



**Часть 3**  
**Part 3**

**VI Московский Международный Конгресс**  
**БИОТЕХНОЛОГИЯ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ**  
**РАЗВИТИЯ**

**21 - 25 марта 2011 г.**  
**Москва, Россия**

**Материалы Конгресса**  
**Congress Proceedings**

УДК 663.1+579+577.1  
ББК 28.072  
Б63

Материалы VI Московского международного конгресса «Биотехнология: состояние и перспективы развития»: (Москва, 16-20 марта 2009 г.), часть 3.  
М.: ЗАО «Эспо-биохим-технологии», РХТУ им. Д.И. Менделеева 2011. – 3 часть.

**VI Moscow International Congress**  
**BIOTECHNOLOGY: STATE OF THE ART and PROSPECTS**  
**OF DEVELOPMENT**

Proceedings of the VI Moscow International Congress, part 3 (March 21 – 25, 2011, Moscow, Russia)

**ISBN 5-7237-0372-2**

Материалы тезисов публикуются в авторской версии. Организаторы не несут ответственности за неточности и упущения в названиях и адресах, представленных в данном сборнике.

The abstracts material are published in the author's version. The Organizers are not responsible for inaccuracies or omissions in the names and addresses in this collection.

## ИЗУЧЕНИЕ КУЛЬТУРЫ *GLUCONACETOBACTER HANSENI* GH-1/2008 - ПРОДУЦЕНТА БАКТЕРИАЛЬНОЙ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ

**Фан Ми Хань**

Руководитель: проф., д.б.н. **Громовых Т. И.**

*Московский государственный университет прикладной биотехнологии*

Целлюлоза синтезируется не только растениями, водорослями, но и некоторыми прокариотами. Структура бактериальной целлюлозы очень похожа на структуру целлюлозы растений, однако процесс образования целлюлозы у бактерий проходит быстрее, и в состав получаемой целлюлозы у бактерий не входят другие нерастворимые вещества, как пектин, гемицеллюлозы и др. Биомассу, синтезируемую бактериями, можно использовать как дополнительный источник пищевых волокон в молочных и других пищевых продуктах.

В связи с этим, целью работы был поиск и выделение штаммов-продуцентов бактериальной целлюлозы и изучение способов их культивирования. Выделение штаммов проводили на различных жидких элективных питательных средах, содержащих в качестве источников углерода сахара (этанол, глюкозу, фруктозу, сахарозу и др.), витаминов (чайный экстракт, дрожжевой экстракт и др.), азота (пептоны,  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{HPO}_4$  и др.). Одними из селективных факторов использовали рН среды и этанол. Путем многоступенчатого скрининга в МГУПБ из культуры «чайного кваса» был получен штамм GH-1/2008 – продуцент бактериальной целлюлозы, относящийся к виду *Gluconacetobacter hansenii*. Полученный штамм идентифицирован по морфологическим, культурально-биохимическим свойствам и генетическим признакам.

Новый штамм *Gluconacetobacter hansenii* GH-1/2008 характеризуется следующими признаками: облигатный аэроб, клетки цилиндрические размерами 0,6–1,2 x 1–3 мкм, расположенные поодиночке, в парах, в коротких цепочках или в небольших кластерах; спор не образуют. На плотных питательных средах не растут, образуют колонии на полужидких питательных средах; грамотрицательные, подвижные; колонии бледные, пигменты не продуцируют.

Штамм синтезирует внеклеточный полимер бактериальную целлюлозу с более высокой скоростью на среде, содержащей сахарозу, чем на среде, содержащей глюкозу. При рН выше 6,5 процесс образования бактериальной целлюлозы прекращается. Проведена оптимизация условий получения полимера по методу полного факторного эксперимента при культивировании штамма. Установлено, что максимальный выход полимера штаммом достигается на питательной среде, содержащей следующий состав, (г/л): сахароза – 30 г,  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  – 3 г,  $\text{K}_2\text{HPO}_4$  – 2 г, дрожжевой экстракт – 5 г,  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  – 2,7 г, моногидрат лимонной кислоты – 1,15 г, рН = 4,62 (для подкисления среды использовали 9 %-ную уксусную кислоту) вода – 1000 мл.

Методом атомно-силовой микроскопии изучена структура пленки бактериальной

целлюлозы, синтезируемой штаммом *Gluconacetobacter hansenii* GH-1/2008. Установлено, что штамм способен образовывать тонкие нити полимера целлюлозы размером 0,5-3 нм с иммобилизованными на них клетками продуцента.

Штамм *Gluconacetobacter hansenii* GH-1/2008 образует водорастворимый прозрачный полимер, состоящий из остатков глюкуроновой кислоты.

Штамм *Gluconacetobacter hansenii* GH-1/2008 депонирован во Всероссийской Коллекции Промышленных Микроорганизмов (ВКПМ В-10547) и рекомендован для использования в пищевой промышленности и медицине.

### STUDYING OF CULTURE *GLUCONACETOBACTER HANSENI* GH-1/2008- A PRODUCER OF BACTERIAL CELLULOSE

Executor: **Phan My Hanh**

Supervisor: **Prof. Dr. Gromovykh T. I.**

*Moscow State of Applied Biotechnology*

Cellulose is synthesized not only by plant algae, but also by bacteria, although very rarely. The structure of bacterial cellulose is very similar to the cellulose structure of plants; however, the synthesis process of cellulose in bacteria is faster and the received cellulose structure doesn't include other insoluble substances such as pectin, hemicellulose, etc. Biomass, synthesized by bacteria, can be used as an additional source of food fibers in dairy and other food products.

Therefore, the purpose of researching is finding and isolating a producing strain of bacterial cellulose and studying the methods of its cultivation. The strain was isolated using various liquid elective nutrient mediums, basically contain sugar sources (glucose, fructose, sucrose, etc.), source of vitamins (a tea extract, a yeast extract), and a source of protein (peptone,  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{HPO}_4$ , etc.) with various pH and ethanol concentration to gradually destroy unnecessary strains.

By multi-stage purifying from Kombucha culture in MGUPB, new strain GH-1/2008 was isolated, which was referred to as the strain *Gluconacetobacter hansenii*. The new strain was identified by morphological, cultural-biochemical properties, and by genetics.

The new strain *Gluconacetobacter hansenii* GH-1/2008 characterized by the following features: aerobic, pod shape; 0,6 1,2 x 1 - 3 microns; arranged on single, in pairs, in short chains or in small clusters; no spores; in solid nutrient medium colonies will form badly; gram-negative;

---

mobile; pale colonies; no pigments.

Strain synthesizes extracellular bacterial cellulose polymer with a higher rate in the medium, containing sucrose, than in the medium, containing glucose. At pH above 6.5 the process of bacterial cellulose producing will be stopped. Optimization of culture conditions by using a full factorial experiment method. The result showed that the best yield was achieved by using the following medium: (г/л): sucrose – 30г,  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  - 3г,  $\text{K}_2\text{HPO}_4$  – 2 г, yeast extract – 5 г,  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ -2,7 г, monohydrate of citric acid – 1,15 г, acetic acid 9 % to pH = 4,62, water – 1000 ml.

Researching the morphological properties of the bacterial cellulose synthesized by the strain *Gluconacetobacter hansenii* GH-1/2008 by using atom-force microscopy, has shown that the strain can produce extracellular thin strings with the dimension about 0,5 – 3 nm, immobilized on them cells of the producer.

The strain *Gluconacetobacter hansenii* GH-1/2008 is capable of producing water-soluble transparent polymer from glucuronic acid chains.

The strain *Gluconacetobacter hansenii* GH-1/2008 was deposited to the Russian National Collection of Industrial Microorganisms (ВКПМ В-10547) and recommended to use in the food industry and medicine.

## ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЛИМОННОЙ КИСЛОТЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НАНОСТРУКТУРИРОВАННОГО ФЕРМЕНТА

Голубев В.Н., Лилиана Сумарива, Жидков А.И.

*Universitat de Girona, Spain, Московский Государственный Университет Технологий и Управления,  
109004, г. Москва, ул. Земляной вал, д. 73*

Самым популярным подкислителем на сегодняшний день является лимонная кислота, которая не только позволяет придать продукту определенный приятный вкус, но одновременно выступает как антиокислитель и синергист антиокислителей. Не случайно по объему производства лимонная кислота является одним из главных продуктов биотехнологии и мировой объем ее производства достигает свыше 400 тысяч тонн в год.

Нами изучен биотехнологический процесс получения лимонной кислоты путем гидролиза высокофруктозного сиропа из клубней топинамбура с использованием иммобилизованного биоагента на основе гриба *Aspergillus niger* на нанотрубках из двуокиси титана в биореакторе колоночного типа.

Современная технология производства лимонной кислоты является достаточно сложная с точки зрения энерго- водопотребления, требующая не только специального оборудования, но и соблюдения высоких санитарно-гигиенических норм.

Новый подход к организации биотехнологического процесса основан на результатах анализа ферментативной активности иммобилизованного агента на нанотрубках из двуокиси титана, позволяющий получать конечный продукт с высоким выходом как в процессах периодического, так и непрерывного производства лимонной кислоты. Данный биокатализатор обладал высокой каталитической активностью и отличался высокой стабильностью при температуре 55-60 °С и при продолжительности работы свыше 700 часов продуктивность биокатализатора составляла 5 т лимонной кислоты/кг.

Исследование каталитической активности иммобилизованного на нанотрубках из двуокиси титана биоагента при воздействии разнообразных физических, химических и биологических факторов на продуцент и процесс кислотообразования, разработка состава питательных сред и условий культивирования позволили разработать высокоэффективную нообиотехнологию лимонной кислоты.

---

## TECHNOLOGY OF CITRIC ACID WITH THE USE OF NANOSTRUCTURIZED ENZYMES

**Golubev V.N., Liliana Sumarina, Zhidkov A.I.**

*Universitat de Girona, Spain, Moscow State University for Technology and Management, 109004, Moscow, Zemlyanoy val str., building 73*

As of today citric acid is the most popular acidulant that not only makes it possible to flavour a product but also acts as antioxidant and synergist of antioxidants. It is assignable that citric acid is one of the main biotechnology products in terms of production volume and its world production output amounts up to 400 thousand tons/year.

We have studied biotechnological process of citric acid preparation through hydrolytic decomposition of high-fructose syrup made from root tubers of artichoke with the use of immobilized biological agent on basis of *Aspergillus niger* fungi on titanium dioxide nanotubes in bioreactor of columnar type.

Advanced production technology for citric acid production is rather complicated in terms of energy and water consumption and that requires not only use of specialized equipment but also observance of high sanitary standards.

The new approach to organize biotechnological process is based on results of analysis of fermentation capacity of immobilized biological agent on titanium dioxide nanotubes that makes possible to get resulting product in high yields both in periodic and continuous output of citric acid. This biocatalyst had high catalytic activity and was of high stability at temperature 55-60 °C and producing capacity of biocatalyst amounted up to 5 tons of citric acid/kg within running time over 700 hours.

Study of catalytic activity of biological agent immobilized on titanium dioxide nanotubes under influence of various physical, chemical and biological factors on producer and acid formation process, development of nutrient medium compound and culture conditions enabled us to develop high-efficiency nanobiotechnology of citric acid.

## НАНОБИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ТЕХНОЛОГИИ ВЫСОКОФРУКТОЗНОГО СИРОПА

Голубев В.Н., Луис Понсе Кастро, Жидков А.И.

*Universitat de Girona, Spain, Московский Государственный Университет Технологий и Управления, 109004, г. Москва, ул. Земляной вал, д. 73*

Исследования в области химической и инженерной энзимологии являются важнейшими направлениями современной биотехнологии. Имобилизованные ферменты, связанные с носителем за счет химических или физических взаимодействий, позволяют осуществлять биотехнологические процессы не только эффективно, но и с высокой степенью экологической безопасности.

В настоящее время одним из широко распространенных продуктов функционального питания является фруктоза и высокофруктозные сиропы из растительного сырья. Получение высокофруктозного сиропа и фруктозы из инулина топинамбура возможно путем кислотного или ферментативного гидролиза. При этом ферментативный гидролиз более предпочтителен кислотного, поскольку является экологически более частым и при этом не образуются побочные продукты, которые усложняют выделение и очистку фруктозы. В случае применения селективного фермента инулиназы (2,1-бета-Д-фруктанфруктаногидролаза, КФ 3.2.1.7) для расщепления в одностадийном процессе получают конечный продукт – 90-95%-ный фруктозный сироп.

В связи с этим нами были проведены исследования по разработке нанобиотехнологического процесса высокофруктозного сиропа на основе иммобилизованной на гетерогенном носителе из нанотрубчатой двуокиси титана инулазы для гидролиза инулина топинамбура и определить оптимальные условия функционирования этого процесса. В качестве иммобилизованного фермента служили инулазы выделенные из дрожжей *Kluveromyces marxianus* и микромицета *Aspergillus awamori*. В качестве гетерогенного носителя использовалась нанотрубчатая двуокись титана получаемая путем анодирования в растворе HF под воздействием переменного напряжения.

Нами было установлено, что иммобилизованная инулаза на гетерогенном наноносителе достаточно эффективно расщепляет биополимерную молекулу инулина как в режиме периодического, так и непрерывного процесса гидролиза. Установлено, что в этом случае оптимальная температура гидролиза инулина смещается в сторону более высоких температур, проявляя максимальную активность при температуре 70 °С, что значительно выше при гидролизе со свободным ферментом.

Реализация биотехнологического процесса на реальных экстрактах инулина из топинамбура позволял получать 90-95%-ные сиропы фруктозы, пригодные для получения, как кристаллической

фруктозы, так и сухих высокофруктозных порошков, пригодных для использования в качестве функциональных ингредиентов продуктов лечебно-профилактического и функционального питания.

## NANOBIOTECHNOLOGICAL ASPECTS OF TECHNOLOGY OF HIGH-FRUCTOSE SYRUP

**Golubev V.N., Lewis Ponce Castro, Zhidkov A.I.**

*Universitat de Girona, Spain, Moscow State University for Technology and Management, 109004, Moscow, Zemlyanoy val str., building 73*

Chemical and engineering enzymology researches are important aspects of advanced biotechnology. Immobilized enzymes connected with carrying agent by chemical or physical interacting allow to perform biotechnological processes efficiently as well as with high degree of environmental safety.

At present time one of the widespread functional nutrition products is fructose and high-fructose syrups made from vegetal resources. Preparation of high-fructose syrup and fructose from artichoke inuline is possible through acid hydrolysis or enzymatic hydrolysis. Thereby enzymatic hydrolysis is more preferable than acid hydrolysis as far as it is more ecologically clear and does not produces co-products that complicate fructose preparation and cleaning. In case of selective use of inulinase enzyme (2,1- $\beta$ -D-fructanfructanohydrolase, EC (Enzyme commission code) 3.2.1.7) in one-stage splitting the result product 90-95% fructose syrup is prepared.

In this context we have pursued a study to develop nanobiotechnological process for fructose syrup production on basis of inulase immobilized on heterogeneous carrying agent made from nanotube titanium dioxide used to perform artichoke inuline hydrolytic splitting and determine optimal operation conditions of the process. Inulases driven out from *Kluyveromyces marxianus* yeast and *Aspergillus awamori* micromycetes served as immobilized enzyme. Nanotube titanium dioxide prepared through anodizing process in HF solution under alternating voltage was used as heterogeneous carrying agent.

It was found that immobilized inulase on heterogeneous carrying agent resolves biopolymer molecule of inuline both in periodic and continuous hydrolytic splitting processes. It is found that in this situation optimum temperature for inuline hydrolytic splitting is shifted to high temperatures displaying maximum activity at 70 °C, that is essentially higher in hydrolytic splitting with free enzyme.

Biotechnological process implementation using real extracts of artichoke inuline makes possible to prepare 90-95% fructose syrups suitable for preparation of both crystallized fructose and dry high-fructose powders suitable for use as functional ingredients of therapeutic and functional nutrition products.

## ОПТИМИЗАЦИЯ УСЛОВИЙ ПОВЫШЕНИЯ ВЫХОДА ВТОРИЧНЫХ МЕТАБОЛИТОВ КЛЕТОЧНОЙ КУЛЬТУРЫ КАЛАНХОЭ ПЕРИСТОГО (*KALANCHOE PINNATA*)

**Надирова С.А., Лесов Б.Б., Абдикалиева Т., Даминова Р.К., Аманов С.Б.,  
Егизбаева Т., Хожамуратова С.Ш., Лесова Ж.Т.**

*Алматинский технологический университет, Республика Казахстан,  
050012 г. Алматы, ул. Толе би, 100,  
e-mail: sanama\_777@mail.ru*

Изучение лекарственного растения каланхоэ перистого (*Kalanchoe pinnata*) выявило, что сок каланхоэ содержит значительное количество флавоноидов (8,05% от сухой зеленой массы), среди которых идентифицирован 3-арабинозид кверцетина, 3-глюкозид кемпферола, а также свободный кемпферол и кверцетин, являющиеся сильнейшими антиоксидантами. Нами показано, что путем изменения содержания соли нитрата аммония в питательной среде возможно повышение содержания флавоноидов в культуре клеток каланхоэ. В полученной суспензионной культуре биосинтез вторичных метаболитов был ниже, чем в самом растении. Для количественного определения содержания флавоноидов был использован стандартный метод. Показано, что изменение концентраций нитрата аммония в питательной среде приводит к повышению содержания флавоноидов в культуре клеток каланхоэ. Только при 50% концентрации азота количество флавоноидов достигало до 2,5% от сухой массы, что в три раза больше чем при нормальных условиях. Дальнейшее снижение концентрации азота не дало положительных результатов и сказалось на биосинтезе вторичных метаболитов.

Таким образом, манипулируя компонентным составом питательной среды, можно существенно улучшить биосинтетические характеристики клеточной культуры, что позволит использовать их для выделения БАВ.

---

**OPTIMIZATION OF CONDITIONS FOR INCREASING THE YIELD OF  
SECONDARY METABOLITES, CELL CULTURE FEATHERY KALANCHOE  
(KALANCHOE PINNATA)**

**Nadirova S.A., Lesov B. B., Abdikalieva T., Daminova R. K., Amanov S.B.,  
Egizbaeva T. K., Hozhamuratova S.S. , Lesova Z.T.**

*Almaty Technological University, Almaty 050012, Tole bi str., 100,  
Republic of Kazakhstan, e-mail: sanama\_777@mail.ru*

Studying of a plants of as kalanchoe (*Kalanchoe pinnata*) has revealed that juice of kalanchoe contains a significant amount of flavonoids (8,05 % from dry green weight) among which it is identified 3-arabinozid quercetin, 3-gljukozid kaempferol, and also free kaempferol and quercetin, being the strongest antioxidants. We have shown, that by altering the salt content of ammonium nitrate in the medium may increase content of flavonoid in cell culture of kalanchoe. In the received suspension culture biosynthesis of secondary metabolites was more low, than in the plant. For the quantitative determination of flavonoids content was used a standard method. Change of concentration of nitrate of ammonium in a nutrient medium leads to maintenance increase of flavonoids in cell culture of kalanchoe is shown.

Only at 50%, the nitrogen concentration of flavonoids reached to 2,5% by dry weight, which is three times higher than under normal conditions. Further reduction of the concentration of nitrogen has not produced positive results and impact on the biosynthesis of secondary metabolites.

By changing a component of nutrient medium composition can improve the biosynthetic characteristics of cell culture, which will use them to highlight the biological active substance.

---

## ДЖЕМЫ ИЗ *LAMINARIA JAPONICA*, ОБОГАЩЁННЫЕ СЕЛЕНОМ, В ПРОФИЛАКТИКЕ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

**Петруханова А.В.**

*ФГУП «ВНИРО», 107140, Москва, ул. В. Красносельская, д. 17*

Неправильное питание и физическая инертность являются основными факторами риска возникновения болезней сердца и лишнего веса. Использование функциональных пищевых продуктов, обогащенных микронутриентами, может существенно уменьшить бремя этих заболеваний. Во ФГУП «ВНИРО» разработана технология диетического джема из *Laminaria japonica*, обогащённого биологически активной добавкой «Витасил SE (селен)-С», содержащей органическую форму селена. Известно, что селен обладает антиоксидантным действием, повышает иммунитет, снижает риск возникновения и развития заболеваний сердца. По сравнению с неорганическими солями селена его органические соединения существенно менее токсичны, что снижает риск возможной передозировки. У используемой в данном продукте водорастворимой фракции ферментолизата селеносодержащих пищевых дрожжей удалена потенциально аллергенная плохо перевариваемая клеточная оболочка. Использование для изготовления джемов установки, в которой одновременно проводилось тонкое измельчение, перемешивание и пастеризация, позволило избежать потерь микроэлементов в процессе технологической обработки и создать диетический продукт с высокими органолептическими характеристиками, удовлетворяющий суточную потребность взрослого человека в йоде и селене.

Специалистами клиники лечебного питания ГУ НИИ питания РАМН установлено положительное влияние джема на функциональное состояние нервной и сердечнососудистой систем у больных ИБС. Прием продукта в течение 21 дня приводил к достоверному возрастанию уровня селена в сыворотке крови только у больных, недостаточно обеспеченных этим микроэлементом. Клинические испытания в Рязанском государственном медицинском университете показали, что длительное применение джема (более 2 месяцев) у пациентов с выявленным дефицитом селена привело к статистически значимому увеличению уровня селена в сыворотке крови в среднем на 35,9% без превышения оптимальных значений.

---

**JAM FROM LAMINARIA JAPONICA, ENRICHED WITH SELENIUM,  
IN THE PREVENTION OF HEART DISEASE**

**Petruhanova A.V.**

*Federal State Unitary Enterprise "VNIRO", 107140, Moscow, st. V. Krasnoselskaya, 17*

Unhealthy diet and physical inactivity are major risk factors for heart disease and obesity. The use of functional foods enriched with micronutrients can significantly reduce the burden of these diseases. The technology of dietary jam from *Laminaria japonica* was developed in VNIRO. This jam was enriched with biologically active supplement "Vitasil SE (selenium)-C", which contains the organic form of selenium. Selenium has an antioxidant effect, increases immunity and reduces the risk of the development of heart disease. Organic compounds are much less toxic, than inorganic salts of selenium, which reduces the risk of a possible overdose. Potentially allergenic poorly digestible cell wall is removed from the soluble fraction of selenium-containing yeast fermentolizate, which is used in this product. Hydrodynamic installation is used for making jams. It allows simultaneous support of fine grinding, mixing and pasteurization, thus avoiding the loss of trace elements in the technological process and creating a dietic product with high organoleptic characteristics, satisfying the daily needs of an adult in iodine and selenium.

Specialists of Healthy Nutrition Clinic of the Research Institute of Nutrition state that the jam has a positive effect on the functional state of the nervous and cardiovascular systems of patients with coronary heart disease. Intake of the product within 21 days led to a significant increase in the level of selenium in serum only in patients with low level of this trace mineral. Clinical tests, which were carried out in Ryazan State Medical University, have shown that prolonged use of jam (more than 2 months) by patients diagnosed with selenium deficiency resulted in a statistically significant increase in the level of selenium in serum by an average of 35.9% without exceeding the optimum values.

## НОВАЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНАЯ ДОБАВКА «СЕЛЕН-ЛЕТИПОРИН» НА ОСНОВЕ ГРИБА *LAETIPORUS SULPHUREUS*

Иванова И.Е., Салохина О.Э.

Московский государственный университет прикладной биотехнологии  
г. Москва, ул. Талалихина, д.33

В настоящее время интерес к базидиальным грибам как к источникам биологически активных компонентов возрастает. Один из них - *Laetiporus sulphureus* или серно – желтый трутовик.

В МГУПБ разработана биологически активная добавка на основе мицелия штамма гриба *Laetiporus sulphureus* (Bull/Fr) Bond, Et Sing Z-22, обогащенная селеном. Биологически активная добавка представляет собой порошкообразный мицелий светло-оранжевого цвета, полученного путем глубинного культивирования штамма гриба *Laetiporus sulphureus* на селенсодержащей среде.

Гриб *Laetiporus sulphureus* – продуцент каротиноидов. Разнообразие содержания в мицелии каротиноидных пигментов обуславливает биологическую ценность добавки, связанную с иммуномодулирующим, антиоксидантным действием.

В препарате содержится белок, с высокой биологической ценностью (16,8% на АСБ) и все незаменимые аминокислоты. Также целый ряд витаминов, минеральных веществ, ненасыщенных жирных кислот и фосфолипидов.

Селен, входящий в состав добавки, является важным пищевым компонентом. В настоящее время в условиях недостатка селена в организме актуальной задачей становится найти более легко усвояемые формы селена. В данной добавке селен представлен в молекулярном виде, что говорит о максимальной степени усвоения его в организме. Максимальное накопление селена в мицелии штамма *Laetiporus sulphureus* Z-22 составило 4,25мкг/г при концентрации селена в среде 15мг/г.

Таким образом, можно говорить, что данный препарат является источником восполнения нехватки селена в организме, снижает риск сердечно – сосудистых заболеваний и повышает сопротивляемость организма, препятствует появлению онкологических заболеваний.

---

## A NEW BIOLOGICAL ACTIVE ADDITIVE «SELENIUM-LETIPORIN» ON THE BASE OF MUSHROOM *LAETIPORUS SULPHUREUS*

**Ivanova I., Salohina O.**

*The Moscow state university of applied biotechnology: Moscow, Ttalalihina street 33*

In nowadays interest to bazidial mushrooms as to sources biological active components increases. One of them is *Laetiporus sulphureus*.

In MSUAB developed biological active additive on the base of strain of mushroom mycelium *Laetiporus sulphureus* (Bull/Fr)Bond, Et Sing Z-22 fortified selenium.

The biological active additive is a dry powdered mycelium light - orange colour, produced owing to submerged cultivation of the strain *Laetiporus sulphureus* on the selenium containing media.

Mushroom *Laetiporus sulphureus* is a carotenoids producer. A variety of the content in mycelium carotenoid pigments causes the biological value of the additive connected with immunomodulatory and antioxidant action.

There are a protein with high biological value (16,8 % on absolutely dry biomass) and all essential amino acids also variety of vitamins, mineral substances, nonsaturated fatty acids and phospholipids in the preparation.

The selenium which is a part of the additive, is important food components. An actual problem is to find easier assimilated selenium forms now in the conditions of a lack of selenium in organism. Selenium is presented in a molecular kind in the additive that speaks about the maximum degree of its assimilation in organism. The maximum accumulation of selenium in mycelium of the strain *Laetiporus sulphureus* Z-22 has made 4,25mkg/g at concentration of selenium in the media 15mg/g.

Thus it is possible to say, that this preparation is a source of selenium for organism. It reduces the risk of warmly – vascular diseases raising organism resistibility and prevent from occurrence of cancer.

---

## SPECIFIC INHIBITION OF GOT ACTIVITY IN THE MALARIAL PARASITE

Groves MR., Jordanova R, EMBL Hamburg Germany

Wrenger C, Müller IB, Schifferdecker AJ, Jain R, BNI, Hamburg, Germany

Aspartate aminotransferases (AspATs; EC 2.6.1.1) catalyze the conversion of aspartate and  $\alpha$ -ketoglutarate into oxaloacetate and glutamate and are key enzymes in the nitrogen metabolism of all organisms. Recent findings suggest that the plasmodial enzyme [*Plasmodium falciparum* aspartate aminotransferase (PfAspAT)] may also play a pivotal role in energy metabolism and in the de novo biosynthesis of pyrimidines. However, while PfAspAT is a potential drug target, the high homology between the active sites of currently available AspAT structures hinders the development of specific inhibitors of these enzymes. Here we report the X-ray structure of the PfAspAT homodimer at a resolution of 2.8 Å. While the overall fold is similar to the currently available structures of other AspATs, the structure presented shows a significant divergence in the conformation of the N-terminal residues. Deletion of these divergent PfAspAT Nterminal residues results in a loss of activity for the recombinant protein, and addition of a peptide containing these 13 N-terminal residues results in inhibition both in vitro and in a lysate isolated from cultured parasites, while the activity of human cytosolic AspAT is unaffected. The finding that the divergent N-terminal amino acids of PfAspAT play a role in catalytic activity indicates that specific inhibition of the enzyme may provide a lead for the development of novel compounds in the treatment of malaria. We also report on the localization of PfAspAT to the parasite cytosol and discuss the implications of the role of PfAspAT in the supply of malate to the parasite mitochondria.

---

**USE OF COHERENT DIFFRACTION IMAGING FOR REVEALING INTERNAL  
STRUCTURE OF AN INTACT POLLEN GRAIN**

**Victor Lamzin, Matthew Groves EMBL Hamburg, Germany**

**Claude Antony EMBL Heidelberg, Germany**

**Adrian Mancuso XFEL Hamburg, Germany**

**Ivan Vartaniants DESY Hamburg, Germany**

We have applied Fresnel Coherent Diffractive Imaging to image an intact pollen grain from *Convallaria majalis*. The use of coherent, high flux allows us to resolve internal structures without the requirement to chemically treat or slice the sample into thin sections. X-ray scattering data were collected at the DESY FEL facility and at the APS beamline 2-ID-B. The image from the X-ray scattering data has been reconstructed. A comparison with images recorded using transmission electron microscopy demonstrates that while the resolution of the image obtained using coherent diffraction has been limited by the flux available, the structures internal to the pollen grain - the intine/exine separations and pore dimensions – can be detected. The potential for the use of this technique to track the movement of major pollen allergen from the pollen cytosol to the exterior is discussed, as well as for further applications in biological sample imaging.

## **АНТИОКСИДАНТЫ И ВЛИЯНИЕ МАЛОИНТЕНСИВНОГО ОБЛУЧЕНИЯ НА ВОЗНИКНОВЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫХ НОВООБРАЗОВАНИЙ**

**Ерохин В.Н., Бурлакова Е.Б.**

*Институт биохимической физики им. Н.М. Эмануэля РАН,  
119334, г. Москва, ул. Косыгина, 4*

В определенном интервале доз и интенсивностей результат действия радиации в высокой дозе на биологические объекты сопоставим с эффектом воздействия того же излучения в дозе в десятки раз меньшей, а зависимость эффекта от дозы облучения носит бимодальный характер. Широко распространено мнение, что радиация в малых дозах оказывает неопасное влияние на биологические объекты. В данной работе предпринята попытка оценить влияние  $\gamma$ -облучения в малых дозах на возникновение и развитие злокачественных новообразований – одного из основных отдаленных последствий биологического действия радиации. Исследование проводилось на высокоразовой линии мышей АКР, у которых спонтанно с высокой частотой развивается лейкозный процесс, что позволяет оценивать влияние малых доз радиации как на возникновение, так и на развитие злокачественных новообразований. Животных в возрасте 3-4 мес. облучали на  $\gamma$ -установке  $^{137}\text{Cs}$  в дозах 1,2-2,4 сГр длительностью 2-4 сут. при мощности дозы излучения 0,6 сГр/сутки. Были получены S-образные кривые выживаемости (доля живых животных – возраст) для контрольной (интактные животные) и для опытной (облученные животные) групп. Эти кривые были аппроксимированы функцией Гомпертца. Облучение животных в данном режиме оказало ускоряющее действие (примерно в 1,3 раза) на развитие лейкоза – средняя продолжительность жизни уменьшилась примерно на 20 суток, а максимальная – на 120 суток. Также было отмечено увеличение процента возникновения лейкозов у животных, подвергнувшихся однократному воздействию гамма-излучения в дозах 1,2 – 2,4 сГр. Возникает проблема поисков защиты от низкоинтенсивного облучения. Работы, выполненные в Институте биохимической физики РАН, показали, что антиоксиданты обладают выраженным противоопухолевым и радиозащитным эффектами.

---

## ANTIOXIDANTS AND EFFECT OF LOW-LEVEL IRRADIATION ON INDUCTION AND DEVELOPMENT OF MALIGNANT TUMORS

**Erokhin V.N., Burlakova E.B.**

*Emanuel Institute of Biochemical Physics, Russian Academy of Sciences,  
119334, Moscow, Kosygin st.,4*

The effect of high doses of irradiation on biological objects is comparable with that observed for a certain range of doses and dose-rates that are tens of times lower and this dose-effect dependence is bimodal in character. There exists a wide-spread opinion that low-dose exposures do not produce harmful effects on biological objects. In this work, we made an attempt to assess the effect of low-dose  $\gamma$ -irradiation on induction and development of malignant tumors as one of serious aftereffects of radiation exposures. The study was performed in a highly cancer-susceptible AKR strain of mice. In these mice, the leucosis process develops spontaneously at a high rate; which makes it possible to study the effect of low doses of radiation both on initiation and development of malignant tumors. The mice of age 3--4 months were exposed to  $^{137}\text{Cs}$   $\gamma$ -irradiation on a setup with doses of 1.2--2.4 cGy for 2--4 days at a dose-rate of 0.6 cGy/day. We obtained S-shaped curves of survivals (percent of live animals--age) for the control (intact animals) and experimental (exposed) groups. The curves were approximated by the Hompertz function. The irradiation of animals produced a promoting effect (approximately by a factor of 1.3) on the development of leucosis. The average and maximum lifespans decreased approximately by 20 and 120 days, respectively. Also, we noted an increase in the percent of leucoses in animals exposed to a single  $\gamma$ -irradiation with the doses 1.2--2.4 cGy. The problem of search for means of protection from low-level irradiation is very urgent. The studies carried out at the Institute of Biochemical Physics of the Russian Academy of Sciences showed that antioxidants produce pronounced antitumor and radioprotection effects.

---

## КОНТУРНО-ГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ СПОСОБА МОДИФИКАЦИИ СЫРЬЯ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

**Соколов А.Ю.**

*МГУ прикладной биотехнологии, 109316, Москва, ул. Талалихина, д. 33*

Разработка способов производства пищевых ингредиентов требует на определенном этапе проведения оптимизации варьирующих параметров обработки. При этом предпочтительно наглядное представление данных. В частности, контурно-графический метод анализа Клеймана применялся для решения рецептурно-технологических задач в химической промышленности, но возможно его использование в разработке технологии производства пищевых белковых компонентов на основе коллагенсодержащего сырья (отходов свиных шкур).

Способ модификации такого сырья включал щелочно-солевую обработку в растворах, содержащих гидроксид натрия от 3 до 9% и хлорид натрия 6%, ее продолжительность варьировала от 6 до 20 ч. Далее проводили солевую промывку, нейтрализацию и дополнительную солевую промывку, отжим влаги и т.п.

Оптимизация способа получения белкового продукта из отходов шкур проводилась по двум параметрам: концентрация щелочи в рабочем растворе и длительность обработки. Используя контурные графики, устанавливали компромиссный оптимум следующих параметров: степень набухания, гидротермическая устойчивость, степень удаления кератиновых включений. Было выявлено, что наиболее рационально использование раствора, содержащего 7% гидроксида натрия (в 6% хлориде натрия) при длительности воздействия – 13 ч, поскольку при данных параметрах достигалось полное удаление кератиновых включений, гидротермическая устойчивость составляла 42 °С, что приблизительно соответствовало тропоколлагеновой частице, степень остаточного набухания после модификации минимальная (2,1 %).

Таким образом, показана возможность осуществления способа гидролитического воздействия на коллагенсодержащее сырье для улучшения его функционально-технологических свойств, а также обоснованы параметры щелочно-солевой модификации, «компромиссный оптимум», при реализации которых был получен белковый продукт, который может использоваться как функциональный ингредиент в производстве вареных колбасных изделий.

---

## CONTOUR-GRAPHICAL ANALYSIS FOR THE OPTIMIZATION METHOD OF MODIFYING THE RAW MATERIALS OF ANIMAL ORIGIN

**Sokolov A.Y.**

*State University of Applied Biotechnology, 109316, Moscow, st. Talalikhina, 33*

Development of methods for the production of food ingredients requires held-varying optimization of processing parameters. In this case, preferable but a visual representation of data. In particular, the contour-graphical analysis method was used to solve Kleiman technological problems in the chemical industry, but perhaps its use in developing the technology of food protein components on the basis of collagen raw material (waste pork skins).

Way to modify such materials include the alkali-salt treatment in solutions containing sodium hydroxide, from 3 to 9% and 6% sodium chloride, its duration ranged from 6 to 20 hours, then spent a salt washing, neutralization and additional salt washing, wringing wet etc.

Optimization method for producing the protein product from the waste of skin is carried by two parameters: the concentration of alkali in the working solution and the duration of treatment. Established the optimum compromise following parameters: the degree of swelling, hydrothermal stability, the degree of removal of keratin inclusions. It was found that the most rational use of a solution containing 7% sodium hydroxide in 6% sodium chloride at length sequence of action – 13 hours, since these parameters was achieved by complete removal of the keratin inclusions, hydrothermal stability was equal to 42 ° C, which is approximately corresponded tropocollagen particle, the degree of residual swelling after modifying the minimum (2,1%).

Thus, the possibility of implementing the method of the first hydrolytic effect on collagen raw material to improve its functional and technological properties, and also justified the parameters of alkali salt the modification, “compromise optimum”, with the realization of which was obtained by the protein product, which can be used as functional ingredient in the manufacture of cooked sausages.

## БИОРЕСУРСНОЕ ПРАВО: КОНЦЕПТУАЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ

**Поддубный А.Ю.**

*Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины*

Человек всегда был органичен биологическим способом воспроизводства, продолжительностью жизни и отсутствием уже обыденных сегодня медицинских достижений, таких как антибиотики, трансплантология и т. п. Этими аксиоматическими ограничениями, во многом определяется историческое представление о человеке, гуманности и человеческом. И только сейчас при использовании самых различных исходных живых биологических элементов, в том числе для удовлетворения биосоциальных потребностей человека – лечение болезней, улучшение качества и продление жизни, преодоление репродуктивных проблем, следует задуматься: где заканчивается человеческое и начинается нечто иное – универсально-природное, надчеловеческое. Речь идет о ксенотрансплантации, продлении жизни, искусственном интеллекте на базе биоинформатики и однозначно неприемлемых опытах клонирования человека или создания химерных эмбрионов.

На наш взгляд, не следует преждевременно ставить точку на гуманизме и обращаться к релятивистскому постгуманизму. Проблема вызовов обществу со стороны биотехнологий должна решаться в практическом, правовом ключе. В частности, следует пересмотреть пользовательскую концепцию природоресурсного права. Постольку, поскольку жизненные характеристики живых существ и человека в том числе, полученные ими от рождения перестают быть незыблемыми, это свидетельствует о том, что человечество приступило к пользованию определенным ресурсом с широчайшими возможностями. Этот ресурс – жизнь, жизненный процесс, свойство, объединяющее все живые организмы. Зная о нем больше, человек переходит от простого и детерминированного потребления ресурсов жизни, даже если речь идет о собственном организме, его имманентных и привнесенных свойствах, к управляемому использованию. Отсюда следующий шаг к осознанию универсализма жизни на планете, а следовательно, переход от субъектно-объектной модели к субъектно-субъектной, которая и является высшим проявлением гуманизма и должна найти свое отражение в праве.

---

## BIORESURSNOE RIGHT: A CONCEPTUAL SOLUTION

**Poddubnyy A.Y.**

*National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine*

Man has always been organic biological means of reproduction, life expectancy and the lack of already commonplace today, medical advances such as antibiotics, transplantation, etc. These axiomatic constraints, is largely determined by historical conception of man, humanity and human. And only now using a variety of original live biological elements, including biosocial to meet human needs - treating disease, improving quality and prolongation of life, overcoming reproductive problems, you should think about: where the human ends and start something else - a universally-natural, *nadchelovecheskoe* . We are talking about xenotransplantation, life extension, artificial intelligence based on bioinformatics and experiments clearly unacceptable human cloning or the creation of chimeric embryos.

In our opinion, we should not prematurely put an end to humanity and to treat the relativistic posthumanism. The problem of challenges to society by biotechnology must be addressed in a practical, legal manner. In particular, the user should review the concept of Natural Resources Law. Insofar as the vital characteristics of living beings and humans, including, received by them from birth cease to be inviolable, it shows that mankind has begun to use a particular resource with comprehensive capabilities. This resource - a life, a vital process, a property that connects all living organisms. Knowing more about it, man goes from the simple and deterministic resource consumption of life, even when it comes to his own body, its inherent and introduced properties to the controlled use. Hence, the next step is to realize the universality of life on the planet, and consequently, the transition from subject-object model to subject - subject, which is the highest manifestation of humanity and should be reflected in law.

---

## ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ БАКТЕРИЙ *PSEUDOMONAS FLUORESCENS* К БАКТЕРИОФАГОВОЙ ИНФЕКЦИИ

**Рахуба Д.В., Новик Г.И.**

ГНУ «Институт микробиологии НАН Беларуси», Минск

Для полноценного понимания механизмов и закономерностей взаимодействия вируса бактерий с клеткой хозяином необходимо детальное и глубокое изучение влияния различных факторов среды на протекание вирусной инфекции.

Для исследования влияния возраста бактериальной культуры *P.fluorescens*, на ее чувствительности к вирусной инфекции, бактерии культивировали на протяжении 12, 24, 36 и 48 ч при 27 °С, после чего инфицировали штаммами бактериофагов. Результаты исследований показали, что старение культуры псевдомонад характеризовалось значительным снижением скорости лизиса бактерий, а также уменьшением количества активных фаговых частиц в конечном фаголизате. При добавлении фагов к 48-часовой культуре клеток, лизис не наблюдался. По данным сканирующей электронной микроскопии, старение популяции *P.fluorescens* сопровождается появлением на поверхности клеток трещин и различного рода инвагинаций клеточной стенки. Среди признаков старения популяции, обнаруженных при использовании метода просвечивающей электронной микроскопии, отмечались следующие: появление изогнутых, кеглевидных и гантелевидных особей, сморщивание клеток, «ломанная» структура клеточной стенки, деградация генетического материала, появление очагов лизиса на периферии клетки.

При исследовании влияния температуры культивирования клеток на их чувствительность к бактериофагам, бактерии выращивали при 23, 27 и 32 °С. Оптимальной температурой, для культивирования бактерий *P. fluorescens* является 27 °С. При данной температуре также наблюдалась самая высокая скорость лизиса бактерий. Уменьшение температуры культивирования и инфицирования до 23 °С приводило к уменьшению скорости лизиса и концентрации фагов в лизате. При увеличении температуры до 32 °С лизиса не происходило.

ОГЛАВЛЕНИЕ

CONTENTS

ИЗУЧЕНИЕ КУЛЬТУРЫ <i>GLUCONACETOBACTER HANSENI</i> GH-1/2008 - ПРОДУЦЕНТА БАКТЕРИАЛЬНОЙ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ Фан Ми Хань, Громовых Т. И.	3
STUDYING OF CULTURE <i>GLUCONACETOBACTER HANSENI</i> GH-1/2008- A PRODUCER OF BACTERIAL CELLULOSE Phan My Hanh, Gromovykh T. I.	4
ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЛИМОННОЙ КИСЛОТЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НАНОСТРУКТУРИРОВАННОГО ФЕРМЕНТА Голубев В.Н., Лилиана Сумарива, Жидков А.И.	6
TECHNOLOGY OF CITRIC ACID WITH THE USE OF NANOSTRUCTURIZED ENZYMES Golubev V.N., Liliana Sumarina, Zhidkov A.I.	7
НАНОБИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ТЕХНОЛОГИИ ВЫСОКОФРУКТОЗНОГО СИРОПА Голубев В.Н., Луис Понсе Кастро, Жидков А.И.	8
NANOBIOLOGICAL ASPECTS OF TECHNOLOGY OF HIGH-FRUCTOSE SYRUP Golubev V.N., Lewis Ponce Castro, Zhidkov A.I.	9
ОПТИМИЗАЦИЯ УСЛОВИЙ ПОВЫШЕНИЯ ВЫХОДА ВТОРИЧНЫХ МЕТАБОЛИТОВ КЛЕТОЧНОЙ КУЛЬТУРЫ КАЛАНХОЭ ПЕРИСТОГО ( <i>KALANCHOE PINNATA</i> ) Надинова С.А., Лесов Б.Б., Абдикалиева Т., Даминова Р.К., Аманов С.Б., Егизбаева Т., Хожамуратова С.Ш., Лесова Ж.Т.	10
OPTIMIZATION OF CONDITIONS FOR INCREASING THE YIELD OF SECONDARY METABOLITES, CELL CULTURE FEATHERY <i>KALANCHOE (KALANCHOE PINNATA)</i> Nadirova S.A., Lesov B. B., Abdikalieva T., Daminova R. K., Amanov S.B., Egizbaeva T. K., Hozhamuratova S.S. , Lesova Z.T.	11
ДЖЕМЫ ИЗ <i>LAMINARIA JAPONICA</i> , ОБОГАЩЁННЫЕ СЕЛЕНОМ, В ПРОФИЛАКТИКЕ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ Петруханова А.В.	12
JAM FROM <i>LAMINARIA JAPONICA</i> , ENRICHED WITH SELENIUM, IN THE PREVENTION OF HEART DISEASE Petruhanova A.V.	13
НОВАЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНАЯ ДОБАВКА «СЕЛЕН- ЛЕТИПОРИН» НА ОСНОВЕ ГРИБА <i>LAETIPORUS SULPHUREUS</i> Иванова И.Е., Салохина О.Э.	14
A NEW BIOLOGICAL ACTIVE ADDITIVE «SELENIUM-LETIPORIN» ON THE BASE OF MUSHROOM <i>LAETIPORUS SULPHUREUS</i> Ivanova I., Salohina O.	15
SPECIFIC INHIBITION OF GOT ACTIVITY IN THE MALARIAL PARASITE Groves MR., Jordanova R, Wrenger C, Müller IB, Schifferdecker AJ, Jain R..	16
USE OF COHERENT DIFFRACTION IMAGING FOR REVEALING INTERNAL STRUCTURE OF AN INTACT POLLEN GRAIN Victor Lamzin, Matthew Groves, Claude Antony, Adrian Mancuso, Ivan Vartaniants	17
АНТИОКСИДАНТЫ И ВЛИЯНИЕ МАЛОИНТЕНСИВНОГО ОБЛУЧЕНИЯ НА ВОЗНИКНОВЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫХ НОВООБРАЗОВАНИЙ Ерохин В.Н., Бурлакова Е.Б.	18
ANTIOXIDANTS AND EFFECT OF LOW-LEVEL IRRADIATION ON INDUCTION AND DEVELOPMENT OF MALIGNANT TUMORS Erokhin V.N., Burlakova E.B.	19
КОНТУРНО-ГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ СПОСОБА МОДИФИКАЦИИ СЫРЬЯ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ	20

---

Соколов А.Ю. CONTOUR-GRAPHICAL ANALYSIS FOR THE OPTIMIZATION METHOD OF MODIFYING THE RAW MATERIALS OF ANIMAL ORIGIN Sokolov A.Y.	21
БИОРЕСУРСНОЕ ПРАВО: КОНЦЕПТУАЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ Поддубный А.Ю BIORESURSNOE RIGHT: A CONCEPTUAL SOLUTION Poddubnyy A.Y.	22
ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ БАКТЕРИЙ <i>PSEUDOMONAS FLUORESCENS</i> К БАКТЕРИОФАГОВОЙ ИНФЕКЦИИ Рахуба Д.В., Новик Г.И.	23
	24

