

ВЕСЦІ

НАЦЫЯНАЛЬНАЯ АКАДЭМІЯ НАВУК БЕЛАРУСІ

СЕРЫЯ ХІМІЧНЫХ НАВУК 2016 № 3

ИЗВЕСТИЯ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК БЕЛАРУСИ

СЕРИЯ ХИМИЧЕСКИХ НАУК 2016 № 3

ЗАСНАВАЛЬНІК – НАЦЫЯНАЛЬНАЯ АКАДЭМІЯ НАВУК БЕЛАРУСІ

Часопіс выдаецца са студзеня 1965 г.

Выходзіць чатыры разы ў год

Настоящий номер журнала включает материалы 23-й Конференции по изопреноидам, которая состоится в Минске 4–7 сентября 2016 г. Тематика конференции охватывает различные аспекты исследований этой большой группы природных соединений, молекулы которых построены из C5-изопреновых элементов, связанных различным образом друг с другом. Ряд витаминов, феромонов, аллелопатинов, рецепторных сенсоров, ключевых элементов структуры клетки таких как стерины, а также многие физиологически активные соединения, в частности стероидные гормоны человека и животных, принадлежат к изопреноидам. Они отвечают за размножение, половую дифференциацию, развитие, адаптацию, регуляцию минерального и белкового метаболизма, нервной активности и пищеварительной системы, т. е., по существу, за все важнейшие функции живого организма. Отличительной особенностью конференции является разнообразие тем, связанных с изопреноидами: от их распространения в природе, химического синтеза и структурного анализа до молекулярно-биологических, генно-инженерных, экологических и медицинских аспектов.

Все аспекты изопреноидов рассматриваются специалистами из разных областей в ходе общих дискуссий, которые предлагают широкое видение предмета, что особенно важно для молодых ученых, позволяя оценить текущее состояние и перспективы изучения и практического использования этой группы природных соединений – основы лекарств, агропрепаратов и биотехнологий для настоящего и будущего.

Данный номер журнала отражает содержание более 80 докладов, представленных на конференции (авторский стиль и орфография тезисов сохранены).

От редакции

Уважаемые авторы и читатели журнала!

Спасибо, что вы с нами и что высокий научный уровень ваших публикаций делает наше издание интересным и востребованным.

Со своей стороны редакция также стремится не останавливаться на достигнутом и предпринимает все возможное, чтобы журнал, который уже отметил свое 50-летие, развивался и был современным.

Вы уже знаете, что «Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя хімічных навук» входят в «Перечень научных изданий Республики Беларусь для опубликования результатов диссертационных исследований».

В 2015 г. журнал был включен в базу данных Российского индекса научного цитирования (РИНЦ). Теперь вы имеете возможность с помощью инструментов и сервисов, доступных для вас на платформе eLIBRARY.RU (раздел «Личный кабинет»), самостоятельно корректировать список своих публикаций и цитирований в РИНЦ, следить за анализом своей публикационной активности и т. д.

В этом году нами предприняты шаги по включению журнала в глобальный индекс цитирования Scopus, что расширит возможности представления исследований белорусских ученых для мировой научной общественности и повысит показатели цитируемости наших авторов. В связи с этим изменяются требования к оформлению статей, которые направляются для опубликования. С новыми «Правилами для авторов» вы можете ознакомиться либо в конце журнала, либо на сайте info@belnauka.by.

Надеемся на плодотворное сотрудничество!

ИЗВЕСТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК БЕЛАРУСИ 2016 № 3

Серия химических наук

На русском, белорусском и английском языках

Журнал зарегистрирован в Министерстве информации Республики Беларусь,
свидетельство о регистрации № 390 от 18.05.2009

Тэхнічны рэдактар *В. А. Тоўстая*

Камп'ютарная вёрстка *В. Л. Смольскай*

Здадзена ў набор 05.07.2016. Падпісана да друку 05.08.2016. Выхад у свет 19.08.2016. Фармат 60×84¹/₈.

Папера афсетная. Друк лічбавы. Ум. друк. арк. 14,88. Ул.-выд. арк. 16,4. Тыраж 164 экз. Заказ 157.

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 хімічных навук, 2016

PROCEEDINGS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF BELARUS

CHEMICAL SERIES 2016 N 3

FOUNDER IS THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF BELARUS

The Journal is published since January, 1965

The Journal is issued four times a year

This issue is devoted to the 23rd Conference on Isoprenoids, which takes place in Minsk on September 4-7, 2016. The subject of the Conference is a widespread large group of natural compounds whose molecules consist of C5 isoprene units connected to each other in various ways. A number of vitamins, pheromones, allelopathins, receptor sensors as well as sterols, the key elements of cell structure, and many other physiologically active natural compounds, such as e.g. steroidal hormones of humans and animals, belong to isoprenoids. They are responsible for the reproduction, sexual differentiation, development, adaptation, regulation of mineral and protein metabolism, nervous activity, digestive system, i.e. virtually all the vitally important functions of a living organism. An attractive feature of the Conference is a variety of isoprenoid-related topics: from their search in natural sources, chemical synthesis and structural analysis to molecular biological, genetic engineering, ecological, and medicinal aspects.

All topics are considered by the specialists from different fields during common discussions offering a broad vision of a subject that is especially important for young scientists for imaging the current state and perspectives of natural products chemistry – a basement of efficient medications, ecologically friendly agrochemicals and biotechnologies for modern time and for future.

The current issue contains more than 80 abstracts of papers presented at the Conference (the author's style and spelling retained).

Contents

Хрипач Н.Б., Лахвич Ф.А., Драшар П. Изопrenoиды: традиция и современность.....	12
Khripach N.B., Lakhvich F.A., Drašar P. Isoprenoids: tradition and modernity	14
PLENARY LECTURES	
Antonchick A.P. The development of novel methods for direct oxidative coupling	17
Schiffer L., Brixius-Anderko S., Hannemann F., Müller A.R., Hobler A., Zapp J., Neunzig J., Thevis M., <u>Bernhardt R.</u> Conversion of steroidogenic drugs by adrenal steroid hydroxylases and production of novel metabolites	18
Dickschat J.S. Terpenes from microorganisms	18
Minnaard A.J. Total synthesis of isoprenoids using asymmetric catalysis.....	19
Mori K. Chemistry of semiochemicals—A personal account—.....	21

Fujiyama K., Kanadani M., Hino T., Mizutani M., Nagano S. Crystal structure of CYP90B1: Implications for brassinosteroid biosynthesis	22
Taber D.F., Bai S., Gerstenhaber D.A. Organocatalysis for the 21 st century: synthesis of morphine	23
Venanzi M., Donato Monti D., Drašar P. Chiral nano- and mesoscopic structures by hierarchical self-assembly of steroid-porphyrins: 3D vs 2D aggregation	23
Witkowski S. Vitamin E and K. Analogues containing a modified lipophilic side chain	25

KEYNOTE LECTURES

Arroo R.R.J., Atkinson C.J., Bentley S., Burns C., Davies M.J., Dungey N., Flockart I., Hill C., Robinson T., Smith L.M.J., Woolley J.G. Developing <i>Artemisia annua</i> for the extraction of Artemisinin to treat multi-drug resistant malaria	28
Baranovsky A. Solvolysis of 14,17-etheno-bridged 17-acetoxy-16-nitrosteroids: Mechanism and synthetic applications	29
Bičíková M. Neuroactive steroids and vitamin D	30
Hurski A.L., Barysevich M.V., Dalidovich T.S., Iskryk M.V., Kolasava N.U., Zhabinskii V.N., Khripach V.A. Synthesis of the long-term metabolites of anabolic steroids with a Δ^{13} -17 α -methyl-17 β -hydroxymethyl fragment.....	31
Straltsova D., Chykun P., Demidchik V. Effect of brassinosteroids on ion channels and signalling in roots of higher plants	33
Donova M., Dovbnya D., Sukhodolskaya G., Khomutov S., Shutov A., Bragin E., Ivashina T., Strizhov N. Phytosterol bioconversion as a platform for production of valuable steroids: novel findings and prospects.....	34
Kravets V., Derevyanchuk M., Kretynin S., Litvinovskaya R.P., Martinec J., Blume Y., Khripach V.A. The effect of brassinosteroids on signaling systems and metabolism regulation in plant cells under salt stress	36
Rimpelová S., Jurásek M., Strnad H., Pavlíčková V., Peterková L., Kmoníčková E., Ruml T., Drašar P. Natural and semisynthetic sesquiterpene lactones in cellular context: Focus on live-cell imaging and gene expression analysis.....	37
Appendino G., Minassi A., Chianese G., Pollastro F., Munoz E., Tagliatalata-Scafati O. Zerumbone: the fascinating chemistry of a macrocyclic sesquiterpenoid.....	38

ORAL COMMUNICATIONS

Adekenov S.M. Distribution in the nature of sesquiterpene lactones with the non-typical structure of molecules.....	39
Adla S.K., Slavikova B., Smidkova M., Tloustova E., Svoboda M., Vyklicky V., Krausova B., Hubalkova P., Nekardova M., Holubova K., Vales K., Budesinsky M., Vyklicky L., Chodounska H., Kudova E. Physicochemical and biological properties of novel amide-based steroidal inhibitors of NMDA receptors.....	40
Bei M.P., Yuvchenko A.P. Synthesis and properties of new derivatives of maleopimaric and citraconopimaric acids.....	41
Dzichenka Y.V., Usanov S.A. Interaction of human steroid 7 α -hydroxylases with brassinosteroids	43
Gilep A.A., Vasilevskaya A.V., Shkel T.V., Usanov A.A., Grabovec I.P., Kopot V.A., Lysenko A.P., Lemish A.P., Sergeev G.V., Dormeshkin D.O., Smolskaya S.V.,	

Strushkevich N.V. Identification of <i>Mycobacterium tuberculosis</i> enzymes involved in metabolism of immunoactive sterols	44
Kvasnica M., Kořínková P., Oklestkova J., Mikulík J., Bazgier V., Strnad M. Design and synthesis of novel aryl analogues of brassinosteroids	45
Yamaguchi S., Matsushita T., Okamoto A. Ring-A-opened steroid: Membrane alkyne labeling enabling effective Raman imaging, click chemistry and on-site chemical activation	46
Popović V., Goeman J., Thommis J., Bougarne N., Heyerick A., De Bosscher K., Van der Eycken J. Identification of the structural features of naturally occurring daucane esters exhibiting an anti-inflammatory potential	48
Poša M., Pilipović A., Bećarević M., Farkaš Z., Milić N. pKa values of hyodeoxycholic and cholic acids in the binary mixed micelles sodium-hyodeoxycholate – tween 40 and sodium-cholate – tween 40: thermodynamic stability of the micelle end the cooperative hydrogen bond formation with the steroid skeleton	49
Sauchuk A.L., Litvinovskaya R.P., Nasek V., Sanko-Schislenok E. 24-Epibrassinolide pharmacokinetic studies	51
Schöne P., Keim J., Ludwig S., A. Wessjohann L.A. Enzymatic synthesis of artificial polyprenols	53
Faletrov Y., Brzostek A., Plocinska R., Dziadek J., Rudaya E., Edimecheva I., Shkumatov V. Uptake and metabolism of fluorescent cholesterol analogues by mycobacterial cells	54
Solati J., Roudmajani E.G. Antihyperlipidemic effect of <i>Morus Alba</i> L. on streptozotocin-induced diabetic adult male wistar rats	56
Strizhov N., Karpov M., Sukhodolskaya G., Nikolayeva V., Fokina V., Shutov A., Donova M. Development of mycobacterial strains producing testosterone	57
Strushkevich N.V., Grabovec I.P., Shen L., MacKenzie F., Cherkesova T., Gilep A.A., Usanov S.A., Park H.-W. Structure-function analysis of human mitochondrial P450 steroid hydroxylases	59
Tuleuov B.I. Some results of study of ecdysteroid-containing plants of Kazakhstan.....	59
Volkova Y.A., Antonov Y.S., Komkov A.V., Scherbakov A.M., Chernoburova E.I., Zavarzin I.V. Access to functionalized extranuclear heterosteroids <i>via</i> modified acid thiohydrazides	60
 POSTERS	
Adekenov S.M., Kishkentayeva A.S., Abdygalymova B.A., Kokkozov D.N., Atazhanova G.A. New derivatives of Argabin	62
Anikev V.I., Sauchuk A.L. New anti-stress activity test for brassinosteroids	63
Atazhanova G.A. Isoprenoid compounds (polyprenols, mono- and sesquiterpenoids of essential oils) of plants of Kazakhstan's flora.....	63
Babkov A., Zavadskaya M. Homobrassinolide growth-regulating properties at the example of Norway spruce seedlings.....	65
Charnysh M., Batuleu A.V., Demidchik V. Brassinosteroids dramatically stimulate growth and development of Phalaenopsis protocorm-like bodies <i>in vitro</i>	66
Kauhanka N.V., Dolgopalets V.I., Charnou Y.G. Synthesis of 19-nortestosterone propionate from testosterone propionate	66
Dalidovich T.S., Hurski A.L., Zhabinskii V.N. Synthetic studies toward 17-heterocyclomethylene steroids.....	67

Dikusar E.A., Pushkarchuk A.L., Rudakov D.A., Potkin V.I., Kozlov N.G., Kilin S.J., Soldatov A.G., Kuten S.A. Quantum chemical designing of cholesterol and estrone containing radionuclide cancer-fighting agents.....	68
Djapic N., Ristic M. Chemical composition of essential oil from autumnal Carpathian walnut leaves.....	69
Osiyuk D., Ermolovich Y., Zhabinskii V.N., Khripach V.A. 24-Epicastasterone and 24-epibrassinolide as starting materials: a simple way to minor brassinosteroids.....	70
Fedina E., Yarin A., Mukhitova F., Blufard A., Chechetkin I. Effect of 24-epibrassinolide on the lipid composition in detached leaves of <i>Pisum sativum</i> L.....	71
Sukhodolskaya G., Fokina V., Shutov A., Nikolayeva V., Savinova T., Grishin Y., Kazantsev A., Lukashov N., Donova M. Bioconversion of 6-(<i>N</i> -methyl- <i>N</i> -phenyl)-aminomethyl-androstane steroids by the nocardioform actinobacterial strain.....	72
Hryniewicka A., Morzycki J.W., Witkowski S. Synthesis of ligands for novel steroidal-platinum(II) hybrid molecules.....	74
Iskryk M.V., Barysevich M.V., Hurski A.L., Zhabinskii V.N., Khripach V.A. Palladium-catalyzed C-H functionalization of 2-alkylsulfinyl-aniline amides.....	75
Jurášek M., Džubák P., Rimpelová S., Sedlák D., Konečný P., Frydrych I., Gurská S., Hajdúch M., Bogdanová K., Kolář M., Müller T., Kmoníčková E., Ruml T., Harmatha J., Drašar P. Trilobolide-steroid hybrids: synthesis and biological profiling.....	76
Kandelinskaya O., Grischenko H., Domash V., Kartizhova L., Zhabinskii V.N., Kosmachevskaya O., Nassibulina E., Topunov A. Steroidal phytohormones: regulation of biochemical adaptation of legumes.....	76
Karpov M., Sukhodolskaya G., Nikolayeva V., Fokina V., Shutov A., Donova M., Strizhov N. Bio-based testosterone production from phytosterol.....	78
Laman M.A., Kem K.R., Sudnik A.F., Sauchuk A.L., Khripach N.B. Species-specificity of plant-growth response to combined application of n-phosphonomethyl glycine and epibrassinolide.....	79
Kemper K., Fuchs M., Brueck T. Optimizing xylose metabolism for heterologous terpene production in <i>E. coli</i> systems.....	80
Khlebnicova T.S., Piven Y.A., Lakhvich F.A., Sorokina I.V., Tolstikova T.G. Fluorine-containing lupane triterpenoid acid derivatives: synthesis and biological evaluation as potential anti-inflammatory agents.....	81
Kolbanov D.V., Legerova E., Donskaya I., Saphonova O., Kalyaga T., Straltsova D., Chykun P., Demidchik V. The effect of brassinosteroids on rooting of trees and shrubs.....	82
Kořínková P., Oklestkova J., Mikulík J., Strnad M. New bioassay for brassinosteroids – Pea inhibition biotest.....	83
Kozlov N.G., Basalaeva L.I., Atazhanova G.A., Adekenov S.M. Synthesis of pulegones amides.....	82
Kudryashova O., Savchuk G., Stepina S., Volotovich A. The analysis of variability of bioproductional features of black currant <i>Ribes nigrum</i> L. in the presence of phytohormonal steroids.....	84
Tuleuov B.I., Seilkhanov T.M., Nurkenov O.A., Temirgazyev B.S., Kudabayeva P.K., Kuatbayev O.U., Adekenov S.M. Complexes of 20-hydroxyecdisonone with α -, β - and γ -cyclodextrins.....	85
Kuprienko O., Sauchuk A.L., Litvinovskaya R.P., Sviridov O. Time-resolved fluoroimmunoassay for quantitative determination of brassinosteroids in plants.....	87

<u>Kuzminac I.Z., Škorić D., Klisurić O.R., Nikolić A.R., Sakač M.N.</u> Synthesis, structural analysis and cytotoxic properties of new hydroxyl and bromo steroidal 17 α -lactones	89
<u>Kuznetsov Y.V., Scherbakov A.M., Fedyushkina I.V., Zavarzin I.V., Levina I.S.</u> Steroid hormone antagonists. synthesis and biological evaluation of novel pentacyclic steroids with aromatic A ring	90
<u>Ladyko A., Baranovsky A.</u> An improved synthesis of 14 β -methylisoxazolyl steroids and cleavage of their heterocyclic ring	91
<u>Makubayeva A.I., Atazhanova G.A., Adekenov S.M.</u> Synthesis and spatial structure of bromcarbenderivative limonene	92
<u>Manzhelesova N.V.</u> Restructuring in the hormonal system of barley under the influence of 24-epibrassinolide in biotic stress	93
<u>Marenin K.S., Bryleva J.A., Agafontcev A.M.</u> Synthesis of terpene-substituted α -amino acids and their phosphate analogues. stereoselectivity investigations.....	94
<u>Moiseenok A.G., Lukienko E.P., Gurynovich V.A., Semenovich D.S., Maksimchik Y.Z., Borodina T.A.</u> Glutathione redox system modulation by calciferol and brassinosteroid administration in prednisolone-induced D-vitamin deficiency	96
<u>Tomkiel A.M., Płoszyńska J., Sobkowiak A., Morzycki J.W.</u> Electrochemical cholesterylation of sugars	97
<u>Mukusheva G.K.</u> Flavonoids – perspective sources of original drugs	98
<u>Likhacheva M.I., Nasonov I.V., Litvinovskaya R.P., Sauchuk A.L.</u> Immunostimulatory properties of Bravidafen, a brassinosteroid-based drug, in chickens	99
<u>Panibrat O.V., Kisselev P., Sysa A.S., Anisovich M.V.</u> Effects of 24-epibrassinolide, 28 homocasterone and their synthetic derivatives on the viability of cancer cell line A549 (lung carcinoma) and elucidation of the mechanism of their action.....	101
<u>Sysa A.R., Kisselev P., Panibrat O.V.</u> Molecular mechanisms of antiproliferative, cytotoxic and anticancer effects of brassinosteroids	103
<u>Oklestkova J., Kořínková P., Kvasnica M., Mikulík J., Bazgier V., Strnad M.</u> Biological activity of new brassinosteroid analogues with phenyl group in the side chain.....	104
<u>Khlebnicova T.S., Piven Y.A., Lakhvich F.A., Zicāne D., Mieriņa I., Peipiņš U., Turks M.</u> Synthesis of novel lupane triterpenoid–indazolone hybrids with oxime ester linkage	105
<u>Popov F., Zavadskaya M.</u> Efficiency of plant growth regulator «Epin plus» (homobrassinolide) on cabbage	106
<u>Rárová L., Oklestkova J., Steigerová J., Strnad M.</u> Anticancer activities of brassinosteroids and their derivatives	107
<u>Sakenova P.E., Gatilov Y.V., Atazhanova G.A., Adekenov S.M.</u> Structure of 15,16-epoxy-trans-clerod-3,13(16),14-triene,19,6 β -olide from <i>Pulicaria salviifolia</i> bunge.....	107
<u>Sauchuk A.L., Litvinovskaya R.P., Pradko A.G., Mirantsova T.V.</u> Test-systems for immunoassay of 6-deoxobrassinosteroids	109
<u>Savachka A., Litvinovskaya R.P., Vayner A., Zhylitskaya H., Kolupaev Y.</u> Synthesis and stress-protective action of brassinosteroid salicylates	110
<u>Škorić D., Sakač M., Čanadi J.</u> Synthesis of some new bile acid tetrazole derivatives from deoxycholic acid.....	112
<u>Sosvorova L.K., Chlupacova T., Vitku J., Bičíková M., Hampl R., Starka L.</u> Development of LC-MS/MS method for simultaneous determination of estrogens and selected endocrine disruptors in human plasma.....	113

<u>Temirgazyev B.S.</u>, Salkeyeva L.K., Agitayeva G.S., Kozhanova A.M., Tuleuov B.I., Adekenov S.M. Regioselective synthesis of new phosphorus- and nitrogen- 2-deoxyecdysone-based derivatives	114
<u>Bildziukevich U.</u>, Kaletová E., Šaman D., Sievänen E., Kolehmainen E., Šlouf M., <u>Wimmer Z.</u> Spectral and microscopic study of self-assembly of novel cationic spermine amides of betulinic acid	115
<u>Wojtkielewicz A.</u>, Uścińowicz P., Siemieńczyk L., Kielczewska U., Ratkiewicz A., <u>Morzycki J.W.</u> The studies on the reaction of 16-dehydropregnenolone acetate with 2-aminobenzimidazole	117
<u>Zimmermann T.</u>, Drašar P. Synthesis of new trilobolide derivatives	118
AUTHOR INDEX	119