

ТОРМОЖЕНИЕ ЖИЗНЕННОЙ АКТИВНОСТИ КАК УНИВЕРСАЛЬНЫЙ БИОХИМИЧЕСКИЙ МЕХАНИЗМ АДАПТАЦИИ МИКРООРГАНИЗМОВ К СТРЕССОВЫМ ВОЗДЕЙСТВИЯМ. (ОБЗОР)

© 2003 г. Е. П. Феофилова

Институт микробиологии РАН, Москва, 117811

[e-mail: feofilov@inmi.host.ru](mailto:feofilov@inmi.host.ru)

Обзор посвящен одной из ведущих проблем современной биологии - стратегии выживания организмов при действии стрессора. Рассматривается основной механизм биохимической адаптации - переход клеток в "переживающее" состояние, при котором происходит торможение жизненной активности (ТЖА), связанной со снижением уровня метаболических процессов. Представлена современная классификация типов ТЖА: покой (эндогенный и экзогенный), криптобиоз, анабиоз, латентная жизнь. Эти состояния рассматриваются с новых позиций в зависимости от стадии роста и развития организма и типа стрессорного воздействия. Приводятся краткие данные о таких формах ТЖА, как криптобиоз и анабиоз. На примере грибов (в сравнении с бактериями) наиболее подробно описывается особый тип ТЖА, называемый "покоем" и два типа клеток (спор) в состоянии эндогенного или экзогенного покоя. Обсуждаются изменения в составе покоящихся клеток (спор) по сравнению с вегетативными: в мембранных и нейтральных липидах, в углеводах цитозоля, выполняющих резервные и протекторные функции, в уровне обводненности клеток, в синтезе РНК и белков, в системе цАМФ. В обзоре рассматриваются также биохимические механизмы, контролирующие выход спор из состояния ТЖА и переход к вегетативной жизни, т.е. к процессу прорастания. В заключение обсуждается роль ТЖА в эволюции организмов и практическое значение исследований, посвященных изучению состояний ТЖА, для биотехнологии, криоконсервации, освоения космических пространств и территорий вечной мерзлоты.

ОЦЕНКА УГЛЕВОДОРОДОКИСЛЯЮЩЕЙ АКТИВНОСТИ МИКРООРГАНИЗМОВ

© 2003 г. С. Б. Петрикевич*, Е. Н. Кобзев**, А. Н. Шкидченко*

**Институт биохимии и физиологии микроорганизмов им. Г.К. Скрыбина РАН, Пущино,
Московская обл., 142290*

***Государственный научный центр прикладной микробиологии, Оболенск, Московская
обл., 142279*

[e-mail: kobzev_e@mail.ru](mailto:kobzev_e@mail.ru)

Разработан метод, позволяющий выделять и оценивать численность микроорганизмов, способных расти на субстратах с низкой растворимостью в воде (нефть, мазут, смолы и асфальтены). Утилизацию нефти для каждого штамма можно оценить визуально по образованию зон просветления при росте на нефтепродуктах. По размеру этих зон можно выделять наиболее активные штаммы нефтедеструкторов.

УСТОЙЧИВОСТЬ *Penicillium piceum* F-648 К ДЕЙСТВИЮ ПЕРОКСИДА ВОДОРОДА В УСЛОВИЯХ КРАТКОВРЕМЕННОГО И ДЛИТЕЛЬНОГО ОКИСЛИТЕЛЬНОГО СТРЕССА

© 2003 г. Ж. И. Павловская*, Р. В. Михайлова*, И. В. Мороз*, А. Н. Еремин**

*Институт микробиологии НАН Белоруссии, Минск, 220141

[e-mail: lobanok@mbio.basnet.minsk.by](mailto:lobanok@mbio.basnet.minsk.by)

**Институт биоорганической химии НАН Белоруссии, Минск, 220141

Изучена устойчивость *Penicillium piceum* F-648 к действию пероксида водорода в условиях кратковременного и длительного окислительного стресса. Показано, что при кратковременном действии оксиданта на клетки гриба происходит повышение внутриклеточной каталазной активности. Активирующий эффект H_2O_2 зависит от его концентрации, времени действия и фазы роста гриба. В результате длительной адаптации к H_2O_2 получены варианты (3 и 5) *P. piceum* F-648, продуцирующие две формы внеклеточной каталазы, различающиеся по каталитическим свойствам. У исходной культуры и варианта 3 преобладал фермент с низким, а у варианта 5 - с высоким сродством к субстрату. Высокая каталитическая активность и операционная стабильность каталазы варианта 5 проявлялась в присутствии ионов фосфата, при $pH > 7$ и концентрации субстрата < 30 мМ.

ГЕНЕТИЧЕСКИЙ АСПЕКТ ВЗАИМОСВЯЗИ ИЗОХИНОЛИНОВЫХ АЛКАЛОИДОВ И ЭЛЕМЕНТОВ У ЧИСТОТЕЛА БОЛЬШОГО (*Chelidonium majus* L.)

© 2003 г. Г. Н. Бузук*, М. Я. Ловкова**, С. М. Соколова***, Ю. В. Тютюкин****

*Витебский медицинский университет, Витебск, 210026 Белоруссия

[e-mail: buzukg@mail.ru](mailto:buzukg@mail.ru)

**Институт биохимии им. А.Н. Баха РАН, Москва, 119071 Россия

[e-mail: Vitamin_inbi@freemail.ru](mailto:Vitamin_inbi@freemail.ru)

***Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, Москва, 127276 Россия

[e-mail: gbs@aix.ru](mailto:gbs@aix.ru)

****Акустический институт им. Н.Н. Андреева РАН, Москва, 117036 Россия

[e-mail: tytek@orc.ru](mailto:tytek@orc.ru)

Методами корреляционного и регрессионного анализа в надземных частях индивидуальных растений чистотела большого в пределах одной ценопопуляции выявлены связи изохинолиновых алкалоидов (суммы), четвертичных протоберберинов и бензофенантридинов с К, Си, Со, Al, Ва и Zn. Получены в аналитическом виде математические модели регуляции метаболизма изохинолинов некоторыми из этих элементов. Рассмотрены аргументы в пользу генетической детерминированности данного процесса.

ОЦЕНКА БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ В ОТНОШЕНИИ ФИТОПАТОГЕННЫХ ГРИБОВ *Didymella applanata* И *Botrytis cinerea*

© 2003 г. Т. В. Шпатова, М. В. Штерншис, А. А. Беляев

Новосибирский государственный аграрный университет, 630039, Новосибирск

[e-mail: NICH@nsau.edu.ru](mailto:NICH@nsau.edu.ru)

Проведена оценка фунгицидных и фунгистатических свойств биологических препаратов на основе бактерий родов *Pseudomonas* и *Bacillus*, и грибов рода *Chaetomium* по отношению к фитопатогенным грибам *Didymella applanata* и *Botrytis cinerea*. Ингибирующее влияние на рост колоний фитопатогенных грибов оказали все биопрепараты, но степень влияния зависела от природы микроорганизмов и концентрации препаратов. В отношении *B. cinerea* наибольший эффект наблюдался при действии препарата, содержащего *Bacillus subtilis* в концентрации 0.2% (уменьшение диаметра колонии в 7 раз). Наибольший подавляющий эффект в отношении *D. applanata* наблюдался под действием препаратов, содержащих бактерии рода *Pseudomonas* и грибы рода *Chaetomium*. При одновременном развитии пурпуровой пятнистости и ботритиоза перспективно использование препаратов, содержащих *B. subtilis* и грибы рода *Chaetomium*.

УСЛОВИЯ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ И БИОСИНТЕЗ ЛИПАЗ ГРИБОМ *Penicillium melinii* УзЛМ-4

© 2003 г. А. А. Махсумханов, И. Т. Якубов, К. Д. Давранов

Институт микробиологии АН РУз, Ташкент, 700128, Узбекистан

[e-mail: molbiol@saturn.silk.org](mailto:molbiol@saturn.silk.org)

Культивирование гриба *Penicillium melinii* УзЛМ-4 на модифицированной нами среде Райстрика позволило повысить биосинтез липазы в 3-4 раза. Подобраны условия, обеспечивающие высокий уровень синтеза внеклеточной липазы: возраст посевного материала - 15 сут; его концентрация 15×10^6 конидий /100 мл среды; культивирование на качалке 150 об./мин при начальном рН питательной среды 8.0 и 25⁰С.

АНАЛИЗ ВТОРИЧНЫХ МЕТАБОЛИТОВ МИКРОСКОПИЧЕСКИХ ГРИБОВ РОДА *Penicillium* ХРОМАТОГРАФИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ

© 2003 г. Н. Ф. Зеленкова, Н. Г. Винокурова, М. У. Аринбасаров

Институт биохимии и физиологии микроорганизмов им. Г.К. Скрыбина РАН, Пущино,
Московская область 142290

[e-mail: arin@ibpm.serpukhov.su](mailto:arin@ibpm.serpukhov.su)

Показана эффективность сочетания различных систем ТСХ и ВЭЖХ в анализе 39 азотсодержащих вторичных метаболитов, относящихся к разным типам алкалоидов и продуцируемых 12 штаммами микроскопических грибов рода *Penicillium*. Приведены данные по хроматографической подвижности алкалоидов на пластинах силуфола в системах: хлороформ - метанол - 25%-ный NH₄OH в соотношениях (90:10:1), (90:10:0.1), (80:20:0.2); хлороформ - ацетон (9:1) и этилацетат - метанол - 25% NH₄OH (85:15:10) и окраске после опрыскивания реактивом Эрлиха. Подобраны условия оптимального разделения клавиновых алкалоидов методом ВЭЖХ на колонках Spherisorb ODS2 и

Supelcosil LC-18 в режиме градиентного элюирования. Приведены данные по удерживанию 22 алкалоидов относительно агроклавина и рокефортина.

ВЛИЯНИЕ НИТРИЛОВ И АМИДОВ НА РОСТ И НИТРИЛГИДРАТАЗНУЮ АКТИВНОСТЬ ШТАММА *Rhodococcus sp. gtl*

© 2003 г. А. Ю. Максимов, М. В. Кузнецова, Г. В. Овечкина, С. В. Козлов, Ю. Г. Максимова, В. А. Демаков

Институт экологии и генетики микроорганизмов УрО РАН, г. Пермь, 614081

[e-mail: maks@ecology.psu.ru](mailto:maks@ecology.psu.ru)

Исследовано влияние ряда нитрилов и амидов, глюкозы и аммония на рост и активность нитрилгидратазы (КФ 4.2.1.84) штамма *Rhodococcus sp. gtl*, выделенного из почвы. Показано, что уровень активности фермента в значительной степени зависит от обеспеченности клеток углеродом и азотом. Высокая активность нитрилгидратазы проявлялась при умеренных концентрациях глюкозы и аммония, но снижалась при концентрации глюкозы выше 0.3%. Насыщенные незамещенные алифатические нитрилы и амиды оказались хорошим источником азота или углерода, но их присутствие в среде культивирования не являлось условием проявления активности нитрилгидратазы у штамма *Rhodococcus sp. gtl*.

СОСТАВ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ГЛУБИННОГО МИЦЕЛИЯ КСИЛОТРОФНОГО БАЗИДИОМИЦЕТА *Lentinus edodes*

© 2003 г. А. Г. Лобанок*, В. Г. Бабицкая*, Л. В. Пленина**, Т. А. Пучкова*, О. В. Осадчая*

**Институт микробиологии НАН Беларуси, Минск, 220141*

***Республиканское научно-производственное унитарное предприятие диагностических и лекарственных препаратов "Диалек", Минск, 220014*

[e-mail: mocomp@mbio.bos-net.by](mailto:mocomp@mbio.bos-net.by)

Изучен состав глубинного мицелия *Lentinus edodes*, полученного при выращивании гриба в лабораторных ферментерах. Мицелий содержал 23-24% белка, 8-9% липидов, до 1800 мг% фенольных соединений, значительное количество минеральных веществ, в том числе кальция и железа. Гриб синтезировал до 5.0% внутриклеточных и 3.5% г/л внеклеточных полисахаридов. Установлено, что глубинный мицелий стимулировал развитие гуморального иммунного ответа, индуцированного эритроцитами барана.

РАЗЛОЖЕНИЕ ОВСЯНОЙ СОЛОМЫ ГРИБАМИ ПРИ ЖИДКОФАЗНОМ И ТВЕРДОФАЗНОМ КУЛЬТИВИРОВАНИИ

© 2003 г. Е. В. Степанова*, О. В. Королева*, Л. Г. Васильченко*, К. Н. Карапетян*, Е. О. Ландесман*, И. С. Явметдинов*, Ю. П. Козлов**, М. Л. Рабинович**

**Институт биохимии им. А.Н.Баха РАН, Москва, 119071*

[e-mail: mrabinovich@inbi.ras.ru](mailto:mrabinovich@inbi.ras.ru)

***Экологический факультет Российского университета дружбы народов, Москва, 113093*

Базидиомицеты - возбудители белой гнили *Coriolus hirsutus*, *C. zonatus*, *Cerrena maxima* из коллекции БИН РАН и гифомицеты *Mycelia sterilia* ИНБИ 2-26 и *Trichoderma reesei* 6/16 выращивали на овсяной соломе в статических условиях на жидкой и твердой средах, а также в лабораторном реакторе при отдельном и совместном культивировании. Все грибы хорошо росли на агаризованной среде Чапека-Докса с измельченной соломой в качестве единственного источника углерода. Гифомицет *Trichoderma reesei* полностью подавлял рост всех исследованных базидиомицетов на плотных средах, а *Mycelia sterilia* не влиял на рост других исследованных грибов и в заметной степени не репрессировался ими. Отдельные культуры базидиомицетов и совместно культивируемые *Coriolus hirsutus* и *Cerrena maxima* заметно осветляли солому в процессе роста. При выращивании на жидкой среде базидиомицеты потребляли до 40% полисахаридов, почти не разлагая лигнин соломы. *Mycelia sterilia* разрушал не более 25% лигнина за 60 сут, причем только после завершения гидролиза полисахаридов и накопления биомассы. При твердофазном культивировании базидиомицеты потребляли за 83 сут до 75% целлюлозы и до 55% лигнина (*C. zonatus*), а смешанная культура *Mycelia sterilia* + *Trichoderma reesei* - до 70% полисахаридов и 45% лигнина при общем потреблении сухих веществ 55-60%. Показана возможность превращения соломы смешанной культурой гифомицетов в лабораторном реакторе при твердофазной ферментации с принудительной аэрацией и контролем образования CO₂.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МОДЕЛЕЙ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ АНТИТЕЛ С ЛИПОСОМАЛЬНЫМИ АНТИГЕНАМИ

© 2003 г. О. Д. Гендриксон*, А. В. Жердев*, А. П. Каплун**, Б. Б. Дзантиев*

*Институт биохимии им А.Н. Баха РАН, Москва, 119071

[e-mail: ohendrick@inbi.ras.ru](mailto:ohendrick@inbi.ras.ru)

**Московская государственная академия тонкой химической технологии им. М.В. Ломоносова, Москва, 117571

Предложены математические модели трех уровней сложности, описывающие взаимодействие антител с поливалентными липосомальными антигенами. При моделировании рассмотрен вклад в ход иммунохимической реакции высокоаффинных бивалентных комплексов и кластеров из нескольких антигенных групп. Проведен численный анализ моделей при различных значениях термодинамических и кинетических параметров реакции антиген-антитело. Установлены условия, для которых взаимодействие удовлетворительно описывается разными по сложности моделями. Адекватность результатов моделирования была подтверждена экспериментально на примере липосомальных препаратов, отличающихся по поверхностной плотности конъюгированного с липидом моновалентного гаптена (атразина).

БИООКИСЛЕНИЕ СУЛЬФИДНОГО СЫРЬЯ КУЛЬТУРОЙ *Thiobacillum ferrooxidans* ПРИ РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ

© 2003 г. Н. В. Фомченко, О. В. Славкина, В. В. Бирюков

Федеральное государственное унитарное предприятие государственный научно-исследовательский институт биосинтеза белковых веществ (ФГУП ГосНИИсинтезбелок), Москва, 109 004

Изучены основные параметры первой стадии процесса биовыщелачивания медно-цинкового сульфидного продукта культурой *Thiobacillus ferrooxidans*. Исследовано влияние концентрации твердой фазы, ионов двух- и трехвалентного железа, pH и интенсивности перемешивания на процесс выщелачивания. Показано, что оптимальными характеристиками первой стадии выщелачивания сульфидного сырья являются pH исходного выщелачивающего раствора на уровне 1.6, концентрация иона трехвалентного железа около 10 г/л, а также интенсивное перемешивание выщелачиваемой суспензии при концентрации твердой фазы 30-35 %. Предложено теоретическое обоснование полученных зависимостей.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАРБОНОВЫХ КИСЛОТ В ВИНОГРАДНЫХ ВИНАХ МЕТОДОМ ЖИДКОСТНОЙ ИОНОЭКСКЛЮЗИОННОЙ ХРОМАТОГРАФИИ

© 2003 г. И. В. Селиверстова*, А. А. Иванов**, Л. А. Иванова*

**Московский государственный университет пищевых производств, Москва, 125080*
[e-mail: seliverstova_iri@mail.ru](mailto:seliverstova_iri@mail.ru)

** *Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова, Москва, 119899*

Исследована хроматография ароматических и алифатических кислот на ионоэкслюзионной колонке. Подобраны условия их наиболее селективного и эффективного разделения в режиме одно-колоночной ионоэкслюзионной хроматографии с УФ-детектированием. Разработанный метод применен для анализа виноградных вин с целью определения содержания карбоновых кислот.

ВЛИЯНИЕ СТРУКТУРЫ СПИРТОВ НА ИХ СВЯЗЫВАНИЕ ТЕРМОТРОПНЫМИ ГЕЛЯМИ КУКУРУЗНОГО КРАХМАЛА

© 2003 г. Т. А. Мишарина, А. Л. Самусенко, М. А. Калинин

Институт биохимической физики им. Н.М.Эмануэля РАН, 119991, Москва
[e-mail: Tmish@rambler.ru](mailto:Tmish@rambler.ru)

Методом капиллярной газожидкостной хроматографии изучено связывание спиртов термотропными гелями нормального кукурузного крахмала. Установлено, что количество связанных гелями веществ линейно зависело от их концентрации в исходном геле. Связывание n-алканолов линейно увеличивалось с ростом длины алкильной цепи. Наличие двойных связей, разветвлений в углеродной цепи и заместителей циклического строения приводило к уменьшению степени связывания. Показано, что полисахариды крахмала в термотропных гелях связывали спирты в большей степени, чем в криотекстуратах. Изотермы связывания свидетельствуют о кооперативном взаимодействии за счет образования супрамолекулярных структур спиртов с гидратированными молекулами полисахаридов и формирования комплексов включения с амилозой и боковыми цепями амилопектина.

ИЗУЧЕНИЕ ОЛИГОСАХАРИДНОЙ СПЕЦИФИЧНОСТИ ФУКОЛЕКТИНА ИКРЫ ОКУНЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЛЕКСОВ НЕОГЛИКОПРОТЕИН- КОЛЛОИДНОЕ ЗОЛОТО

© 2003 г. В. Е. Пискарев*, О. Ю. Прайзель*, Р. П. Евстигнеева**, И. А. Ямсков*
*Институт элементоорганических соединений им. А.Н.Несмеянова РАН, Москва, 119991
[*e-mail: piskarev@ineos.ac.ru](mailto:piskarev@ineos.ac.ru)

**Московская государственная академия тонкой химической технологии им. М. В.
Ломоносова, Москва

Оценена тонкая углеводная специфичность фуколектина из икры окуня *Perca fluviatilis* методом блоттинга белка с последующим определением неогликопротеинами на основе олигосахаридов человеческого молока, меченных коллоидным золотом. Обнаружено сильное связывание лектина с пентасахаридом-Н тип 1 α - лакто-М-фукопентаозой I (Fuc β 1-2Gal β 1-3GlcNAc 1-3Gal β 1-4Glc) и несколько более слабое - с трисахаридом-Н тип 6 - 2'-фукозиллактозой (Fuc α 1-2Gal β 1-4Glc). Исследовано взаимодействие лектина окуня с канцероэмбриональными льюисовыми антигенами. Лектин слабо взаимодействовал с Leb-гексасахаридом лакто-М-дифукогексаозой I (Fuc α 1-2Gal β 1-3[Fuc α 1-4]G1cNAc β 1-3Gal β 1-4Glc), в то время как взаимодействие с антигенами Lea, Lec, Lex полностью отсутствовало. Таким образом, углеводная специфичность лектина икры окуня отличается от известных фукозоспецифичных лектинов, что может быть использовано для изучения структуры и выделения фукозосодержащих гликоконъюгатов.

РОЛЬ ТРОФИЧЕСКОГО И ГОРМОНАЛЬНОГО ФАКТОРОВ В ЭКЗОГЕННОЙ РЕГУЛЯЦИИ ФОРМИРОВАНИЯ РЕПРОДУКТИВНЫХ ОРГАНОВ У ЛЮПИНА ЖЕЛТОГО (*Lupinus luteus* L.)

© 2003 г. А. И. Заболотный*, Н. П. Львов**, В. А. Хрипач***, Н. Н. Кудряшова*
*Институт экспериментальной ботаники НАН Беларуси, 220072, Минск
[e-mail: ecology@biobel.bas-net.by](mailto:ecology@biobel.bas-net.by)

**Институт биохимии им. А.Н. Баха РАН, 119071, Москва

***Институт биоорганической химии НАН Беларуси, Минск, 220141,
[e-mail: khripach@iboch.bas-net.by](mailto:khripach@iboch.bas-net.by)

Сохранность бобов на растениях люпина желтого в период формирования и созревания семян может быть повышена путем обработки растений как микроэлементом молибденом, так и регулятором роста и развития растений 24-эпибрассинолидом. Каждый из этих факторов на начальных этапах своего воздействия интенсифицирует различные метаболические системы, однако в итоге их воздействие приводит к улучшению питания плодоземелентов свободными аминокислотами и повышению семенной продуктивности растений.

ОСОБЕННОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ГЕМИАЦЕТАЛЕЙ АФЛАТОКСИНОВ И СТЕРИГМАТОЦИСТИНА С АЛЬБУМИНОМ

© 2003 г. Г. П. Кононенко, А. А. Буркин, Н. А. Соболева

Всероссийский научно-исследовательский институт ветеринарной санитарии, гигиены и экологии РАСХН, Москва, 123022

[e-mail: vniivsge@cnt.ru](mailto:vniivsge@cnt.ru)

Данными спектрофотометрического и иммуноферментного анализа показано, что афлатоксин В_{2а}, афлатоксин G_{2а} и гемиацеталь стеригматоцистина способны образовывать иммунореактивные конъюгаты с бычьим сывороточным альбумином при инкубировании смесей растворов в течение 1 ч при комнатной температуре. Для анти-АВ_{2а} антител перекрестная реактивность в ряду АВ_{2а}, АВ₁ и АВ₂ составила 100, 8.8 и 5.9%, для анти-АG_{2а} антител в ряду АG_{2а}, А.G1 и АG2 - 100, 2.5 и < 1.0%, соответственно. Твердофазные конъюгированные АВ_{2а} и АG_{2а} обеспечивали сходные аналитические характеристики при взаимодействии с этими антителами.

ПЕРВИЧНАЯ СТРУКТУРА КОРОТКОГО ТОКСИНА ИЗ ЯДА ВЬЕТНАМСКОГО СКОРПИОНА *Buthus sp.*

© 2003 г. Н. А. Хоанг*, Б. Б. Березин*, В. Е. Пискарев*, И. А. Ямсков*, А. Х.

Мусалямов**, Ц. А. Егоров**

**Институт элементоорганических соединений им. АМ. Несмеянова РАН, Москва 119991*

[e-mail yamskov@ineos.ac.ru](mailto:yamskov@ineos.ac.ru)

***Институт биоорганической химии им. ММ. Шемякина и Ю.А. Овчинникова РАН, 117997*

Определена полная аминокислотная последовательность, выделенного из яда вьетнамского скорпиона *Buthus occitanus sp.* практически важного токсина 14, которая включает 35 аминокислотных остатков и имеет три дисульфидных мостика, молекулярная масса токсина 3843 Да. Сравнение аминокислотной последовательности известных коротких токсинов скорпиона и токсина 14 позволило отнести его к новой группе, действующей на возбудимость миелинового нерва.