

# ВЕСЦІ

## НАЦЫЯНАЛЬНАЯ АКАДЭМІЯ НАВУК БЕЛАРУСІ

СЕРЫЯ БІЯЛАГІЧНЫХ НАВУК 2016 № 3

# ИЗВЕСТИЯ

## НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК БЕЛАРУСИ

СЕРИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК 2016 № 3

ЗАСНАВАЛЬНИК – НАЦЫЯНАЛЬНАЯ АКАДЭМІЯ НАВУК БЕЛАРУСІ

Часопіс выдаецца са студзеня 1956 г.

Выходзіць чатыры разы ў год

### ЗМЕСТ

От редакции .....	4
Гаранович И. М., Македонская Н. В., Архаров А. В., Блинковский Е. Д. Использование биогуруса для выращивания саженцев древесных интродуцентов .....	5
Шиш С. Н. Специфика влияния экзогенной 5-аминолевулиновой кислоты и электромагнитного излучения миллиметрового диапазона на ростовые процессы и состав масла чернушки посевной ( <i>Nigella sativa</i> L.) .....	9
Арашкова А. А., Гончарова И. А., Мицкевич А. Г., Костеневич А. А., Шарич Т. В. Грибы рода <i>Aspergillus</i> в очагах плесневого поражения жилых и общественных помещений .....	13
Кузмицкая П. В., Урбанович О. Ю. Генетический полиморфизм и распространенность вируса мозаики яблони в садах Беларуси .....	17
Гомель К. В., Хейдорова Е. Э., Никифоров М. Е. Анализ внутривидовой структуры кулика-сороки на основании молекулярно-генетических данных и пути его расселения на территории Беларуси .....	23
Дремук И. А., Савина С. М., Вязов Е. В., Адамчик К. О., Козел Н. В. Содержание глутатиона и активность глутатионредуктазы в клетках <i>Spirulina platensis</i> при светодиодном освещении с разным спектральным составом .....	29
Зубей А. В. Промысловые рыбы субфосильной коллекции археологического памятника Витебск, Верхний замок (р. Западная Двина) .....	33
Винцек Е. В., Григорчик А. П. Возрастная изменчивость пищевого рациона бычка-песочника <i>Neogobius fluviatilis</i> (Pallas, 1814) в реке Днепр (Беларусь) .....	41
Карлионова Н. В., Лучик Е. А. Влияние климатических факторов на фенологию весенней миграции и гнездования чибиса ( <i>Vanellus vanellus</i> ) на юге Беларуси .....	46
Крищук И. А., Гайдученко Е. С., Хейдорова Е. Э. Особенности генетического разнообразия обыкновенной бурозубки ( <i>Sorex araneus</i> ) на территории Беларуси .....	52

<b>Салавей І. А.</b> Структура асамблеі соў <i>Strigiformes</i> пры павелічэнні антрапагеннай трансфармацыі прыродных комплексаў .....	57
<b>Емельянова А. В.</b> 5-Аминолевулиновая кислота как индуктор накопления антоцианов в растениях озимого рапса ( <i>Brassica napus</i> ) .....	66
<b>Канах Ю. С.</b> Активность белков-транспортеров в эритроцитах человека при действии N-ацетил-L-цистеина .....	70
<b>Карасева Е. Н., Янчевская Т. Г.</b> Активность пероксидаз как показатель стрессоустойчивости у <i>Dioscorea alata</i> L. ....	76
<b>Муратова А. А., Мандрик-Литвинкович М. Н., Носонова Т. Л., Валентович Л. Н., Коломиец Э. И., Титок М. А.</b> Молекулярно-генетический анализ детерминант, определяющих антимикробные свойства бактерий <i>Pseudomonas brassicacearum</i> БИМ В-446 .....	81
<b>Мялик А. Н.</b> Европейский географический элемент во флоре Припятского Полесья .....	85
<b>Нагорный Р. К., Самсонова А. С., Глушень Е. М.</b> Эффективность очистки абсорбционных растворов от триэтиламина и диметилэтиламина микробным препаратом «Тэамин» .....	90
<b>Плотникова Д. Т., Сидоренко А. В., Новик Г. И.</b> Изучение антибиотикоустойчивости бактерий родов <i>Lactococcus</i> , <i>Enterococcus</i> и <i>Leuconostoc</i> .....	94
<b>Полетаев А. С.</b> Анализ кариотипов карасей в условиях Беларуси .....	101
<b>Скоробогатова А. С.</b> Воздействие ионов алюминия на эритроциты человека .....	105
<b>Чирикова М. С.</b> Влияние микроорганизмов – деструкторов жировых веществ на биоценоз активного ила ....	110
<b>Водчиц Н. В.</b> Применение ISSR-маркеров для генетической паспортизации и сертификации растений рода <i>Vaccinium</i> .....	115
<b>Тарасевич А. Ю.</b> Ферментативная активность почвы, загрязненной дизельным топливом, при внесении биомелиорантов .....	121
Правила для авторов .....	127

---

ИЗВЕСТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК БЕЛАРУСИ 2016 № 3

Серия биологических наук

*На русском, белорусском и английском языках*

Журнал зарегистрирован в Министерстве информации Республики Беларусь,  
свидетельство о регистрации № 395 от 18.05.2009

---

Тэхнічны рэдактар *В. А. Тоўстая*

Камп'ютарная вёрстка *В. Л. Смольскай*

Здадзена ў набор 29.06.2016. Падпісана да друку 14.07.2016. Выхад у свет 27.07.2016. Фармац 60×84<sup>1</sup>/<sub>8</sub>.

Папера афсетная. Друк лічбавы. Ум. друк. арк. 14,88. Ул.-выд. арк. 16,4. Тыраж 82 экз. Заказ 144.

Кошт нумару: індывідуальная падпіска – 10,28 руб.; ведамасная падпіска – 25,21 руб.

Выдавец і паліграфічнае выкананне:

Рэспубліканскае ўнітарнае прадпрыемства «Выдавецкі дом «Беларуская навука». Пасведчанне аб дзяржаўнай рэгістрацыі выдаўца, вытворцы, распаўсюджвальніка друкаваных выданняў № 1/18 ад 02.08.2013.

ЛП 02330/455 ад 30.12.2013. Вул. Ф. Скарыны, 40, 220141, г. Мінск.

© Выдавецкі дом «Беларуская навука».  
Весці НАН Беларусі. Серыя біялагічных навук, 2016

# PROCEEDINGS

## OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF BELARUS

BIOLOGICAL SERIES 2016 N 3

FOUNDED IS THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF BELARUS

The Journal has been published since January 1956

Issued four times a year

### CONTENTS

From the editors .....	4
<b>Garanovich I. M., Makedonskaya N. V., Arkharov A. V., Blinkovski E. D.</b> Using of biohumus seedlings of woody plant introductions .....	5
<b>Shysh S. N.</b> The specific effect of exogenous 5-ALA and millimeter range EMR on the growth processes and the oil composition of nigella seed ( <i>Nigella sativa</i> L.) .....	9
<b>Arashkova A., Gontcharova I., Mitskevich A., Kastsianeovich A., Sharych T.</b> Fungi of the genus <i>Aspergillus</i> in mould damaged dwellings and public buildings .....	13
<b>Kuzmitskaya P. V., Urbanovich O. Yu.</b> Genetic polymorphism and Apple mosaic virus prevalence in the gardens of Belarus .....	17
<b>Homel K., Kheidorova E., Nikiforov M.</b> Analysis of the intraspecific structure of Eurasian oystercatcher on the basis of molecular data and ways of his distribution on the territory of Belarus .....	23
<b>Dremuk I. A., Savina S. M., Viazau Y. V., Adamchik K. O., Kozel N. V.</b> Glutathione content and glutathione reductase activity in <i>Spirulina platensis</i> cells under led lighting with different spectral compositions .....	29
<b>Zubei A. V.</b> Commercial fish of subfossil collection of archaeological site Vitebsk, Upper Castle (r. Zapadnaya Dvina) .....	33
<b>Vintsek E. V., Hryhorchuk A. P.</b> Age variability in the diet of monkey goby <i>Neogobius fluviatilis</i> (Pallas, 1814) in the Dnieper river (Republic of Belarus) .....	41
<b>Karlionova N., Luchik E.</b> Influence of climate factors on phenology of spring migration and breeding phenology of lapwing ( <i>Vanellus vanellus</i> ) in the south of Belarus .....	46
<b>Kryshchuk I., Gajduchenko H., Kheidorova E.</b> Particularities of common shrew ( <i>Sorex araneus</i> ) genetic diversity on the territory of Belarus .....	52
<b>Solovey I. A.</b> Changes in species and size structure assemblage of owls <i>Strigiformes</i> in the direction of increasing anthropogenic transformation natural complexes .....	57
<b>Yemelyanova A. V.</b> 5-Aminolevulinic acid as inductor of anthocyanin accumulation in plants of winter rape ( <i>Brassica napus</i> ) .....	66
<b>Kanash J. S.</b> Activity protein transporters in human erythrocytes under N-acetyl-L-cysteine action .....	70
<b>Karaseva E. N., Yanchevskaya T. G.</b> Activity peroxidases as an indicator stress have <i>Dioscorea alata</i> L. ....	76
<b>Muratova A. A., Mandryk-Litvinkovich M. N., Nasonova T. L., Valentovich L. N., Kolomiets E. I., Titok M. A.</b> Molecular genetic analysis of the determinants associated of antimicrobial properties of bacteria <i>Pseudomonas brassicacearum</i> BIM B-446 .....	81
<b>Mialik A. M.</b> European geographical element in the flora of the Prypiackaje Paliessie .....	85
<b>Nagorny R., Samsonova A., Hlushen E.</b> Cleaning efficiency of absorption solution from triethylamine and dimethylamine by microbial preparation Teamine .....	90
<b>Plotnikava D., Sidorenko A., Novik G.</b> Evaluation of antibiotic resistance of bacteria from genera <i>Lactococcus</i> , <i>Enterococcus</i> , <i>Leuconostoc</i> .....	94
<b>Poletaev A.</b> Analysis of <i>Carassius</i> karyotypes in Belarus .....	101
<b>Skorobohatova A.</b> Aluminum effects on human erythrocytes .....	105
<b>Chyrykava M. S.</b> Effect microbial cultures degrading lipid compounds on biocenosis of activated sludge .....	110
<b>Vodchits N. V.</b> The assessment of ISSR markers application to genetic typing and certification of <i>Vaccinium</i> plants ...	115
<b>Tarasevich A. Ju.</b> Enzymatic activity in the diesel fuel contaminated soil with bioameliotants .....	121
Rules for the authors .....	127

*И. М. ГАРАНОВИЧ, Н. В. МАКЕДОНСКАЯ, А. В. АРХАРОВ, Е. Д. БЛИНКОВСКИЙ*

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОГУМУСА ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ  
САЖЕНЦЕВ ДРЕВЕСНЫХ ИНТРОДУЦЕНТОВ**

*Центральный ботанический сад НАН Беларуси, Минск, Беларусь,  
e-mail: bel.dendr@gmail.com*

Показано положительное влияние биогумуса в составе субстрата на рост и развитие саженцев декоративных древесных растений.

*Ключевые слова:* биогумус, рост и развитие, декоративные древесные растения.

*I. M. GARANOVICH, N. V. MAKEDONSKAYA, A. V. ARKHAROV, E. D. BLINKOVSKI*

**USING OF BIOHUMUS SEEDLINGS OF WOODY PLANT INTRODUCTIONS**

*Central Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Belarus,  
e-mail: bel.dendr@gmail.com*

There has been shown a positive impact of biocompost in the composition of substrate on growth and development of seedlings of ornamental woody plants.

*Keywords:* biocompost, growth and development, ornamental woody plants.

*С. Н. ШИШ*

**СПЕЦИФИКА ВЛИЯНИЯ ЭКЗОГЕННОЙ 5-АМИНОЛЕВУЛИНОВОЙ КИСЛОТЫ  
И ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ МИЛЛИМЕТРОВОГО ДИАПАЗОНА  
НА РОСТОВЫЕ ПРОЦЕССЫ И СОСТАВ МАСЛА ЧЕРНУШКИ ПОСЕВНОЙ  
(*NIGELLA SATIVA L.*)**

*Центральный ботанический сад НАН Беларуси, Минск, Беларусь,  
e-mail: svetlana.shysh@gmail.com*

В настоящей работе оценено влияние экзогенной 5-аминолевулиновой кислоты (АЛК) в концентрации  $10^{-6}$ – $10^{-11}$  % и электромагнитного излучения (ЭМИ) в частотном диапазоне 53–78 ГГц (время воздействия 8, 12 и 20 мин) на ростовые процессы и состав масла семян чернушки посевной (*Nigella sativa L.*). В полевых опытах показан дозозависимый эффект действия обработок на ростовые процессы чернушки. Установлены отличия в жирнокислотном составе масла после предпосевной обработки ЭМИ и АЛК.

*Ключевые слова:* чернушка посевная (*Nigella sativa L.*), семена чернушки, масло чернушки, 5-аминолевулиновой кислоты, электромагнитное излучение.

*S. N. SHYSH*

**THE SPECIFIC EFFECT OF EXOGENOUS 5-ALA AND MILLIMETER RANGE EMR  
ON THE GROWTH PROCESSES AND THE OIL COMPOSITION OF NIGELLA SEED (*NIGELLA SATIVA L.*)**

*Central Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Belarus,  
e-mail: svetlana.shysh@gmail.com*

The effect of exogenous 5-ALA (concentration  $10^{-6}$ – $10^{-11}$  %) and electromagnetic radiation (EMR) (53–78 GHz, the exposure time – 8, 12 and 20 min) on black cumin (*Nigella sativa L.*) growth processes and seed oil composition were estimate. In field experiments dose-dependent effect of the treatments on the growth processes of black cumin has been shown. Differences in the oil fatty-acid composition after EMR and 5-aminolevulinic acid (ALA) pre-treatment was established.

*Keywords:* black cumin (*Nigella sativa L.*), semen nigella, oil nigella, 5-aminolevulinic acid, electromagnetic radiation.

А. А. АРАШКОВА<sup>1</sup>, И. А. ГОНЧАРОВА<sup>1</sup>, А. Г. МИЦКЕВИЧ<sup>2</sup>, А. А. КОСТЕНЕВИЧ<sup>1</sup>, Т. В. ШАРИЧ<sup>1</sup>

## ГРИБЫ РОДА *ASPERGILLUS* В ОЧАГАХ ПЛЕСНЕВОГО ПОРАЖЕНИЯ ЖИЛЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

<sup>1</sup>Институт микробиологии НАН Беларуси, Минск, Беларусь, e-mail: missalina17@rambler.ru

<sup>2</sup>Национальный художественный музей Беларуси, Минск, Беларусь

В результате микологического анализа проб, отобранных в 2011–2015 гг. из жилых и общественных помещений, установлено, что при временном локальном повышении влажности материалов в помещениях со слабым воздухообменом чаще всего встречаются представители рода *Aspergillus*. К основным видам, встречающимся на различных строительных материалах, относятся *A. flavus*, *A. versicolor* и *A. niger*. Виды, выявленные на музейных предметах и архивных документах, обладают выраженными ксеротолерантными свойствами.

*Ключевые слова:* плесневые грибы, *Aspergillus*, ксеротолерантность.

A. ARASHKOVA<sup>1</sup>, I. GONTCHAROVA<sup>1</sup>, A. MITSKEVICH<sup>2</sup>, A. KASTSIANEVICH<sup>1</sup>, T. SHARYCH<sup>1</sup>

## FUNGI OF THE GENUS *ASPERGILLUS* IN MOULD DAMAGED DWELLINGS AND PUBLIC BUILDINGS

<sup>1</sup>Institute of Microbiology of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Belarus, e-mail: missalina17@rambler.ru

<sup>2</sup>The National Art Museum of the Republic of Belarus, Minsk, Belarus

Mycological analysis of samples taken in 2011–2015 from indoor environments found that in case of temporary local increase of material moisture in buildings with poor air exchange the highest frequency of occurrence belongs to fungi of the genus *Aspergillus*. *A. flavus*, *A. versicolor* and *A. niger* occur in different building materials more often than other species. The species isolated from museum objects and archival documents possess xerotolerant properties.

*Keywords:* mould fungi, *Aspergillus*, xerotolerance.

П. В. КУЗМИЦКАЯ, О. Ю. УРБАНОВИЧ

## ГЕНЕТИЧЕСКИЙ ПОЛИМОРФИЗМ И РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ ВИРУСА МОЗАИКИ ЯБЛОНИ В САДАХ БЕЛАРУСИ

Институт генетики и цитологии НАН Беларуси, Минск, Беларусь,  
e-mail: P.Kuzmitskaya@igc.by, O.Urbanovich@igc.by

С помощью метода ОТ-ПЦР обнаружено, что среди деревьев из действующих промышленных и маточно-черенковых садов 1,5 % заражены вирусом мозаики яблони. У деревьев старше 50 лет инфекция не выявлена.

Степень идентичности вирусов мозаики яблони, распространенных на территории Беларуси, определенная с помощью сиквенирования фрагментов гена, кодирующего белок оболочки, колебалась в пределах от 98,9 до 99,6 %. Анализ эволюционных взаимоотношений полученных нами нуклеотидных последовательностей и их гомологов из базы данных GenBank показал, что сходство между генотипами вируса наблюдается как у изолятов, выделенных из разных растений, растущих в одном географическом регионе, так и у изолятов, выделенных из одного вида растений, растущих в различных географических регионах. Это может быть следствием двух способов распространения вируса мозаики яблони – вегетативного и механического.

*Ключевые слова:* вирус мозаики яблони; АрМV; яблоня; ОТ-ПЦР; филогенетический анализ; ген, кодирующий белок оболочки.

P. V. KUZMITSKAYA, O. Yu. URBANOVICH

## GENETIC POLYMORPHISM AND APPLE MOSAIC VIRUS PREVALANCE IN THE GARDENS OF BELARUS

*Institute of Genetics and Cytology of National Academy of Belarus, Minsk, Belarus,  
e-mail: P.Kuzmitskaya@igc.by, O.Urbanovich@igc.by*

Apple trees of different cultivars growing in Belarus were tested using RT-PCR for Apple mosaic virus, an important economically and common pathogens in commercial orchards. Viral infected apple trees (1.5 %) were detected in the modern horticultural plantations and were not found among the old trees aged more than 50 years.

The fragments of ApMV coat protein gene were cloned and sequenced. The analysis of their nucleotide sequences showed that the identity between them ranged from 98.9 to 99.6 %. The analysis of evolutionary relationships of nucleotide sequences obtained in this study and their homologs from the GenBank database revealed that the similarity between the viral genotypes was observed both between the isolates from various plants growing in the same geographical region, as well as between the isolates obtained from the same plant species, growing in different geographic regions. This picture was probably formed as a result of two methods of apple mosaic virus propagation: vegetative and mechanical.

*Keywords:* Apple mosaic virus, ApMV, apple, RT-PCR, phylogenetic analysis, coat protein gene.

УДК 598.33.063.7:591.9

К. В. ГОМЕЛЬ, Е. Э. ХЕЙДОРОВА, М. Е. НИКИФОРОВ

## АНАЛИЗ ВНУТРИВИДОВОЙ СТРУКТУРЫ КУЛИКА-СОРОКИ НА ОСНОВАНИИ МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИХ ДАННЫХ И ПУТИ ЕГО РАССЕЛЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ

*Научно-практический центр НАН Беларуси по биоресурсам, Минск, Беларусь,  
e-mail: ural-science@yandex.by*

Анализ полиморфизма митохондриального гена *COI* показал, что на территории Беларуси присутствуют особи кулика-сороки с гаплотипами, характерными для зон обитания подвидов *H. o. ostralegus* и *H. o. longipes*. Это подтверждает ранее высказанное предположение о гнездовании на северо-западе Беларуси морской формы *H. o. ostralegus*.

*Ключевые слова:* кулик-сорока, подвиды, расселение, Беларусь.

K. HOMEL, E. KHEIDOROVA, M. NIKIFOROV

## ANALYSIS OF THE INTRASPECIFIC STRUCTURE OF EURASIAN OYSTERCATCHER ON THE BASIS OF MOLECULAR DATA AND WAYS OF HIS DISTRIBUTION ON THE TERRITORY OF BELARUS

*Scientific and Practical Centre of the National Academy of Sciences of Belarus for Bioresources, Minsk, Belarus,  
e-mail: ural-science@yandex.by*

On the basis of COI gen polymorphism analysis it can be concluded that on the territory of Belarus individuals of Eurasian oystercatcher with haplotypes from habitat area of *H. o. ostralegus* and *H. o. longipes* are present. The last confirms suggestion about nesting on the north-west of Belarus *H. o. ostralegus*.

*Keywords:* Eurasian Oystercatcher, subspecies, resettlement, Belarus.

УДК 577.342

И. А. ДРЕМУК, С. М. САВИНА, Е. В. ВЯЗОВ, К. О. АДАМЧИК, Н. В. КОЗЕЛ

## СОДЕРЖАНИЕ ГЛУТАТИОНА И АКТИВНОСТЬ ГЛУТАТИОНРЕДУКТАЗЫ В КЛЕТКАХ *SPIRULINA PLATENSIS* ПРИ СВЕТОДИОДНОМ ОСВЕЩЕНИИ С РАЗНЫМ СПЕКТРАЛЬНЫМ СОСТАВОМ

*Институт биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси, Минск,  
e-mail: irinadremuk@yandex.ru*

При выращивании *Spirulina platensis* под синим светом выявлено снижение количества восстановленного глутатиона, а также активности глутатионредуктазы и, как следствие, накопление окисленной формы глутатиона в клетках водоросли, что снижает устойчивость *Spirulina platensis* к стрессовым воздействиям и является одной из причин уменьшения ее продуктивности.

*Ключевые слова:* *Spirulina platensis*, антиоксидантная система, фотосинтетически активный свет, спектральный состав, светодиоды.

I. A. DREMUK, S. M. SAVINA, Y. V. VIAZAU, K. O. ADAMCHYK, N. V. KOZEL

## GLUTATHIONE CONTENT AND GLUTATHIONE REDUCTASE ACTIVITY IN *SPIRULINA PLATENSIS* CELLS UNDER LED LIGHTING WITH DIFFERENT SPECTRAL COMPOSITIONS

*Institute of Biophysics and Cell Engineering of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Belarus,  
e-mail: irinadremuk@yandex.ru*

*Spirulina platensis* grown under blue light showed a decrease in both reduced glutathione content and glutathione reductase activity and, as a result, accumulation of oxidized form of enzyme in its cells. This lowered *Spirulina platensis* stress tolerance and was one of the causes of its decreased productivity.

*Keywords: Spirulina platensis, antioxidant system, photosynthetically active light, the spectral composition of the LEDs.*

УДК 639.21:567.5(476)

A. B. ЗУБЕЙ

## ПРОМЫСЛОВЫЕ РЫБЫ СУБФОССИЛЬНОЙ КОЛЛЕКЦИИ АРХЕОЛОГИЧЕСКОГО ПАМЯТНИКА ВИТЕБСК, ВЕРХНИЙ ЗАМОК (р. ЗАПАДНАЯ ДВИНА)

*Научно-практический центр НАН Беларуси по биоресурсам, Минск, Беларусь,  
e-mail: zubey@mail.ru*

На основании изучения остеологического материала из раскопов древнего города приведен видовой состав рыб (18 видов). Определен возраст для 14 видов рыб, размеры – для 5. Установлено, что основными промысловыми видами для жителей древнего города были рыбец *Vimba vimba* (L.) (27,0 % от общего числа субфоссильных остатков), лещ *Abramis brama* (L.) (22,5 %) и елец обыкновенный *Leuciscus leuciscus* (L.) (11,8 %). В результате археоихтиологических исследований впервые выявлено, что для субфоссильной коллекции на территории Беларуси характерна высокая доля проходных и реофильных видов рыб (53,1 %), в том числе исчезнувших из Западной Двины осетра атлантического и кумжи обыкновенной. Промысел в XIII–XVI вв. базировался на старших возрастных группах рыб (от 4 до 15 лет), в то время как в XX – начале XXI в. промысловая нагрузка приходилась в основном на младшие возрастные группы рыб (от 2 до 3 лет).

*Ключевые слова:* остеологический материал, археологические памятники, промысловые виды, проходные рыбы, Acipenseridae – Осетровые, *Acipenser sturio* L. – осетр, *Vimba vimba* (L.) – рыбец.

A. V. ZUBEI

## COMMERCIAL FISH OF SUBFOSSIL COLLECTION OF ARCHAEOLOGICAL SITE VITEBSK, UPPER CASTLE (r. ZAPADNAYA DVINA)

*Scientific and Practical Centre of the National Academy of Sciences of Belarus for Bioresources, Minsk, Belarus,  
e-mail: zubey@mail.ru*

Based on the study of osteological material from the excavation of the ancient city a species composition of fish (18 species) is given. Defined the age for 14 species of fish, the sizes for 5 species. It was found that the main commercial species for the inhabitants of the ancient city were vimba *Vimba vimba* (L.) (27.0 % of the total number of subfossil residues), bream *Abramis brama* (L.) (22.5 %) and common dace *Leuciscus leuciscus* (L.) (11.8 %). Subfossil collection is characterized by a high proportion of migratory species of fish and rheophilic (53.1 %), including the disappeared from the Western Dvina in Belarus, the Baltic sturgeon and trout ordinary that revealed for the first time for Belarussian archeoichthyological research. Fishing in XIII – XVI centuries based on the older age groups of fish (4 to 15) as opposed to fishing in the XX – beginning of XXI century, when fishing load falls mainly on the younger age groups of fish (2 to 3).

*Keywords:* osteological material, archaeological sites, commercial species, anadromous fish, Acipenseridae – Sturgeons, *Acipenser sturio* L. – Sturgeon, *Vimba vimba* (L.) – vimba.

E. B. ВИНЦЕК, А. П. ГРИГОРЧИК

## ВОЗРАСТНАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПИЩЕВОГО РАЦИОНА БЫЧКА-ПЕСОЧНИКА *NEOGOBIOUS FLUVIATILIS* (PALLAS, 1814) В РЕКЕ ДНЕПР (БЕЛАРУСЬ)

*Научно-практический центр НАН Беларуси по биоресурсам, Минск, Беларусь,  
e-mail: zemlianika\_8@mail.ru, imbris.09@mail.ru*

Бычок-песочник (*Neogobius fluviatilis*) является одним из чужеродных видов рыб на территории Беларуси. В работе приведены результаты изучения пищевого спектра данного вида-вселенца. Исследован состав рациона и выявлены закономерности изменения спектра питания разных возрастных групп бычка-песочника в летний период (август) в р. Днепр. Установлено, что основу рациона всех возрастных групп песочника составляют личинки сем. Chironomidae. Наибольшим разнообразием отличается спектр питания четырех- и пятилеток песочника, главным образом за счет потребления моллюсков.

*Ключевые слова:* чужеродные виды рыб, река Днепр, бычок-песочник, возрастная изменчивость, питание рыб, пищевой спектр.

E. V. VINTSEK, A. P. HRYHORCHYK

**AGE VARIABILITY IN THE DIET OF MONKEY GOBY *NEOGOBIOUS FLUVIATILIS* (PALLAS, 1814)  
IN THE DNIEPER RIVER (REPUBLIC OF BELARUS)**

*Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences for Bioresources, Minsk, Belarus,  
e-mail: zemlianka\_8@mail.ru, imbris.09@mail.ru*

The monkey goby (*Neogobius fluviatilis*) is one of the alien species of fish in Belarussia. The food spectrum and age variability in the diet of the monkey goby from the lower part of the Dnieper River in Bragin region were researched (August 2015). Dominant position in the diet of all age groups of this goby is among chironomid larvae. The food spectrum of the monkey goby in age 3+ and 4+ is the most various, mainly due to consumption of mollusks.

*Keywords:* alien species of fish, the Dnieper River, monkey goby, age variability, diet of fish, the food spectrum.

*Н. В. КАРЛИОНОВА, Е. А. ЛУЧИК*

**ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ФЕНОЛОГИЮ ВЕСЕННЕЙ  
МИГРАЦИИ И ГНЕЗДОВАНИЯ ЧИБИСА (*VANELLUS VANELLUS*) НА ЮГЕ БЕЛАРУСИ**

*Научно-практический центр НАН Беларуси по биоресурсам, Минск, Беларусь,  
e-mail: rayjenna@mail.ru*

В представленной работе показаны механизмы воздействия таких климатических факторов, как индекс Северо-Атлантического Колебания и температура, на сроки, продолжительность и темпы весенней миграции и гнездования модельного вида куликов – чибиса (*Vanellus vanellus*) на юге Беларуси. Выявлены долговременные тенденции в изменении сроков прилета и гнездования в зависимости от ранней, нормальной или поздней весны.

*Ключевые слова:* пойменный луг, кулики, фенология гнездования, весенняя миграция, климатические факторы.

*N. KARLIONOVA, E. LUCHIK*

**INFLUENCE OF CLIMATE FACTORS ON PHENOLOGY OF SPRING MIGRATION AND BREEDING  
PHENOLOGY OF LAPWING (*VANELLUS VANELLUS*) IN THE SOUTH OF BELARUS**

*Scientific and Practical Centre of the National Academy of Sciences of Belarus for Bioresources, Minsk, Belarus,  
e-mail: rayjenna@mail.ru*

Over the last decades for some bird species it was registered a noticeable change in timing of spring migration in Europe toward its earlier start. In the present study we show the mechanisms of influence of climatic factors: Index of the North Atlantic Oscillation and mean temperature on the timing, duration and rate of spring migration and breeding waders in the south of Belarus. Identified long-term trends on timing of arrival and nesting lapwing *Vanellus vanellus*, according to early or normal spring.

*Keywords:* floodplain meadow, waders, breeding phenology, spring migration, climatic factors.

*И. А. КРИЦУК, Е. С. ГАЙДУЧЕНКО, Е. Э. ХЕЙДОРОВА*

**ОСОБЕННОСТИ ГЕНЕТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ ОБЫКНОВЕННОЙ  
БУРОЗУБКИ (*SOREX ARANEUS*) НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ**

*Научно-практический центр НАН Беларуси по биоресурсам, Минск, Беларусь,  
e-mail: ikryshchuk@yandex.by*

На основании проведенных кариологических исследований представлен анализ распространения хромосомных рас *Sorex araneus* на территории Беларуси. Отловленные особи принадлежат к трем расам: Бiałowieża (*Bi*), Нерусса (*Ne*) и Киев (*Ki*). В отличие от территорий сопредельных стран, в Беларуси популяции обыкновенной бурозубки характеризуются ярко выраженным кариотипическим полиморфизмом.

*Ключевые слова:* *Sorex araneus*, диагностические хромосомы, хромосомные расы, полиморфизм.

*I. KRYSHCHUK, H. GAJDUCHENKO, E. KHEIDOROVA*

**PARTICULARITIES OF COMMON SHREW (*SOREX ARANEUS*) GENETIC DIVERSITY  
ON THE TERRITORY OF BELARUS**

*Scientific and Practical Centre of the National Academy of Sciences of Belarus for Bioresources, Minsk, Belarus,  
e-mail: ikryshchuk@yandex.by*

On the basis of karyology research presents an analysis of the spread of *Sorex araneus* chromosomal races in Belarus. Caught specimens belong to three races: Białowieża (*Bi*), Nerussa (*Ne*), and Kiev (*Ki*). In contrast to the territories of contiguous countries, the populations of the common shrew of Belarus are characterized by strongly a pronounced karyotypic polymorphism.

*Keywords:* *Sorex araneus*, diagnostic chromosome, chromosomal races, polymorphism.

*I. A. САЛАВЕЙ*

## **СТРУКТУРА АСАМБЛЕИ СОВ *STRIGIFORMES* ПРЫ ПАВЕЛІЧЭННІ АНТРАПАГЕННАЙ ТРАНСФАРМАЦЫІ ПРЫРОДНЫХ КОМПЛЕКСАЎ**

*Научно-практический центр НАН Беларуси по биоресурсам, Минск, Беларусь,  
e-mail: soloveji@tut.by*

Выявлено уменьшение количества видов сов (с 9 до 3) и их совокупного обилия (в 3,3 раза), изменение видовой и размерной структур их ассамблеи по мере увеличения антропогенной трансформации природной среды от относительно естественного природного комплекса к тотальному аграрному ландшафту и рекреационно-урбанизированному пригороду. В видовой структуре ассамблеи сов установлены изменение характера доминирования (от отсутствия вида в относительно естественной Поозерской пушке до абсолютного доминирования одного вида на сильно трансформированных территориях), исчезновение редких видов, уменьшение представленности лесных видов и увеличение доли синантропных, а также разнонаправленные изменения соотношения разных видов. Все эти изменения видовой структуры происходят на фоне уменьшения совокупной плотности популяций сов и разнонаправленных изменений плотности популяций отдельных видов на территориях с разной степенью антропогенной трансформации. Также установлено, что существенно изменяется размерная структура ассамблеи сов в сторону увеличения доли мелких видов.

*Ключевые слова:* ассамблея сов, видовое богатство, плотность популяций, изменение структуры, антропогенная трансформация.

*I. A. SOLOVEY*

## **CHANGES IN SPECIES AND SIZE STRUCTURE ASSEMBLAGE OF OWLS *STRIGIFORMES* IN THE DIRECTION OF INCREASING ANTHROPOGENIC TRANSFORMATION NATURAL COMPLEXES**

*Scientific and Practical Centre of the National Academy of Sciences of Belarus for Bioresources, Minsk, Belarus,  
e-mail: soloveji@tut.by*

With the increase of anthropogenic transformation of the natural environment from relatively natural complexes to the total agricultural and recreational-urbanized suburbs revealed a decrease in the number of owl species (from 9 to 3) and changing species composition of their assemblage. In this direction in species composition as a whole showed an increase in the dominance of its relative lack of natural Paazierre forest to the absolute domination of one species in highly transformed territories, as well as the disappearance of rare species, reducing the representation of forest species and the increase of synanthropic species, and other positive and negative changes in the proportions of different species at various stages of transformation. All these changes in species composition occur on the background of reducing the total density of populations of owls and the differently directed changes in the density of populations of species of owls in the territories of different anthropogenic transformation. It is also found that with the increase of anthropogenic transformation of the natural environment changes significantly the size structure assemblage owls in the direction of increasing the proportion of smaller species.

*Keywords:* assemblage of owls, species richness, changes species composition, changes size structure, anthropogenic transformation.

УДК 631.811

*A. B. ЕМЕЛЬЯНОВА*

## **5-АМИНОЛЕВУЛИНОВАЯ КИСЛОТА КАК ИНДУКТОР НАКОПЛЕНИЯ АНТОЦИАНОВ В РАСТЕНИЯХ ОЗИМОГО РАПСА (*BRASSICA NAPUS*)**

*Институт биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси, Минск, Беларусь,  
e-mail: yashchuk.anna@mail.ru*

Установлено стимулирующее действие экзогенной 5-аминолевулиновой кислоты (АЛК) в дозе 200 мг/л на накопление антоцианов, пролина и нековалентно связанного с белками гема в семядольных листьях 7-дневных растений озимого рапса. Отмечено ингибирующее действие экзогенной АЛК на содержание хлорофиллов *a*, *b* и каротиноидов.

*Ключевые слова:* экзогенная 5-аминолевулиновая кислота (АЛК), стимулирующее действие АЛК, озимый рапс, накопление антоцианов, фотосинтетические пигменты, гем, содержание пролина.

A. V. YEMELYANAVA

**5-AMINOLEVULINIC ACID AS INDUCTOR OF ANTHOCYANIN ACCUMULATION  
IN PLANTS OF WINTER RAPE (*BRASSICA NAPUS*)**

*Institute of Biophysics and Cell Engineering of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Belarus,  
e-mail: yashchuk.anna@mail.ru*

The stimulatory effect of exogenous 5-Aminolevulinic acid (200 mg/l) on the accumulation of anthocyanins, proline and non-covalently bound to proteins heme in cotyledons of 7-day-old plants of winter rape has been determined. Inhibitory effect of exogenous ALA on the content of chlorophyll *a*, *b* and carotenoids was observed.

*Keywords:* exogenous 5-Aminolevulinic acid (ALA), the stimulatory effect of ALA, winter rape, anthocyanin accumulation, photosynthetic pigments, heme, the content of proline.

УДК 576.315.4:547.918

Ю. С. КАНАШ

**АКТИВНОСТЬ БЕЛКОВ-ТРАНСПОРТЕРОВ В ЭРИТРОЦИТАХ ЧЕЛОВЕКА  
ПРИ ДЕЙСТВИИ N-АЦЕТИЛ-L-ЦИСТЕИНА**

*Институт биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси, Минск, Беларусь,  
e-mail: jurakanash@rambler.ru*

Установлено, что при оценке экспорта конъюгатов глутатиона из эритроцитов при действии N-ацетил-L-цистеина (НАЦ) наблюдается незначительное увеличение активности ABCC1 и RLIP76. Последний, по-видимому, вносит определенный вклад в GSH-независимый транспорт ксенобиотиков из эритроцитов. С помощью флуоресцентного красителя кальцеина показано, что транспортная активность MRP1 в процессе детоксикации ксенобиотиков, конъюгированных с глутатионом, в малой степени зависит от пула свободного глутатиона.

*Ключевые слова:* белки-транспортеры ксенобиотиков, кальцеин, N-ацетилцистеин, глутатион, эритроциты человека.

J. S. KANASH

**ACTIVITY PROTEIN TRANSPORTERS IN HUMAN ERYTHROCYTES  
UNDER N-ACETYL-L-CYSTEINE ACTION**

*Institute of Biophysics and Cell Engineering of the National Academy of Sciences, Minsk, Belarus,  
e-mail: jurakanash@rambler.ru*

It was established that in assessing transport glutathione conjugates from erythrocytes by the action N-acetylcysteine there is tendency to increase activity both ABCC1 and RLIP76. The latter, apparently, seems to make a certain contribution to the GSH-independent transport of xenobiotics from the erythrocytes. Using the fluorescent dye calcein was shown that transport activity of MRP1 during detoxification of xenobiotics, conjugated with glutathione, does not depend on the pool of free glutathione.

*Keywords:* proteins xenobiotic transporters, calcein, N-acetylcysteine, glutathione, human erythrocytes.

УДК 581.1.035.3:631.589:577.152.1

Е. Н. КАРАСЕВА, Т. Г. ЯНЧЕВСКАЯ

**АКТИВНОСТЬ ПЕРОКСИДАЗ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ СТРЕССОУСТОЙЧИВОСТИ  
У *DIOSCOREA ALATA* L.**

*Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича НАН Беларуси, Минск, Беларусь,  
e-mail: ledymc\_net@mail.ru*

С помощью электрофоретических исследований изучены активность и число молекулярных форм пероксидазы для нового растения диоскорей, выращиваемого в искусственных условиях на модифицированных субстратах ТРИОНА® с помощью различных гидрогелей, с целью выявления факторов его стрессоустойчивости. Установлено, что пероксидазы листьев *Dioscorea alata* L. представляют собой чувствительный сенсор на изменение влажности корнеобитаемой среды, регулируемой с помощью гидрогелей.

*Ключевые слова:* пероксидаза, гидрогель, ионообменный субстрат, стрессоустойчивость, *Dioscorea alata* L.

**ACTIVITY PEROXIDASES AS AN INDICATOR STRESS HAVE *DIOSCOREA ALATA* L.**

*V. F. Kuprevich Institute of Experimental Botany of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Belarus,  
e-mail: ledymc\_net@mail.ru*

The are studies examined activity and number of molecular forms of peroxidase for the new plants cultivated *Dioscorea alata* L. on modified substrates TRIONA ® using different hydrogels in artificial conditions in order to identify stress factors by using the electrophoretic. It was found the peroxidase to leaves of *Dioscorea alata* L. represent sensitive sensor to change humidity root environment, regulated by using the hydrogels.

*Keywords:* peroxidase, hydrogel, ion exchange substrate, stress, *Dioscorea alata* L.

УДК 579.25+575.224

*A. A. МУРАТОВА, М. Н. МАНДРИК-ЛИТВИНКОВИЧ, Т. Л. НОСОНОВА,  
Л. Н. ВАЛЕНТОВИЧ, Э. И. КОЛОМИЕЦ, М. А. ТИТОК*

**МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ДЕТЕРМИНАНТ,  
ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ АНТИМИКРОБНЫЕ СВОЙСТВА БАКТЕРИЙ  
*PSEUDOMONAS BRASSICACEARUM* БИМ В-446**

*Институт микробиологии НАН Беларуси, Минск, Беларусь,  
e-mail: Anutik-2041@ya.ru*

В результате транспозонного мутагенеза бактерий *Pseudomonas brassicacearum* БИМ В-446 отобрано более 100 мутантов, характеризующихся отличной от исходного штамма антимикробной активностью, синтезом флуоресцирующих пигментов и подвижностью. Молекулярно-генетический анализ четырех мутантов позволил установить, что изменения исследованных признаков обусловлены встраиванием транспозона mini-Tn5 в регуляторные гены (транскрипционные факторы), обеспечивающие регуляцию общего метаболизма бактериальной клетки.

*Ключевые слова:* мутагенез, антимикробная активность, флуоресценция, *Pseudomonas brassicacearum*, секвенирование.

*A. A. MURATOVA, M. N. MANDRYK-LITVINKOVICH, T. L. NASONOVA,  
L. N. VALENTOVICH, E. I. KOLOMIETS, M. A. TITOK*

**MOLECULAR GENETIC ANALYSIS OF THE DETERMINANTS ASSOCIATED  
OF ANTIMICROBIAL PROPERTIES OF BACTERIA *PSEUDOMONAS BRASSICACEARUM* BIM B-446**

*Institute of Microbiology of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Belarus,  
e-mail: Anutik-2041@ya.ru*

As a result of transposon mutagenesis of bacteria *Pseudomonas brassicacearum* BIM B-446, more than 100 mutants were selected and characterized with different antimicrobial activity, the synthesis of fluorescent pigments and mobility, comparing with original strain. Molecular genetic analysis of four mutants revealed that changing's in studied properties were caused by inserting a mini-Tn5 transposon in the regulatory genes (transcription factors), that determinate regulation of the general metabolism of the bacterial cell.

*Keywords:* mutagenesis, antimicrobial activity, fluorescence, *Pseudomonas brassicacearum*, sequencing.

УДК 581.9

*A. Н. МЯЛИК*

**ЕВРОПЕЙСКИЙ ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ЭЛЕМЕНТ  
ВО ФЛОРЕ ПРИПЯТСКОГО ПОЛЕСЬЯ**

*Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича НАН Беларуси, Минск, Беларусь,  
e-mail: aleksandr-myalik@yandex.ru*

В статье представлен развернутый анализ европейского географического элемента флоры Припятского Полесья. Приводится описание каждого субэлемента с характерными примерами и распределением видов по соляно-климатическим зонам. Оцениваются хронологические особенности европейских видов.

*Ключевые слова:* Припятское Полесье, европейский географический элемент, хронологические особенности видов.

A. M. MIALIK

## EUROPEAN GEOGRAPHICAL ELEMENT IN THE FLORA OF THE PRYPIACKAJE PALIESSIE

*V. F. Kuprevich Institute of Experimental Botany of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Belarus,  
e-mail: aleksandr-myalik@yandex.ru*

The article presents a detailed analysis of the European geographical element of the flora of the Prypiackaje Paliessie. Describe each of the sub with typical examples and the distribution of species on solar-climatic zones. Estimated chorological features of European species.

*Keywords:* Prypiackaje Paliessie, european geographical element, chorological characteristics of the species.

УДК 579.695

*Р. К. НАГОРНЫЙ, А. С. САМСОНОВА, Е. М. ГЛУШЕНЬ*

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОЧИСТКИ АБСОРБЦИОННЫХ РАСТВОРОВ ОТ ТРИЭТИЛАМИНА И ДИМЕТИЛЭТИЛАМИНА МИКРОБНЫМ ПРЕПАРАТОМ «ТЭАМИН»

*Институт микробиологии НАН Беларуси, Минск, Беларусь,  
e-mail: Roman19031988@mail.ru*

Промышленные испытания препарата «Тэамин» показали, что его внесение в абсорбционно-биохимическую установку способствует полной регенерации абсорбционного раствора, содержащего триэтиламин и диметилэтиламин в концентрациях 113 и 117 мг/л соответственно. Достигнутый уровень очистки дает возможность рекомендовать препарат «Тэамин» для широкого использования.

*Ключевые слова:* триэтиламин, диметилэтиламин, микробная очистка.

*R. NAGORNY, A. SAMSONOVA, E. HLUSHEN*

## CLEANING EFFICIENCY OF ABSORPTION SOLUTION FROM TRIETHYLAMINE AND DIMETHYLAMINE BY MICROBIAL PREPARATION TEAMINE

*Institute of Microbiology of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Belarus,  
e-mail: Roman19031988@mail.ru*

The completed industrial tests of Teamine action demonstrated that its introduction into biochemical absorption unit resulted in complete regeneration of process solution containing triethylamine and dimethylethylamine in concentrations 113 and 117 mg/l, respectively. The achieved decontamination level enables to recommend Teamine for further broad application.

*Keywords:* triethylamine, dimethylethylamine, microbial treatment.

УДК 579.862.5:577.113

*Д. Т. ПЛОТНИКОВА, А. В. СИДОРЕНКО, Г. И. НОВИК*

## ИЗУЧЕНИЕ АНТИБИОТИКОУСТОЙЧИВОСТИ БАКТЕРИЙ РОДОВ *LACTOCOCCUS*, *ENTEROCOCCUS*, *LEUCONOSTOC*

*Институт микробиологии НАН Беларуси, Минск, Беларусь,  
e-mail: danutaplotnikava@gmail.com*

Проведен анализ антибиотикорезистентности коллекционных и выделенных из самоквасных молочных продуктов штаммов молочнокислых бактерий родов *Lactococcus*, *Enterococcus*, *Leuconostoc*. Выявлена схожесть фенотипических профилей антибиотикорезистентности у энтерококков и лактококков. Установлено, что коллекционные штаммы *L. lactis* устойчивы к более широкому спектру антибиотиков по сравнению со штаммами, выделенными из самоквасных молочных продуктов. Показано, что фенотипическая устойчивость молочнокислых бактерий к антибиотикам не всегда коррелирует с наличием трансмиссивных генетических детерминант антибиотикорезистентности, поэтому необходимо проводить мониторинг данного признака на фенотипическом и генетическом уровнях.

*Ключевые слова:* молочнокислые бактерии, антибиотикорезистентность, лактококки, энтерококки.

D. PLOTNIKAVA, A. SIDORENKO, G. NOVIK

**EVALUATION OF ANTIBIOTIC RESISTANCE OF BACTERIA FROM GENERA *LACTOCOCCUS*,  
*ENTEROCOCCUS*, *LEUCONOSTOC***

*Institute of Microbiology of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Belarus,  
e-mail: danutaplotnikava@gmail.com*

Analysis of antibiotic resistance of collection and isolated from homemade dairy products strains of lactic acid bacteria belonging to genera *Lactococcus*, *Enterococcus*, *Leuconostoc* was performed. Similarity of phenotypic profiles of antibiotic resistance of lactococci and enterococci was established. It was shown, that collection strains *L. lactis* possess resistance to broader spectrum of antibiotics as compared to strains, isolated from homemade dairy products. Phenotypic resistance to antibiotics does not always correlate with presence of genetic determinants of antibiotic resistance, thus monitoring of this feature should be performed both on phenotypic and genotypic levels.

*Keywords:* lactic acid bacteria, antibiotic resistance, lactococci, enterococci.

УДК 597.554.3:576.08(476)

A. С. ПОЛЕТАЕВ

**АНАЛИЗ КАРИОТИПОВ КАРАСЕЙ В УСЛОВИЯХ БЕЛАРУСИ**

*Научно-практический центр НАН Беларуси по биоресурсам, Минск, Беларусь,  
e-mail: viroxytan@gmail.com*

Изучены такие проблемы таксономии рода *Carassius*, как вероятные причины вспышки численности серебряного карася *C. auratus* в середине XX в. и вытеснение им *C. carassius*, а также других близких видов, использование его для зарыбления водных объектов Беларуси, наличие у *C. auratus* форм с различным кариотипом, на основании чего сделаны выводы об актуальности проведения кариологических исследований карасей в Беларуси.

*Ключевые слова:* *Carassius carassius*, *Carassius auratus*, *Carassius gibelio*, карась золотой, карась серебряный, кариотип, диплоиды, триплоиды, вытеснение видов.

A. POLETAEV

**ANALYSIS OF CARASSIUS KARYOTYPES IN BELARUS**

*Scientific and Practical Center for Bioresources of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Belarus,  
e-mail: viroxytan@gmail.com*

This article is a review of taxonomic problems of genus *Carassius*, possible causes of explosive-like increase in the number of goldfish *C. auratus* in the middle of 20<sup>th</sup> century, replacement of the crucian carp *C. carassius* and other close-related species by the goldfish, its use for stocking Belarusian waters, existence of different-karyotyped forms of *C. auratus*, and the importance of carrying out the karyologic research of *Carassius* in Belarus.

*Keywords:* *Carassius carassius*, *Carassius auratus*, *Carassius gibelio*, crucian carp, goldfish, gibel carp, karyotype, diploids, triploids, species replacement.

УДК 577.352.332:546.47:612.111

A. С. СКОРОБОГАТОВА

**ВОЗДЕЙСТВИЕ ИОНОВ АЛЮМИНИЯ НА ЭРИТРОЦИТЫ ЧЕЛОВЕКА**

*Институт биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси, Минск, Беларусь,  
e-mail: Sas.alesya@gmail.com*

Установлено, что способность эритроцитов накапливать алюминий дозозависимым образом приводит к нарастанию окислительных процессов в клетках, снижению активности ферментов антиоксидантной системы, изменению физического состояния липидов на различной глубине мембраны и сглаживанию микрорельефа наружной части мембраны клеток. Исследования *in vivo* показали, что соотношение концентраций алюминия и кальция в волосах (Ca/Al) является прогностическим критерием, позволяющим оценить воздействие ионов алюминия на организм человека.

*Ключевые слова:* эритроцитарные мембраны, микровязкость, ионы алюминия.

A. SKOROBHATOVA

## ALUMINUM EFFECTS ON HUMAN ERYTHROCYTES

*Institute of Biophysics and Cell Engineering of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Belarus,  
e-mail: Sas.alesya@gmail.com*

It was shown that dose-depending aluminum accumulation in erythrocytes leads to aggravating of oxidative process in cells, decreasing activity of antioxidant enzymes, changing of lipids physical state on different depth of membrane and smoothing of microrelief of outer part of cell membrane. *In vivo* investigation revealed necessity of evaluation coefficient of relation concentration of aluminum and calcium (Ca/Al) in hair as prognostic index of aluminum ions influence on human organism.

*Keywords:* erythrocyte membrane, microviscosity, aluminum ions.

УДК 579.222+661.185

M. C. ЧИРИКОВА

## ВЛИЯНИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ – ДЕСТРУКТОРОВ ЖИРОВЫХ ВЕЩЕСТВ НА БИОЦЕНОЗ АКТИВНОГО ИЛА

*Институт микробиологии НАН Беларуси, Минск, Беларусь,  
e-mail: margarita.chirikova@mail.ru*

Изучено влияние микроорганизмов-деструкторов, составляющих основу препарата Антойл, на численность основных эколого-трофических групп бактерий активного ила, а также на состав и окислительный потенциал биоценоза последнего. Установлено, что эти микроорганизмы – деструкторы жировых веществ не оказывают отрицательного влияния на развитие и состав биоценоза активного ила, способствуют улучшению его качества и повышению окислительной способности. Это позволяет использовать данный препарат для интенсификации очистки сточных вод от жировых веществ в условиях биологических очистных сооружений, работающих с активным илом.

*Ключевые слова:* микроорганизмы-деструкторы, жировые вещества, сточные воды, активный ил.

M. S. CHYRYKAVA

## EFFECT MICROBIAL CULTURES DEGRADING LIPID COMPOUNDS ON BIOCENOSIS OF ACTIVATED SLUDGE

*Institute of Microbiology of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Belarus,  
e-mail: margarita.chirikova@mail.ru*

The impact of microbial degraders-active constituents of Antoil biopreparation introduced in to activated sludge on population of its major ecologo-trophical bacterial groups and on composition, development and oxidation potential of sludge biocenosis was studied. It was found that supply of microbial lipid degraders – ingredients of Antoil did not make-up of sludge biocenosis, upgraded its quality and oxidation capacity, allowing thereby to intensify disposal of lipid pollutants in municipal sewage treated at biological decontamination facilities operating with activated sludge.

*Keywords:* microorganisms-destructors, fatty substances, wastewater, activated sludge.

УДК 575.22+577.21:582.912.46

H. B. ВОДЧИЦ

## ПРИМЕНЕНИЕ ISSR-МАРКЕРОВ ДЛЯ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ПАСПОРТИЗАЦИИ И СЕРТИФИКАЦИИ РАСТЕНИЙ РОДА *VACCINIUM*

*Полесский государственный университет, Пинск, Беларусь,  
e-mail: vodna76@mail.ru*

Генотип четырех сортов голубики щитковой (*Vaccinium corymbosum*), двух сортов-гибридов *V. angustifolium* × *V. corymbosum* и черники обыкновенной анализировали с помощью пяти ISSR-праймеров (UBC 808, 818, 824, 845, 867), с помощью которых было выявлено 128 маркерных фрагмента. Из общего числа ISSR-фрагментов голубики 22,7 % были общими для всех сортов. При одинаковом наборе праймеров у черники с голубикой совпало 68,0 % мономорфных фрагментов. Полученные маркеры можно использовать для паспортизации и сертификации растений рода *Vaccinium*.

*Ключевые слова:* заякоренные праймеры, межтандемные сегменты, микросателлиты, маркеры.

*N. V. VODCHITS*

**THE ASSESSMENT OF ISSR MARKERS APPLICATION TO GENETIC TYPING  
AND CERTIFICATION OF *VACCINIUM* PLANTS**

*Paleski State University, Pinsk, Belarus, e-mail: vodna76@mail.ru*

Genotypes of four *Vaccinium corymbosum* cultivars and two cultivars of *V. angustifolium* × *V. corymbosum*, along with wild individuals of *V. myrtillus*, were analyzed using five inter-simple sequence repeat (ISSR) primers (UBC 808, 818, 824, 845, 867). The primers produced 128 bands on the whole; 22.7 % of the bands were common to all blueberry cultivars. In the case of *V. myrtillus*, 68.0 % of its bands were identical with monomorphic bands in cultivated blueberries. The obtained sets of consistent bands can be considered as cultivar passports and they can be used for *Vaccinium* cultivars certification. Cluster analysis of genetic similarity between cultivars, based on ISSR profiles, is provided.

*Keywords:* anchored primers, microsatellites, markers.

УДК 631.461

*А. Ю. ТАРАСЕВИЧ*

**ФЕРМЕНТАТИВНАЯ АКТИВНОСТЬ ПОЧВЫ, ЗАГРЯЗНЕННОЙ  
ДИЗЕЛЬНЫМ ТОПЛИВОМ, ПРИ ВНЕСЕНИИ БИОМЕЛИОРАНТОВ**

*Научно-практический центр НАН Беларуси по биоресурсам, Минск, Беларусь,  
e-mail: arlif@mail.ru*

Статья посвящена изучению изменения активности почвенных ферментов в почве, загрязненной дизельным топливом. Дегидрогеназная и инвертазная активность измерялась 4 раза на протяжении 3 мес. Анализ полученных данных свидетельствует об изменении активности почвенных ферментов в зависимости от состава грунта и внешних условий проведения эксперимента.

*Ключевые слова:* загрязнение почвы, дизельное топливо, дождевые черви, биоремедиация.

*A. Ju. TARASEVICH*

**ENZYMATIC ACTIVITY IN THE DIESEL FUEL CONTAMINATED SOIL WITH BIOAMELIOTANTS**

*Scientific and Practical Centre of the National Academy of Sciences of Belarus for Bioresources, Minsk, Belarus,  
e-mail: arlif@mail.ru*

The article is dedicated to changes of soil enzymes' activity in the soils, contaminated with diesel fuel. The dehydrogenase' and invertase' activities were measured four times during 3 month experiment. The data obtained indicates changes of the soil enzymatic activity depending on the composition of the soil and environmental conditions of the experiment.

*Keywords:* soil pollution, diesel fuel, earthworms, bioremediation.