

УДК 579.64:58.071

**ЭНДОФИТНЫЕ БАКТЕРИИ В МИКРОБНЫХ ПРЕПАРАТАХ, УЛУЧШАЮЩИХ  
РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ (ОБЗОР)**

© 2015 г. **В. К. Чеботарь\*\* \*\***, **Н. В. Мальфанова\* \*\***, **А. В. Щербаков\* \*\***, **Г. А. Ахтемова\***, **А. Ю. Борисов\***, **Б. Люгтенберг\*\*\***, **И. А. Тихонович\***

*\*Всероссийский научноисследовательский институт сельскохозяйственной микробиологии, Санкт-Петербург, Пушкин, 196608*

*\*\*Международный научный центр “Биотехнологии третьего тысячелетия”, Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики (Университет ИТМО), СанктПетербург, 191002*

*\*\*\*Институт биологии, Лейденский университет, Лейден, 2333 BE8, Нидерланды  
email: vladchebotar@rambler.ru*

Поступила в редакцию 20.08.2014 г.

В обзоре рассмотрены данные о возможности использования эндофитных бактерий для повышения урожайности сельскохозяйственных культур и их качества.

DOI: 10.7868/S0555109915030058

УДК 663.12

**ПРИМЕНЕНИЕ ЭКСТРЕМОФИЛЬНЫХ ДРОЖЖЕЙ *Yarrowia lipolytica* В  
БИОТЕХНОЛОГИИ (ОБЗОР)**

© 2015 г. **В. Ю. Секова**, **Е. П. Исакова**, **Ю. И. Дерябина**

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

*e-mail: elen\_iss@mail.ru; yul\_der@mail.ru*

Поступила в редакцию 20.08.2014 г.

В обзоре представлены некоторые области применения *Y. lipolytica*, отражающие важность этого организма и необходимость дальнейшего его изучения и применения в науке и промышленности. Способность дрожжей этого вида адаптироваться к различным условиям среды, в том числе экстремальным, росту на разнообразных субстратах и синтезу полезных продуктов делает этот штамм чрезвычайно перспективным для использования в биотехнологии.

DOI: 10.7868/S0555109915030150

УДК 579.222.7+576.34

**ИССЛЕДОВАНИЕ Sec-СИСТЕМЫ ТРАНСЛОКАЦИИ БЕЛКОВ ПРИ  
ГЕТЕРОЛОГИЧНОЙ ЭКСПРЕССИИ ГЕНОВ В КЛЕТКАХ БАКТЕРИИ *Shewanella  
oneidensis* MR-1**

© 2015 г. Н. Н. Мордкович, Н. А. Окорокова, В. П. Вейко

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

*e-mail: vladveiko@yahoo.com*

Поступила в редакцию 23.10.2014 г.

Проведено сравнение первичных структур белков Sec-системы транслокации белков у бактерий *Shewanella oneidensis* MR-1 и *Escherichia coli*. Изучен процесс транслокации рекомбинантных проэнтероксинов (SEB и SEN) из *Staphylococcus aureus* и прострептавидина (SAV) из *Streptomyces avidinii* в периплазму клеток *S. oneidensis* MR-1 и *E. coli*. Показано, что эти маркерные белки переносятся в периплазматическое пространство клеток штаммов-трансформантов *S. oneidensis* MR-1. Установлена идентичность N-концевых аминокислотных последовательностей зрелых рекомбинантных белков SEB, SEN и SAV, образующихся при пост-трансляционном протеолизе лидерного пептида Sec-системой как в *E. coli*, так и в *S. oneidensis* MR-1.

DOI: 10.7868/S0555109915030125

УДК 576.8:577:15.08/.082

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ КЛЕТОК *Azospirillum brasilense* С ПОМОЩЬЮ  
БАКТЕРИОФАГОВ МЕТОДОМ ЭЛЕКТРООПТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА  
МИКРОБНЫХ СУСПЕНЗИЙ**

© 2015 г. О. И. Гулий\*, \*\*\*, О. А. Караваяева\*, С. А. Павлий\*\*\*\*, О. И. Соколов\*,  
В. Д. Бунин\*\*\*\*\*, О. В. Игнатов\*

*\*Институт биохимии и физиологии растений и микроорганизмов РАН, Саратов, 410049*  
*e-mail: gulyiy\_olga@mail.ru*

*\*\*Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова, Саратов,  
410012*

*\*\*\*Саратовский научно-исследовательский ветеринарный институт РАСН, Саратов,  
410028*

*\*\*\*\*Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского, Саратов,  
410005 \*\*\*\*\*EloSystem GbR, Берлин 13407*

Поступила в редакцию 22.07.2014 г.

Изучена зависимость изменения электрооптических свойств суспензии клеток *Azospirillum brasilense* Sp7 при взаимодействии с бактериофагом ФAb-Sp7 от их количества и времени. Установлено, что при инкубации клеток с бактериофагом происходит значительное изменение величины электрооптического сигнала уже через 1 мин. Изучена селективность действия бактериофага ФAb-Sp7 по отношению к 18 штаммам бактерий рода *Azospirillum*: *A. amazonense* Am14, *A. brasilense* Sp7, Cd, Sp107, Sp245, Jm6B2, Br14, KR77, S17, S27, SR55, SR75, *A. halopraeferans* Au4, *A. irakense* KBC1, KA3, *A. lipoferum* Sp59b, SR65 и RG20a. Установлен предел достоверного определения инфицированных бактериофагом микробных клеток, который составлял ~10<sup>4</sup> кл./мл. Показано, что присутствие посторонних клеток культур *E. coli* B-878 и *E. coli* XL-1 не затрудняло детекцию клеток *A. brasilense* Sp7 с использованием бактериофага ФAb-Sp7. Представленные результаты показали, что бактериофаг ФAb-Sp7 можно использовать для детекции микробных клеток азоспирилл с помощью метода электрооптического анализа клеточных суспензий.

DOI: 10.7868/S0555109915030083

УДК 579.61

**КОНСТРУИРОВАНИЕ ШТАММА ДРОЖЖЕЙ *Yarrowia lipolytica*,  
ОБЛАДАЮЩЕГО СПОСОБНОСТЬЮ К ГОМОЛОГИЧНОЙ РЕКОМБИНАЦИИ  
ГЕНОМА МИТОХОНДРИЙ**

© 2015 г. Е. П. Исакова\*, Е. Ю. Эпова\*\*, В. Ю. Секова\*, Е. В. Трубникова\*\*\*, Ю. К. Кудыкина\*\*, М. В. Зылькова\*\*, М. А. Гусева\*\*, Ю. И. Дерябина\*

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

e-mail: elen\_iss@mail.ru

\*\*Институт полиомиелита и вирусных энцефалитов им. М.П. Чумакова РАМН, Москва, 142782 e-mail: kudykina\_yuliya@mail.ru

\*\*\*Курский государственный университет, Курск, 305000

Поступила в редакцию 10.11.2014 г.

Ни один из исследованных видов эукариот не обладает системой гомологичной рекомбинации митохондриального генома. Предложен метод искусственного создания такой системы в клетках экстремофильных дрожжей *Yarrowia lipolytica* с помощью интегративной генетической конструкции pQ-SRUS, предназначенной для введения в их ядерный геном гена *RecA* из *Bacillus subtilis*. Адресация рекомбинантного белка *RecA* в митохондрии обеспечивается за счет лидерных последовательностей мРНК гена *SOD2* (5'-UTR и 3'-UTR), обладающих сродством к внешней поверхности митохондрий, и обеспечивающих котрансляционный транспорт *RecA* внутрь митохондрий. Штамм *Y. lipolytica*, несущий конструкцию pQ-SRUS, обладает уникальной для живых объектов способностью к интеграции ДНК-конструкций в митохондриальный геном, что было показано с применением тестерной конструкции pQ-NIHN, предназначенной для введения гена *EYFP* в область инициации трансляции митохондриального гена *Y. lipolytica* ND1.

DOI: 10.7868/S0555109915030095

УДК 577.21

**КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА КОМБИНИРОВАННОГО ЭФФЕКТА АЗОТНОГО  
СТАТУСА, СВЕТА И ДЕГИДРАТАЦИИ МИЦЕЛИЯ НА КОНИДИОГЕНЕЗ  
*Neurospora crassa***

© 2015 г. С. Ю. Филиппович\*, Г. П. Бачурина\*, Д. Л. Щербаков\*\*

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

\*\*Институт химической физики им. Н.Н. Семёнова, Москва, 119991

e-mail: syf@inbi.ras.ru

Поступила в редакцию 29.10.2014 г.

Проведена количественная оценка интенсивности образования спор у *Neurospora crassa* в ответ на обработку различными эффекторами конидиогенеза. В зависимости от источника азота и интактности нитритредуктазы (НиР) и нитратредуктазы (НР), свет и дегидратация влияли на число жизнеспособных конидий, образованных аскомицетом. Совместное действие света и дегидратации в большинстве вариантов азотного статуса вызывало синергическое увеличение выхода конидий. Конидиогенез в клетках дикого типа, выращенных на среде с  $\text{NH}_4\text{Cl}$  в качестве единственного источника азота, был нечувствителен к свету, в то время как освещение культуры, выращенной на среде с  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  или  $\text{NaNO}_3$ , стимулировало процесс образования спор. Фотоответы *nit-2* (нет НР и НиР) и *nit-6* (нет НиР) мутантов на среде с  $\text{NH}_4\text{Cl}$  были сходны, но сильно отличались на среде с  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ . Полученные результаты указывали на возможность участия НР и НиР в регуляции фотоконидиогенеза (*wt*-штамм на среде с вторичным азотом), однако наличие

НР и НиР не являлось необходимым элементом процесса, так как и у *nit-2* и *nit-6* мутантов наблюдалась светозависимая стимуляция образования спор.

DOI: 10.7868/S055510991503006X

УДК 579.24+579.222

## ВЛИЯНИЕ АНТИОКСИДАНТА НА РОСТ И ОБРАЗОВАНИЕ ЛИПИДОВ У ГРИБА *Lentinus tigrinus*, РАСТУЩЕГО НА СРЕДЕ С ЛИГНОСУЛЬФОНАТОМ

© 2015 г. А. А. Ивашечкин\*, Я. Э. Сергеева\*, В. В. Лунин\*\*, И. С. Мысякина\*, Е. П. Феофилова\*

\*Институт микробиологии им. С.Н. Виноградского РАН, Москва, 117312

\*\*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, химический факультет, Москва, 119991

e-mail: feofilov@inmi.host.ru, biolog100@bk.ru

Поступила в редакцию 20.11.2014 г.

Добавление антиоксиданта (2-этил-6-метил-3-гидроксипиридин гидрохлорид) в культуру гриба *Lentinus tigrinus*, растущего на среде с лигносульфонатом, ингибировало рост и изменяло состав клеточных фосфолипидов. Изменялось также соотношение липидных мессенджеров, снижался уровень фосфатидной кислоты и резко увеличивалось содержание фосфатидилинозита. Замена в составе среды лигносульфоната на глюкозу и внесение антиоксиданта увеличивало выход биомассы *L. tigrinus* так же, как и у других грибов (*Cunninghamella japonica*), неспособных к биодegradации этого биополимера. Полученные данные свидетельствуют о специфичности ростовых процессов на лигносульфонате и подтверждают роль реакций свободнорадикального окисления в биодegradации этого биополимера *L. tigrinus*.

DOI: 10.7868/S0555109915030101

УДК 579.61

## АНТИМИКРОБНАЯ АКТИВНОСТЬ ШТАММОВ ГРИБОВ РОДА *Trichoderma* ИЗ СРЕДНЕЙ СИБИРИ

© 2015 г. В. С. Садыкова\*, А. В. Кураков\*\*, А. Е. Куварина\*\*, Е. А. Рогожин\*

\*Научно-исследовательский институт по изысканию новых антибиотиков им. Г.Ф. Гаузе, Москва, 119021

\*\*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, биологический факультет, Москва, 119991

e-mail: sadykova\_09@mail.ru

Поступила в редакцию 01.10.2014 г.

Изучена антибиотическая активность у 42 штаммов 8 видов рода *Trichoderma* – *T. asperellum*, *T. viride*, *T. hamatum*, *T. koningii*, *T. atroviride*, *T. harzianum*, *T. citrinoviride* и *T. longibrachiatum*, выделенных из различных экотопов Сибири. Показаны различия между представителями этих видов по степени проявления ими антибактериальной и антигрибной активности. Отобран штамм *T. citrinoviride* TV4-1 с высокой активностью и широким спектром действия по отношению к условно-патогенным и патогенным грибам рода *Aspergillus* и *Candida albicans*, бактериям, включая метициллинрезистентный золотистый стафилококк, и опухолевым клеткам. Согласно данным масс- и ИК-спектрометрии и спектру биологического действия наиболее вероятными активными соединениями в экстрактах культуральной жидкости штамма являются пептаиболы.

DOI: 10.7868/S0555109915030149

УДК 543.54;543.51;577.1

**БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ПЕПТИДЫ, ВЫДЕЛЕННЫЕ ИЗ УКРОПА  
ПАХУЧЕГО *Anethum graveolens* L.**

© 2015 г. О. Г. Куликова\*, Д. И. Мальцев\*, А. П. Ильина\*, А. В. Бурдина\*, В. П. Ямскова\*\*, И. А. Ямсков\*

\*Институт элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова РАН, Москва, 119991  
e-mail: koulikova\_olga@mail.ru

\*\*Институт биологии развития им. Н.К. Кольцова РАН, Москва, 119334  
e-mail: yamskova-vp@yandex.ru

Поступила в редакцию 21.10.2014 г.

Из листьев укропа пахучего *Anethum graveolens* L. выделена смесь пептидов с молекулярными массами 1000–2000 Да, которые в сверхмалых дозах проявляли *in vitro* мембранотропную активность по отношению к культуре гепатоцитов мыши. Было установлено, что растительные пептиды в водном растворе образовывали крупные наноразмерные частицы размером примерно 90 нм, обладающие вторичной структурой, которая преимущественно состояла из  $\beta$ -структур и статистического клубка. На модели роллерного органотипического культивирования печени тритона показано, что в сверхмалых дозах пептиды, выделенные из *A. graveolens*, *in vitro* оказывали влияние на размер площади пигментированных клеток печени амфибии, являющихся аналогом Купфферовских клеток печени млекопитающих. Это указывало на их участие в гепатопротекторном действии *A. graveolens*.

DOI: 10.7868/S0555109915030113

УДК 577.112.824.825:577.2

**НОВЫЙ ПОДХОД К ОСВОБОЖДЕНИЮ СЫВОРОТКИ КРОВИ ЧЕЛОВЕКА ОТ  
АЛЬБУМИНА И ИММУНОГЛОБУЛИНА G**

© 2015 г. Е. А. Бормотова, Б. Л. Мильман, Т. В. Гупалова

Институт экспериментальной медицины Северо-Западного отделения РАМН, Санкт-Петербург, 197376

e-mail: tvgupalova@rambler.ru

Поступила в редакцию 14.10.2014 г.

Применение протеомного анализа для поиска потенциальных диагностических биомаркеров ограничено присутствием в крови пациентов сывороточного альбумина (ЧСА) и иммуноглобулина (IgG) в высоких концентрациях, которые мешают обнаружению их в сыворотке белков, обладающих близкой с ними молекулярной массой. Рекомбинантные ЧСА- и IgG-связывающие полипептиды были использованы в качестве лигандов при создании сорбентов для полного удаления этих белков методом аффинной хроматографии. Сорбенты обладали высокой специфичностью связывания ЧСА и IgG по сравнению с традиционно применяемыми антителами. Был получен комбинированный сорбент, позволяющий удалять в одну стадию аффинной хроматографии ЧСА и IgG из сыворотки крови. Созданные сорбенты использованы для подготовки сыворотки крови для протеомного анализа.

DOI: 10.7868/S0555109915030046