

УДК 579.2:579.6+577.1

**АЭРОБНЫЕ МЕТИЛОБАКТЕРИИ – ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ОБЪЕКТЫ  
СОВРЕМЕННОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ (ОБЗОР)**

© 2015 г. **Н. В. Доронина, М. Л. Торгонская, Д. Н. Федоров, Ю. А. Троценко**

*Институт биохимии и физиологии микроорганизмов им. Г.К. Скрабина РАН, Пушкино  
Московской обл., 142290*

*e-mail: doronina@ibpm.pushchino.ru*

Поступила в редакцию 29.09.2014 г.

Обобщены экспериментальные данные последнего десятилетия о метаболических особенностях аэробных метиловых бактерий и перспективах их использования в различных сферах современной биотехнологии, в том числе с применением методов геномной инженерии.

DOI: 10.7868/S0555109915020051

УДК 582.21.05

**АНТИСТРЕССОВЫЕ СИСТЕМЫ ДРОЖЖЕЙ *Yarrowia lipolytica* (ОБЗОР)**

© 2015 г. **А. Ю. Аринбасарова, Е. Н. Бирюкова, А. Г. Меденцев**

*Институт биохимии и физиологии микроорганизмов им. Г.К. Скрабина РАН, Пушкино  
Московской обл. 142290*

*e-mail: medentsev'ag@rambler.ru*

Поступила в редакцию 22.05.2014 г.

В обзоре рассмотрены собственные и литературные данные об адапционном ответе микроскопических грибов *Yarrowia lipolytica* на различные стрессовые воздействия. Обсуждается однотипность ответа клеток на все стресс-факторы. Ключевые слова: *Yarrowia lipolytica*, стресс, выживаемость, дыхательная цепь, ультраструктура, полифосфаты.

DOI: 10.7868/S0555109915020026

УДК 57.088.3;57.037;57.042.2

**ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА АКТИНОБАКТЕРИЙ КАК  
ОСНОВА ИХ ВЫСОКОЙ БИОДЕГРАДАТИВНОЙ АКТИВНОСТИ (ОБЗОР)**

© 2015 г. **И. П. Соляникова, Л. А. Головлёва**

*Институт биохимии и физиологии микроорганизмов им. Г.К. Скрабина РАН, Пушкино  
Московской обл., 142290*

*e-mail: golovleva@ibpm.pushchino.ru*

Поступила в редакцию 22.05.2014 г.

В обзоре приведены литературные и собственные данные о деградации устойчивых органических соединений актинобактериями. Охарактеризованы такие свойства этих микроорганизмов, как способность выживать в неблагоприятных условиях окружающей среды, сохраняя при этом длительное время метаболическую активность, и разлагать природные и синтетические вещества, обладая ферментами с широкой субстратной специфичностью. Обсуждаются пути трансформации ключевых интермедиатов и способность актинобактерий к организации новых путей. Описаны способы повышения деструктивной активности их культур.

DOI: 10.7868/S0555109915020208

УДК 579.2:579.6+577.1

## БИОСИНТЕЗ ВТОРИЧНЫХ МЕТАБОЛИТОВ МЕТАНОТРОФАМИ: БИОХИМИЧЕСКИЕ И ГЕНЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ (ОБЗОР)

© 2015 г. В. Н. Хмеленина\*, О. Н. Розова\*, С. Ю. Бут\*, И. И. Мустахимов\*\* \*\*, А. С. Решетников\*, А. П. Бесчастный\*, Ю. А. Троценко\*\* \*\*

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

\*\*Пущинский государственный естественно-научный институт, Пущино Московской  
обл., 142290

e-mail: trotsenko@ibpm.pushchino.ru

Поступила в редакцию 22.09.2014 г.

В обзоре суммированы представления о метаболическом потенциале метанотрофов как продуцентов биополимеров, альтернативного биотоплива, биопротекторов и других вторичных метаболитов. Приведены примеры современных 'омик'-технологий, используемых для генно-инженерного конструирования эффективных метанотрофных продуцентов.

DOI: 10.7868/S0555109915020087

УДК 579.23

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СВОБОДНОЖИВУЩИХ УЛЬТРАМЕЛКИХ БАКТЕРИЙ, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ ПРИРОДНЫХ БИОТОПОВ

© 2015 г. Н. Е. Сузина\*, Т. З. Есикова\*, Р. Р. Олейников\*, А. Б. Гафаров\*, А. П. Шорохова\*, В. Н. Поливцева\*, Д. В. Росс\*, Т. Н. Абашина\*, В. И. Дуда\*\* \*\*, А. М. Боронин\*\* \*\*

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

e-mail: suzina\_nataliya@rambler.ru

\*\*Пущинский государственный естественно-научный институт, Пущино Московской  
обл., 142290

e-mail: kaistia@gmail.com

Поступила в редакцию 22.05.2014 г.

Из различных экстремальных природных биотопов (грунта вечной мерзлоты, нефтешлама, почв, озерного ила, мхов термальных болот и кожных покровов шпорцевой лягушки *Xenopus laevis*) выделены 50 штаммов свободноживущих ультрамелких бактерий с объемом клеток от 0.02 до 1.3 мкм<sup>3</sup>. Из них 24 изолятов с размерами клеток <0.1 мкм<sup>3</sup> и генома от 1.5 до 2.4 Мб были отнесены к категории ультрамикробактерий, которые принадлежат к различным филогенетическим группам (*Alphaproteobacteria*, *Bacteroidetes*, *Actinobacteria*) и родам (*Kaistia*, *Chryseobacterium*, *Microbacterium*, *Leucobacter*, *Leifsonia* и *Agrococcus*) домена *Bacteria* и являются свободноживущими мезофильными гетеротрофными аэробными бактериями. Представители родов *Kaistia* и *Chryseobacterium* были способны к факультативному паразитизму на других видах хемоорганотрофных бактерий и цианобактерий. Ультрамикробактерии различались по морфологии, ультраструктурной организации клеток и физиолого-биохимическим свойствам. По тонкому строению клеточных стенок изоляты разделялись на две группы: грамположительные и грамотрицательные формы.

DOI: 10.7868/S055510991502021X

УДК 579.222

## 11 $\beta$ -ГИДРОКСИЛИРОВАНИЕ 21-АЦЕТАТА 6 $\alpha$ -ФТОР-16 $\alpha$ -МЕТИЛ-ДЕЗОКСИКОРТИКОСТЕРОНА МИЦЕЛИАЛЬНЫМИ ГРИБАМИ

© 2015 г. В. В. Коллеров, В. В. Фокина, Г. В. Суходольская, А. А. Шутов, М. В. Донова

Институт биохимии и физиологии микроорганизмов им. Г.К. Скрабина РАН Пушкино  
Московской обл., 142290  
e-mail: svkollerov@rambler.ru

Поступила в редакцию 22.05.2014 г.

Протестированы 98 штаммов 31 рода мицелиальных грибов на наличие 11 $\beta$ -гидроксилазной активности по отношению к 21-ацетату 6 $\alpha$ -фтор-16 $\alpha$ -метил-дезоксикортикостерона. Установлено, что представители родов *Gongronella*, *Scopulariopsis*, *Epicoccum* и *Curvularia* обладали способностью осуществлять 11 $\beta$ -гидроксилирование стероидов. Штаммы *Curvularia lunata* ВКМ F-644 и *Gongronella butleri* ВКМ F-1033 проявляли максимальную 11 $\beta$ -гидроксилазную активность. Методами ТСХ и ВЭЖХ, а также масс-спектрометрического и 1 Н ЯМР-спектроскопического анализа определены структуры основных продуктов и интермедиатов конверсии 21-ацетата 6 $\alpha$ -фтор-16 $\alpha$ -метил-дезоксикортикостерона этими штаммами грибов. Показано, что пути образования 6 $\alpha$ -фтор-16 $\alpha$ -метил-кортикостерона штаммами *C. lunata* и *G. butleri* различались. Установлено, что ферментная система культуры *G. butleri*, катализирующая 11 $\beta$ -гидроксилирование, является конститутивной и связана с мембраной. В то время как индуцибельная 11 $\beta$ -гидроксилазная ферментная система *C. lunata* локализуется в микросомальной фракции. Показано, что в оптимальных условиях выход 6 $\alpha$ -фтор-16 $\alpha$ -метил-кортикостерона достигал 65% при концентрации 21-ацетата 6 $\alpha$ -фтор-16 $\alpha$ -метил-дезоксикортикостерона 6 г/л.

DOI: 10.7868/S0555109915020105

УДК 579:222

## ФОРМИРОВАНИЕ ГИДРОКСИЛИРОВАННЫХ СТЕРОИДНЫХ ЛАКТОНОВ ИЗ ДЕГИДРОЭПИАНДРОСТЕРОНА КУЛЬТУРОЙ *Spicaria fumoso-rosea* F-881

© 2015 г. Т. Г. Лобастова, С. М. Хомутов, М. В. Донова

Институт биохимии и физиологии микроорганизмов им. Г.К. Скрабина РАН, Пушкино  
Московской обл., 142290  
e-mail: lobastova@ibpm.pushchino.ru

Поступила в редакцию 22.05.2014 г.

При трансформации дегидроэпиандростерона культурой *Spicaria fumoso-rosea* ВКМ F-881 были получены 7 $\alpha$ - и 7 $\beta$ -гидроксидегидроэпиандростерон, 3 $\beta$ ,7 $\alpha$ -дигидрокси-17 $\alpha$ -окса-D-гомо-андрост-5-ен-17-он и 3 $\beta$ ,7 $\beta$ -дигидрокси-17 $\alpha$ -окса-D-гомо-андрост-5-ен-17-он. Выход основного продукта – 3 $\beta$ ,7 $\beta$ -дигидрокси-17 $\alpha$ -окса-D-гомо-андрост-5-ен-17-она – при нагрузках субстрата 5–20 г/л составил 49.5–72% (мольн.). Формирование лактонов протекало через 7 $\alpha$ - и 7 $\beta$ -гидроксипроизводные дегидроэпиандростерона. Структура образуемых продуктов была определена методами масс-спектрометрии, <sup>1</sup>Н-ЯМР- и <sup>13</sup>С-ЯМР-спектроскопии. Предложенный микробиологический метод получения стероидных лактонов открывает перспективы для получения новых стероидных соединений.

DOI: 10.7868/S0555109915020129

УДК 579.222+574.24

## МИКРОБНАЯ ДЕГРАДАЦИЯ ГЕРБИЦИДА ГЛИФОСАТА (ОБЗОР)

© 2015 г. А. В. Свиридов\*, Т. В. Шушкова\*, И. Т. Ермакова\*, Е. В. Иванова\*\* \*\*, Д. О. Эпиктетов\*\* \*\*, А. А. Леонтьевский\*\* \*\*

\*Институт биохимии и физиологии микроорганизмов им. Г.К. Скрабина РАН, Пущино  
Московской обл., 142290

\*\*Пущинский государственный естественно+научный институт, Пущино Московской  
обл., 142290

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

Поступила в редакцию 22.05.2014 г.

В обзоре рассматриваются вопросы, связанные с механизмами биодеструкции одного из самых широко распространенных гербицидов – глифосата (N-фосфонометилглицина). Глифосат отличается способностью накапливаться в природных средах и проявляет токсические свойства не только в отношении растений, но также животных и бактерий. В обзоре особое внимание уделяется микробной трансформации и минерализации глифосата как единственному пути быстрой деградации этого соединения. Описываются различные пути катаболизма глифосата известными бактериями-деструкторами, относящимися к разным таксономическим группам. Наряду с описанными в литературе ферментами деструкции глифосата С–Р лиазой и глифосат-оксидоредуктазой, рассматривается возможность существования альтернативных путей деградации гербицида. В связи с актуальностью проблемы очистки почв и водоемов, загрязненных глифосатом, обсуждаются вопросы использования бактерий-деструкторов для разработки технологий их биоремедиации.

DOI: 10.7868/S0555109915020221

УДК 579.262:579.6

## БИОДЕГРАДАЦИЯ НЕФТИ МИКРОБНО-РАСТИТЕЛЬНЫМИ АССОЦИАЦИЯМИ

© 2015 г. А. А. Иванова, А. А. Ветрова, А. Е. Филонов, А. М. Боронин

Институт биохимии и физиологии микроорганизмов им. Г.К. Скрабина РАН, Пущино  
Московской обл., 142290

e-mail: [mrs.ivanova.a.a@gmail.com](mailto:mrs.ivanova.a.a@gmail.com)

Поступила в редакцию 22.05.2014 г.

Изучены деградация углеводов нефти растительно-микробными ассоциациями, а также особенности взаимодействия между участниками процесса – микроорганизмами в составе консорциума и растениями, с которыми они ассоциированы. Показано, что микроорганизмы-деструкторы, входящие в состав консорциума: *Rhodococcus erythropolis* S26, *Acinetobacter baumannii* 1В, *Acinetobacter baumannii* 7 и *Pseudomonas putida* F701, эффективны в отношении деградации нефти и являются хорошими колонизаторами корней растений (ячменя). При совместном применении ассоциации микроорганизмов и растений эффективность деградации нефти возрастала.

DOI: 10.7868/S0555109915020063

УДК 577.152.313:579.222.2:79.252.5

**РОЛЬ МИНЕРАЛЬНЫХ ФОСФОРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ В ПРОЦЕССЕ  
БИОДЕГРАДАЦИИ НАФТАЛИНА БАКТЕРИЯМИ *Pseudomonas putida***

© 2015 г. И. Ф. Пунтус, Л. П. Рязанова, А. Н. Звонарёв, Т. В. Фунтикова, Т. В.  
Кулаковская

*Институт биохимии и физиологии микроорганизмов им. Г.К. Скрыбина РАН, Пушкино  
Московской обл., 142290*

*e-mail: alla@ibpm.pushchino.ru*

Поступила в редакцию 22.05.2014 г.

Изучено влияние концентрации фосфата в среде культивирования на рост и процесс деградации нафталина *Pseudomonas putida* BS3701. В среде с глюкозой лимитирование роста бактерии наблюдали при концентрации фосфата 0.1 мМ, а в среде с нафталином – при 0.4 мМ. При недостатке фосфата снижалась активность нафталиндиоксигеназы и салицилатгидроксилазы, а также в среде культивирования накапливался салицилат. При деградации нафталина на среде с фосфатом в клетках *P. putida* BS3701 накапливалось втрое больше полифосфатов, чем на среде с глюкозой. Полученные данные свидетельствуют о том, что при дефиците фосфата нарушается регуляция экспрессии генов “верхнего” и “нижнего” пути окисления нафталина. Обсуждается участие полифосфатов в регуляции метаболизма нафталина.

DOI: 10.7868/S0555109915020154

УДК 577.15,579.22,582.284

**СЕЛЕКТИВНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ ПРОДУКЦИИ ИЗОФОРМ ЛАККАЗЫ ГРИБОМ  
*Lentinus strigosus* 1566**

© 2015 г. Н. М. Мясоедова\*, Н. Б. Гасанов\*\*, А. М. Черных\*, М. П. Коломыцева\*,  
Л.А. Головлёва\*

*\*Институт биохимии и физиологии микроорганизмов им. Г.К. Скрыбина РАН, Пушкино  
Московской обл., 142290*

*e-mail: golovleva@ibpm.pushchino.ru*

*\*\*Пушкинский государственный естественно-научный институт, Пушкино Московской  
обл., 142290*

Поступила в редакцию 22.05.2014 г.

Изучено влияние различных компонентов среды культивирования (пептон, дрожжевой экстракт, моно- и дисахариды, ионы меди, 2,6-диметилфенол и поликапроамидное волокно) на динамику активности лакказы в культуральной жидкости и продукцию ее изоформ грибом *Lentinus strigosus* 1566. Показано, что ряд сахаров избирательно индуцировали или ингибировали продукцию различных изоформ лакказы. Подобное действие оказывали ионы меди, 2,6-диметилфенол и поликапроамидное волокно, а также их комбинация. Селективная регуляция продукции определенных изоформ лакказ базидиальными грибами *in vivo* путем изменения состава компонентов среды культивирования может быть использована для различных биотехнологических целей.

DOI: 10.7868/S0555109915020130

УДК 577.152,577.113,579.252

## КУЛЬТИВИРОВАНИЕ НОВОГО МУТАНТА *Trichoderma longibrachiatum* TW 1-59-27 – ПРОДУЦЕНТА ЦЕЛЛЮЛАЗ И КСИЛАНАЗ, ПОЛУЧЕНИЕ ФЕРМЕНТНОГО ПРЕПАРАТА И ИССЛЕДОВАНИЕ ЕГО СВОЙСТВ

© 2015 г. А. О. Беккаревич\*, В. А. Немашкалов\*, А. В. Кошелев\*, Д. А. Горячев\*, Т. В. Бубнова\*, В. Ю. Матыс\*, Д. О. Осипов\*\*, Е. Г. Кондратьева\*\*, О. Н. Окунев\*, А. П. Синицын\*\*

\*Институт биохимии и физиологии микроорганизмов им. Г.К. Скрыбина РАН, Пушкино  
Московской обл., 142290  
e-mail: alexandra@ibpm.pushchino.ru

\*\*Институт биохимии им. А.Н. Баха РАН, Москва, 119071  
e-mail: inbi@inbi.ras.ru

Поступила в редакцию 22.05.2014 г.

В результате  $\gamma$ -мутагенеза *Trichoderma longibrachiatum* TW1 и последующей селекции улучшенных продуцентов получен новый мутантный штамм TW1-59-27, способный эффективно секретировать целлюлазы и ксиланазы. При *fed-batch* культивировании нового мутанта TW1-59-27 активность ферментов значительно возросла по сравнению с исходным штаммом TW1. Так, активность целлюлазы (по отношению к карбоксиметилцеллюлозе) и ксиланазы в культуральной жидкости мутантного штамма увеличивалась в 1.8 и 2 раза соответственно, а содержание белка – в 1.47 раз. Активность этих ферментов в сухом ферментном препарате, полученном из КЖ мутанта TW1-59-27, возросла в 1.3–1.8 раз по сравнению с препаратом из исходного штамма TW1. Условлено что целлюлаза ферментного препарата из мутантного штамма проявляла максимальную активность при 55–65°C, а ксиланаза при 60°C. Оптимум pH для действия этих ферментов – 4.5–5.0 и 5.0–6.0 соответственно. Показано что содержание эндоглюканазы в ферментном препарате увеличивалось с 7 до 13.5% в значительной степени вследствие секреции эндоглюканазы 1. Ферментный препарат с повышенным содержанием эндоглюканазы 1 может быть перспективным для применения в качестве кормовой добавки в сельском хозяйстве.

DOI: 10.7868/S0555109915020038

УДК 582.281.123.2.017.735:547.92

## БИОСИНТЕЗ НИЗКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ГРИБАМИ РОДА *Penicillium* (ОБЗОР)

© 2015 г. А. Г. Козловский, Т. В. Антипова, В. П. Желифонова

Институт биохимии и физиологии микроорганизмов им. Г.К. Скрыбина РАН, Пушкино  
Московской обл., 142290  
e-mail: Kozlovski@ibpm.pushchino.ru

Поступила в редакцию 22.05.2014 г.

Обобщены новые данные о биосинтезе экзометаболитов у грибов рода *Penicillium*. Исследование креативных видов и видов, выделенных из экстремальных экотопов, позволило описать ряд новых биологически активных соединений. Показано, что биосинтез алкалоидов начинается с первых суток культивирования грибов и протекает параллельно их росту. Метаболиты поликетидной природы синтезируются по идиофазной кинетике. Обсуждаются механизмы регуляции биосинтеза перспективных биоактивных соединений.

DOI: 10.7868/S0555109915020117

УДК 582.28:579.222.3.083.1

## ВЛИЯНИЕ pH, АЭРАЦИИ И ТЕМПЕРАТУРЫ НА СИНТЕЗ АРАХИДОНОВОЙ КИСЛОТЫ *Mortierella alpina*

© 2015 г. Э. Г. Дедюхина\*, Т. И. Чистякова\*, А. А. Миронов\*\* \*\*, С. В. Камзолова\*, И. Г. Минкевич\*, М. Б. Вайнштейн\*\* \*\*

\*Институт биохимии и физиологии микроорганизмов им. Г.К. Скрыбина РАН, Пущино  
Московской обл., 142290  
e-mail: dedeg@rambler.ru

\*\*Пущинский государственный естественно-научный институт, Пущино Московской обл., 142290

Поступила в редакцию 22.05.2014 г.

Изучено влияние pH, аэрации и температуры на рост гриба *Mortierella alpina* LPM-301, синтез липидов и арахидоновой кислоты на среде с глицерином. Установлено, что синтез арахидоновой кислоты в стационарной фазе роста микроорганизма существенно зависит от значения pH среды, оптимальный рост наблюдался при pH 6.0 и необратимо ингибировался при pH 3.0. Значение pO<sub>2</sub> в пределах от 10 до 50% не оказывало существенного влияния на рост, синтез липидов и арахидоновой кислоты. Температурный оптимум для синтеза арахидоновой кислоты соответствовал 20–22°C. При проточном культивировании продуцента содержание арахидоновой кислоты достигало 29.8% от массы липидов и 7.4% от биомассы. Содержание арахидоновой кислоты от потребленного глицерина составляло 4.1% по массе и 8.8% по энергии. Высказано предположение, что синтез арахидоновой кислоты лимитировался при неблагоприятных значениях pH активностью Δ-12-десатуразы, а при повышенных температурах – превращением линолевой кислоты в арахидоновую.

DOI: 10.7868/S055510991502004X

УДК 582.28:579.222.3.083.1

## БИОСИНТЕЗ ИЗОЛИМОННОЙ КИСЛОТЫ ДРОЖЖАМИ *Yarrowia lipolytica* И ЕГО РЕГУЛЯЦИЯ

© 2015 г. С. В. Камзолова\*, Ю. Н. Лунина\*, Р. К. Аллаяров\*\* \*\*, И. Ф. Пунтус\*, И.А. Лаптев\*\*\*, В. А. Самойленко\*, И. Г. Моргунов\*\* \*\*

\*Институт биохимии и физиологии микроорганизмов им. Г.К. Скрыбина РАН, Пущино  
Московской обл., 142290  
e-mail: morgunovs@rambler.ru

\*\*Пущинский государственный естественно-научный институт, Пущино Московской обл., 142290

\*\*\*Государственный научно-исследовательский институт генетики и селекции промышленных микроорганизмов, Москва, 117545

Поступила в редакцию 22.05.2014 г.

Изучен биосинтез изолимонной кислоты из рапсового масла дрожжами *Yarrowia lipolytica* и его регуляция. Установлена принципиальная возможность направленного биосинтеза дрожжами *Y. lipolytica* изолимонной кислоты с минимальным содержанием побочного продукта – лимонной кислоты на среде, содержащей рапсовое масло. В результате УФ-облучения и обработки N-метил-N'-нитро-N-нитрозогуанидином (НГ) природных штаммов *Y. lipolytica* и последующей селекции на средах с ацетатом и изоцитратом получен мутант *Y. lipolytica* УФ/НГ, который синтезировал изоцитрат и цитрат в соотношении 2.7 : 1, в отличие от исходного штамма, у которого это соотношение – 1 : 1. Показано, что ингибирование изоцитрат-лиазы – ключевого фермента метаболизма изолимонной кислоты, итаконовой кислотой приводило к увеличению синтеза изоцитрата

до соотношения изоцитрат : цитрат 6 : 1. При выращивании мутанта *Y. lipolytica* УФ/НГ в полупромышленном ферментере в присутствии итаконовой кислоты синтезировалось 88.7 г/л изолимонной кислоты с выходом 90%.

DOI: 10.7868/S0555109915020075

УДК 579.61

## **ДЕЙСТВИЕ ГЕМОЛИЗИНА II *Bacillus cereus* НА КЛЕТКИ ГЕПАТОЦИТОВ**

© 2015 г. О. А. Холодков, Ж. И. Бударина, Ж. И. Андреева-Ковалевская, А. В. Сиунов, А. С. Солонин

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

*e-mail: solonin@ibpm.pushchino.ru*

Поступила в редакцию 22.05.2014 г.

Исследована эффективность повышения проницаемости (пермеабиллизации) мембран первичных клеток печени гемוליном II *Bacillus cereus*. Оценку степени пермеабиллизации проводили по измерению интенсивности флуоресценции различных низкомолекулярных красителей, входящих через поры внутрь обрабатываемых гемוליном клеток. Отмечена высокая эффективность действия гемолизина НlyII на клеточные стенки гепатоцитов, превышающая эффективность действия неионного детергента дигитонина, обычно используемого для образования пор в различных клеточных мембранах. Продемонстрирована обратимость пермеабиллизации мембран первичных гепатоцитов. Полученные в работе данные могут быть применены при определении пороформирующей активности, механизмов действия гепатопротекторов, а также и для оценки токсичности действия на печень различных низкомолекулярных лекарственных препаратов.

DOI: 10.7868/S0555109915020099

УДК 543.9+57.087.9+541.13+579.6

## **БИОСЕНСОРЫ И БИОТОПЛИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ: ИССЛЕДОВАНИЯ, ОРИЕНТИРОВАННЫЕ НА ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ (ОБЗОР)**

© 2015 г. А. Н. Решетилов

*Институт биохимии и физиологии микроорганизмов им. Г.К. Скрыбина РАН, г. Пущино  
Московской области, 142290*

*e-mail: anamol@ibpm.pushchino.ru*

Поступила в редакцию: 22.05.2014 г.

Обсуждаются работы по созданию биосенсорных анализаторов микробного и ферментного типов, а также микробных биотопливных элементов для потенциального практического применения.

DOI: 10.7868/S055510991502018X



УДК 663.54,578.6,535.371,582.282.23

**КОМПЬЮТЕРНЫЙ АНАЛИЗ ОПТИЧЕСКИХ ОБРАЗОВ КАК ИНСТРУМЕНТ  
ДЛЯ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ (ОБЗОР)**

© 2015 г. Е. О. Пучков

*Институт биохимии и физиологии микроорганизмов им. Г.К. Скрыбина РАН, Пушкино  
Московской области, 142290*

*e-mail: puchkov@ibpm.pushchino.ru*

Поступила в редакцию 22.05.2014 г.

Компьютерный анализ оптических образов является одним из вариантов применения компьютерного анализа изображений объектов исследований, регистрируемых оптическими методами. В обзоре рассмотрены литературные и собственные данные компьютерного анализа оптических образов микробиологического происхождения. Сделано заключение о том, что использование этого анализа в микробиологии позволяет ускорить, объективизировать и автоматизировать многие традиционные микробиологические методы, а также открывает новые возможности изучения единичных клеток.

DOI: 10.7868/S0555109915020178