

## **2-С-МЕТИЛЭРИТРИТФОСФАТНЫЙ ПУТЬ БИОСИНТЕЗА ИЗОПРЕНОИДОВ КАК МИШЕНЬ ПРИ ПОИСКЕ НОВЫХ АНТИБИОТИКОВ, ГЕРБИЦИДОВ И ИММУНОМОДУЛЯТОРОВ (ОБЗОР)**

© 2007 г. Ю.В.Ершов

*Институт биохимии им. А.Н. Баха РАН, Москва 119071 [e-mail:ershov@inbi.ras.ru](mailto:ershov@inbi.ras.ru)*

Специфические ингибиторы 2-С-метилэритритфосфатного пути (МЭФ-путь), в том числе соединения, полученные на основе его метаболитов, могут составить новый класс антибиотиков, сочетающих высокую эффективность действия с низкой токсичностью. МЭФ-путь биосинтеза изопреноидов является также перспективной мишенью при поиске новых гербицидов, иммуномодуляторов и других соединений, обладающих физиологической активностью.

## **ФЛАВОНОИДЫ - ЭФФЕКТИВНЫЕ ПРОТЕКТОРЫ ГЛЮКОЗО-6-ФОСФАТ-ДЕГИДРОГЕНАЗЫ ОТ ИНАКТИВАЦИИ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ КАВИТАЦИЕЙ**

© 2007 г. Е.И.Карасёва\*, В.П.Курченко\*\*, Д.И.Метелица\*

*\*Институт биоорганической химии НАН Белоруссии, Минск, 220141; [e-mail:metelitza@iboch-bas.net.by](mailto:metelitza@iboch-bas.net.by)*

*\*\*Белорусский государственный университет, Биологический факультет, Минск, 220064; [e-mail: kurchenko@tut.by](mailto:kurchenko@tut.by)*

Инактивацию глюкозо-6-фосфат-дегидрогеназы (Г6ФДГ) при 44°C и воздействии низкочастотного ультразвука (27 кГц, 60 Вт/см<sup>2</sup>) в 0.1 М фосфатном буфере, рН 7.4, снижали семь флавоноидов разной структуры. Проведено сравнительное изучение влияния флавоноидов на эффективные константы скорости первого порядка, характеризующие суммарную (термическую и ультразвуковую) инактивацию -  $k_{ин}$ , термическую  $k_{ин}^*$  и ультразвуковую  $k_{ин}(уз)$  инактивацию Г6ФДГ в концентрации 2.5 нМ. Получены зависимости этих констант скорости инактивации Г6ФДГ от концентрации флавоноидов (0.01-50 мкМ). По эффективности протекторного действия на Г6ФДГ использованные флавоноиды располагались в следующий ряд: гесперидин > морин > силибин > нарингин = кверцетин > кэмпферол >> астрагалин. Полученные данные подтверждают важную роль свободных радикалов  $HO^{\bullet}$  и  $O^{\bullet-2}$ , образующихся в поле УЗ-кавитации, в инактивации Г6ФДГ в растворе.

## **ИММОБИЛИЗАЦИЯ ОВОМУКОИДА НА ХИТОЗАНЕ**

© 2007 г. И.М.Шаназарова\*, Л.И.Валуев\*, И.Л.Валуев\*, Т.А.Валуева\*\*, И.В.Обыденнова\*

*\*Институт нефтехимического синтеза им. А.В.Топчиева РАН, Москва, 119991; [e-mail: valuev@ips.ac.ru](mailto:valuev@ips.ac.ru)*

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

Изучена ингибиторная активность овомукоида из белка утиных яиц, иммобилизованного на хитозане с использованием глутарового альдегида или карбодиимида в качестве сшивающего агента. Показано, что применение глутарового альдегида является более предпочтительным по сравнению с карбодиимидом, а при использовании хитозана в

качестве носителя белков всегда необходимо учитывать возможность смещения оптимума рН действия этих соединений.

## **СВОЙСТВА НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ПИРОФОСФАТАЗЫ ХЛОПЧАТНИКА**

© 2007 г. Б.О.Бекназаров, М.Н.Валиханов

*Национальный университет Узбекистана им. М.Улугбека, Узбекистан, 700174 г.*

*Ташкент [e-mail: Begali.2004@mail.ru](mailto:Begali.2004@mail.ru)*

Исследовались активность неорганической пирофосфатазы, а также содержание пирофосфата в семенах хлопчатника в процессе их формирования и прорастания. Показано, что содержание пирофосфата в прорастающих семенах достигало максимального значения на 2 сут их формирования, а активность неорганической пирофосфатазы - через 1 сут от начала развития завязи. Низкая пирофосфатазная активность покоящихся семян возрастала в ходе их проращивания в открытом грунте и достигала максимума на 6-7 сут. Изучены некоторые свойства частично очищенной пирофосфатазы из трехдневных проростков семян хлопчатника, выращенных в лабораторных условиях.

## **СВОЙСТВА ХИТИНОЛИТИЧЕСКИХ ФЕРМЕНТОВ ГЕПАТОПАНКРЕАСА КАМЧАТСКОГО КРАБА *Paralithodes camtschaticus***

© 2007 г. В.Ю.Новиков\*, В.А.Мухин\*, К.С.Рысакова\*\*

*\*Полярный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии им. Н.М.Книповича (ПИИРО), г. Мурманск, 183763 [e-mail: nowit@pinro.ru](mailto:nowit@pinro.ru)*

*\*\*Мурманский государственный технический университет, г. Мурманск, 183010*

Проведенные исследования подтверждают присутствие в гепатопанкреасе камчатского краба хитиназной, хитозаназной, а также деацетилазной активности, что связано с особенностями состава пищи этого вида. С максимальной скоростью гидролиз хитина/хитозана под действием ферментного препарата из гепатопанкреаса краба протекает при температуре 36.5-37.0°C. Определено два рН-оптимума ферментативного процесса при слабощелочных и кислых условиях как для экзо-, так и для эндохитиназной активности. Изученный ферментный препарат имеет максимальное субстратное сродство по отношению к частично деацетилованному хитину со степенью ацетилирования около 40-50%.

## ПРОДУКЦИЯ ГИДРОЛАЗ И АНТИБИОТИКОРЕЗИСТЕНТНОСТЬ МОЛОЧНОКИСЛЫХ И БИФИДОБАКТЕРИЙ

© 2007 г. Г.И.Новик, Н.И.Астапович, Н.Е.Рябая

Институт микробиологии НАН Беларуси, 220141, г. Минск; e-mail: [collection@mbio.bas-net.bu](mailto:collection@mbio.bas-net.bu)

Показано, что бифидо- и молочнокислые бактерии *Bifidobacterium adolescentis* и *Lactobacillus* sp. синтезируют внеклеточные ферменты, расщепляющие гликозидные связи в молекулах декстрана, пектовой кислоты и растворимого крахмала. Максимальное образование внеклеточной  $\beta$ -галактозидазы у *B. adolescentis* 91-БИМ и 94-БИМ наблюдалось в экспоненциальной фазе роста на 5 и 12 ч культивирования со скоростью 0.08 и 0.03 ед./мгч соответственно. Культуры бифидобактерий при хранении свыше 6 мес. сохраняли 60-70% активности  $\beta$ -галактозидазы и  $\alpha$ -амилазы. Исследованные штаммы бифидобактерий были устойчивы к амфотерицину и аминогликозидам: гентамицину, канамицину, нетромицину. Лактамные антибиотики пенициллинового ряда - ампициллин, бензилпенициллин, бициллин-3, бициллин-5, карбенициллин, препараты, подавляющие синтез белка на уровне рибосом (линкомицин), ингибиторы РНК-полимеразы (рифампицин), а также цефалоспорин максипим ингибировали рост бифидобактерий. На рост *Lactobacillus* sp. не оказывали влияния рифампицин, эритромицин, амфотерицин, максипим, фортум, доксициклин, левомецетин, стрептомицин, аминогликозиды - нетромицин, гентамицин и канамицин; подавляли рост полусинтетические производные пенициллина - карбенициллин и ампициллин, а также оксамп и линкомицин. Лактамные антибиотики - бензилпенициллин, бициллин-3 и бициллин-5 ингибировали рост лактобацилл на 30-90%.

## ИММОБИЛИЗАЦИЯ НА УГЛЕРОДНЫХ СОРБЕНТАХ КЛЕТОК ШТАММА *Rhodococcus ruber* gtl, ОБЛАДАЮЩЕГО НИТРИЛГИДРАТАЗНОЙ АКТИВНОСТЬЮ

© 2007 г. А.Ю.Максимов\*, Ю.Г.Максимова\*, М.В.Кузнецова\*, В.Ф.Олонцев\*\*,  
В.А.Демаков\*

\*Институт экологии и генетики микроорганизмов УрО РАН, Пермь, 614081; \*\*ОАО  
"Сорбент", Пермь, 614113 e-mail: [maks@iegm.ru](mailto:maks@iegm.ru)  
\*\*ОАО "Сорбент", Пермь, 614113

Штамм *Rhodococcus ruber* gtl, обладающий нитрилгидратазной активностью, адсорбционно иммобилизован на углеродных сорбентах, отличающихся по структуре и пористости. Исследована сорбционная емкость носителей по отношению к клеткам, субстрату нитрилгидратазной реакции - нитрилу акриловой кислоты и продукту реакции - акриламиду. Изучено влияние иммобилизации на нитрилгидратазную активность бактерий и определена операционная стабильность иммобилизованного биокатализатора. Показано, что дробленые и гранулированные активные угли предпочтительнее для иммобилизации, чем волокнистые углеродные сорбенты.

## ПОИСК МИКРООРГАНИЗМОВ-ПРОДУЦЕНТОВ ЛАКТАТОКСИДАЗЫ

© 2007 г. М.Б.Куплетская, М.В.Сухачева, А.В.Кураков, А.И.Нетрусов  
Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова, Москва, 119992, e-mail:  
[anetrusov@mail.ru](mailto:anetrusov@mail.ru)

С помощью метода накопительных культур выделено 8 штаммов гриба *Geotrichum candidum* - продуцентов лактатоксидазы. Источником выделения служили различные пробы квашенных овощей и навоза. Варьирование содержания глюкозы лактата и степени аэрации позволило достичь активности лактатоксидазы до 130-140 ед. в клетках, выращенных в 1 л среды.

## ИЗУЧЕНИЕ КОНКУРЕНТНЫХ СВОЙСТВ АЛЮМОТОЛЕРАНТНОГО ШТАММА *Rhizobium leguminosarum* bv. *trifolii* 9-4А АНТИБИОТИКОРЕЗИСТЕНТНЫМ МЕТОДОМ

© 2007 г. А.А.Широких, И.Г.Широких  
Зональный научно-исследовательский институт сельского хозяйства Северо-Востока  
им. Н.В.Рудницкого РАСХН, Киров, 610007, e-mail: [shirokikh@ptlan.com](mailto:shirokikh@ptlan.com)

Сравнивали вирулентность, конкурентоспособность и симбиотическую эффективность двух штаммов *Rhizobium leguminosarum* bv. *trifolii* - дикого алюмотолерантного 9-4А и производственного 348а при интродукции их генетически маркированных по устойчивости к антибиотикам вариантов в ризосферу клевера лугового (*Trifolium pratense* L.). При инокуляции семян одновременно двумя штаммами установлена высокая вирулентность и конкурентоспособность алюмотолерантного штамма. Приобретение резистентности производственным штаммом сопровождалось снижением его симбиотической эффективности. Сохранение симбиотических свойств резистентным вариантом алюмотолерантного изолята связано, возможно, с наличием у него адаптации к факторам кислотности на уровне мембранных функций.

## СИНТЕЗ БАКТЕРИОХЛОРОФИЛЛА а ПУРПУРНОЙ НЕСЕРНОЙ БАКТЕРИЕЙ

### *Rhodobacter capsulatus*

© 2007 г. Е.В.Патрушева\*, А.С.Федоров\*, В.В.Белера\*, И.Г.Минкевич\*\*,  
А.А.Цыганков\*

\*Институт фундаментальных проблем биологии РАН, Пущино, 142290 e-mail:  
[lpatrush@ibbp.psn.ru](mailto:lpatrush@ibbp.psn.ru)

\*\*Институт биохимии и физиологии микроорганизмов РАН, Пущино, 142290 e-mail:  
[minkevich@ibpm.pushchino.ru](mailto:minkevich@ibpm.pushchino.ru)

Изучали способность к образованию бактериохлорофилла а пурпурной несерной бактерией *Rhodobacter capsulatus* В10 в фототрофных и темновых условиях. Подобраны режимы культивирования в темноте при лимитировании кислородом в непрерывной культуре при  $D = 0.1 \text{ ч}^{-1}$ . Выход биомассы достигал 20 г/л, а производительность процесса по бактериохлорофиллу а составляла  $16.6 \text{ мг/л}^{-1}$ .

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ОСМОПРОТЕКТОРА ЭКТОИНА У МЕТИЛОТРОФНЫХ БАКТЕРИЙ МЕТОДОМ НОРМАЛЬНО-ФАЗОВОЙ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЙ ЖИДКОСТНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ

© 2007 г. Б.Ц.Ешинимаев\*, И.С.Цыренжапова\*\*, В.Н.Хмеленина\*, Ю.А.Троценко\*\*  
\*Институт биохимии и физиологии микроорганизмов им. Г.К. Скрыбина РАН, г. Пуцино,  
142290 [e-mail: trotsenko@ibpm.pushchino.ru](mailto:trotsenko@ibpm.pushchino.ru)

\*\*Пуцинский государственный университет, г. Пуцино, 142290

Описан способ детекции и количественного анализа эктоина в бактериальной биомассе методом нормально-фазовой ВЭЖХ с УФ-детектором при 230 нм. Глутамат и сахара, накапливаемые бактериями наряду с эктоином, не мешают количественному анализу. Определение содержания эктоина предложенным методом у гало(алкало)фильных метанотрофов *Methylobacter marinus* 7С и *Methyiomicrobium alcaliphilum* 5S выявило максимальное накопление эктоина в количестве 5 и 12% от веса сухих клеток при 4 и 6% NaCl соответственно.

## АССИМИЛЯЦИЯ ЛЕТУЧИХ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ АЛКАЛИФИЛЬНЫМИ МИКРООРГАНИЗМАМИ

© 2007 г. И. В. Улезло, А. М. Безбородов

Институт биохимии им. А.Н. Баха РАН, Москва 119071; [e-mail: ulezlo@inbi.ras.ru](mailto:ulezlo@inbi.ras.ru)

Показано, что различные виды микроорганизмов, используемые в биореакторах для биологической очистки воздуха от летучих органических соединений, способны расти при щелочных рН, ассимилируя ксенобиотики в качестве единственного источника углерода. Проявление алкалотолерантности зависело от используемого источника углерода. Создание щелочных условий позволит свести к минимуму присутствие посторонней микрофлоры в биореакторах, снижающей его эффективность.

## УТИЛИЗАЦИЯ УГЛЕВОДОРОДОВ ПСИХРОТОЛЕРАНТНЫМИ ШТАММАМИ- ДЕСТРУКТОРАМИ

© 2007 г. И.С.Андреева\*, Е.К.Емельянова\*, С.Е.Олькин\*, И.К.Резникова\*,  
С.Н.Загребельный\*, В.Е.Репин\*\*

\*Государственный научный центр вирусологии и биотехнологии "Вектор", п. Кольцово,  
Новосибирская обл., 630559, Россия [e-mail: andreeva@vector.nsc.ru](mailto:andreeva@vector.nsc.ru)

\*\*Новосибирский государственный университет, Новосибирск, 630090, Россия

Из различных районов Сибири выделены нефтеокисляющие микроорганизмы. На их основе созданы ассоциации штаммов, утилизирующие n-алканы нефти разных месторождений (64-92% за 6 сут. культивирования) в широком диапазоне температур и отличающиеся галотолерантностью, психротолерантностью, отсутствием антагонизма по отношению к аборигенной микрофлоре почв. Получены положительные результаты для выращивания растений на нефтезагрязненной почве, очищенной с помощью биодеструктора.

## **ИЗУЧЕНИЕ СПОНТАННОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ *Penicillium adametzii* ЛФ F-2044 - ПРОДУЦЕНТА ГЛЮКОЗООКСИДАЗЫ**

© 2007 г. Р.В.Михайлова, Л.А.Жуковская, А.Г.Лобанок

*Институт микробиологии НАН Беларуси, Минск 220143, e-mail: [enzyme@mbio.bas-net.by](mailto:enzyme@mbio.bas-net.by)*

Исследована естественная изменчивость гриба *Penicillium adametzii* ЛФ F-2044 - продуцента глюкозооксидазы. Гриб расщепляется на 4 варианта, различающихся по морфологическим признаками и способности к синтезу глюкозооксидазы. Морфологические варианты *P. adametzii* ЛФ F-2044.1 и *P. adametzii* ЛФ F-2044.2 характеризовались повышенным на 127-146% уровнем синтеза внеклеточной глюкозооксидазы и повышенной на 95-159% продуктивностью по сравнению с исходной культурой. Отобраны высокоактивные морфологические варианты гриба для дальнейшей селекционной работы.

## **OPERATING CHARACTERISTICS OF SOLID-STATE FERMENTATION BIOREACTOR WITH AIR PRESSURE PULSATION**

© 2007 г. J.Liu, D.B.Li, and J.C.Yang

*Institute of Biochemical Engineering, Department of Chemical Engineering, Tsinghua University, Beijing 100084, China e-mail: [jianliu03@mails.tsinghua.edu.cn](mailto:jianliu03@mails.tsinghua.edu.cn)*

The development of solid state fermentation (SSF) technology is very important to the production of cellulase and ultimately to the utilization of natural cellulose. However, inadequate dissipation of heat generated by biological activities has prevented solid state fermentation from large-scale applications. The paper deals with the development of a novel SSF bioreactor with air pressure pulsation. By developing a measurement and control system under Virtual Instrument (VI) concept, performance of SSF bioreactor with pressure pulsation was studied by cultivating *Trichoderma koningii* in solid medium made of wheat bran and corncob. The cooling effects of pressure pulsation on solid porous beds are discussed. Experimental results show that pressure pulsation enhances medium moisture evaporation, and hence, heat dissipation. Furthermore, through changing the pressure pulsation directions, it is able to mitigate the temperature gradients in the bioreactor. To sum up, pressure pulsation can provide the microbes with a growing environment at optimal temperature and medium water content.

## **АКТИВНЫЕ ФОРМЫ КИСЛОРОДА В ПРОРОСТКАХ ГОРОХА ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ С СИМБИОТИЧЕСКИМИ И ПАТОГЕННЫМИ МИКРООРГАНИЗМАМИ**

© 2007 г. Г.Г.Васильева, А.К.Глянько, Н.В.Миронова, Т.Е.Путилина, Г.Б.Лузова

*Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН, Иркутск, 664033; e-mail: [ustaft@sifibr.irk.ru](mailto:ustaft@sifibr.irk.ru)*

Изучали уровень активных форм кислорода (АФК): супероксиданион-радикала ( $O^{\bullet-2}$ ) и пероксида водорода ( $H_2O_2$ ) в проростках гороха (*Pisum sativum* L.) сорта Марат при инокуляции их симбиотическими (*Rhizobium leguminosarum* bv. *viciae* штамм CIAM 1026) и патогенными (*Pseudomonas syringae* pv. *pisii* Sackett) микроорганизмами. Установлен разный характер изменения уровня АФК в проростках гороха при взаимодействии с

симбионтом и фитопатогеном. Предполагается участие  $O^{\bullet-2}$  и  $H_2O_2$  в защитных и регуляторных механизмах растения-хозяина.

**ВЛИЯНИЕ МЕЛАМИНОВОЙ СОЛИ БИС(ОКСИМЕТИЛ)ФОСФИНОВОЙ  
КИСЛОТЫ (МЕЛАФЕН) НА РОСТОВЫЕ ПРОЦЕССЫ И  
ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ЦИТОПЛАЗМАТИЧЕСКОЙ МЕМБРАНЫ КЛЕТОК  
КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ**

© 2007 г. Э.П.Ладыженская\*, Т.А.Платонова\*, А.С.Евсюнина\*, С.Г.Фаттахов\*\*,  
Н.П.Кораблёва\*, В.С.Резник\*\*

\*Институт биохимии им. А.Н. Баха РАН, Москва, 119071; [e-mail: ladyzhen@inbi.ras.ru](mailto:ladyzhen@inbi.ras.ru)

\*\*Институт органической и физической химии им. А. Е. Арбузова Казанского научного  
центра РАН, Казань, 420088 [e-mail: mshulaeva@iopc.knc.ru](mailto:mshulaeva@iopc.knc.ru)

Исследовали действие нового синтетического регулятора роста препарата Мелафен на ростовые процессы в клубнях растений картофеля и активность  $H^+$ -АТФазы плазмалеммы клеток. Показано, что мелафен в зависимости от концентрации и физиологического состояния клубней может оказывать как ростстимулирующий, так и ростингибирующий эффект на клубни картофеля. Одним из проявлений действия мелафена является, по-видимому, его влияние на процессы деления и растяжения клеток апикальной меристемы. Ростстимулирующий эффект мелафена связан с модификацией свойств плазмалеммы клеток клубней картофеля - активацией  $H^+$ -АТФазы и увеличением протонной проницаемости мембраны.

**ПРОДУКТЫ ФОТОЛИЗА 3,6-ДИХЛОРПИКОЛИНОВОЙ КИСЛОТЫ  
(ГЕРБИЦИДА ЛОНТРЕЛ) В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ**

© 2007 г. Е.А.Саратовских\*, О.В.Полякова\*\*, О.С.Рощупкина\*, А.Т.Лебедев\*\*

\* Институт проблем химической физики РАН, 124432, Московская обл., г. Черноголовка  
[e-mail: makarov@icp.ac.ru](mailto:makarov@icp.ac.ru)

\*\*Московский государственный университет им. М.В Ломоносова, Химический  
факультет, 119992, Москва [e-mail: Lebedev@org.chem.msu.ru](mailto:Lebedev@org.chem.msu.ru)

Изучен состав продуктов, образующихся при фотохимическом разложении 3,6-дихлорпиколиновой кислоты (ДХПК), являющейся действующим веществом гербицида лонтрел, широко используемого в сельском хозяйстве. Под действием ультрафиолетового излучения не происходило полного разложения ДХПК до экологически безопасных соединений. Скорость разложения ДХПК существенно снижалась при переходе от дистиллированной к речной и, далее, к морской воде. Методом хромато-масс-спектрометрии среди продуктов фотолиза установлено наличие 10 химических соединений.