

УДК 577.1

ПРОТИВООПУХОЛЕВАЯ АКТИВНОСТЬ ГЕТЕРОХИТООЛИГОСАХАРИДОВ В ОПЫТАХ *in vitro* (ОБЗОР)

© 2015 г. А. В. Ильина, В. П. Варламов

Центр “Биоинженерия” Российской академии наук, Москва, 117312

e-mail: varlamov@biengi.ac.ru

Поступила в редакцию 26.05.2014 г.

В обзоре проанализированы литературные данные за последние десять лет с целью выявления взаимосвязи структуры и состава олигомеров хитина/хитозана с их противоопухолевой активностью *in vitro*.

DOI: 10.7868/S0555109915010067

УДК 576.85:577.15

APPLICATION OF BIOINFORMATICS TOOLS AND DATABASES IN MICROBIAL DEHALOGENATION RESEARCH (A REVIEW)

© 2015 г. R. Satpathy*, V. B. Konkimalla**, and J. Ratha* *

*School of Life Science, Sambalpur University, Jyoti vihar, Burla, Odisha, 768019 India

**School of Biological Sciences, National Institute of Science Education and Research (NISER), Bhubaneswar, Odisha, 751005 India

e-mail: rnsatpathy@gmail.com

Received March 4, 2014

Microbial dehalogenation is a biochemical process in which the halogenated substances are catalyzed enzymatically in to their nonhalogenated form. The microorganisms have a wide range of organohalogen degradation ability both explicit and nonspecific in nature. Most of these halogenated organic compounds being pollutants need to be remediated; therefore, the current approaches are to explore the potential of microbes at a molecular level for effective biodegradation of these substances. Several microorganisms with dehalogenation activity have been identified and characterized. In this aspect, the bioinformatics plays a key role to gain deeper knowledge in this field of dehalogenation. To facilitate the data mining, many tools have been developed to annotate these data from databases. Therefore, with the discovery of a microorganism one can predict a gene/protein, sequence analysis, can perform structural modelling, metabolic pathway analysis, biodegradation study and so on. This review highlights various methods of bioinformatics approach that describes the application of various databases and specific tools in the microbial dehalogenation fields with special focus on dehalogenase enzymes. Attempts have also been made to decipher some recent applications of *in silico* modeling methods that comprise of gene finding, protein modelling, Quantitative Structure Biodegradability Relationship (QSBR) study and reconstruction of metabolic pathways employed in dehalogenation research area.

DOI: 10.7868/S0555109915010146

ISOLATION AND CHARACTERIZATION OF A NOVEL THERMOSTABLE β -GLUCOSIDASE FROM *Bacillus subtilis* SU40

© 2015 г. **B. M. Asha, J. Pathma, and N. Sakthivel**

Department of Biotechnology, School of Life Sciences, Pondicherry University, Kalapet, Puducherry, 605014 India

e-mail: puns2005@gmail.com

Received April 23, 2014

A new bacterial strain SU40 with ability to produce thermostable β -glucosidase was isolated from soil located at Puducherry (India) and identified as *Bacillus subtilis*. The conditions like temperature, pH, carbon and nitrogen sources were optimized conditions for the maximum production of β -glucosidase. The enzyme was purified using ammonium sulphate precipitation and BioSep and HPLC chromatography. Purified enzyme was found to be a monomeric protein with an apparent molecular mass of 38.3 kDa. The enzyme was stable over a wide range of pH and temperatures and exhibited maximal activity at 75°C and pH 12.0. The enzyme was found to retain approximately 60% of maximal activity for 1 h at 70°C and hydrolyzed a wide range of aryl- β -D-glucosides and β -linked oligosaccharides with highest activity towards cellobiose and p-nitrophenyl- β -D-glucopyranoside. The K_m and V_{max} values of the enzyme were 0.21 μ M and 9.38 μ moles $mg^{-1} min^{-1}$, respectively. The enzyme demonstrated stability in the presence of 0.5% surfactants and was completely inhibited after addition of EDTA and Hg^{2+} ions. Synergistic action of β -glucosidase from *B. subtilis* SU40 with endoglucanase from *Paenibacillus barcinonensis* MG7 completely degraded the rice straw.

DOI: 10.7868/S0555109915010031

BIOCHEMICAL CHARACTERIZATION AND FUNCTIONAL ANALYSIS OF UDPGLUCOSE DEHYDROGENASE, IN THE SYNTHESIS OF BIOPOLYMER Ss FROM *Sphingomonas sanxanigenens* NX02

© 2015 г. **M.M. Wu*, H.D. Huang**, G.Q. Li*, J.F. Zhou*, and T. Ma****

**Key laboratory of Molecular Microbiology and Technology, Ministry of Education; College of Life Sciences, Nankai University, Tianjin, People's Republic of China*

***Department of Agronomy, Tianjin Agriculture University, Tianjin, People's Republic of China
e-mail: tingma@nankai.edu.cn*

Received April 23, 2014

Biopolymer Ss of *Sphingomonas sanxanigenens* strain NX02 is an sphingan that can be extracted using a small quantity of acid, which is a low cost extraction process. A UDPglucose dehydrogenase gene (*ugdG*), related to Ss biosynthesis, was cloned from *S. sanxanigenens* NX02 and expressed in *Escherichia coli*. It encoded a 454-residue protein of 48.2 kDa. The deduced amino acid sequence had 77% identity with UDP-glucose de hydrogenase (*UgdG*) from *Sphingomonas* sp. KC8, and 73% identity with *UgdG* from *Sphingomonas elodea* ATCC31461. Purified recombinant *UgdG* had maximum activity at 35°C and pH 8.0, with K_m values of 0.47 and 0.38 mM for UDP-glucose and NAD^+ , respectively. Overexpression of the *ugdG* gene in *S. sanxanigenens* resulted in increased (14.9 ± 0.5)% Ss production and higher fermentation broth viscosity. Furthermore, the weight-average molecular weight of polymer Ss from the recombinant strain was (5.3 ± 0.16)% higher and the viscosity was (74 ± 0.15)% higher than those from the WT strain at a shear rate of 1 rev/min.

DOI: 10.7868/S055510991501016X

УДК 577.112:579.861.043:535.31

РЕАКТИВИРУЮЩИЙ ФАКТОР *Luteococcus japonicus* subsp. *casei*: ВЫДЕЛЕНИЕ И ХАРАКТЕРИСТИКА

© 2015 г. Л. И. Воробьева*, Е. А. Рогожин**, Е. Ю. Ходжаев*, И. В. Николаев***, Т. П. Турова****

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

**Институт биоорганической химии им. академиков М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова РАН, Москва 117997

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

****Институт микробиологии им. С.Н. Виноградского РАН, Москва 117312
e-mail: livorobjeva@mail.ru

Поступила в редакцию 25.02.2014 г.

Показано, что штамм!продуцент реактивирующего фактора (РФ) по физиолого-биохимическим характеристикам и результатам секвенирования фрагментов 16S рРНК идентичен типовому штамму вида *Luteococcus japonicus* DSM 10546 семейства *Propionibacteriaceae*. Ряд фенотипических отличий штамма-продуцента от типового позволяет считать его подвидом вида *Luteococcus japonicus* и именовать *Luteococcus japonicus* subsp. *casei*. При выращивании продуцента РФ секретируется в среду и играет роль сигнальной молекулы. Проявление РФ антиоксидантной активности по отношению к различным типам органических радикалов может быть одним из возможных механизмов реализации его защитного и реактивирующего действия. Комбинацией методов жидкостной хроматографии проведено разделение метаболитов, выделяемых в культуральную жидкость штаммом-продуцентом *L. casei*. Показано присутствие 4 компонентов, обладающих биологической активностью. Исследование наиболее активного методом MALDI-TOF-масс-спектрометрии показало, что он имеет полипептидную природу. Проведена предварительная идентификация некоторых аминокислотных остатков, обнаружено присутствие в данной структуре остатков сахаров.

DOI: 10.7868/S0555109914060166

УДК 661.734.1:577.15:663.15

ИНГИБИТОРЫ АМИЛАЗ ИЗ *Streptomyces lucensis* ВКПМ Ас-1743 и *Streptomyces violaceus* ВКПМ Ас-1734

© 2015 г. Н. Ю. Шарова

Всероссийский научно-исследовательский институт пищевых добавок, г. Санкт-Петербург, 191014

e-mail: vniipakk55@mail.ru

Поступила в редакцию 12.05.2014 г.

Исследовано действие ингибиторов, синтезируемых штаммами *Streptomyces violaceus* ВКПМ Ас-1734 и *Streptomyces lucensis* ВКПМ Ас-1743, на амилазы различного происхождения. Выявлены различия в действии ингибиторов на грибные амилазы, панкреатическую амилазу и амилазу из крови человека. Установлено, что изучаемые ингибиторы – вещества псевдоолигосахаридной природы, проявляли активность и стабильность в широких интервалах рН и температуры. Проведено сравнение физико-химических и биохимических свойств выделенных ингибиторов с известными микробными ингибиторами α -глюкозидаз.

DOI: 10.7868/S0555109915010158

УДК 579.66:579.222

ТРАНСФОРМАЦИЯ АМИДОВ АДГЕЗИРОВАННЫМИ КЛЕТКАМИ РОДОКОККОВ, ОБЛАДАЮЩИМИ АМИДАЗНОЙ АКТИВНОСТЬЮ

© 2015 г. Ю. Г. Максимова*, А. Н. Горбунова*, А. С. Зорина***, А. Ю. Максимов**
, Г. В. Овечкина*, В. А. Демаков **

*Институт экологии и генетики микроорганизмов УрО РАН, Пермь, 614081;
e-mail: maks@iegm.ru

**Пермский государственный национальный исследовательский университет, Пермь,
614990

***Пермский национальный исследовательский политехнический университет, Пермь,
614990

Поступила в редакцию 18.04.2014 г.

Адгезией амидазосодержащих клеток родококков на березовом активном угле (БАУ) и угле-сырце получен гетерогенный биокатализатор для гидролиза амидов. Изучены свойства полученного биокатализатора в реакции гидролиза акриламида до акриловой кислоты и никотинамида до никотиновой кислоты, а также в модельной реакции гидролиза рацемического лактамида до D- и L-изомеров молочной кислоты. Показано, что при повышении концентрации адгезированных и суспендированных клеток в 6 и 3 раза соответственно, амидазная активность снижалась в 3 и 30 раз соответственно. Адгезированные на БАУ клетки сохраняли более 50% активности на протяжении семи 24-часовых циклов гидролиза акриламида, тогда как суспендированные клетки теряли более 60% активности уже во втором цикле. Отмечено, что при адгезии клеток на БАУ снижалась стереоселективность реакции гидролиза рацемического лактамида.

DOI: 10.7868/S0555109914060105

УДК 577.114:581.143:579.67

АДГЕЗИЯ *Bacillus subtilis* НА ПОВЕРХНОСТИ ПЕКТИН-КАЛЬЦИЕВЫХ ГЕЛЕЙ

© 2015 г. Е. А. Гюнтер, А. К. Мелехин

Институт физиологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, 167982

e-mail: gunter@physiol.komisc.ru

Поступила в редакцию 30.06.2014 г

Пектин-кальциевые гели, полученные из пектинов каллусных культур, в различной степени способны адгезировать на своей поверхности клетки грамположительных бактерий *Bacillus subtilis*, что определяется особенностями строения пектинов. Быстрая адгезия клеток на геле, полученном из пектина каллусной культуры *Tanacetum vulgare* (TVC) связана с высоким содержанием линейной области в углеводной цепи пектина, высокой молекулярной массой и низкой степенью метилэтерификации пектина. Число адгезированных клеток на поверхности гелей, полученных из пектинов каллусных культур *Silene vulgaris* (SVC), TVC, и *Lemna minor* (LMC) после 8 ч инкубации было близким, тогда как на геле из пектина каллуса *Silene tatarica* (STC), их количество было минимальным, что связано с более высокой степенью метилэтерификации пектина STC (45%) по сравнению с другими пектинами (4–12%). Константа скорости адгезии (k) *B. subtilis* для геля TVC в течение первых 120 мин была наибольшей по сравнению с другими гелями, значение k для гелей SVC, STC и LMC было сходным. Наименьший уровень k характерен для геля из коммерческого яблочного пектина. Полученные данные могут быть использованы для получения гелей с адгезивными и антиадгезивными свойствами.

DOI: 10.7868/S0555109915010055

УДК 66.061.34+579.66

ИССЛЕДОВАНИЕ СТАДИЙ ХИМИЧЕСКОГО ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ И БИООКИСЛЕНИЯ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ ЗОЛОТА ИЗ СУЛЬФИДНОГО КОНЦЕНТРАТА

© 2015 г. М. И. Муравьев, Н. В. Фомченко, Т. Ф. Кондратьева
Институт микробиологии им. С.Н. Виноградского РАН, Москва, 117312
e-mail: maxmuravyov@gmail.com

Поступила в редакцию 23.04.2014 г.

Исследованы стадии химического выщелачивания и биоокисления двухстадийного процесса био-окисления золотосодержащего сульфидного концентрата, содержащего пирротин, арсенопирит и пирит. Химическое выщелачивание концентрата (плотность пульпы 200 г/л) биораствором сульфата трехвалентного железа (начальная концентрация 35.6 г/л), полученного микробным окислением сульфата двухвалентного железа, в течение 2 ч при 70°C и pH 1.4 позволяло окислить 20.4% арсено-пирита и 52.1% серы в составе сульфидов. Наиболее эффективное биоокисление химически выщелоченного концентрата наблюдалось при 45°C в присутствии дрожжевого экстракта. Окисление концентрата в двухстадийном процессе протекало более эффективно, чем в одностадийном. При этом извлечение золота из осадка было на 10% больше, а содержание в нем элементной серы было в 2 раза меньше.

DOI: 10.7868/S0555109915010110

УДК: 579.22,577.1,57.08.

АНАЛИЗ МЕТАБОЛИТНОГО ПРОФИЛЯ КЛЕТОК *Chlamydomonas reinhardtii* В УСЛОВИЯХ АВТОТРОФНОГО КУЛЬТИВИРОВАНИЯ

© 2015 г. Р. К. Пузанский*, А. Л. Шаварда*, **, Е. Р. Тараховская*, М. Ф. Шишова*
*Санкт-Петербургский государственный университет, биологический факультет,
Санкт-Петербург, 199034
e-mail: spbu@spbu.ru

**Ресурсный центр "Развитие молекулярных и клеточных технологий", Научный парк
СПбГУ Россия, Санкт-Петербург, 199034

Поступила в редакцию 30.06.2014 г.

Проведен анализ метаболитного профиля одноклеточной зеленой водоросли *Chlamydomonas reinhardtii*, выращенной в автотрофных условиях, на поздних этапах развития культуры. Для идентификации метаболитов применяли метод газовой хроматографии, сопряженной с масспектрометрией. Выявлено около 400 пиков, соответствующих индивидуальным соединениям, из которых идентифицировали около 100, в том числе сахара, жирные кислоты, ароматические соединения, аминокислоты, спирты и др. С помощью программных продуктов MassBank создана локальная база данных масспектров неидентифицированных соединений. Картирование метаболомных данных с помощью сервиса ChlamyCyc показало вовлеченность идентифицированных соединений в энергетические, синтетические и сигнальные пути хламидомонады. Картирование метаболитов на основе их химической структуры с применением программы Cytoscape в сочетании с количественной интерпретацией, показало, что большая часть органического вещества сосредоточена, в первую очередь, в углеродных скелетах жирных кислот и терпенов, а также сахаров и структурно сходных с ними соединений.

DOI: 10.7868/S0555109915010134

УДК 582.282.123.4:577.152.34

СВОЙСТВА ВНЕКЛЕТОЧНОЙ ПРОТЕИНАЗЫ – АКТИВАТОРА ПРОТЕИНА С ПЛАЗМЫ КРОВИ, ОБРАЗУЕМОЙ МИКРОМИЦЕТОМ *Aspergillus ochraceus*

© 2015 г. А. А. Осмоловский*, В. Г. Крейер*, Н. А. Баранова*, А. В. Кураков*, Н. С. Егоров**

*Биологический факультет Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, Москва, 119234

**Международный биотехнологический центр Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, Москва, 119234
e-mail: aosmol@mail.ru

Поступила в редакцию 18.07.2014 г.

Изучены свойства внеклеточной протеиназы – активатора протеина С плазмы крови, выделенной из культуральной жидкости микромицета *Aspergillus ochraceus* ВКМ F-4104D. Фермент обладал узкой субстратной специфичностью, не гидролизует большинство хромогенных субстратов протеиназ. На основании ингибиторного анализа показано, что протеиназа – активатор протеина С *A. ochraceus* ВКМ F-4104D, так же, как и протеиназа – активатор протеина С из яда змеи *Agkistrodon contortrix contortrix* – является сериновой протеиназой. Выделенный фермент представлял собой негликозилированный белок с молекулярной массой ~33 кДа, рI 6.0 и оптимумом активности при рН 8.0–9.0 и температуре 37°C. Сравнение свойств протеиназы, образуемой *A. ochraceus*, и фермента из яда змеи *Agk. contortrix contortrix* показало, что они близки по свойствам, однако протеиназа из микромицета не гликозилирована и способна гидролизовать хромогенный субстрат плазмина H-D-Val-Leu-Lys-pNA.

DOI: 10.7868/S0555109915010122

УДК 663.25;663.253

ОБРАЗОВАНИЕ БИОГЕННЫХ АМИНОВ В ВИНОДЕЛЬЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ

© 2015 г. Е. В. Кушнерева

Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский институт садоводства и виноградарства, Краснодар, 350901
e-mail: kubansad@kubannet.ru

Поступила в редакцию 23.04.2014 г

Изучен состав биогенных аминов в винодельческой продукции из различных сортов винограда. Показано, что в виноматериале протекают процессы декарбоксилирования аминокислот при спиртовом брожении и биологическом кислотопонижении в присутствии ферментов дрожжей и молочнокислых бактерий. Установлено, что на интенсивность процесса декарбоксилирования влияют значения рН среды, содержание фенольных соединений, винной и яблочной кислот, а также продолжительность контакта виноматериала с осадком дрожжей и интенсивность процесса их автолиза.

DOI: 10.7868/S0555109915010080

УДК 543.544:547.913

**АНТИРАДИКАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ЭФИРНЫХ МАСЕЛ И ЭКСТРАКТОВ
ГВОЗДИКИ И ДУШИСТОГО ПЕРЦА**

© 2015 г. Т. А. Мишарина, Е. С. Алинкина, И. Б. Медведева

Институт биохимической физики им. Н.М. Эмануэля РАН, Москва, 119334

e-mail: tmish@rambler.com

Поступила в редакцию 25.06.2014 г

В модельных реакциях со стабильным свободным 2,2-дифенил-1-пикрилгидразил-радикалом изучены антирадикальные свойства эфирных масел и экстрактов, полученных из бутонов цветов гвоздичного дерева *Eugenia caryophyllata* Thumb. и плодов дерева семейства миртовых *Pimenta dioica* (L.) Merrif., и сопоставлены со свойствами синтетического антиоксиданта ионола. Эфирные масла гвоздики и душистого перца имели близкий качественный состав основных компонентов, но различались по количественному содержанию. Основным соединением с высокой антирадикальной активностью в изученных препаратах был эвгенол. Скорости реакций эфирных масел и экстрактов с радикалом были практически одинаковы и вдвое больше, чем скорость реакции ионола. Величины антирадикальной эффективности были близки между собой для эфирных масел и вдвое выше, чем для экстрактов и ионола. Показано синергетическое влияние компонентов эфирного масла и экстракта душистого перца на величину антирадикальной эффективности.

DOI: 10.7868/S0555109915010092