. Распределение видов олигохет по оз. Байкал. высота столбцов и число над ними означают количество обитающих в данном месте видов.

Молекулярно-филогенетический анализ проведен для 41 вида олигохет, 25 из них обитают в Ольхонских воротах. Все 25 «ольхонских» видов кластеризуются вместе независимо от заданного алгоритма поиска и применяемого метода анализа (рис. 2А, 2Б). Порядок ветвления внутри этой группы достоверно не разрешается, что свидетельствует об очень быстром (взрывообразном) происхождении этих видов от общего предка.

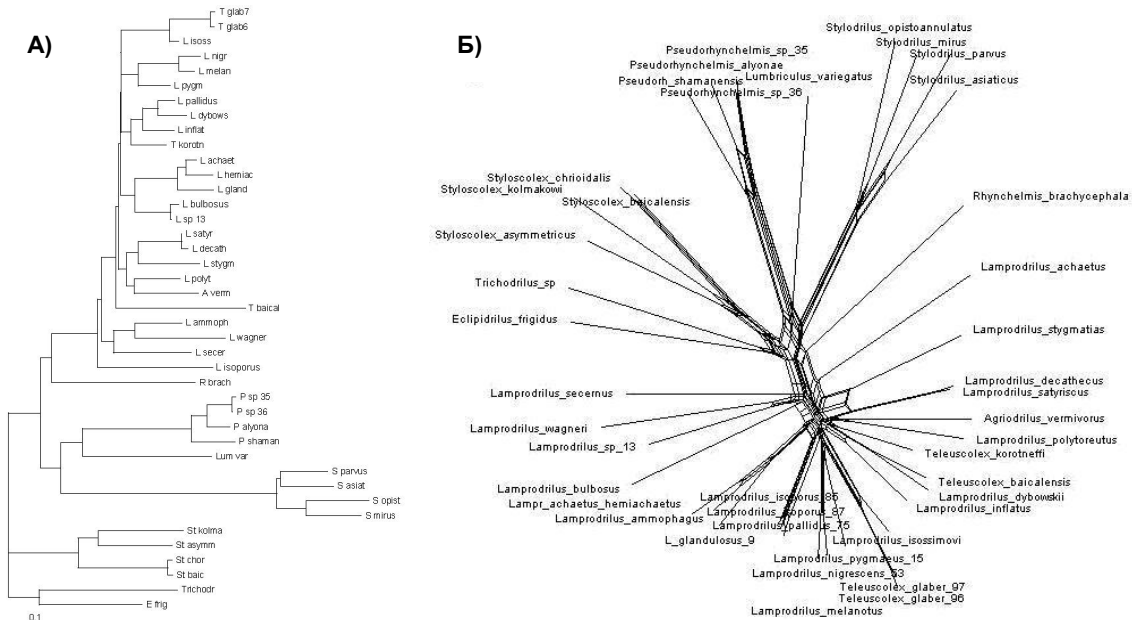


Рис. 2. Филогенетические отношения внутри группы олигохет, обитающей в проливе Ольхонские ворота, полученные на основе сравнения 41 нуклеотидной последовательности гена mtCOI с применением разных алгоритмов филогенетического анализа (А – ML-дерево; Б – простирающееся NJ-дерево).

Согласно полученным филогенетическим деревьям (рис.2), виды трех родов *Agriodrilus*, *Teleuscolex* и *Lamprodrilus* независимо от систематической принадлежности группируются вместе, как представители одного таксономического ранга. Идея о единении этих трех таксонов в единый род *Lamprodrilus* оправдана как с точки зрения классической ортологии, так и молекулярной филогении, что доказано в представленной на сайте.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ грант 04-04-90630.

ЛИТЕРАТУРА

1. Меррелл В. К. и др. Род *Rhynchelmis* (Annelida, Ligochaeta, Lumbriculidae) филогения, основанная на ортологии // И. Айгородова, . . и др. Электронный журнал «Исследовано в России». – 2007. – Т. 139. – С. 1506–1516. – <http://zhurnal.ape.relarn.ru/articles/2007/139.pdf>.

2. Ивнев Е. В. . Филогенетический анализ родства видов рода *Rhynchelmis* (Ligochaeta, Annelida). . Ивнев Е. В., Айгородова И. . Электронный журнал «Исследовано в России». – 2007. – Т. 139. – С. 1511–1513. – <http://zhurnal.ape.relarn.ru/articles/2007/139.pdf>.

3. S. S. S. A simple, fast, and accurate algorithm to estimate large phylogenies by maximum likelihood // S. S. S., M. J. S. Systematic Biology. – 2003. – Vol. 52. – P. 696–704.

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 и на лотной среде колонии белого цвета, особенно с нарушением культуры и с особенностями образования кристаллического токсина R-варианты. Согласно результатам молекулярно-генетических исследований последних лет выявляет очень тесное родство с таксономически близким возбудителем сибирской язвы. Источники представителей этих видов и различные экологические ниши, среди которых обнаружены также, атогенные для человека и вызывающие 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. Полученные 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 периодического посева пробы на агаризованную среду LB. Исходные споры на лотной среде колоний учитывали через сутки, а споры осыпали на 5-сутки. Параметры роста вычисляли по формуле, предложенной для периодически культур.

Исследовали характер размножения и динамику появления R-вариантов у S-клонов штамма *49*, S-клонов штамма *00* и трех S-клонов штамма *1003*, а также характер размножения и динамику 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. Пропорция клеток в логарифмической фазе роста S-клонов штамма *49* составляла 0,011 ч, штамма *00* — 0,00 ч и штамма *1003* — 0. Фазы роста ускорены за счет роста и продолжения в стационарную фазу, которая продолжалась до конца периода наблюдения. Процесс задержки роста, 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. Исаева, А.Е. Хайдарова

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 насекомыми, выявлено,

Целью работы было исследование о тималь о о реме и о ра от и лизоцимом лет таммо у о *Bacillus thuringiensis* для олучения акси ал ного количества рото ластов и и еktivного восстановления на регенера ионной среде.

исследованиям использовались штаммы *B. thuringiensis* 49sp. dendrolimus и 00 ssp. thuringiensis, олученные на и из коллек ии Музея икро иологии Иркутского государственного университета. летки кул туры, на оря ейся в логари ической стадии роста, осаждали ентри угирование о 5000 ин 15 ин и ресус ензировали в среде для рото ластирования на основе ос атного у ерасс арозы. о авляли лизо и г л, Sigma, SA и выдерживали ри 3 . Э еktivност 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 посева на соответству ие лотные среды. ыло роведено о 4 овторности кс ери ента для каждого та а. резул тате роведенного исследования ыло установлено, что еktivност рото ластирования исследованны та ов уже через 30 ин о ра отки лизо и о ревы ала гла 0 клеток та а 49 и 90 – для та а 00 . алее она не ного овы алас , а оале 60 тавалас на одно уровне и составила , 0,33 для та а 49 и 9 , 0, для та а 00 , не снижаяс и не достига ж 100 кон у на 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 1 на а 49 и 90 – у та а 00 . гина ике еktivности регенера ии на л дали ерело в ериог от 60 до 5 ин кс ози ин. о 60 кс ози ии доля регенерировав и клетокне ревы ала 50 о ии та ов. ериог 60–ин 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 еktivност регенера ии рото ластов о ю та ов резко снижалас и составляла всего 15– 0 каку та 40, так и у та а 00 и со ранялас на то уровне в течение оследни 1 ин кс ози ии. Ис оря из того, кс ози и в лизо и е клеток исследованны та ов в течение 60– ин ожно считат 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 огу вида dendrolimus и thuringiensis, и е т с одный арактер в гина ике ор ирования рото ластов в присутствии лизо и а ии 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 ии регенера ии у та ов, ринадлежа и к огу *Galleria* в ины условия кул тивирования.

А.А. И а и и о и а а, А.И. О а д а н 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. Осо бенно мощный и длительно действующий источник атмосферного загрязнения П Б в Иркутске об ласти 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 еняется 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 район о. 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 подлеска и при...

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 выростивших деревьев были акцидентально поражены ветви, на которых регистрировали фотосинтетическую активность вои. Сравнение данных о структуре и фотосинтетической активности вои проводили на основе экспериментальных исследований 2004 г.

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

Анализируя особенности фотосинтеза вои, было выявлено, что ель, как и сосна, очень чувствительна к погодным условиям и для оптимального функционирования требуется высокий уровень относительной влажности. Однако как сосна, так и ель являются хвойными растениями, поэтому конкретные требования к влажности условия вегетационного периода 2004 г., сезонная продуктивность фотосинтеза на единицу веса вои сосны обыкновенной составила 3,4 г, в то время как 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 ассимилирующих 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 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. Давыдов, 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 – одна из наиболее распространенных вирусных инфекций человека, вызываемая вирусом гепатита В (ВГВ). В настоящее время не существует эффективных методов профилактики и лечения этой инфекции. Одним из перспективных направлений в борьбе с ВГВ является разработка съедобных вакцин на основе трансгенных растений. Целью настоящей работы было получение трансгенных растений томата, трансформированных геном PRES2-S-HDEL, с целью разработки кандидатной съедобной вакцины против гепатита В.

Целью настоящей работы было получение трансгенных растений томата, трансформированных геном PRES2-S-HDEL, с целью разработки кандидатной съедобной вакцины против гепатита В. Для этого были использованы методы генетической инженерии. В качестве вектора использован плазмидный вектор pCambia2300, содержащий минимальный промотор, ген селективного маркера (nptII) и ген термостабильной лактазы (lacZ). В качестве донора гена использован ген PRES2-S-HDEL, кодирующий фрагмент поверхностного белка вируса гепатита В. Трансформации томатов проводили с использованием Agrobacterium tumefaciens. Трансформанты отобраны на основе положительной реакции на тест-систему на основе плазмидной лактазы. Полученные трансгенные растения содержат в своих листьях и плодах фрагмент гена PRES2-S-HDEL. Проведены экспериментальные исследования по оценке безопасности и эффективности полученных растений как кандидатов в съедобные вакцины. Результаты показали, что полученные растения безопасны для употребления и способны индуцировать иммунный ответ у животных. Таким образом, полученные растения могут быть использованы в качестве кандидатов в съедобные вакцины против гепатита В.

ААЕОАДЕАААСЕНАС...ЕАИ ДЕААЕЕЕЕИ СЕАИ А ОЕЕСНАИ ЕЕНЕС
 ЕЕСАДА. СЕЕОАЕЕААСЕААИ СЕЕАААЕСЕЕСЕСЕСЕЕАЕЕЕААААСЕЕСАС. ЕА×АА О ЕАИ^{3/4} †
 АИ ЕСЕЕИ ЕАСЕЕИ ЕЕЕ. А×И АСЕСАСЕАЕССАИ ОАЕЕАЕЕС. СЕАС. О»ААЕОАСЕНААЕЕЕАА О
 ЕЕЕА. ААЕОЕЕААА. ЕСАЕЕО. С^{1/2}ЕСЕАЕИ ЕАААЕА. ЕСЕИ ОЕ. АЕСАИ ААОЕЕС. А О ЕСА
 ПАСАСЕААЕИ САААЕОСЕИЕСЕЕСАИ ЕАИ ЕСАС. О»АЕОЕА. ЕААЕАЕОАСЕАЕОЕАЕЕА
 СОВЕСОЕСЕЕЕСИ ЕЕАЕАААСЕС₂ АА О
 СЕАЕССААЕЕЕАА О СЕАС. ААИ СЕСНСЕА. ЕААЕИ ×АСЕАЕЛ×ЕАЕЕАИ АИ ЕЕЕА. АА
 «ЕСЕИ ОЕ. АЕОАЕЕЕАА О ЕОАЕЕСА ОЕАИ ЕСЕИ ПЕЕЕАА ОЕС. ЕААЕОЕЕИ ААА. ЕНЕАА
 И ЕАС. А О А. СЕСЕАЕСЕЕАА. СААЕЕ. А×САИ И СЕАЕСЕИ ЕО атемра те и ере а и али о у.
 разо а ие ло ы е озрелом и зрелом о то и о иралии оме али а ра е
 иль ую амеру тем ературо оз у° а 20

χ 0

ЛИТЕРАТУРА

1. В р р²ЕАЕ SM АСЕС» – ^Е ^Н
^{*}
 1 ^Н 8 ^Н / ^т r ⁵
^Н 8 ^Н / ^т r ^т r ² ^Н
) ^Н / ^т r
 1 ^Н 3 ^Н
 7 ^Н ^т r 1 ^Н r

Е.А. Оадеев¹, О. И. Бода²

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
 ААЕААА О ЕСААИ АЕСА ААЕСЕЕСЕСАЕАА. И ПЕАЕС. Е. ЕЕССАИ САС. СЕССА×ЕСС₄
 АААС. СЕССЕДА99 «АЕАЕОАЕЕААЕОАСААСЕЕСИ ЕОАИ СЕЕСНАССАИ^{1/2}
 САСАЕААЕАЕЕОАЕООАСАСАДЕА ОИ ЕСАЕ. ОААЕЕОЕААЕЕАА. ЕОА О. ЕЕСИ АЕС. ЕАА. ССА
 АИ А ОЕЕСААЕОААЕАА О. ААСЕОИ ЕАСЕАЕСЕС. ОН АААСЕЕСИ АЕА. ЕСЕЕА. ССААЕАИ А ОЕЕА
 АСЕААА О» САСЕАЕ ОИ «ОЕЕ. ПСАСАСЕЕА. ЕЕААЕИ. ЕАААЕАЕС. САСАЕААА
 И АСЕОАИ И А О. ЕСЕИ ОЕЕААЕОААЕАА О ЕААА О ЕОАЕОЕСЕЕЕАА×СЕССАА ЕЗЕАНАИ САЕ₄
 ЕААЕОААЕЕСЕОН ЕАААЕОЕЕСИ АДЕАААЕЕЕИ ЕСАЕААСЕЕСИ ЕСЕЕСИ ЕЕО. ЕЕСИ АЕС. ЕА О
 «САС. СЕСОЕСА ОЕЕААЕААЕИ СЕИ СЕИ СЕСАИ АА. ЕАНАИ АС. АЕОИ ОАААЕС. ЕСР СА₂ †

Е.А. Деднеёв, И.А. Хадаяй и др.

ВЛИЯНИЕ ПЛАЗМИДНЫХ И БЕСПЛАЗМИДНЫХ ВАРИАНТОВ YERSINIA ENTEROCOLITICA НА ФОРМИРОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ К ВОЗБУДИТЕЛЮ ЧУМЫ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

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

Yersinia pestis и *Yersinia enterocolitica* относятся к роду *Yersinia* и являются аэробными грамотрицательными палочками, возбудителями чумы и туляремии соответственно. В литературе практически не освещены вопросы влияния возбудителя чумы на иммунитет человека и животных. В литературе практически не освещены вопросы влияния возбудителя чумы на иммунитет человека и животных.

Ранее было показано, что высокоvirulentная и высокочувствительная к чумному агонисту штаммная культура *Y. enterocolitica* K75B в 0,35 случаев выживает после встречи с чумным агонистом. В эксперименте показано, что при пероральном заражении человека через окурки окружающей среды, растения, загрязненные выделениями и грызунов, у *Y. enterocolitica*.

Антигенная специфичность и иммунологическая активность *Y. enterocolitica* и *Y. pestis*, известная как плазмидная вирулентность персиний, функция которой заключается в нейтрализации апоптотических клеток, участвует в иммунном ответе макроорганизма. Можно предположить, что слабые аттенуированные штаммы *Y. enterocolitica* 3 и 9 при адгезии в организм человека и у животных вызывают перекрестный иммунитет, который нейтрализует действие аналогичной плазмиды *Y. pestis*.

Целью работы является изучение влияния *Y. enterocolitica* на формирование устойчивости к возбудителю чумы в эксперименте.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Дерматит-резистентный штамм *Y. enterocolitica*, выделенный от человека, основного носителя чумы в орно-алтайском природно-очаге *Y. pestis* И-3516, выделенный от лоскочерной оленки в том же природно-очаге получен из коллекций Иркутского противочумного института.

Ультратонко-микроскопические, иммунологические и серологические свойства были изучены согласно рекомендациям по лабораторной диагностике туляремии Инструкцией, 1990. Наличие плазмиды определяли методом ДНК-зонирования.

Y. enterocolitica определяли в Р-селективных иммунологических средах с помощью метода *indirect immunofluorescence* (ИИФ) с использованием специфических антител к антигенам *Y. enterocolitica* и *Y. pestis*.

Для изучения влияния *Y. enterocolitica* на формирование устойчивости к возбудителю чумы в эксперименте использовали штаммы *Y. enterocolitica* рYV- в той же дозе. *Y. pestis* И-3516, содержащая 10^3 , 10^4 , 10^5 , 10^6 копий плазмиды, содержащая плазмиду *Y. pestis* И-3516, роковую для генезиса составил штамм *Y. pestis*, выделенный из селезенки, печени и селезенки человека, исследовали этого человека на наличие антигена чумной палочки.

Результаты исследования обрабатывали методом статистического пакета «Statistica for Windows 6.0» для персонального компьютера. Результаты исследования представляли в виде таблиц.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В *Y. enterocolitica* и *Y. pestis*, исследованы в экспериментальной и полевой обстановке их устойчивость к воздействию дезинфицирующих средств и к воздействию ультрафиолетового излучения.

Результаты исследования устойчивости к воздействию дезинфицирующих средств и к воздействию ультрафиолетового излучения *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.кл. (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, раз больше и отыоржилось от контроля 90,0%. В контрольной группе выжило 100%. В группе зараженных *Y. pestis* после предварительного инфицирования лавочными вариантами *Y. enterocolitica*, значительные различия в количестве выживших животных по сравнению с контрольной группой не установлены ($p \geq 0,05$). В контрольной группе выжило 100%, в группе зараженных *Y. pestis* после предварительного инфицирования лавочными вариантами *Y. enterocolitica* выжило 75,0% ($p \leq 0,05$).

В группе зараженных *Y. pestis* после предварительного инфицирования лавочными вариантами *Y. enterocolitica*, значительные различия в количестве выживших животных по сравнению с контрольной группой не установлены ($p \geq 0,05$). В контрольной группе выжило 100%, в группе зараженных *Y. pestis* после предварительного инфицирования лавочными вариантами *Y. enterocolitica* выжило 50,0% ($p \leq 0,05$).

В группе зараженных *Y. pestis* после предварительного инфицирования лавочными вариантами *Y. enterocolitica*, значительные различия в количестве выживших животных по сравнению с контрольной группой не установлены ($p \geq 0,05$). В контрольной группе выжило 100%, в группе зараженных *Y. pestis* после предварительного инфицирования лавочными вариантами *Y. enterocolitica* выжило 50,0% ($p \leq 0,05$).

Полученные результаты оказывают четкую корреляцию между наличием *Y. enterocolitica* и устойчивостью к *Y. pestis*. Проведение экспериментальных исследований по устойчивости, на что указывает тот факт, что средняя продолжительность жизни и LD_{50} у животных после инфицирования *Y. pestis* возрастает по сравнению с контролем. Аналогичные результаты получены ранее в 2003 году в Иркутске в экспериментальной работе по устойчивости к *Y. pestis* у животных, инфицированных *Y. enterocolitica*.

ВЫВОДЫ

К при заражении *Y. enterocolitica* способствует развитию резистентности организма к воздействию возбудителя *Y. pestis* алтайского подвида. Проведение экспериментальных исследований по устойчивости, на что указывает тот факт, что средняя продолжительность жизни и LD_{50} у животных после инфицирования *Y. pestis* возрастает по сравнению с контролем. Аналогичные результаты получены ранее в 2003 году в Иркутске в экспериментальной работе по устойчивости к *Y. pestis* у животных, инфицированных *Y. enterocolitica*.

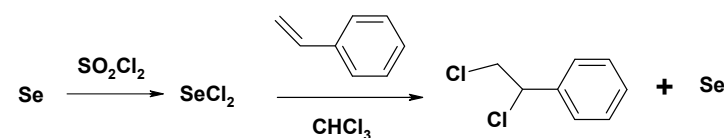
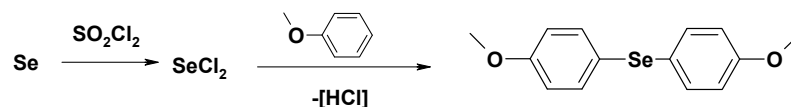
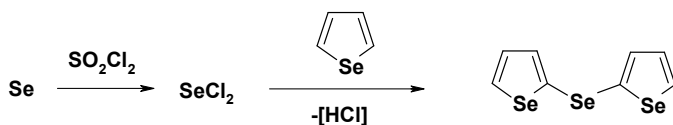
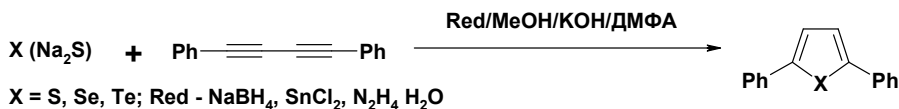
Важно отметить, что при заражении *Y. enterocolitica* на течение эпизоотического процесса влияют различные факторы, что требует дальнейшего изучения.

Г.Е. Обедина, А.И. Обедина, 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. Ивонин, 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., 2002). 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

«**Α**»**Δ**ΕΣ**Ε**Α**Υ**»**Ϛ**Α**Ι** **Ο**Α**Ε**Ε**Ε**Α**Ε**Ϛ»**Α**Α**Ϛ**Ε**Ε**Ε**Ϛ**Α**Ο**Α**Ε**Ι × **Ε**Ε**Υ**»**Ε**Ϛ**Ε**Α**Α**Α**Ε**Α**Ε**Α**Δ**Α**Δ**»
» **Α**Ι **Ε**Ϛ**Α** »**Ε**Ε**Α**Α**Ο**Α**Ε**Ο**Α**Ε**Ο**Ε**Α**Α**Ε**Α**Ι** Ϛ**Ε**Ϛ**Ε**Ι **Α**Ε**Ϛ**»**Α**Α**Ε**Ε**Α**Ι »**Α**Δ**Ε**Α**Α** × 3

3

γ γ α λ 2

40

- 0 - 2

±

0 -