

**Вестник биотехнологии  
и физико-химической биологии  
имени Ю.А. Овчинникова**

**СОДЕРЖАНИЕ**

**Колонка главного редактора**

К читателям. *Р.Г. Васильев*..... 4

**Оригинальные статьи**

- Разработка биоэлектрохимической системы для получения электроэнергии из отходов.  
*С.М. Абрамов, Э.Р. Садрадинова, А.И. Шестаков, Е.Н. Быконя, И.Н. Сережкин, А.И. Нетрусо*..... 5
- Обоснование условий получения функциональных биомодифицированных коллагеновых субстанций.  
*И.А. Глотова, Н.А. Галочкина*..... 12
- Биотехнология гейнеров для спортивного питания на основе активных пептидов рыбной чешуи.  
*О.Я. Мезенова, Н.Ю. Мезенова, Л.С. Байдалинова, Йорг-Томас Мерсель, А. Хелинг* ..... 20
- Анод микробного биотопливного элемента на основе терморасширенного графита.  
*А.Е. Китова, А.С. Самойлова, А.В. Мачулин, Л.Д. Асулян, В.В. Колесов, Р.Г. Васильев, А.Н. Решетилов*..... 25
- Распределение, свойства и перспективы использования азотистых и углеводных соединений различных тканей дальневосточных асцидий.  
*Т.Н. Пивненко, П.А. Задорожный, В.А. Зарубкина, Л.А. Иванушко*..... 29
- Скрининг сортов пшеницы и ячменя на присутствие ДНК-маркеров генов устойчивости к болезням.  
*Н.Е. Павловская, И.Г. Лоскутов, А.В. Пикунова, А.Ю. Гаврилова*..... 38
- Влияние ультразвука на рост и метаболизм биологически активных веществ в штаммах *Panax ginseng* С.А. Меу. и *Panax quinquefolius* L. (Araliaceae).  
*Л.И. Слепян, И.Е. Каухова, Е.С. Солодникова, И.А. Красовицкая*..... 46

**Обзоры**

- Разработка технологической схемы комбинированного тепло- и электроснабжения тепличного хозяйства паровым котлом и электрохимической энергоустановкой на базе твердооксидных топливных элементов, работающих на биогазе из растительных отходов.  
*Н.В. Коровин, Г.Н. Волощенко, А.В. Борголов*..... 52
- Технология вермифилтрации – эффективный метод очистки бытовых и промышленных сточных вод. Обзор.  
*И.Н. Титов, Фарзах Фаваз Салим Фатах, Н.П. Ларионов, В.М. Кан*..... 58

**Страницы истории**

Юбилейные и знаменательные даты 2014 года..... 71

**Хроника**

События 2014 года ..... 76

**Информация**

Предстоящие мероприятия 2014 года..... 77

**Правила для авторов** ..... 78

# Yu.A. Ovchinnikov bulletin of biotechnology and physical and chemical biology

## CONTENTS

### Column of the editor-in-chief

To readers. *R.G. Vasilov* ..... 4

### Original articles

- Development of the bioelectrochemical system for obtaining electrical energy from waste.  
*S.M. Abramov, E.R. Sadraddinova, A.I. Shestakov, E.N. Bykonya, I.N. Serezhkin, A.I. Netrusov*  
..... 5
- Justification of the conditions for obtaining functional biomodified collagen substances.  
*I.A. Glotova, N.A. Galochkina*..... 12
- Biotechnological production of gainers for sports nutrition, based on active peptides of fish scales.  
*O.Y. Mezenova, N.Y. Mezenova, L.S. Baydalina, Joerg Thomas Moersel, A. Hoeling*..... 20
- Microbial biofuel cell anode based on thermally expanded graphite.  
*A.E. Kitova, A.S. Samoylova, A.V. Machulin, L.D. Asulyan, V.V. Kolesov, R.G. Vasilov, A.N. Reshetilov*..25
- Distribution, properties and prospects for the use of nitrogenous and carbohydrate compounds of various tissues of the Far Eastern sea squirts.  
*T.N. Pivnenko, P.A. Zadorozhnyy, V.A. Zarubkina, L.A. Ivanushko*..... 29
- Screening of wheat and barley for the presence of DNA markers of disease resistance genes.  
*N.E. Pavlovskaya, I.G. Loskutov, A.V. Pikunova, A.Y. Gavrilova*..... 38
- Ultrasound effects on growth and metabolism of active compounds in strains of *Panax ginseng* C.A. Mey. and *Panax quinquefolius* L. (Araliaceae).  
*L.I. Slepyan, I.E. Kaukhova, E.S. Solodnikova, I.A. Krasovitskaya*..... 46

### Reviews

- Development of technological schemes of the combined heat and power steam boiler greenhouse agriculture and electrochemical power plant based on solid oxide fuel cells operating on biogas from plant waste.  
*N.V. Korovin, G.N. Voloschenko, A.V. Borgolov*..... 52
- Vermifiltration technology – an effective method of treatment of domestic and industrial wastewater. Overview.  
*I.N. Titov, Farzagh Fawaz Salim Fatah, N.P. Larionov, V.M. Kan*..... 58

### Pages of history

Anniversary and significant dates 2014..... 71

### The chronicle

Events in 2014..... 76

### The information

Forthcoming actions 2014..... 77

Rules for authors ..... 78

УДК 579.695

**РАЗРАБОТКА БИОЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ  
ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ИЗ ОТХОДОВ**

С.М. АБРАМОВ<sup>1</sup>, Э.Р. САДРАДДИНОВА<sup>1</sup>, А.И. ШЕСТАКОВ<sup>1,2\*</sup>, Е.Н. БЫКОНЯ<sup>1</sup>, И.Н.  
СЕРЕЖКИН<sup>1</sup>, А.И. НЕТРУСОВ<sup>1</sup>

*1 ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»,  
биологический факультет; 2 Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт»,  
Москва*

В работе приведены результаты выделения из природных биотопов электрохимически активных микроорганизмов, способных восстанавливать нерастворимые соединения трехвалентного железа и генерировать отрицательный окислительно-восстановительный потенциал на аноде микробного топливного элемента. Для культивирования отобранных микроорганизмов была разработана биоэлектрохимическая система, функционирующая в режиме микробного топливного элемента. Изучен таксономический состав отобранного сообщества микроорганизмов и предложен механизм переноса электронов от клеток к нерастворимому терминальному акцептору.  
*Ключевые слова:* биоэнергетика, микробные биотопливные элементы.

**C. 5-11**

**DEVELOPMENT OF THE BIOELECTROCHEMICAL SYSTEM FOR OBTAINING  
ELECTRICAL ENERGY FROM WASTE**

S.M. ABRAMOV<sup>1</sup>, E.R. SADRADDINOVA<sup>1</sup>, A.I. SHESTAKOV<sup>1, 2</sup>, E.N. BYKONYA<sup>1</sup>, I.N.  
SEREZHKIN<sup>1</sup>, A.I. NETRUSOV<sup>1</sup>

*1 Lomonosov Moscow State University, Faculty of Biology; 2 National Research Centre «Kurchatov  
Institute», Moscow*

The work presents the results of screening and selection electrochemically active microorganisms. These microorganisms are able to restore insoluble ferric substances and generate negative redox potential on the anode of a microbial fuel cell. For the cultivation of selected microorganisms a bioelectrochemical system was developed, which possible to use as microbial fuel cell mode. Studied taxonomic composition of selected microorganisms, and possible mechanism of electron transfer from the cells to an insoluble terminal acceptor.

*Keywords:* bioenergetics, microbial fuel cells.

УДК 573.6.086.83

**ОБОСНОВАНИЕ УСЛОВИЙ ПОЛУЧЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ  
БИОМОДИФИЦИРОВАННЫХ КОЛЛАГЕНОВЫХ СУБСТАНЦИЙ**

И.А. ГЛОТОВА, Н.А. ГАЛОЧКИНА\*

*ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I»*

Представлена видоизмененная технологическая схема получения биомодифицированных коллагеновых субстанций из жилок, сухожилий, фасций, выделяемых на стадии жиловки говядины в колбасном производстве. Коллагеновые субстанции могут быть получены в двух технологических формах: гелеобразной и порошкообразной. Молекулярно-массовое распределение полипептидных фракций в составе коллагеновой субстанции характеризуется следующим соотношением: 62 кДа – 13%, свыше 80 до 100 кДа – 50%, свыше 100 кДа – 37%, в том числе свыше 120 кДа – 24%. Это обеспечивает свойства гидроколлоидов в пищевых системах, в том числе молочных, и сорбционную емкость в отношении органического препарата селена, в качестве которого использован диметилдипиразоллилселенид.

*Ключевые слова:* коллаген, биомодификация, пищевая биотехнология, полипептидные фракции, гидроколлоиды, антиоксидантная активность, диметилдипиразоллилселенид.

**C. 12-19****JUSTIFICATION OF THE CONDITIONS FOR OBTAINING FUNCTIONAL BIOMODIFIED  
COLLAGEN SUBSTANCES**

I.A. GLOTOVA, N.A. GALOCHKINA

*Emperor Peter I Voronezh State Agrarian University, Voronezh*

The modified process flow diagram for biomodified collagen substances of tendons, fascia, allocated to stage trimming beef in sausage production. Collagen substance can be obtained in two process forms a gel and powder. The molecular weight distribution of fractions polypeptide comprising a collagen substance is characterized by the following relation: 62 kDa – 13%, more than 80 up to 100 kDa – 50%, more than 100 kDa – 37%, including more than 120 kDa – 24%. This ensures that the properties of hydrocolloids in food systems, including dairy and sorption capacity concerning the preparation of organic selenium is used as dimethyldipirazolil selenide.

*Keywords:* collagen, biomodification, food biotechnology, polypeptide fraction, hydrocolloids, antioxidant activity, dimethyldipirazolil selenide.

УДК 573.6.086.83

**БИОТЕХНОЛОГИЯ ГЕЙНЕРОВ ДЛЯ СПОРТИВНОГО ПИТАНИЯ НА ОСНОВЕ АКТИВНЫХ ПЕПТИДОВ РЫБНОЙ ЧЕШУИ**

О.Я. МЕЗЕНОВА<sup>1\*</sup>, Н.Ю. МЕЗЕНОВА<sup>1</sup>, Л.С. БАЙДАЛИНОВА<sup>1</sup>, ЙОРГ-ТОМАС МЕРСЕЛЬ<sup>2</sup>, А. ХЕЛИНГ<sup>3</sup>

*1 Калининградский государственный технический университет, Калининград, Россия; 2 Научно-исследовательская лаборатория UBF ГмбХ, Атландсберг, 3 Биотехнологический центр ANiMOX ГмбХ, Адлерсхоф, Берлин, Германия*

Изучен аминокислотный состав чешуи леща и сардинеллы. Рассмотрены процессы ферментативного расщепления белка под действием трех видов ферментов и гидротермического гидролиза чешуи. Установлена биологическая ценность активных пептидов гидролизатов коллагена чешуи и рациональность их сочетания с пчелиной пыльцой. Предложен состав гейнера для спортивного питания, обоснованы рекомендации по его применению.

*Ключевые слова:* пищевая биотехнология, рыбная чешуя, пептиды, гидролизаты, спортивное питание, гейнеры.

**С. 20-24**

**BIOTECHNOLOGICAL PRODUCTION OF GAINERS FOR SPORTS NUTRITION, BASED ON ACTIVE PEPTIDES OF FISH SCALES**

O.Y. MEZENOVA<sup>1</sup>, N.Y. MEZENOVA<sup>1</sup>, L.S. BAYDALINOVA<sup>1</sup>, JOERG THOMAS MOERSEL<sup>2</sup>, A. HOELING<sup>3</sup>

*1 Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, Russia; 2 Untersuchungs Beratungs Forschungslaboratorium GmbH, Atlandsberg, 3 ANiMOX GmbH, Adlershof, Berlin, Germany*

Amino acid composition of bream and sardine scales was studied. Processes of enzymatic cleavage of the protein under the influence of three types of enzymes and hydrothermal hydrolysis scales were considered. Biological value of active peptides of collagen hydrolysates scales and rationality of their combination with bee pollen was determined. Composition gainer for sports nutrition has been proposed and recommendations for its use were justified.

*Keywords:* food biotechnology, fish scales, peptides, hydrolysates, sports nutrition, gainers.

УДК 544.6:57

### АНОД МИКРОБНОГО БИОТОПЛИВНОГО ЭЛЕМЕНТА НА ОСНОВЕ ТЕРМОРАСШИРЕННОГО ГРАФИТА

А.Е. КИТОВА<sup>1</sup>, А.С. САМОЙЛОВА<sup>2</sup>, А.В. МАЧУЛИН<sup>1</sup>, Л.Д. АСУЛЯН<sup>2</sup>, В.В. КОЛЕСОВ<sup>3</sup>, Р.Г. ВАСИЛОВ<sup>4</sup>, А.Н. РЕШЕТИЛОВ<sup>1,4\*</sup>

1 ФГБУН «Институт биохимии и физиологии микроорганизмов им. Г.К. Скребина» РАН, Пушкино; 2 ФГБОУ ВПО «Тульский государственный университет», Тула; 3 ФГБУН «Институт радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова» РАН, 4 Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт», Москва

В качестве материала анода были исследованы терморасширенный графит и спектральный графит. Биокатализатором являлись бактериальные клетки *Gluconobacter oxydans*, иммобилизованные на поверхности анода. Проведено сравнение мощностных характеристик биотопливного элемента для анодов на основе терморасширенного графита и спектрального графита с иммобилизованными методом физической адсорбции клетками и включением в гель поливинилового спирта. Наиболее высокое значение электрической мощности ( $\square 6$  мкВт/см<sup>2</sup> при 100 мВ; внутреннее сопротивление биотопливного элемента порядка 1,7 кОм) получено при иммобилизации микробных клеток адсорбцией на терморасширенном графите.

*Ключевые слова:* микробный биотопливный элемент, терморасширенный графит, спектральный графит, *Gluconobacter oxydans*.

С. 25-28

### MICROBIAL BIOFUEL CELL ANODE BASED ON THERMALLY EXPANDED GRAPHITE

A.E. KITOVA<sup>1</sup>, A.S. SAMOYLOVA<sup>2</sup>, A.V. MACHULIN<sup>1</sup>, L.D. ASULYAN<sup>2</sup>, V.V. KOLESOV<sup>3</sup>, R.G. VASILOV<sup>4</sup>, A.N. RESHETILOV<sup>1,4</sup>

1 G.K. Scriabin Institute of Biochemistry and Physiology of Microorganisms RAS, Pushchino; 2 Tula State University, Tula; 3 V.A. Kotelnikov Institute of Radio Engineering and Electronics RAS, 4 National Research Centre «Kurchatov Institute», Moscow

Thermally expanded graphite and spectral graphite were investigated as the materials of the anode. *Gluconobacter oxydans* bacterial cells immobilized on the surface the anode were used as biocatalyst. A comparison of the power characteristics of biofuel cell was made for the thermally expanded graphite or spectral graphite anode with immobilized by adsorption or by entrapment in the polyvinylalcohol gel cells. The highest value of electrical power ( $\square 6$   $\mu$ W/cm<sup>2</sup> at 100 mV, inner resistance of biofuel cells is near 1.7 kOm) was obtained when microbial cells were immobilized by adsorption to the thermally expanded graphite.

*Keywords:* microbial biofuel cell, thermally expanded graphite, spectral graphite, *Gluconobacter oxydans*.

УДК 577.121

**РАСПРЕДЕЛЕНИЕ, СВОЙСТВА И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АЗОТИСТЫХ И УГЛЕВОДНЫХ СОЕДИНЕНИЙ РАЗЛИЧНЫХ ТКАНЕЙ ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ АСЦИДИЙ**Т.Н. ПИВНЕНКО<sup>1\*</sup>, П.А. ЗАДОРОВНИЙ<sup>2</sup>, В.А. ЗАРУБКИНА<sup>1</sup>, Л.А. ИВАНУШКО<sup>3</sup>

*1 Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, 2 Институт химии ДВО РАН, 3 Научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии им. Г.П. Сомова СО РАМН, Владивосток*

Исследовано содержание азотистых компонентов, белков и углеводов в тканях и органах двух видов асцидий *Halocynthia aurantium* и *Styella clava*. Показано преобладание таурина и высокое содержание пролина во всех исследованных образцах. Состав протеиногенных аминокислот в тканях асцидий в целом сходен с составом тканей других животных, за исключением гемолимфы и туники, что связано с их функциональной ролью. Полученные данные могут быть использованы как биохимический критерий идентификации органов и тканей асцидий и продуктов на их основе. В составе туники асцидии обнаружены целлюлоза и хитин. Методом ферментативного гидролиза выделена фракция водорастворимых углеводов. Показана высокая степень сульфатирования гексозаминов. Проведена ИК-спектроскопия полученных образцов, показавшая наличие пиков, характерных для хитозана и сульфогрупп. Исследована иммуностимулирующая и антиоксидантная активность.

*Ключевые слова:* аминокислоты, каротинопротеины, сульфатированные углеводы, хитин, целлюлоза, иммуномодулирующая и антиоксидантная активность, асцидии.

С. 29-37

**DISTRIBUTION, PROPERTIES AND PROSPECTS FOR THE USE OF NITROGENOUS AND CARBOHYDRATE COMPOUNDS OF VARIOUS TISSUES OF THE FAR EASTERN SEA SQUIRTS**T.N. PIVNENKO<sup>1</sup>, P.A. ZADOROZHNYI<sup>2</sup>, V.A. ZARUBKINA<sup>1</sup>, L.A. IVANUSHKO<sup>3</sup>

*1 Far Eastern State Technical Fisheries University, 2 Institute of Chemistry, Far East Branch RAS, 3 G.P. Somov Research Institute of Epidemiology and Microbiology SB RAMS, Vladivostok*

The content of nitrogenous components, proteins and carbohydrates in the tissues and organs of the two species of sea squirts *Halocynthia aurantium* and *Styella clava*. There was a preponderance of taurine and proline containing high in all the samples studied. Composition proteinogenic amino acids in the tissues of sea squirts in general similar to the composition of tissues of other animals except for hemolymph and tunics, which is associated with their functional role. The data obtained can be used as a biochemical criterion for identification of organs and tissues of sea squirts and products based on them. As part of the ascidian tunics found cellulose and chitin. Enzymatic hydrolysis of water-soluble carbohydrate fraction isolated. Shows a high degree of sulfation of hexosamines. Held infrared spectroscopy of the samples showed the presence of peaks characteristic of chitosan and sulfo groups. Investigated the immunostimulatory and antioxidant activity.

*Keywords:* amino acids, karotinoproteiny sulfated carbohydrates, chitin, cellulose, immunomodulatory and antioxidant activity, ascidians.

УДК 633.1: 577.213/.217: 575.22

## СКРИНИНГ СОРТОВ ПШЕНИЦЫ И ЯЧМЕНЯ НА ПРИСУТСТВИЕ ДНК-МАРКЕРОВ ГЕНОВ УСТОЙЧИВОСТИ К БОЛЕЗНЯМ

Н.Е. ПАВЛОВСКАЯ<sup>1\*</sup>, И.Г. ЛОСКУТОВ<sup>2</sup>, А.В. ПИКУНОВА<sup>1,3</sup>, А.Ю. ГАВРИЛОВА<sup>1</sup>

1 ФГБОУ ВПО «Орловский государственный аграрный университет», Орел; 2 ГНУ «Всероссийский институт растениеводства имени Н.И. Вавилова», Санкт-Петербург; 3 ГНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур», Орловская область

В данной работе 14 сортов ячменя из коллекции ВИР генотипированы по локусам, сцепленным с генами устойчивости к карликовой ржавчине (*Puccinia hordei* G.H. Otth.) и мозаичной желтухе ячменя. У всех сортов установлено присутствие гена *rym4* и отсутствие гена *rym5*. Ген *rym4* дает устойчивость к двум формам вируса мозаичной желтухи ячменя, в то время как ген *rym5* обеспечивает устойчивость также и к третьей форме. Соответственно целесообразно привлечение в селекцию отечественных сортов ячменя доноров гена *rym5*, обеспечивающего устойчивость к более широкому кругу форм вируса. При амплификации локуса TC2863-12.4, сцепленного с геном *Rph5* устойчивости к карликовой ржавчине ячменя, у протестированных сортов искомым аллель не обнаружен. Проведено маркирование 8 районированных по Центрально-Черноземным районам сортов пшеницы с различной устойчивостью к бурой ржавчине (*Puccinia triticina* Erikss.) по трем генам устойчивости к данному патогену *Lr24*, *Lr39(41)*, *Lr47*. В наших исследованиях аллели, отвечающие за присутствие вышеперечисленных генов, не были найдены, в том числе и у сортов, устойчивых и слабо восприимчивых к поражению бурой ржавчиной. Вероятно, устойчивость этих сортов обусловлена присутствием иных генов. Генотипирование локусов, сцепленных с генами устойчивости в отечественной гермплазме, будет способствовать выявлению генов, обеспечивающих устойчивость к болезням в условиях России, позволит разработать стратегию маркер-вспомогательного отбора.

**Ключевые слова:** ячмень *Hordeum vulgare*, пшеница *Triticum*, ДНК-маркеры, гены устойчивости, устойчивость ячменя к мозаичной желтухе, устойчивость пшеницы к бурой ржавчине.

С. 38-45

## SCREENING OF WHEAT AND BARLEY FOR THE PRESENCE OF DNA MARKERS OF DISEASE RESISTANCE GENES

N.E. PAVLOVSKAYA<sup>1</sup>, I.G. LOSKUTOV<sup>2</sup>, A.V. PIKUNOVA<sup>1,3</sup>, A.Y. GAVRILOVA<sup>1</sup>

1 Orel State Agrarian University, Orel; 2 N.I. Vavilov Russian Institute of Plant, St. Petersburg; 3 All-Russian Research Institute of Horticultural Crops Selection, Orel region

14 barley varieties from VIR collection have been genotyped in loci associated with leaf rust (*Puccinia hordei* G.H. Otth.) resistance gene (*Rph5*) and barley mosaic virus complex (BaMYV) resistance genes (*rym4*, *rym5*). Gene known as *rym4* has been found in all tested cultivars, *rym5* has not been found. Taking in account that *rym4* provides resistance to two BaMYV strains while *rym5* provides resistance also to third strain, it is worthwhile involve *rym5* in breeding of new barley varieties. When amplification locus TC2863-12.4, meshed with the gene *Rph5* resistance to rust dwarf barley varieties tested at the desired allele is detected. 8 regionalized in Central Chernozem Regions wheat varieties differing in resistance to *Puccinia triticina* Erikss. have been genotyped with DNA markers associated with resistance genes *Lr24*,



*Lr39(41)*, *Lr47*. Alleles associated with presence of *Lr24*, *Lr39(41)*, *Lr47* have not been amplified in tested varieties including resistant and slightly susceptible ones. Probably, these varieties resistant due to presence of other genes. Genotyping of Russian germplasm with DNA markers associated with resistance genes will be useful for identification of genes providing resistance in Russian conditions and for development MAS strategy.

**Keywords:** barley *Hordeum vulgare*, wheat *Triticum*, DNA-markers, resistance genes, resistance to barley mosaic jaundice, wheat resistance to leaf rust.

## ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

УДК. 581.143.6 .633.12:577.122

### **ВЛИЯНИЕ УЛЬТРАЗВУКА НА РОСТ И МЕТАБОЛИЗМ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В ШТАММАХ *PANAX GINSENG* С.А. МЕУ. И *PANAX QUINQUEFOLIUS* L. (ARALIACEAE)**

Л.И. СЛЕПЯН\*, И.Е. КАУХОВА, Е.С. СОЛОДНИКОВА, И.А. КРАСОВИЦКАЯ

*ГБОУ ВПО «Санкт-Петербургская химико-фармацевтическая академия» Минздрава России, Санкт-Петербург*

Обработка ультразвуком (УЗ) штаммов *Panax ginseng* С.А. Меу. и *P. quinquefolius* L. в различные периоды культивирования *in vitro* по-разному влияет на рост штаммов. Оптимальным сроком УЗ-обработки для штамма женьшеня явились 20-е сутки при воздействии УЗ в течение 20 минут, в то время как для штамма панакса были 25-е сутки при воздействии УЗ в течение 30 мин. Обработка УЗ позволяет сократить время культивирования на 10–15 суток и оптимизировать процесс экстрагирования водорастворимых веществ.

**Ключевые слова:** женьшень обыкновенный, панакс пятилистный, штаммы, рост, водорастворимые экстрактивные вещества, ультразвук.

**С. 46-51**

### **ULTRASOUND EFFECTS ON GROWTH AND METABOLISM OF ACTIVE COMPOUNDS IN STRAINS OF *PANAX GINSENG* С.А. MEY. AND *PANAX QUINQUEFOLIUS* L. (ARALIACEAE)**

L.I. SLEPYAN, I.E. KAUKHOVA, E.S. SOLODNIKOVA, I.A. KRASOVITSKAYA.

*State Chemical-Pharmaceutical Academy, St. Petersburg*

Ultrasound effects on growth and metabolism of active compounds of the strains of *Panax ginseng* С.А. Mey. and *P. quinquefolius* L. was different during various cultivation periods. The best results in application of ultrasound during the cultivation for the strain of *P. ginseng* were obtained on the 20th day with 20 minute application period and for the strain of *P. quinquefolius* – on the 25th day with 30 minute application period. Ultrasound enables to shorten cultivation time for 10–15 days and to optimize extraction of water-soluble extractive compounds.

**Keywords:** *Panax ginseng* С.А. Mey., *Panax quinquefolius* L., strains, growth, water-soluble extractives, ultrasound.

УДК 573.6.086.83

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ КОМБИНИРОВАННОГО ТЕПЛО- И  
ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ТЕПЛИЧНОГО ХОЗЯЙСТВА ПАРОВЫМ КОТЛОМ И  
ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ ЭНЕРГОУСТАНОВКОЙ НА БАЗЕ ТВЕРДООКСИДНЫХ  
ТОПЛИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ, РАБОТАЮЩИХ НА БИОГАЗЕ ИЗ РАСТИТЕЛЬНЫХ  
ОТХОДОВ**

Н.В. КОРОВИН<sup>1</sup>, Г.Н. ВОЛОЩЕНКО<sup>2</sup>, А.В. БОРГОЛОВ<sup>2\*</sup>

*1 ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский университет – Московский энергетический институт», 2 Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт», Москва*

Обзор с использованием собственных данных. В статье обсуждаются перспективы применения биогаза, полученного из растительных отходов, в качестве топлива для твердооксидных топливных элементов с целью выработки тепловой и электрической энергии для нужд тепличного хозяйства. На основе анализа данных литературы предлагается собственное решение проблемы, главной идеей которого служит возможность применения отходов тепличного хозяйства как сырья для получения биогаза с последующим его использованием в виде топлива в когенерационной установке на базе твердооксидных топливных элементов.

*Ключевые слова:* биотопливо, биогаз, твердооксидные топливные элементы, растительные отходы.

**C. 52-57**

**DEVELOPMENT OF TECHNOLOGICAL SCHEMES OF THE COMBINED HEAT AND  
POWER STEAM BOILER GREENHOUSE AGRICULTURE AND ELECTROCHEMICAL  
POWER PLANT BASED ON SOLID OXIDE FUEL CELLS OPERATING ON BIOGAS FROM  
PLANT WASTE**

N.V. KOROVIN<sup>1</sup>, G.N. VOLOSCHENKO<sup>2</sup>, A.V. BORGLOV<sup>2</sup>

*1 National Research University – Moscow Power Engineering Institute 2 National Research Centre «Kurchatov Institute», Moscow*

Overview of the consideration of their own data. The article discusses the prospects of using biogas produced from plant waste as a fuel for solid oxide fuel cells for the purpose of thermal and electric energy for greenhouse agriculture. On the basis of analysis of the literature offers its own solution to the problem, the main idea of which is the possibility of using of hothouse waste as a raw materials for biogas production with its subsequent use as a fuel in a cogeneration power plant based on solid oxide fuel cells.

*Keywords:* biofuels, biogas, solid oxide fuel cells, vegetable waste.

УДК 573.6: 595.142.59

**ТЕХНОЛОГИЯ ВЕРМИФИЛЬТРАЦИИ – ЭФФЕКТИВНЫЙ МЕТОД ОЧИСТКИ  
БЫТОВЫХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД. ОБЗОР**И.Н. ТИТОВ<sup>1\*</sup>, ФАРЗАХ ФАВАЗ САЛИМ ФАТАХ<sup>1</sup>, Н.П. ЛАРИОНОВ<sup>1</sup>, В.М. КАН<sup>2</sup>*1 Владимирский государственный университет, Владимир, Россия; 2 Институт почвоведения и агрохимии им. У.У. Успанова МСХ РК, Алматы, Республика Казахстан*

Представлен обзор последних данных об использовании технологии вермифльтрации для очистки бытовых и промышленных сточных вод. Вермикультура в составе вермифилтра при совместном взаимодействии с почвенными микроорганизмами, иммобилизованными на биофилтре, способна в результате механизмов поглощения и биodeградации удалять из сточных вод органические и неорганические загрязнители по таким важнейшим показателям качества воды, как биохимическое потребление кислорода (БПК<sub>5</sub>), более чем на 90%, химическое потребление кислорода (ХПК) – на 80–90%, растворенные вещества – на 90–92% и взвешенные вещества – на 90–95%. Метод пока распространен в странах с теплым климатом, однако имеются перспективы его внедрения и в России.

*Ключевые слова:* биотехнология, биodeградация, вермифльтрация, бытовые и промышленные сточные воды.

**C. 58-70****VERMIFILTRATION TECHNOLOGY – AN EFFECTIVE METHOD OF TREATMENT OF  
DOMESTIC AND INDUSTRIAL WASTEWATER. OVERVIEW**I.N. TITOV<sup>1</sup>, FARZAGH FAWAZ SALIM FATAH<sup>1</sup>, N.P. LARIONOV<sup>1</sup>, V.M. KAN<sup>2</sup>*1 Vladimir State University, Vladimir, Russia; 2 U.U. Uspanov Institute of Soil Science and Agricultural Chemistry, Ministry of Agriculture RK, Almaty, Kazakhstan*

An overview of recent data on the use of technology vermifiltration for household and industrial wastewater. Vermiculture composed vermifilter in joint collaboration with soil microorganisms immobilized on the biofilter is capable of as a result of the mechanism of absorption and biodegradation of wastewater to remove organic and inorganic pollutants in such important indicators of water quality, as biochemical oxygen demand (BOD<sub>5</sub>), more than 90%, Chemical Oxygen Demand (COD), – 80–90%, solutes – by 90–92%, and suspended substances – by 90–95%. The method has spread in countries with warm climates, but there are prospects for its implementation and in Russia.

*Keywords:* biotechnology, biodegradation, vermifiltration, domestic and industrial wastewater.