

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК БЕЛАРУСИ

РЕСПУБЛИКАНСКОЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«ИНСТИТУТ БИОХИМИИ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ СОЕДИНЕНИЙ
НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК БЕЛАРУСИ»

ОБЩЕСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
«БЕЛОРУССКОЕ ОБЩЕСТВО БИОХИМИКОВ И МОЛЕКУЛЯРНЫХ БИОЛОГОВ»

БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА ПРИРОДНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В РЕГУЛЯЦИИ ПРОЦЕССОВ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

*Сборник статей Международной научно-практической конференции,
посвященной 50-летию Института биохимии биологически активных соединений
Национальной академии наук Беларуси*

5–6 октября 2021 г.
г. Гродно, Республика Беларусь

Минск
ИВЦ «Минфина»
2021

Сборник статей Международной научно-практической конференции «Биологически активные вещества природного происхождения в регуляции процессов жизнедеятельности» посвящен 50-летию Института биохимии биологически активных соединений Национальной академии наук Беларуси. В сборнике представлены результаты экспериментальных и клинических исследований ученых Беларуси, стран СНГ и дальнего зарубежья по изучению влияния биологически активных веществ на метаболические реакции и физиологические процессы в норме и при различных нарушениях жизнедеятельности, фундаментальных и прикладных проблем витаминологии, биохимической фармакологии, молекулярной биологии и биофизики, биохимических аспектов исследования алкоголизма.

Сборник адресован научным работникам, преподавателям высших учебных заведений, аспирантам, студентам, практическим врачам и другим специалистам, изучающим современные проблемы биохимии, биофизики, молекулярной биологии, физиологии и фармакологии.

Рекомендовано к изданию ученым советом республиканского научно-исследовательского унитарного предприятия «Институт биохимии биологически активных соединений Национальной академии наук Беларуси» (протокол № 4 от 20 сентября 2021 г.).

Издано при финансовой поддержке Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований

Редакционная коллегия:

Семененя И. Н., доктор медицинских наук, профессор (главный редактор)
Лелевич В. В., доктор медицинских наук, профессор (заместитель главного редактора)
Мойсейенок А. Г., доктор биологических наук, профессор, член-корреспондент НАН Беларуси (заместитель главного редактора)

Заводник И. Б., доктор биологических наук, профессор
Зиматкин С. М., доктор биологических наук, профессор
Канунникова Н. П., доктор биологических наук, профессор
Нефёдов Л. И., доктор медицинских наук, профессор
Островский А. А., доктор медицинских наук, профессор
Сутько И. П., кандидат биологических наук
Черникович И. П., доктор химических наук, профессор
Шейбак В. М., доктор медицинских наук, профессор

Рецензенты:

Бушма М. И., доктор медицинских наук, профессор
Макарчиков А. Ф., доктор биологических наук, доцент

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ЭМОКСИПИНА НА ЦИТОТОКСИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ АНТИМЕТАБОЛИТОВ РЯДА МОДИФИЦИРОВАННЫХ НУКЛЕОЗИДОВ

Нижегородова Д.Б.^{1,2}, Зафранская М.М.¹, Квасюк Е.И.¹, Сыса А.Г.¹

¹*Международный государственный экономический институт имени А.Д. Сахарова
Белорусского государственного университета,*

г. Минск, Республика Беларусь;

²*Государственное учреждение образования*

«Белорусская медицинская академия последипломного образования»,

г. Минск, Республика Беларусь,

Резюме. Исследовано влияние соединения с сильными антиоксидантными свойствами эмоксипина на цитотоксическую активность мононуклеаров периферической крови (МПК) совместно с антиметаболитами цитарабином и циклоцитидином по отношению опухолевой клеточной линии K562. Показано, что цитарабин в 2,1 раза ингибирует нестимулированную цитотоксичность МПК, а его комбинация с эмоксипином на 57,6 % ослабевает данный ингибиторный эффект. Циклоцитидин, как и его комбинация с эмоксипином, не влияет на цитотоксичность в условиях эксперимента.

Введение. Низкомолекулярные фрагменты нуклеиновых кислот, такие как пуриновые и пиримидиновые основания, нуклеозиды и нуклеотиды, при наличии в их структуре любых изменений в сравнении со структурой природного соединения, относятся к классу антиметаболитов. Наиболее часто встречающиеся изменения в структуре природных компонентов нуклеиновых кислот связаны с введением, заменой, удалением или созданием новых функциональных групп в гетероциклическом основании, углеводном фрагменте или фосфатном остатке, а также с заменой рибозы и дезоксирибозы на такие сахара, как арабиноза, ксилоза, дидезокси- и другие производные углеводов.

Обилие функциональных групп в составе метаболитов позволяет синтезировать большое число антиметаболитов с разнообразной биологической активностью. К сожалению, пока невозможно достоверно предсказать тип активности синтезированного антиметаболита, но работы в области изучения связи между активностью и структурой являются одним из интенсивно развивающихся направлений химии антиметаболитов. В то же время известно, что большинство антиметаболитов обладает противоопухолевой и антивирусной активностью. В клинической практике десятки лет применяются в качестве лекарственных препаратов такие соединения, как фторурацил, меркаптогуанин, цитозинарабинозид, азатимидин, ацикловир и др. Механизм действия антиметаболитов весьма разнообразен, но связан в основном с влиянием на ферменты, участвующие в синтезе и функционировании нуклеиновых кислот.

К антиметаболитам нового поколения, которые используются в качестве противоопухолевых препаратов, относятся кладрибин, клофарабин, кселода, флударабин фосфат, неларабин, гемцитабин и др. На разных стадиях клинических испытаний находятся сапацитабин, мерицитабин, софосбувир, 8-хлораденозин и 8-аминоаденозин.

Новым направлением в создании противоопухолевых соединений является поиск соединений — ингибиторов специфического фермента теломеразы, присутствующего в опухолевых

клетках и предотвращающего их апоптоз. Одним из таких ингибиторов теломеразы является 2'-дезокси-6-тиогуанозин, синтез которого в достаточных для практического применения количествах в настоящее время представляет определенные трудности.

Важным аспектом, ограничивающим использование цитостатических препаратов, является то, что эти препараты обладают нежелательными побочными эффектами вследствие возможного воздействия на генетический аппарат клетки-хозяина. В связи с этим привлекательным является поиск веществ или их комбинаций (с антиоксидантами, в частности), применение которых будет приводить к снижению показателей интоксикации в организме опухоленосителей [1–3].

Так, большинство авторов указывают на способность антиоксидантов улучшать переносимость химиотерапии и отдаленные результаты лечения [4, 5], сторонники иной точки зрения считают, что антиоксиданты ингибируют противоопухолевый эффект химиопрепаратов [6]. Однако все эти исследования касаются применения нутрицевтиков с мягким антиоксидантным действием (β -каротин; витамины А, С, Е; селен; мелатонин, цистеин; витамины группы В; витамин D₃; витамин К₃; глутатион, коэнзим Q₁₀).

Целью настоящей работы являлась оценка влияния модифицированных нуклеозидов 1-(O²,2'-ангидро-Я-D-арабинофуранозил) цитозина (циклоцитидин, циклоЦ 2) 1-(Я-D-арабинофуранозил) цитозина (цитарабин, араЦ 3) в комбинации с 6-метил-2-этилпиридином-3 (эмоксипином) (синтетическим производным 3-гидроксипиридина с сильным антиоксидантным действием) на цитотоксичность лимфоидных клеток в ко-культуре с опухолевой клеточной линией человека K562.

Материалы и методы исследования. *Получение циклоЦ 2 и араЦ 3.* Синтез 1-(O²,2'-ангидро-Я-D-арабинофуранозил) цитозина (2) (циклоЦ) осуществляли реакцией взаимодействия природного нуклеозида — цитидина 1 с хлорангидридом ацетилсалициловой кислоты в ацетонитриле с последующим действием соляной кислоты для снятия блокирующих групп в промежуточном продукте (рис. 1). Выделенный кристаллический продукт 2 в виде его гидрохлорида очищали перекристаллизацией из воды.

Обработка циклоЦ раствором гидроксида натрия при комнатной температуре с последующей нейтрализацией раствором соляной кислоты приводила к образованию 1-(Я-D-арабинофуранозил) цитозину (3) (араЦ), который выделялся в кристаллическом виде при охлаждении нейтрального раствора (рис. 1).

Продукт дополнительно очищали перекристаллизацией из воды. Соединения 2 и 3 по всем параметрам совпадали с заведомыми образцами.

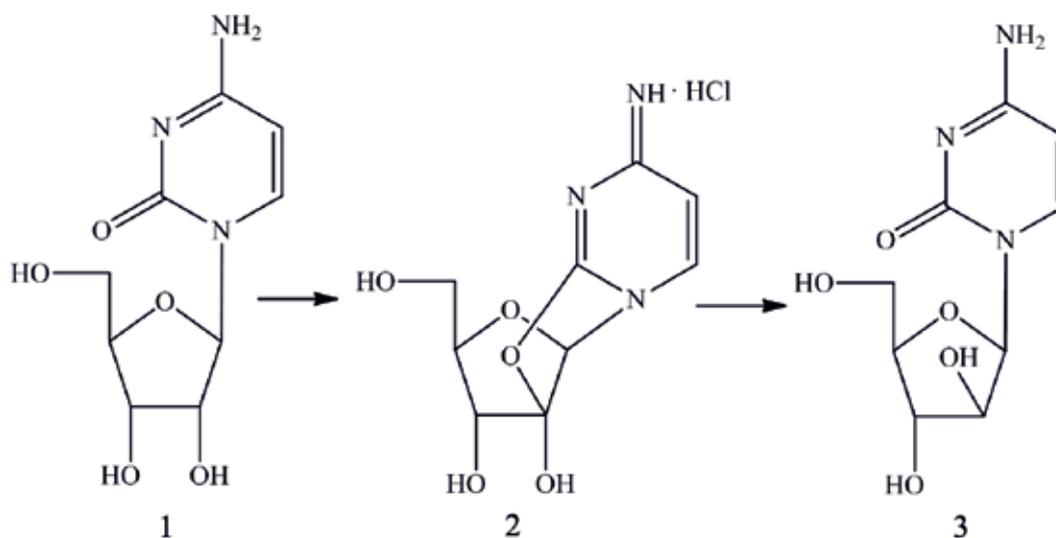


Рисунок 1 — Схема синтеза циклоЦ 2 и араЦ 3

Синтез эмоксипина осуществляли согласно методике, представленной в работе [7].

Материалом для исследования явилась периферическая венозная кровь здоровых доноров ($n = 4$), средний возраст 42,5 (39,0 × 47,5) лет, из которых 2 мужчин и 2 женщины.

Культуральный метод

Предварительно выделенные на градиенте плотности (Histopaque-1077, «Sigma», Германия) мононуклеары периферической крови (МПК) культивировали в концентрации 2×10^5 клеток/лунку в 96-луночном планшете в культуральной среде RPMI-1640 («Gibco», Германия), содержащей 10%-эмбриональной телячьей сыворотки (ЭТС, «Gibco», Германия), 1 % L-глутамина («Gibco», Германия), 1 % антибиотика-антимикотика («Gibco», Германия) в присутствии 10^{-6} М араЦ 3, 10^{-6} М циклоЦ 2 и/или 10^{-6} М эмоксипина (Е) в CO_2 -инкубаторе при 37 °С и 5 % CO_2 в течение трех суток. Для стимуляции цитотоксичности в ко-культуры добавляли интерлейкин-2 (IL-2, «Fluka», Германия) в конечной концентрации 100 U/мл.

Метод оценки цитотоксичности

Для оценки цитотоксичности к трехдневной культуре МПК добавляли клетки-мишени — опухолевую клеточную линию человека K562, окрашенную флуоресцентным красителем карбоксифлуоресцеином (CFSE, «Fluka», Германия), в соотношении 5:1 и культивировали 4 ч.

Метод проточной цитофлуориметрии

Для оценки процента клеточной гибели клеток-мишеней K562 в результате цитотоксичности МПК в ко-культуры добавляли катионный краситель пропидий иодид (PI, «Invitrogen», Германия), способный проникать внутрь клетки при нарушении целостности цитоплазматической мембраны и связываться с ДНК. Погибшие клетки опухолевой линии детектировали как CFSE+PI+K562 с помощью проточного цитофлуориметра *Cytoflex* («BeckmanCoulter», США). Измерения проводили на 50000 событий. Коэффициент стимуляции цитотоксичности рассчитывали как отношение процента клеточной гибели K562 в ко-культуре с МПК стимулированными IL-2 к не стимулированным МПК.

Статистический метод

Статистический анализ данных выполняли при использовании пакета *Statistica* 8.0.

Результаты исследования и их обсуждение. Как видно из данных, представленных на рис. 1, исследованные соединения циклоЦ 2 и араЦ 3 являются синтетическими аналогами цитидина. По химическому строению исследованные антимаболиты отличаются от известных нуклеотидов цитидина и дезоксицитидина тем, что углеводный фрагмент их молекулы представлен не рибозой или дезоксирибозой, а арабинозой, т. е. различия обусловлены изменением конфигурации гидроксильной групп при C_2 -атоме в фуранозной части молекулы. Наличие C_2 -гидроксила в молекуле арабинозилцитозина в цис-положении по отношению к цитозину обуславливает устойчивость арабинозилцитозина к фосфорилазам. В организме под действием дезоксицитидинкиназ и дезоксицитидилаткиназ происходит превращение арабинозилцитозина в трифосфат (ара-ЦТФ).

Эмоксипин является аналогом витамина B_6 — производным 3-гидроксипиридина с сильными антиоксидантными свойствами. В медицине эмоксипин используется как лекарственный препарат из группы антиагрегантов и антиоксидантов и является корректором микроциркуляции. Активный компонент препарата — 2-метил-6-этилпиридинол-3 после проникновения в кровяной поток укрепляет сосуды, предотвращает их ломкость, разжижает кровь, тем самым предотвращает развитие разрушительных процессов в просвете сосудов.

Антиоксидантное действие препарата «Эмоксипин» позволяет стимулировать естественные процессы, обеспечивает нейтрализацию свободных радикалов и тем самым не допускает повреждение жизненно важных биологических молекул.

Как видно из данных, представленных на рис. 2, араЦ в 2,1 раза ингибирует нестимулированную цитотоксичность МПК ($p < 0,05$), а его комбинация с эмоксипином на 57,6 % ослабляет данный ингибиторный эффект. ЦиклоЦ, как и его комбинация с эмоксипином, не влияет на цитотоксичность в условиях эксперимента.

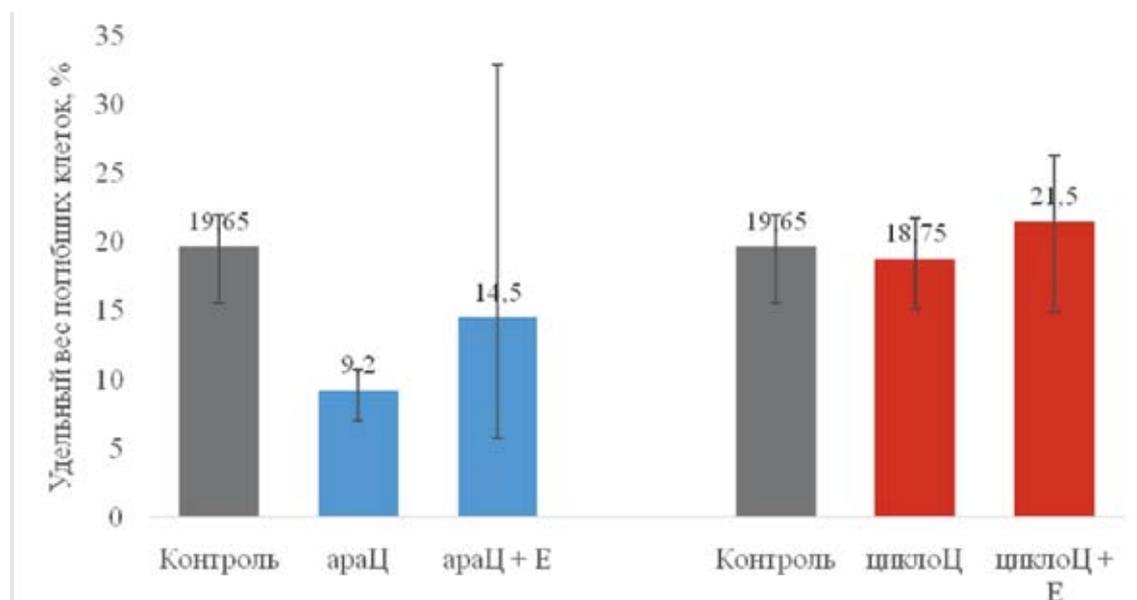


Рисунок 2 — Оценка влияния циклоЦ 2 и араЦ 3 отдельно и совместно с эмоксипином (E) на нестимулированную цитотоксичность МПК по отношению к клеткам-мишеням K562 (Me [25%;75%])

Оценка влияния исследуемых соединений и их комбинаций с эмоксипином на IL-2 стимулированную цитотоксичность МПК указывает на ту же тенденцию (табл.).

Таблица — Индексы стимуляции цитотоксичности МПК (y.e.)

№	Параметр	Медиана (Me)	25%	75%
1	Контроль + IL-2 / Контроль	2.2	1.8	3.2
2	араЦ + IL-2 / араЦ	4.4	3.9	7.4
3	циклоЦ + IL-2 / циклоЦ	2.1	1.9	2.8
4	E + IL-2 / E	2.1	1.9	2.8
5	араЦ + E + IL-2 / АраЦ + E	3.3	1.7	7.1
6	циклоЦ + E + IL-2 / циклоЦ+ E	1.9	1.6	3.0
	p	$p_{1-2} < 0,05$ $p_{2-3} < 0,05$ $p_{2-4} < 0,05$ $p_{2-6} < 0,05$		

Как видно из данных, представленных в таблице, IL-2 стимулированная цитотоксичность МПК увеличивается в присутствии араЦ (в 2,0 раза по сравнению с контролем, $p < 0,05$), но не в присутствии циклоЦ. При добавлении эмоксипина в эквимолярных концентрациях индекс стимуляции цитотоксичности МПК в случае комбинации с араЦ также увеличен по сравнению с контролем (в 1,5 раза), но ниже, чем в эксперименте без добавления эмоксипина. Культивирование клеток в присутствии комбинации циклоЦ с эмоксипином не оказывало эффекта на IL-2 стимулированную цитотоксичность МПК.

Обнаруженные нами эффекты могут быть связаны с тем, что антиметаболит араЦ оказывает свои токсические эффекты как на опухолевую культуру, так и на МПК. В норме все клеточные механизмы регуляции настроены таким образом, что увеличение содержания активных форм кислорода приводит к увеличению активности антиоксидантных систем, что возвращает уровень свободных радикалов в норму. При патологических состояниях эти механизмы регуляции нарушаются. Так, образующиеся при воздействии антиметаболитов свободные радикалы и инактивация ферментов антиоксидантной защиты усиливают интоксикацию, вызывают токсическое повреждение клеток всех типов.

Используемое нами соединение араЦ ингибировало нестимулированную цитотоксичность МПК по отношению к опухолевой клеточной линии именно в связи с неспецифичностью своих мишеней: МПК наряду с опухолевыми клетками подвергались токсическому влиянию антиметаболита, что приводило к их гибели и снижению противоопухолевой эффективности. Отметим, что присутствие в смеси эмоксипина (вещества, обладающего антиоксидантными свойствами) практически полностью нивелировало обнаруженный эффект.

Заключение. Нами показано, что вещества, регулирующие протекание окислительно-восстановительных реакций, способны снижать токсические эффекты антиметаболитов по отношению к нормальным клеткам.

Полученные результаты не только усиливают позиции сторонников совместного применения антиметаболитов с антиоксидантами в химиотерапии опухолевых заболеваний, но и способствуют лучшему пониманию молекулярных механизмов влияния антиметаболитов нуклеиновой природы на биохимические процессы, что может служить основой для целенаправленного поиска и создания новых противоопухолевых препаратов.

Список литературы

1. Nucleobase and Nucleoside Analogues: Resistance and Re-Sensitisation at the Level of Pharmacokinetics, Pharmacodynamics and Metabolism / N. Tsesmetzis [et al.] // *Cancers*. — 2018. — Vol. 10. — P. 240–248.
2. Flow-cytometric analysis of reactive oxygen species in cancer cells under treatment with brassinosteroids / P. Kisselev [et al.] // *Steroids*. — 2017. — Vol. 117. — P. 11–15.
3. Influence of arabinofuranosylcytosine-5'-monophosphate and its emoxipin salt on viability and functional status of peripheral blood lymphocytes subpopulations / A. Sysa [et al.] // *Progress in Chemical and Biochemical Research*. — 2019. — Vol. 2(4). — P. 178–184.
4. Impact of Antioxidant Supplementation on Chemotherapeutic Efficacy: A Systematic Review of the Evidence From Randomized Controlled Trials / K.I. Block [et al.] // *Int. J. Cancer*. — 2008. — Vol. 15. — P. 1227–1239.
5. Cannabidiol attenuates cisplatin-induced nephrotoxicity by decreasing oxidative/nitrosative stress, inflammation and cell death / H. Pan [et al.] // *J. Pharmacol. Exp. Ther.* — 2008. — Vol. 12. — P. 24–28.
6. Should supplemental antioxidant administration be avoided during chemotherapy and radiation therapy? / B.D. Lawenda [et al.] // *J. Natl. Cancer Inst.* — 2008. — Vol. 100 (11). — P. 773–783.
7. Квасюк, Е.И. Синтез эфиров эмоксипина / Е.И. Квасюк, М.В. Лисовская // *Журнал Белорусского государственного университета. Экология*. — 2018. — № 4. — С. 119–127.

THE EFFECT OF EMOXYPINE ON THE CYTOTOXIC ACTIVITY OF MODIFIED NUCLEOSIDES ESTIMATION

Nizheharodava D.B.^{1,2}, Zafranskaya M.M.¹, Kvasyuk E.I.¹, Sysa A.G.¹

¹ISEI BSU,

Minsk, Republic of Belarus;

²State Educational Establishment

«Belarusian Medical Academy of Postgraduate Education»,

Minsk, Republic of Belarus

Summary. *The effect of the strong antioxidant emoxypine on the cytotoxic activity of peripheral blood mononuclears (MPC) together with the antimetabolites cytarabin and cyclocytidine on the tumor cell line K562 was studied. It was shown that cytarabine 2.1 times inhibited the unstimulated cytotoxicity of MPC, and its combination with emoxypine reduced this inhibitory effect by 57.6 %. Cyclocytidine, as well as its combination with emoxypine, did not affect cytotoxicity under the experimental conditions.*

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	10
-------------------	----

Раздел I

К ИСТОРИОГРАФИИ ИНСТИТУТА БИОХИМИИ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ СОЕДИНЕНИЙ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК БЕЛАРУСИ

Семененя И. Н.

50 ЛЕТ ИНСТИТУТУ БИОХИМИИ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ СОЕДИНЕНИЙ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК БЕЛАРУСИ	13
---	----

Мойсеёнок А.Г.

ИЗ АКАДЕМИЧЕСКОГО ОТДЕЛА В АКАДЕМИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ	63
---	----

Лелевич В.В.

НАУЧНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ПО ИЗУЧЕНИЮ АЛКОГОЛИЗМА В ИНСТИТУТЕ БИОХИМИИ НАН БЕЛАРУСИ	69
--	----

Черникевич И. П.

СТАНОВЛЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ЭНЗИМОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ИНСТИТУТЕ БИОХИМИИ	74
--	----

Раздел II

НАУЧНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ

Адамцевич Н.Ю., Шацких Ю.В., Болтовский В.С., Титок В.В.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА АНТИМИКРОБНОЙ АКТИВНОСТИ РАСТИТЕЛЬНЫХ ЭКСТРАКТОВ	80
--	----

Акулич Н.В., Сяхович В.Э., Сорока А.В., Зинчук В.В.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОТОЧНОЙ ЦИТОМЕТРИИ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ И МОНИТОРИНГА ТЕРАПИИ САХАРНОГО ДИАБЕТА	84
---	----

Аль Фаххам С.М.А., Канунникова Н.П.

ПОКАЗАТЕЛИ ОКИСЛИТЕЛЬНОГО СТРЕССА И ВОСПАЛЕНИЯ В КРОВИ ПРИ СОЧЕТАНИИ ОСТРЫХ КОРОНАРНЫХ СИНДРОМОВ И САХАРНОГО ДИАБЕТА 2 ТИПА У ПАЦИЕНТОВ В ИРАКЕ	90
---	----

Астроўскі А.А., Бакуновіч А.А., Ярашэнка Ю.У.

ЛАБАРАТОРНЫЯ МАДЭЛІ ЗАГОЙВАННЯ ПАЎНАСЛОЙНЫХ СКУРНЫХ РАН ДЛЯ ВЫЯЎЛЕННЯ АСНОЎНЫХ УЛАСЦІВАСЦЯЎ СУЧАСНЫХ ПЕРАВЯЗАЧНЫХ МАТЕРЫЯЛАЎ	94
--	----

Астроўскі А.А., Туманаў А.В., Палубок В.Ч., Марчык А.І., Барадзіна Т.А., Шляхтун А.Г.

АСАБЛІВАСЦІ ГІСТАЛАГІЧНАГА ВЫВУЧЭННЯ ЛЁГКІХ ЛАБАРАТОРНЫХ ЖЫВЁЛ ВА ЎМОВАХ ПРЫЯРЫТЭТУ БІАХІМІЧНЫХ ДАСЛЕДВАННЯЎ	103
---	-----

Балаева-Тихомирова О.М., Долматова В.В., Семенов И.О., Чиркин А.А. ОЦЕНКА ГОМОЛОГИИ БЕЛКОВ СИСТЕМЫ ПРОТЕОЛИЗА ЧЕЛОВЕКА И ЛЕГОЧНЫХ ПРЕСНОВОДНЫХ МОЛЛЮСКОВ.....	121
Бахтюков А.А., Деркач К.В., Сорокоумов В.Н., Степочкина А.М., Шпаков А.О. ВЛИЯНИЕ ХОРИОНИЧЕСКОГО ГОНАДОТРОПИНА И ЕГО НИЗКОМОЛЕКУЛЯРНОГО АГОНИСТА НА СТЕРОИДОГЕНЕЗ В СЕМЕННИКАХ ЗДОРОВЫХ, ДИАБЕТИЧЕСКИХ И СТАРЕЮЩИХ КРЫС	127
Блажко А.С., Переверзев В.А., Сикорский А.В., Евсеев А.В., Разводовский Ю.Е., Корзун Д.Л., Никитина О.С., Переверзева Е.В. ВОЗРАСТНАЯ ДИНАМИКА РАСПРОСТРАНЁННОСТИ УПОТРЕБЛЕНИЯ АЛКОГОЛЯ У МОЛОДЫХ ЛЮДЕЙ РАЗНОГО ПОЛА.....	133
Бонь Е.И., Максимович Н.Е., Малыхина А.В. ИЗМЕНЕНИЯ СТРУКТУРЫ НЕЙРОНОВ ТЕМЕННОЙ КОРЫ И ГИППОКАМПА КРЫС С СУБТОТАЛЬНОЙ ИШЕМИЕЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА ПРИ ВВЕДЕНИИ ОМЕГА-3 ПОЛИНЕНАСЫЩЕННЫХ ЖИРНЫХ КИСЛОТ.....	140
Бутвиловский А.В., Терехова Т.Н., Колб А.В., Бутвиловский В.Э. АНАЛИЗ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА КАРИОЗНОГО ДЕНТИНА ВРЕМЕННЫХ ЗУБОВ ПОД ПОКРЫТИЕМ «CLINPRO XT VARNISH».....	143
Бушма М.И., Басалай О.Н., Борисенко О.А., Зиматкин С.М., Шейбак В.М., Михальчук Е.Ч. БИОРЕГУЛЯТОРНЫЕ И НЕФРОПРОТЕКТОРНЫЕ СВОЙСТВА МЕЛАТОНИНА, ТАУРИНА И АРГИНИНА.....	147
Величко М. Г., Кравчик Е. Г. БИОХИМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ДОБАВОК В УКРЕПЛЕНИИ ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА.....	157
Виноградов В.В. ГОРМОНЫ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ ЧАСЫ.....	163
Гречко В.М., Чещевик В.Т., Дзейкало А., Сыкула А., Блажиньска П., Лодыга-Хрущиньска Е. РЕГУЛЯЦИЯ АКТИВНОСТИ БЕЛКОВ МНОЖЕСТВЕННОЙ ЛЕКАРСТВЕННОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ОСНОВАНИЯМИ ШИФФА ГЕСПЕРЕТИНА.....	170
Грицук А.И., Коваль А.Н., Никитина И.А., Логвинович О.С., Громыко М.В., Скрыпникова Л.П., Мышковец Н.С., Мазаник М.Е. ПРЕПОДАВАНИЕ ОСНОВ МОЛЕКУЛЯРНОЙ НУТРИЦИОЛОГИИ В КУРСЕ БИОХИМИИ МЕДИЦИНСКОГО ВУЗА.....	176
Гуринович В.А., Хвесько И.С., Мойсеёнок А.Г. ОЦЕНКА БИОДОСТУПНОСТИ ВИТАМИНА D ПРИ БОЛЮСНОМ ВВЕДЕНИИ КРЫСАМ ХОЛЕКАЛЬЦИФЕРОЛА И КОМПЛЕКСА ВИТАМИНОВ	179
Девина Е.А., Принькова Т.Ю. ЭФФЕКТЫ ЭПИГАЛЛОКАТЕХИНГАЛЛАТА И РЕСВЕРАТРОЛА НА ОКИСЛИТЕЛЬНУЮ МОДИФИКАЦИЮ БЕЛКОВ И АНТИОКСИДАНТНУЮ СИСТЕМУ АЛЬВЕОЛЯРНЫХ МАКРОФАГОВ, КОНТАКТИРОВАВШИХ С СИГАРЕТНЫМ ДЫМОМ.....	184
Живицкая С.С., Абашкин В.М., Мажораль Ж.-П., Щербин Д.Г. ИССЛЕДОВАНИЕ ТУШЕНИЯ ФЛЮОРЕСЦЕНЦИИ АСПАРТАТАМИНОТРАНСФЕРАЗЫ И ЛАКТАТДЕГИДРОГЕНАЗЫ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ФОСФОРНОГО ДЕНДРИМЕРА CPDG4	190
Заводник И.Б., Чещевик В.Т., Лапшина А.Е., Чещевик Н.Г., Коваленя Т.А. МЕТАБОЛИЧЕСКИЕ НАРУШЕНИЯ ПРИ ДИАБЕТЕ И ИХ КОРРЕКЦИЯ	196

Зиматкин С.М. НЕЙРОМОРФОЛОГИЯ И НЕЙРОХИМИЯ АЛКОГОЛИЗМА	200
Зиматкина Т.И. ПРОИЗВОДНЫЕ ТИАМИНА КАК РЕГУЛЯТОРЫ АКТИВНОСТИ ТИАМИНЗАВИСИМЫХ ФЕРМЕНТОВ.....	207
Зиматкина Т.И. РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ПРОТИВООПУХОЛЕВЫХ СВОЙСТВ РЯДА ПРОИЗВОДНЫХ ТИАМИНА	213
Канделинская О.Л., Грищенко Е.Р., Левкович А.В., Огурцова С.Э., Таганович А.Д., Девина Е.А. ВЛИЯНИЕ БЕЛКОВОГО КОМПЛЕКСА ИЗ СЕМЯН РАСТЕНИЙ <i>OENOTHERA BIENNIS L.</i> , ПРОИЗРАСТАЮЩИХ В БЕЛАРУСИ, НА ЛИПИДНЫЙ ОБМЕН У КРЫС.....	220
Коваль А.Н. ПРИМЕР ПРОГРАММЫ НА ЯЗЫКЕ PUTHON ДЛЯ РАСЧЕТА ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ВЫХОДА БЕТА-ОКИСЛЕНИЯ ЖИРНЫХ КИСЛОТ.....	226
Коваль А.Н. ЭЛЕМЕНТЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ ПРИ РЕШЕНИИ РАСЧЕТНЫХ ЗАДАЧ ПО БИОЛОГИЧЕСКОЙ ХИМИИ.....	230
Ковальчук-Болбатун Т.В., Смотрич С.М., Гуляй И.Э., Копыцкий А.В. РОЛЬ СВОБОДНОРАДИКАЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ В РАЗВИТИИ ОКИСЛИТЕЛЬНОГО СТРЕССА ПРИ ТЕРМИЧЕСКИХ ОЖОГАХ КОЖИ У КРЫС В РАННЕМ ПЕРИОДЕ БЕРЕМЕННОСТИ	233
Коденцова В.М., Рисник Д.В. ОБОСНОВАННОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И ПРЕИМУЩЕСТВА МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ ВИТАМИННО-МИНЕРАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ.....	236
Кокошкина О.О., Запорожченко О.В. ВЛИЯНИЕ НИКОТИНОВОЙ КИСЛОТЫ НА АКТИВНОСТЬ НАД-ЗАВИСИМЫХ ДЕГИДРОГЕНАЗ В ТКАНЯХ КРЫС.....	240
Колмакова Т.С., Беликова Е.А. СОДЕРЖАНИЕ РЕГУЛЯТОРНЫХ МОНОАМИНОВ В КРОВИ СТУДЕНТОК ПРИ АДАПТАЦИИ К ОБУЧЕНИЮ В ВУЗЕ.....	246
Костеневич Н. Н., Черникевич И. П. КИНЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТИАМИНКИНАЗ ИЗ ПИВНЫХ ДРОЖЖЕЙ И ГОЛОВНОГО МОЗГА СВИНЬИ.....	251
Королёв П.М. ЗАПАТЕНТОВАННЫЕ ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИЕ КОМПОЗИЦИИ НА ОСНОВЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ПРИРОДНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ АМНЕЗИИ	259
Котович И.Л., Рутковская Ж.А., Таганович А.Д. ВЛИЯНИЕ N-АЦЕТИЛЦИСТЕИНА И РЕТИНОИДОВ НА УРОВЕНЬ СУРФАКТАНТНЫХ ФОСФОЛИПИДОВ В ЛЕГКИХ ПРИ ГИПЕРОКСИИ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ.....	263
Лапко А.В., Голубович В.П. ПОЛУЧЕНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СВОЙСТВ ГЕМОСОРБЕНТА ДЛЯ СВЯЗЫВАНИЯ IGG НА ОСНОВЕ ОЛИГОПЕПТИДНОГО ЛИГАНДА.....	269
Лукиенко Е.П., Титко О.В., Канунникова Н.П. ВЛИЯНИЕ АЦЕТИЛЦИСТЕИНА И ПАНТЕНОЛА НА ПОКАЗАТЕЛИ ОКИСЛИТЕЛЬНОГО СТРЕССА И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО МЕТАБОЛИЗМА В ПЛАЗМЕ КРОВИ И БОЛЬШИХ ПОЛУШАРИЯХ МОЗГА ПРИ СИСТЕМНОМ ВОСПАЛЕНИИ И МЕТАБОЛИЧЕСКОМ ДИСБАЛАНСЕ.....	274

Макаревич Д.А., Ермола Е.М., Рябцева Т.В. ВОЗМОЖНОСТИ МОЛЕКУЛЯРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ НИЗКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ АНАЛОГОВ ИНТЕРЛЕЙКИНА-6.....	278
Макарчиков А.Ф., Кудырко Т.Г., Лучко Т.А., Русина И. М., Колос И. К., Гуринович В.А. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА АДЕНОЗИН-ТИАМИНТРИФОСФАТА	283
Максимчук В.П., Лисковский О.В. АНАЛИЗ КОМОРБИДНЫХ РАССТРОЙСТВ У ПАЦИЕНТОВ С ЗАВИСИМОСТЬЮ ОТ АЛКОГОЛЯ.....	289
Марцев С.П., Власов А.П., Пащикова О.Л. ПОЛУЧЕНИЕ «НЕФОЛДИРУЕМЫХ» РЕКОМБИНАНТНЫХ БЕЛКОВ: СРАВНЕНИЕ ПРЯМОЙ ЭКСПРЕССИИ ЭПИДЕРМАЛЬНОГО ФАКТОРА РОСТА ЧЕЛОВЕКА С ЭКСПРЕССИЕЙ ХИМЕРНОГО БЕЛКА В1-ЭФР, ВКЛЮЧАЮЩЕГО ВНУТРИМОЛЕКУЛЯРНЫЙ «АССИСТЕНТ» ФОЛДИНГА.....	295
Мойсейенок А.Г., Канунникова Н.П., Гуринович В.А., Лукиенко Е.П., Максимчик Ю.З., Катковская И.Н., Хвесько И.С. ПЕРСПЕКТИВЫ ИЗУЧЕНИЯ ФОРМИРОВАНИЯ И КОРРЕКЦИИ РЕДОКС-СТАТУСА СТРУКТУР ЦНС ПОСРЕДСТВОМ РЕДОКС-АКТИВНЫХ ФОРМ КАЛЬЦИФЕРОЛОВ И ПАНТОТЕНОВОЙ КИСЛОТЫ	301
Мойсейенок А.Г., Катковская И.Н. ПРОГРЕСС В ИЗУЧЕНИИ БИОСИНТЕЗА КОФЕРМЕНТА А, ЕГО ФУНКЦИЙ И АССОЦИИРОВАННЫХ ПРОЦЕССОВ НЕЙРОДЕГЕНЕРАЦИИ	305
Мойсейенок А.Г., Максимчик Ю.З., Мойсейенок Е.А. ВОЗМОЖНЫЕ D-ВИТАМИННЫЕ МЕХАНИЗМЫ УСТОЙЧИВОСТИ ОРГАНИЗМА К КОРОНАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ.....	315
Морозова Л.А., Савельев С.В. ВАРЬИРОВАНИЕ СВОЙСТВ ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ БИОЛОГИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ МИЛЛИМЕТРОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ	325
Морозова Л.А., Савельев С.В. ВОЗДЕЙСТВИЕ МИЛЛИМЕТРОВОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НЕТЕПЛОВОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ НА БИОЛОГИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА И ОРГАНИЗМЫ	330
Нефёдов Л.И. РЕГУЛЯТОРНОЕ ДЕЙСТВИЕ СВОБОДНЫХ АМИНОКИСЛОТ И РАЗРАБОТКА НА ИХ ОСНОВЕ ЛЕКАРСТВЕННО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ	337
Нехорошев С.В., Нехорошева А.В., Сабутова А.Б., Ботиров Э.Х., Дренин А.А., Слепченко Г.Б., Горников Н.В. ОЦЕНКА ГИДРОЛИТИЧЕСКОЙ СТАБИЛЬНОСТИ ЭКСТРАКТОВ САЛИЦИНА НА ВОДНОЙ ОСНОВЕ	342
Нечипуренко Н.И., Пащковская И.Д., Прокопенко Т.А., Юдицкая В.М. СОСТОЯНИЕ ПРООКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЫ И СОДЕРЖАНИЕ НЕКОТОРЫХ ВАЗОАКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В КРОВИ ПРИ СОСУДИСТОМ СПАЗМЕ ПОСЛЕ АНЕВРИЗМАТИЧЕСКОГО СУБАРАХНОИДАЛЬНОГО КРОВОИЗЛИЯНИЯ.....	348
Нижегородова Д.Б., Зафранская М.М., Квасюк Е.И., Сыса А.Г. ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ЭМОКСИПИНА НА ЦИТОТОКСИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ АНТИМЕТАБОЛИТОВ РЯДА МОДИФИЦИРОВАННЫХ НУКЛЕОЗИДОВ.....	354

<i>Никитина И.А., Логвинович О.С., Громыко М.В., Коваль А.Н., Мазаник М.Е., Грицук А.И.</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАНИЯ КУРСА БИОЛОГИЧЕСКОЙ ХИМИИ В ГОМЕЛЬСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ МЕДИЦИНСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ	360
<i>Павлов К.И., Арабей С.В., Хватова Л.А., Кундельская Л.М., Курклинская Г.А., Наборовская А.М., Метелица Т.Г., Чегодаева Е.В., Гиндюк А.В.</i> СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТОКСИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ЭТАНОЛА В ОТНОШЕНИИ КУЛЬТУР КЛЕТОК ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ.....	365
<i>Переверзев В.А., Блажко А.С., Евсеев А.В., Вэлком М.О., Разводовский Ю.Е., Александров Д.А., Никитина О.С., Переверзева Е.В., Пожарицкий А.М.</i> РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ НЕУПОТРЕБЛЕНИЯ И УПОТРЕБЛЕНИЯ АЛКОГОЛЯ СРЕДИ СТУДЕНТОВ-МЕДИКОВ РАЗНОГО ПОЛА МЛАДШИХ КУРСОВ: ВЗАИМОСВЯЗЬ С ИХ УСПЕВАЕМОСТЬЮ	372
<i>Петров С.А., Андриевский А.М., Федорко Н.Л., Чернадчук С.С., Сорокин А.В., Будняк А.К., Ягунова Ю.В., Таранец Л.Д.</i> РОЛЬ КАТАБОЛИТОВ ВИТАМИНОВ В РЕГУЛЯЦИИ КЛЕТОЧНОГО МЕАБОЛИЗМА.....	380
<i>Пехтерева Н.В.</i> МЕТОДИКА ОЦЕНКИ АНТИОКСИДАНТНОГО ПОТЕНЦИАЛА ЛИПИДСОДЕРЖАЩИХ СТРУКТУР БИОЛОГИЧЕСКИХ ЖИДКОСТЕЙ И ЗНАЧИМОСТЬ ЕЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ИССЛЕДОВАНИИ ЭЯКУЛЯТА МУЖЧИН С НАРУШЕНИЕМ ФЕРТИЛЬНОСТИ	386
<i>Побойнев В.В., Хрусталёв В.В., Хрусталёва Т.А.</i> СТАБИЛЬНОСТЬ ДРЕВНИХ БЕЛКОВ ЗАКЛЮЧАЕТСЯ В ИХ УПОРЯДОЧЕННОЙ НЕСТАБИЛЬНОСТИ	392
<i>Пустюльга Е.С., Грибовская О.В., Ермола Е.М., Голубович В.П., Мойсеёнок А.Г.</i> ОЦЕНКА СВОЙСТВ НАСЫЩАЕМОСТИ И ЁМКОСТИ СОРБЕНТОВ ДЛЯ СВЯЗЫВАНИЯ IGG НА ОСНОВЕ ТРИПЕПТИДНЫХ ЛИГАНДОВ.....	398
<i>Пустюльга Е.С., Ермола Е.М., Голубович В.П.</i> ОЦЕНКА СВОЙСТВ СЕЛЕКТИВНОСТИ СОРБЕНТОВ ДЛЯ СВЯЗЫВАНИЯ IGG НА ОСНОВЕ ТРИПЕПТИДНЫХ ЛИГАНДОВ.....	401
<i>Разводовский Ю.Е., Смирнов В.Ю.</i> ЭФФЕКТЫ АМИНОКИСЛОТНЫХ КОМПОЗИЦИЙ НА АМИНОКИСЛОТНЫЙ ФОНД ПЕЧЕНИ ПРИ ХРОНИЧЕСКОЙ АЛКОГОЛЬНОЙ ИНТОКСИКАЦИИ.....	411
<i>Разводовский Ю.Е., Смирнов В.Ю., Дорошенко Е.М., Переверзев В.А., Максимович Н.Е., Семененя И.Н.</i> ВЛИЯНИЕ ВВЕДЕНИЯ L-ТРИПТОФАНА НА СПЕКТР АМИНОКИСЛОТ И БИОГЕННЫХ АМИНОВ КОРЫ БОЛЬШИХ ПОЛУШАРИЙ ПРИ СУБТОТАЛЬНОЙ ИШЕМИИ ГОЛОВНОГО МОЗГА	416
<i>Рутковская Ж.А., Котович И.Л., Таганович А.Д.</i> ВЛИЯНИЕ ТОКОФЕРОЛА ПРИ ИНГАЛЯЦИОННОМ ВВЕДЕНИИ В СОСТАВЕ ЛИПОСОМ НА ИЗМЕНЕНИЕ НЕКОТОРЫХ БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ В ЛЕГКИХ НОВОРОЖДЕННЫХ ЖИВОТНЫХ В УСЛОВИЯХ ГИПЕРОКСИИ.....	421

Савельев С.В., Морозова Л.А. ПЛАНКОВСКОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ	427
Сафонов В.А., Ляко Н.И., Черницкий А.Е. ПРИМЕНЕНИЕ ПРЕПАРАТА «АНТИМИОПАТИК» ДЛЯ КОРРЕКЦИИ РЕПРОДУКТИВНЫХ НАРУШЕНИЙ У КОРОВ, АССОЦИИРОВАННЫХ С ДЕФИЦИТОМ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ	434
Семененя И. Н. РОЛЬ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ В РЕГУЛЯЦИИ ПРОЦЕССОВ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ	438
Семенович Д.С., Лукиенко Е.П. ХАРАКТЕРИСТИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОКИСЛИТЕЛЬНОГО СТРЕССА В СЫВОРОТКЕ КРОВИ КРЫС С ЛИМФОСАРКОМОЙ ПЛИССА ПРИ ХИМИОТЕРАПИИ ДОКСОРУБИЦИНОМ И СОЧЕТАННОМ ВВЕДЕНИИ ПАНТЕНОЛА С ЦИСТЕАМИНОМ	465
Соколовская С.Н. СОДЕРЖАНИЕ ИЗОТОПОВ КАЛИЯ-40 В ПОЧВАХ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ И ИЗМЕНЕНИЕ ЕГО СОДЕРЖАНИЯ ПРИ ВНЕСЕНИИ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ	470
Степура Т.Л. ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ РОЛИ ПОЛИМОРФИЗМА ГЕНОВ ЧЕЛОВЕКА В РАЗВИТИИ COVID-19	474
Степура И.И., Агейко С.А., Степура В.И., Дробышевская А.А., Смирнов В.Ю., Янцевич А.В. ДЕЙСТВИЕ УЛЬТРАФИОЛЕТА UVA ДИАПАЗОНА НА ВОДНЫЕ РАСТВОРЫ ТИОХРОМА	478
Степура И.И., Агейко С.А., Степура В.И., Смирнов В.Ю., Янцевич А.В. МЕТАБОЛОНИКА ВИТАМИНОВ ГРУППЫ В. БИОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПРОДУКТОВ ОКИСЛИТЕЛЬНОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ВИТАМИНОВ И КОФЕРМЕНТОВ И ИХ РОЛЬ В КЛЕТОЧНОМ МЕТАБОЛИЗМЕ	491
Степура И.И., Завадская В.М., Агейко С.А., Степура В.И., Янцевич А.В. ОКИСЛЕНИЕ ТИАМИНА ПОД ДЕЙСТВИЕМ ЦИТОХРОМА С И ПЕРОКСИДА ВОДОРОДА В ПРИСУТСТВИИ И В ОТСУТСТВИИ ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ	523
Страх Я.Л., Игнатовец О.С. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ АНТИОКСИДАНТНОЙ И АНТИРАДИКАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ В ЛИСТЬЯХ И ЧЕРЕШКАХ МОРОШКИ ПРИЗЕМНОЙ (<i>RUBUSCHAMAEMORUS L.</i>)	549
Сутько И.П., Шляхтун А.Г., Титко О.В., Янкевич Н.В., Телегин П.Г., Колодко А.В., Зверинская Н.Г., Зверинский И.В. САМОЭМУЛЬГИРУЮЩАЯСЯ СИСТЕМА ДОСТАВКИ КАК ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ БИОДОСТУПНОСТИ БЕРБЕРИНА И СИЛИМАРИНА	552
Туманов А.В., Шляхтун А.Г., Мороз В.Л., Марчик А.И., Полубок В.Ч., Семенкова Г.Н., Сорокин В.Л., Шадыро О.И. ВЛИЯНИЕ ПРОИЗВОДНЫХ ПИРОКАТЕХИНА НА БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ У КРЫС С ХРОНИЧЕСКИМ ВОСПАЛЕНИЕМ ЛЕГКИХ	558
Хрусталёв В.В. СХОДСТВО СПЕКТРОВ ФЛЮОРЕСЦЕНЦИИ ПРИОННОГО ПЕПТИДА СС36 В СВОБОДНОЙ И КОНЪЮГИРОВАННОЙ ФОРМЕ	563
Чепелева Е.В., Самович Т.В., Козел Н.В. ПИГМЕНТНЫЙ СОСТАВ <i>DUNALIELLA SALINA</i> ПРИ КУЛЬТИВИРОВАНИИ НА МОДИФИЦИРОВАННЫХ СРЕДАХ	569

Чонабаева Н.Н., Мукашева А.Г. ПРИМЕНЕНИЕ ХИМИЧЕСКИ МОДИФИЦИРОВАННЫХ ПРИРОДНЫХ СОРБЕНТОВ ДЛЯ РЕГУЛЯЦИИ ОБМЕННЫХ ПРОЦЕССОВ В ОРГАНИЗМЕ	574
Чуешова Н.В., Чешик И.А. ОЦЕНКА ПРОТЕКТОРНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ НА СОСТОЯНИЕ РЕПРОДУКТИВНОЙ СИСТЕМЫ КРЫС-САМЦОВ В УСЛОВИЯХ ВЛИЯНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ МОБИЛЬНОГО ТЕЛЕФОНА.....	579
Шарафетдинов Х.Х., Плотникова О.А., Пилипенко В.В., Кондратьева О.В., Ахматова Х.Р., Фролова Ю.В. ИЗМЕНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ НА ФОНЕ КОМПЛЕКСНОГО ЛЕЧЕНИЯ САХАРНОГО ДИАБЕТА 2 ТИПА.....	586
Шейбак В.М., Шейбак Л.Н., Павлюковец А.Ю., Николаева И.В. ТАУРИН И КАТИОНЫ ЦИНКА — МОДУЛЯТОРЫ МЕТАБОЛИЗМА И ЦИТОПРОТЕКТОРЫ	591
Шляхтун А.Г., Радута Е.Ф., Сутько И.П., Богдевич Е.В., Каснер Е.В., Семененя И.Н., Турсунходжаева Ф.М. ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ МИТОХОНДРИЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА КРЫС ПРИ ХРОНИЧЕСКОЙ АЛКОГОЛЬНОЙ ИНТОКСИКАЦИИ И ДЕЙСТВИИ АГОНИСТОВ РЕЦЕПТОРОВ ПРОЛИФЕРАЦИИ ПЕРОКСИСОМ	597
Ярец Ю.И. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ЛДГ-ТЕСТА, ОПРЕДЕЛЕНИЯ CD 95 И 7-ААД ПРИ ОЦЕНКЕ ЦИТОТОКСИЧНОСТИ МАТРИКСА БАКТЕРИАЛЬНЫХ БИОПЛЕНОК В КУЛЬТУРЕ ФИБРОБЛАСТОВ	602
Ярец Ю.И., Русаленко М.Г. СОВРЕМЕННЫЕ ЛАБОРАТОРНЫЕ БИОМАРКЕРЫ ДИАГНОСТИКИ ЭНДОКРИННЫХ ГИПЕРТЕНЗИЙ	608
Ali Adeeb Hussain Ali, Loseva L.P., Krupskaya T.K. FEATURES OF NUTRITION CORRECTION IN OVERWEIGHT PATIENTS.....	613
Alomer Rwad Ali Jebur THE DIRECT EFFECT OF LEPTIN HORMONE ON TYPE 2 DIABETES	618
Andrievskii A.M., Yagupova Yu.V., Ryzhko I.L., Petrov S.A. THE EFFECT OF NIACIN AND ITS METABOLITES ON THE EXERCISE OF TRYPSIN ACTIVITY.....	621
Bashilov A.V., Shutava H.G., Ovsepyan A.S., Avetisyan S.V. INFLUENCE OF A BIOLOGICAL PRODUCT BASED ON THE BACILLUS THURINGIENSIS MELANINOGENIC STRAIN ON GERMINATING CAPACITY AND MORPHOLOGY / OF VERBASCUM THAPSUS L., VERBASCUM NIGRUM L., CENTAUREA SCABIOSA L., BETONICA OFFICINALIS L., AND VISCARIA VULGARIS BERNH.....	628
Shanshool Estabraq Tareq Shanshool CHANGES IN SOME BIOCHEMICAL PARAMETERS OF BLOOD UNDER DIFFUSE DISEASE OF THE LIVER	635
Shanshool Mustafa Tareq Shanshool STUDY OF THE LEVELS OF SOME SEXUAL HORMONES IN BLOOD SERUM OF MEN WITH TYPE 2 DIABETES	638
Tomulewicz M., Kuzniatsou A., Zakrzaska A., Kitlas P. MELITTIS MELISSOPHYLLUM — THERAPEUTIC POTENTIALITIES	641

Научное издание

**БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ
ВЕЩЕСТВА ПРИРОДНОГО
ПРОИСХОЖДЕНИЯ В РЕГУЛЯЦИИ
ПРОЦЕССОВ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

*Сборник статей Международной научно-практической конференции,
посвященной 50-летию Института биохимии биологически активных соединений
Национальной академии наук Беларуси*

5–6 октября 2021 г., г. Гродно, Республика Беларусь

Ответственный за выпуск *И. Н. Семененя*

Компьютерная верстка *Н. П. Засулевич*

Дизайн обложки *Н. П. Засулевич*

Корректоры *О. А. Соусь, В. А. Захарычева*

Подписано в печать 01.10.2021 г. Формат 60×84/8.

Бумага офсетная. Печать цифровая.

Усл. печ. л. 75,33. Уч.-изд. л. 55,00.

Тираж 30 экз. Заказ. 366.

Республиканское унитарное предприятие

«Информационно-вычислительный центр

Министерства финансов Республики Беларусь».

Свидетельства о государственной регистрации издателя, изготовителя,

распространителя печатных изданий

№ 1/161 от 27.01.2014, № 2/41 от 29.01.2014.

Ул. Кальварийская, 17, 220004, г. Минск.