

КСЕНОБИОТИКИ И ЖИВЫЕ СИСТЕМЫ

**МАТЕРИАЛЫ
III МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ**

**22–24 октября 2008 г.
Минск**

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

К 80-летию кафедры
физиологии и биохимии
растений

КСЕНОБИОТИКИ И ЖИВЫЕ СИСТЕМЫ

МАТЕРИАЛЫ
III Международной научной конференции
Минск, 22–24 октября 2008 г.

Минск
«Издательский центр БГУ»
2008

УДК 577.4(063)
ББК 28.0880.1Я43
К86

Редакционная коллегия:

*В. М. Юрин (отв. ред.), А. И. Соколик,
И. И. Смолич (отв. секретарь),
Е. В. Спиридович, О. Г. Яковец*

К86 **Ксенобиотики** и живые системы: материалы III Междунар. науч. конф., Минск, 22–24 октября 2008 г. / редкол.: В.М. Юрин (отв.ред.) [и др.]. – Минск.: Изд. центр БГУ, 2008. – 181 с.
ISBN 978-985-476-634-8

В сборнике представлены материалы конференции по актуальным проблемам ксенобиологии – разделу современной биологии, в котором изучаются закономерности действия чужеродных соединений (ксенобиотиков) на живые организмы. Подробно рассматриваются вопросы влияния ксенобиотиков на физиолого-биохимические процессы функционирования живых систем различного уровня организации, их молекулярные и мембранные механизмы действия.

Предусматривается широкая дискуссия о современном состоянии и перспективах развития ксенобиологии, о методических аспектах преподавания предмета в высших учебных заведениях.

УДК 577.4(063)
ББК 28.0880.1я43

ISBN 978-985-476-634-8

©БГУ, 2008

ISBN

ФИТОСТЕРОИДЫ И ИХ ВОЗМОЖНАЯ РОЛЬ В РЕГУЛЯЦИИ МОНООКСИГЕНАЗНЫХ ПРОЦЕССОВ

А.Г. Сыса, П.А. Киселев, В.Н. Жабинский, В.А. Хрипач

Институт биоорганической химии НАН Беларуси, г. Минск, Беларусь

Aliaksei.Sysa@gmail.com

Стероидные фитогормоны – brassinosterоиды, обладают высокой биологической активностью и способны в низких концентрациях воздействовать на физиологические процессы в растениях, повышая их урожайность и устойчивость к неблагоприятным факторам внешней среды [1]. Вместе с тем, вне растительного мира функциональные свойства brassinosterоидов практически не изучены. Установлена лишь низкая токсичность brassinosterоидов и даже наличие определенного защитного эффекта, в частности, на рыбах и на пчелах [2]. Отмечаются антивирусные, антипролиферативные и потенциальные антиканцерогенные свойства этой группы соединений [3,4]. Однако, в целом, в ряду brassinosterоидов пока не выявлены соединения с высокой физиологической активностью в отношении человека и животных, хотя, по аналогии с экдистроидами, полагают, что таковыми могут стать структурно модифицированные представители этого класса соединений [5]. Поэтому представляет практический интерес определить молекулярные механизмы физиологического действия brassinosterоидов, а также выявить взаимосвязь структура-функция в отношении человека и животных.

В связи с этим, целью данной работы стало выяснение взаимосвязи между структурой боковой цепи соединений этого класса и степенью их влияния на организм млекопитающих (в том числе человека). Для этого использовали ряд brassinosterоидов с R- и S-конфигурацией атомов углерода в положениях C-22 и C-23, структура которых приведена на рис. 1.

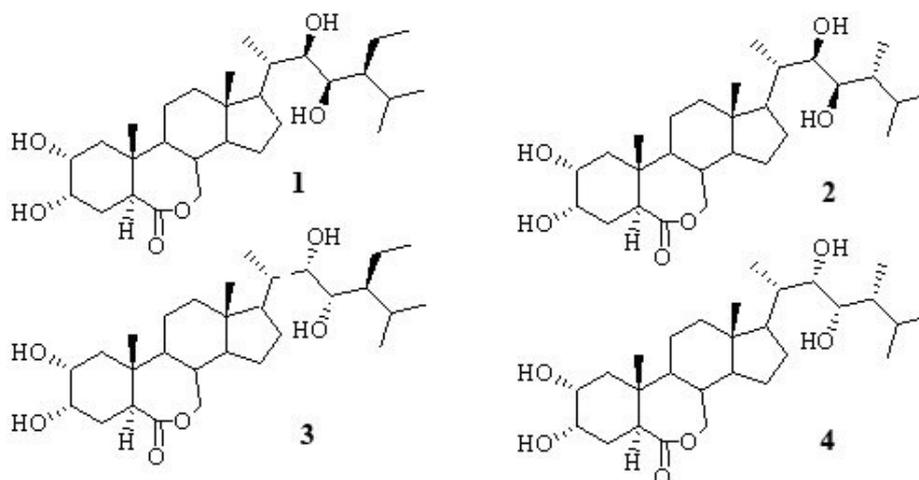


Рис. 1. Структура 28-гомобрасинолида (1), 24-эпибрасинолида (2), (22S,23S)-28-гомобрасинолида (3) и (22S,23S)-24-эпибрасинолида (4)

Использованные в работе соединения имели одинаковую структуру всех четырех колец стероидного скелета, но отличались строением и конфигурацией боковой цепи. Гомобрасинолид (1) и его аналог (3) принадлежат к (24S)-ряду и содержат этильную группу при C-24, тогда как 24-эпибрасинолид (2) и его аналог (4) являются (24R)-стероидами и содержат в данном положении метильную группу. Отличительной структурной особенностью природных brassinosterоидов гомобрасинолида (1) и 24-эпибрасинолида (2) является RR-

конфигурация С-22 и С-23 атомов углерода, несущих гидроксильные группы, тогда как соответствующие неприродные аналоги (3) и (4) принадлежат к (22S,23S)-ряду.

В качестве биохимической модели использовали микросомальную фракцию, выделенную из клеток печени крыс-самцов 3-х месячного возраста с массой тела 200 г. Животным в течение первых 2 суток внутрибрюшинно вводился 20-метилхолантрен, а забор крыс в опыт осуществлялся на 4-е сутки после начала введения. Введение животным 20-метилхолантрена приводит к усиленному синтезу и тем самым к обогащению микросомальной фракции клеток печени изоэнзимами цитохрома Р-450, принимающими участие в детоксикации и биоактивации проканцерогенных эндогенных и экзогенных соединений [6].

Широко используемым субстратом, надежно отражающим биоактивирующую функцию цитохрома Р-450, считается 7-этоксирезорурфин [7]. Также для характеристики монооксигеназной активности клеток печени млекопитающих широкое применение находит 7-этоксикумарин, что обусловлено близостью структуры с рядом лекарственных препаратов, что делает возможным его использование для оценки нарушений лекарственно-метаболизирующей функции печени. Детоксицирующая эффективность монооксигеназной системы характеризуется реакцией гидроксилирования бенз(а)пирена. Все эти реакции использованы нами в настоящей работе в качестве тестовых.

Изменение типа и конфигурации заместителя в положении С-24 (этильная группа вместо метильной в 28-гомобрассинолиде в отличие от 24-эпибрассинолида) сказалось лишь в реакции с 7-этоксирезорурфином. К ярко выраженному ингибиторному эффекту приводит изменение конфигурации диольных групп с RR на SS в боковой цепи обоих соединений.

Следует подчеркнуть, что использованные брассиностероиды не оказывали существенного влияния на важную функцию монооксигеназной системы, а именно, гидроксилирование бенз(а)пирена, что необходимо для его вывода из организма.

Кроме того, в реакции с 7-этоксикумарином ингибирующий эффект 22S,23S-гидроксипроизводных также выражен слабее, что может быть отражением того, что влияние исследованных соединений не затрагивает или мало затрагивает процессы, катализируемые монооксигеназами, метаболизирующими лекарственные вещества.

В результате исследования установлено, что брассиностероиды способны проявлять защитный эффект у млекопитающих, в частности, ингибируя процессы, ведущие к активации проканцерогенных веществ, причем степень влияния существенным образом зависит от структуры боковой цепи.

Полученные результаты показывают возможность прямого воздействия брассиностероидов на метаболические процессы в организме млекопитающих. Степень такого влияния зависит от структуры боковой цепи, что предполагает возможность направленной модификации природных соединений с целью достижения необходимых физиологических эффектов. Одним из положительных эффектов подобной модификации может быть усиление антиканцерогенного действия синтетических аналогов брассиностероидов.

Литература

1. Khripach V.A., Zhabinskii V.N., de Groot A.E. Brassinosteroids. A new class of plant hormones. – San Diego: Academic Press, 1999.
2. Lafont R. // Archives of Insect Biochemistry and Physiology.– 1997.– V.35.– P.3–20.
3. Wachsman M.B., Lopez E.M., Ramirez J.A., Galagovsky L.R., Coto C.E. // Antivir. Chem. Chemother.– 2000.– V.11.– P.71–77.
4. Malikova J., Swaczynova J., Kolar Z., Strnad M. // Phytochemistry.– 2008.– V.69 I.2.– P.418–426.
5. Khripach V.A., Zhabinskii V.N., de Groot A.E. // Annals of Botany. – 2000. – Vol. 86. – P. 441–447.
6. Ляхович В.В., Цырлов И.Б. Индукция ферментов метаболизма ксенобиотиков. –Новосибирск: Наука, 1981.
7. Dai R., Zhai S., Wei X., Pincus M.R., Friedman F.K., Vestal R.E. // Drug Metabolism. Disposit.– 1998.– V.34.– P.989–992.

СОДЕРЖАНИЕ

КАФЕДРЕ ФИЗИОЛОГИИ И БИОХИМИИ РАСТЕНИЙ 80 ЛЕТ.....	3
<i>В.М. ЮРИН, Т.И. ДИТЧЕНКО, И.И. СМОЛИЧ</i>	
Ксенобиология – одно из направлений учебно-методической и научно-исследовательской работы кафедры физиологии и биохимии растений.....	5
<i>Г.Н. АМАНОВА, Н.М. ОРЕЛ, С.И. ЧУБАРОВ</i>	
Влияние низкоинтенсивного инфракрасного лазерного излучения с длиной волны 847 нм на активность лактат дегидрогеназы в печени и сыворотке крови крыс с доксициклин-индуцированным холестазом.....	9
<i>А.Н. АНТОНЕНКО, Л.М. ЛОБАНОВ</i>	
К вопросу о влиянии нитропруссиды натрия на функциональное состояние сердца и коронарных сосудов.....	11
<i>М.В. АНТОНОВА, Е.О. КОРИК, Л.А. ГЛАДКАЯ, И.В. СЕМАК</i>	
Образование глутатионовых коъюгатов при окислении лактопероксидазой пентагидроксифлавонов в присутствии глутатиона.....	14
<i>А.И. БЫХОВЕЦ, В.М. ГОНЧАРУК, Ф.А. ЛАХВИЧ</i>	
Обеспечение Республики Беларусь современными отечественными химическими средствами защиты растений.....	16
<i>О.П. БУЛКО, В.Л. КАЛЕР</i>	
Морфометрические изменения растений тритикале после обработки проростков 24-эпибрассинолидом.....	18
<i>С.Л. ВАСИЛЕНКО, Е.Ю. КОХАНОВСКАЯ, В.А. ПЕРОВА, М.А. ТИТОК</i>	
Характеристика природных деструкторов нафталина.....	21
<i>В.Е. ВОЛЫХИНА, В.Н. БАЗЫЛЕВ</i>	
Некоторые аспекты энерготропной терапии.....	23
<i>Т.А. ВЫЛЕГЖАНИНА, Т.Е. КУЗНЕЦОВА, Е.Л. РЫЖКОВСКАЯ</i>	
Морфофункциональная характеристика реакции некоторых органов репродуктивной и симпатoadреналовой систем на действие ацетата свинца.....	25
<i>Ж.В. ВЫСОЦКАЯ, А.И. СОКОЛИК, В.М. ЮРИН</i>	
Влияние гербицидов ряда сульфонилмочевины на быстрые кальциевые и хлорные каналы плазматической мембраны растительных клеток.....	27
<i>В.И. ГАПОНЕНКО</i>	
Фотосинтетический аппарат и радиация.....	30
<i>О.И. ГУБИЧ, М.В. КУЧИНСКАЯ, М.В. ШОЛУХ</i>	
Скрининг цитопротекторной активности 11-дезоксипростаноидов группы E <i>in vitro</i>	32
<i>В.В. ДЕМИДЧИК</i>	
Система усиления стрессовых сигналов на плазматической мембране растительной клетки.....	34
<i>А.А. ДЕРЕВИНСКАЯ, Л.Ф. КАБАШНИКОВА</i>	
Влияние фунгицида «Байтан-универсал» на физиолого-биохимическое состояние растений озимой пшеницы.....	37
<i>Т.И. ДИТЧЕНКО, В.М. ЮРИН, С.Д. СВИРИД, В.Я. БЕЛЬСКАЯ</i>	
Сравнительная оценка мембранотропной активности фунгицидов производных 1,2,4-триазола.....	39
<i>Е.В. ДОЛГОДИЛИНА, О.В. СОФЬИН, Т.А. КУКУЛЯНСКАЯ</i>	
Влияние кверцетина на пероксидазное окисление тетраметилбензидина.....	41
<i>Р.А. ЖЕЛДАКОВА, В.В. ЛЫСАК, Ю.К. ФОМИЧЕВ</i>	
Взаимосвязь курса «Ксенобиология» с учебными курсами кафедры микробиологии.....	43
<i>А.В. ИГНАТЕНКО</i>	
Анализ адаптивных свойств микроорганизмов к ксенобиотикам.....	44
<i>О.С. ИГНАТОВЕЦ, В.Н. ЛЕОНТЬЕВ, Т.И. АХРАМОВИЧ</i>	
Механизмы биотрансформации сим-триазиновых гербицидов бактериями рода <i>Pseudomonas</i>	46
<i>А.Е. КАРЕВСКИЙ, К.А. МАНДРИК</i>	
Состояние некоторых ферментов глутатионоксидантной системы в мышцах и печени зеленой лягушки (<i>Rana esculenta</i> L.) из водоемов с различной антропогенной нагрузкой.....	49

<u>С.Э. КАРОЗА</u> Использование возможностей предприятий и результатов исследовательской работы в преподавании ксенобиологии в ВУЗе.....	50
<u>С.Э. КАРОЗА</u> Влияние ксенобиотиков сточных вод на состояние активного ила очистных сооружений.....	52
<u>В.В. КАРПУК</u> Научно-методологические возможности применения культуры ткани растений для ксенофитофизиологии.....	54
<u>П.А. КИСЕЛЕВ, Н.А. БОВДЕЙ, Д. ШВАРЦ</u> Полиморфизм монооксигеназной системы и его роль в метаболической активации бенз(а)пирена.....	58
<u>В. КИСНЕРЕНЕ, В. САКАЛАУСКАС, М. КУЙСИС, О. СЕВРЮКОВА</u> Использование характеристик потенциала действия клеток <i>Nitellopsis obtusa</i> для биологического тестирования кадмия.....	61
<u>Ю.И. КОЖУРО, Е.А. СЕМЕНЧИК, Н.П. МАКСИМОВА</u> Сортовые различия реакции окислительного стресса у растений ячменя, вызванные гербицидом трефланом.....	63
<u>Н.В. КОЗЕЛ, Н.В. ШАЛЫГО</u> Влияние бенгальского розового на функциональную активность и структурные белки фотосистемы 2 в растениях табака, трансформированных смысловым геном аскорбатпероксидазы.....	65
<u>И.В. КОКОРЕВА, Н.М. ОРЕЛ</u> Коррекция мелатонином и куркумином изменений содержания и липопротеинового распределения холестерина в сыворотке крови и некоторых тканях крыс с экспериментальным внепочечным холестазом.....	67
<u>Е.О. КОРИК, И.В. СЕМАК</u> Влияние флавоноидов с В-кольцом бензольного типа на активность цитозольных глутатион-S-трансфераз печени крыс.....	70
<u>Е.О. КОРИК, И.В. СЕМАК</u> Влияние тетра- и пентагидроксифлавонов на активность цитозольных глутатион-S-трансфераз печени крыс.....	72
<u>Е.О. КОРИК, И.В. СЕМАК</u> Ингибирование глутатион S-трансфераз печени крыс Cu(II).....	74
<u>Е.О. КОРИК, И.В. СЕМАК</u> Влияние гидрофобных лигандов на активность глутатион S-трансфераз печени крыс.....	76
<u>С.С. КОСТЫШИН, С.С. РУДЕНКО, Т.В. МОРОЗОВА</u> Влияние ксенобиотиков на цитогенетические показатели <i>Pisum sativum</i> L.....	78
<u>Е.В. КРАВЧЕНКО, О.Г. КИРКЕВИЧ, Р.У. ОСТРОВСКАЯ, Т.А. ГУДАШЕВА</u> Исследование возможных побочных эффектов ноонепта в эксперименте.....	81
<u>А.П. КУДРЯШОВ, Е.В. РАФАЛЬСКАЯ, Т.В. ЦАП, Н.Б. РОДИНА</u> Исследование биологической активности эфирных масел по отношению к растениям: результаты и возможности их практического использования.....	83
<u>А.П. КУДРЯШОВ, О.В. МОРОЗОВА, Л.Н. БАРЫБИН</u> Влияние освещения на аккумуляцию тяжелых металлов в водорослях <i>Nitella flexilis</i>	85
<u>А.П. КУДРЯШОВ, О.А. КИРШТЕЙНЕР</u> Влияние вытяжек алкалоидов из <i>Nicotiana tabacum</i> на параметры потенциалов действия интернодальных клеток <i>Nitella flexilis</i>	87
<u>В.П. КУДРЯШОВ, В.И. ГАПОНЕНКО, А.В. ЗУБАРЕВА</u> Накопление трансураниевых элементов растениями при увеличении концентрации их в водной среде.....	90
<u>Н.С. КУЖЕЛЬ, Т.А. КУКУЛЯНСКАЯ, А.С. ЩЕКАТИХИНА</u> Влияние флаволигнанов на свободнорадикальные окислительные процессы.....	91
<u>М.П. КУНИЦКАЯ, В.С. КОСТЮНИНА, В.С. АНОХИНА</u> Изучение устойчивости люпина узколистного к засолению.....	93

<u>В.И. ЛАПША, В.Н. БОЧАРОВА, Е.Н. САВЧИНА, Л.Н. СМОЛЯК, Т.А. ЧЕРНОВА</u> Морфо-функциональные изменения в межмышечном сплетении у крыс при хроническом действии на организм солей тяжелых металлов.....	95
<u>С.И. МОХОРЕВА, О.В. КОЛОСКОВА</u> Коррекция мелатонином изменений активности сукцинатдегидрогеназы в печени крыс с экспериментальной патологией печени.....	97
<u>М.С. МУНТЯН, Д.А. НОВИКОВ</u> Хелатирующие свойства растительных меланинов.....	99
<u>Н.А. МУСАЕВ</u> Лабильность электрической емкости плазматической мембраны клеток <i>Nitellopsis</i> при модификации транспортных свойств ксенобиотиками.....	101
<u>С.Н. НАЙДУН, А.О. ЛОГВИНА</u> Влияние циперметрина на морфометрические показатели листа и количество хлоропластов в проростках ячменя и пшеницы.....	103
<u>С.Н. НАЙДУН, А.О. ЛОГВИНА</u> Влияние циперметрина на количество пигментов в проростках ячменя и пшеницы.....	105
<u>О.В. НЕЯСКИНА, А.С. ЛУКАТКИН</u> Ксенобиотики в системе почва – растения и их влияние на физиолого-биохимические процессы в живых системах.....	107
<u>С.А. НОВАКОВСКАЯ, О.А. МАНЕЕВА</u> Особенности структурно-функциональной организации щитовидной железы и стенки тонкой кишки при хроническом действии солей свинца.....	109
<u>Д.А. НОВИКОВ</u> Влияние растительных меланинов на степень повреждения биомолекул УФ радиацией.....	111
<u>Д.А. НОВИКОВ, М.Н. НОВИК</u> Влияние меланиновых пигментов на степень повреждения ДНК ароматическими аминами.....	113
<u>С.Э. ОГУРЦОВА</u> Оценка влияния монофункционального индуктора <i>tert</i> -бутилгидрохинона на мутагенное действие хиноновых ксенобиотиков.....	116
<u>Н.А. ПУЗАН, В.П. КУДРЯШОВ, А.А. АММОН</u> Поступление трансурановых элементов в травянистые растения на радионуклидно загрязненных территориях прилегающих к ЧАЭС.....	118
<u>В.В. РАЧИЦКАЯ, О.И. ГУБИЧ</u> Влияние куркумина и доксицилина на активность L- и M1-изоформ пируваткиназы крыс <i>in vivo</i>	121
<u>С.С. РУДЕНКО, Т.В. МОРОЗОВА</u> Ксенобиотики и антиоксидантная система организмов.....	122
<u>С.С. РУДЕНКО, Т.В. ФИЛИПЧУК</u> Кривая толерантности для ксенобиотиков: парадоксальное несоответствие устоявшимся взглядам.....	125
<u>Е.А. СЕМЕНЧИК, Ю.И. КОЖУРО, Н.П. МАКСИМОВА</u> Особенности ответной реакции на стресс, вызванный гербицидом трефлан, у растений ячменя различных сортов.....	127
<u>А.В. СИДОРОВ</u> Система антиокислительной защиты водных беспозвоночных как возможный биомаркер загрязнения окружающей среды.....	128
<u>С.Г. СИДОРОВА, В.А. КУДРЯШОВА</u> Влияние фузариевой кислоты на липидный бислой мембраны растительной клетки.....	130
<u>Е.И. СЛОБОЖАНИНА</u> Транспортные белки семейства ABC в клетках млекопитающих. Структурная организация и функциональное значение.....	133
<u>Е.И. СЛОБОЖАНИНА, Н.М. КОЗЛОВА, Ю.С. КАНАШ, Г.П. ЗУБРИЦКАЯ, А.Н. АНТОНОВИЧ, А.Г. КУТЬКО, Е.И. БЕЛЕВИЧ</u> Антиоксиданты и активность белков, ассоциированных с экспортом ксенобиотиков из эритроцитов человека.....	135

<u>М.Е. СТЕПАНОВ, А.С. ЛУКАТКИН</u> Влияние Ni на окислительные процессы в тканях проростков ржи.....	136
<u>И.П. СУТЬКО</u> Активность монооксигеназной системы эндоплазматического ретикула гепатоцитов и некоторые биохимические показатели функционального состояния печени крыс после острого введения тетра-хлорметана без и на фоне назначения лейковорина.....	138
<u>И.П. СУТЬКО, Н.Г. МЕЛЬНИЧЕНКО, И.В. ЗВЕРИНСКИЙ</u> Влияние 5-формилтетрагидрофолиевой кислоты (лейковорина) на цитохром P450-зависимые реакции гладкого эндоплазматического ретикула гепатоцитов и некоторые биохимические показатели функционального состояния печени крыс при хроническом отравлении животных тетра-хлорметаном.....	139
<u>А.Г. СЫСА, П.А. КИСЕЛЕВ, В.Н. ЖАБИНСКИЙ, В.А. ХРИПАЧ</u> Фитостероиды и их возможная роль в регуляции монооксигеназных процессов.....	142
<u>М.М. ФИЛИМОНОВ, С.М. ВИШНЕВСКАЯ</u> Концентрации общего холестерина и липопротеидов низкой плотности у больных с инфарктом мозга в различных радиационно-экологических условиях.....	144
<u>Т.В. ФИЛИПЧУК, С.С. КОСТИШИН, С.С. РУДЕНКО</u> Оценка токсичности стиральных порошков с помощью биотестеров.....	146
<u>А.Н. ХИЛО, С.Л. ВАСИЛЕНКО, А.В. ЛАГОДИЧ, М.А. ТИТОК</u> Характеристика природных грамположительных нафталинутилизирующих бактерий.....	148
<u>А.И. ЧЕРНОВА, С.Л. ВАСИЛЕНКО, И.И. ОВДЕНКО, М.А. ТИТОК</u> Роль генетического окружения в микробной деградации нафталина.....	150
<u>А.Г. ЧУМАК, К.М. ЛЮЗИНА, С.А. РУТКЕВИЧ, Т.В. КАРАВАЙ</u> Высокие дозы «инактивированного» нитропруссид натрия искажают физиологические эффекты при внутрикишечном и интратекальном введении.....	152
<u>Н.В. ШАМАЛЬ, В.И. ГАПОНЕНКО</u> Влияние засоления почвы на состояние растений ячменя, выросших из гамма-облученных семян.....	155
<u>И.А. ШОБАНОВА, О.Н. КАЩЕНОК</u> Растительные пероксидазы в системе биотрансформации полициклических ароматических углеводов (ПАУ).....	157
<u>А.О. ШУЛЬГА, С.С. ЖАРДЕЦКИЙ, Е.А. ХРАМЦОВА</u> Влияние бактериальной АСС-дезаминазы на солеустойчивость томатов.....	159
<u>А.С. ЩЕКАТИХИНА, Т.А. КУКУЛЯНСКАЯ, В.П. КУРЧЕНКО</u> Механизм пероксидазного окисления силимарина и его влияние на окисление тетраметилбензидина.....	161
<u>В.М. ЮРИН, А.П. КУДРЯШОВ, А.И. СОКОЛИК, И.И. СМОЛИЧ, Д.А. ОНИАНИ</u> Электроальгологическая оперативная оценка токсичности водной среды.....	163
<u>В.М. ЮРИН, А.И. СОКОЛИК, Е.Н. КРЫТЫНСКАЯ, О.Г. ЯКОВЕЦ</u> Изменения селективности потенциал-зависимых K ⁺ -каналов плазматической мембраны под действием дельтаметрина.....	167
<u>О.Г. ЯКОВЕЦ, Е.Н. КРЫТЫНСКАЯ, В.М. ЮРИН</u> Индукцированные циперметрином изменения неселективной ионной утечки.....	170
<u>А.П. ЯКОВЛЕВ, И.А. ШОБАНОВА, Л.А. БОЖКО, Г.И. БУЛАВКО</u> Влияние остаточных количеств противогололедных материалов на физиолого-биохимические показатели древесно-кустарниковых растений.....	172
<u>Д.А. БУЛАТОВ</u> Компания «АЛЬГИМЕД» – поставщик лабораторного оборудования, расходных материалов, химических реактивов для биологических и смежных исследований.....	175

Научное издание

**КСЕНОБИОТИКИ
И ЖИВЫЕ СИСТЕМЫ**

**Материалы
III Международной научной конференции
22–24 октября 2008 г. Минск,**

Ответственный за выпуск *Т.Е. Янчук*

Дизайн и компьютерная верстка *И.И. Смолича*

Республиканское унитарное предприятие
«Издательский центр Белорусского государственного университета»
ЛИ № 02330/0131748 от 01.04.2004.
220030, Минск, ул. Красноармейская, 6

Отпечатано с оригинал-макета заказчика в Республиканском унитарном предприятии
«Издательский центр Белорусского государственного университета».
ЛП № 02330/0056850 от 30.04.2004.