

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені В. Н. КАРАЗІНА

«БІОЛОГІЯ: ВІД МОЛЕКУЛИ ДО БІОСФЕРИ»

Матеріали X Міжнародної конференції молодих учених
(2-4 грудня 2015)

Харків
2015

УДК 57
ББК 28
Б 63

«Біологія: від молекули до біосфери». Матеріали X Міжнародної конференції молодих учених (2–4 грудня 2015 р., м. Харків, Україна). – Х.: ФОП Шаповалова Т. М., 2015.– 256 с.

ISBN 978-617-578-248-4

Збірник містить тези доповідей студентів, аспірантів, молодих науковців України, Польщі, США, Болгарії та Росії. Розрахований на наукових працівників, викладачів, студентів, аспірантів, які працюють у галузі біології, медицини, екології, охорони природи, сільського господарства, лісового господарства, біологічної освіти.

За достовірність викладених матеріалів і текст відповідальність несуть автори тез.

Організаційний комітет конференції:

Голова оргкомітету – Катрич В. О., перший проректор з наукової роботи ХНУ імені В. Н. Каразіна, докт. фіз-мат. наук, професор

Заступник голови – Воробйова Л. І., декан біологічного факультету ХНУ імені В. Н. Каразіна, к.б.н., завідувач каф. генетики та цитології, професор

Божков А. І., д.б.н., проф.

Бондаренко В. А., д.б.н., проф.

Догадіна Т. В., д.б.н., проф.

Жмурко В. В., д.б.н., проф.

Мартиненко В. В., к.б.н., доц.

Перський Є. Е., д.б.н., проф.

Токарський В. А., д.б.н., проф.

Шабанов Д. А., д.б.н., проф.

Шамрай С. М., к.б.н., доц.

В організації конференції взяли участь члени Наукового товариства студентів, аспірантів, молодих науковців біологічного факультету ХНУ імені В. Н. Каразіна.

Редакційна колегія:

Авксентьєва О. О., Акулов О. Ю., Атемасова Т. А., Бараннік Т. В., Безроднова О. В., Божков А. І., Буланкіна Н. І., Волкова Н. Є., Гамуля Ю. Г., Марковський О. Л., Мартиненко В. В., Наглов О. В., Нікітченко І. В., Раєвська І. М., Шабанов Д. А., Шамрай С. М.

Організатори конференції висловлюють щирю подяку ректорату Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Особлива подяка висловлюється художнику Василю Мушику за люб'язно надану картину „Большая и малая медведицы бирюзовых вод” (2004 р.) для зображення на обкладинці.

© Харківський національний університет
імені В. Н. Каразіна, 2015

© В. А. Мушик, малюнок на обкладинці, 2004

© А. О. Савченко, дизайн обкладинки, 2015

ISBN 978-617-578-248-4

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ

ХАРЬКОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени В. Н. КАРАЗИНА

«БИОЛОГИЯ: ОТ МОЛЕКУЛЫ ДО БИОСФЕРЫ»

Материалы X Международной конференции молодых ученых
(2-4 декабря 2015)

Харьков
2015

УДК 57

ББК 28

Б 63

«Биология: от молекулы до биосферы». Материалы X Международной конференции молодых ученых (2-4 декабря 2015 г., г. Харьков, Украина). – Х.: ФЛП Шаповалова Т. Н., 2015.- 256 с.

ISBN 978-617-578-248-4

Сборник содержит тезисы докладов студентов, аспирантов, молодых ученых Украины, Польши, США, Болгарии и России. Рассчитан на научных сотрудников, преподавателей, студентов, аспирантов, которые работают в области биологии, медицины, экологии, охраны природы, сельского хозяйства, лесного хозяйства, биологического образования.

За достоверность изложенных материалов и текст ответственность несут авторы тезисов.

Организационный комитет конференции:

Председатель оргкомитета – Катрич В. А., первый проректор по научной работе ХНУ имени В. Н. Каразина, докт. физ-мат. наук, профессор

Заместитель председателя – Воробьева Л. И., декан биологического факультета ХНУ имени В. Н. Каразина, к.б.н., заведующая каф. генетики и цитологии, профессор

Божков А. И., д.б.н., проф.

Бондаренко В. А., д.б.н., проф.

Догадина Т. В., д.б.н., проф.

Жмурко В. В., д.б.н., проф.

Мартыненко В. В., к.б.н., доц.

Перский Е. Е., д.б.н., проф.

Токарский В. А., д.б.н., проф.

Шабанов Д. А., д.б.н., проф.

Шамрай С. Н., к.б.н., доц.

В организации конференции приняли участие члены Научного общества студентов, аспирантов, молодых ученых биологического факультета, Студенческого научного общества ХНУ имени В. Н. Каразина.

Редакционная коллегия:

Авксентьева О. А., Акулов А. Ю., Атемасова Т. А., Баранник Т. В., Безроднова О. В., Божков А. И., Буланкина Н. И., Волкова Н. Е., Гамуля Ю. Г., Марковский А. Л., Мартыненко В. В., Наглов А. В., Никитченко И. В., Раевская И. Н., Шабанов Д. А., Шамрай С. Н.

Организаторы конференции выражают искреннюю благодарность ректорату Харьковского национального университета имени В. Н. Каразина. Особая благодарность высказывается художнику Василию Мушику за любезно предоставленную картину „Большая и малая медведицы бирюзовых вод” (2004 г.) для изображения на обложке.

© Харьковский национальный университет
имени В. Н. Каразина, 2015

© В. А. Мушик, рисунок на обложке, 2004

© А. А. Савченко, дизайн обложки, 2015

ISBN 978-617-578-248-4

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE

V. N. KARAZIN KHARKIV NATIONAL UNIVERSITY

**«BIOLOGY: FROM A MOLECULE
UP TO THE BIOSPHERE»**

Abstracts of the X International young scientists' conference
(December 2nd-4th, 2015)

Kharkiv
2015

UDC 57
BBC 28.0

«**Biology: from a molecule up to the biosphere**»: proceedings of the 10th International young scientists' conference (December 2nd–4th 2015, Kharkiv, Ukraine). – Kh.: FLP Shapovalova T. N., 2015.- 256 p.

ISBN 978-617-578-248-4

The abstract book contains presented on the conference abstracts of young scientists from Ukraine, Poland, Bulgaria, the USA and Russia. The intended readers are scientists, lecturers, students and PhD students working in the fields of biology, ecology, nature conservation, medicine, agriculture and forestry. The authors are responsible for the accuracy and reliability of all factual reports and opinions.

Orgcommittee of the conference:

Chairman: Prof. Katrych V. O., Dr Sc, First Vice-President for Research of KhNU

Vice-chair: Prof. Vorobyova L. I., PhD, dean of the Biology Faculty, head of the Department of Genetics and Cytology

Prof. Bozhkov A. I., Dr.Sc.

Prof. Bondarenko V. A., Dr.Sc.

Prof. Zhmurko V. V., Dr.Sc.

Dr. Shamray S. N., PhD

Prof. Dogadina T. V., Dr.Sc.

Dr. Martynenko V. V., PhD

Prof. Persky E. E., Dr.Sc.

Prof. Tokarsky V. A., Dr.Sc.

Prof. Shabanov D. A., Dr.Sc.

Editors:

Avksentyeva O. A., Akulov A. Yu., Atemasova T. A., Barannik T. V., Bezrodnova O. V., Bulankina N. I., Volkova N. E., Gamulya Yu. G., Markovskii A. L., Martynenko V. V., Naglov A. V., Nikitchenko I. V., Raevska I. N., Shabanov D. A., Shamray S. N.

The organizers are sincerely grateful to the administration of the V. N. Karazin Kharkiv National University and members of the Student Scientific Society of the Biology Faculty for their help and support. The organizational committee especially appreciates the artist Vasyliy Mushyk for kindly given picture "The Great and the Little Bears of turquoise waters" (2004) (the picture is represented on the book's cover).

© V. N. Karazin Kharkiv National University, 2015

© V. A. Mushik, cover image, 2004

© A. O. Savchenko, cover design, 2015

ISBN 978-617-578-248-4

БІОХІМІЯ
БІОФІЗИКА
БІОІНФОРМАТИКА
МОЛЕКУЛЯРНА ТА КЛІТИННА
БІОЛОГІЯ

БИОХИМИЯ
БИОФИЗИКА
БИОИНФОРМАТИКА
МОЛЕКУЛЯРНАЯ И КЛЕТОЧНАЯ
БИОЛОГИЯ

BIOCHEMISTRY
BIOPHYSICS
BIOINFORMATICS
MOLECULAR AND CELL BIOLOGY

ЗМІНИ ВМІСТУ ОСНОВНИХ ФОСФОЛІПІДІВ У ВНУТРІШНІЙ МЕМБРАНІ МІТОХОНДРІЙ ГЕПАТОЦИТІВ ЩУРІВ ЗА УМОВ УТРИМАННЯ НА ВИСОКОКАЛОРИЙНІЙ ДІЄТІ

Восійкова Д. О., Любас Г. С.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, ННЦ «Інститут біології»,
кафедра біохімії, пр. Глушкова, 2, корпус 12, м. Київ, 03187, Україна
e-mail: darynka1989@mail.ru

На сьогодні доведено, що використання висококалорійних дієт (ВКД) призводить до суттєвих порушень в обміні речовин, наслідком чого є надлишкова вага і розвиток метаболічного синдрому. Печінка, як один з найбільш метаболічно активних органів, в першу чергу страждає від негативних наслідків вживання ВКД різного складу. Наразі, основну увагу приділено дослідженням впливу ВКД з високим вмістом або жирів різного походження, або вуглеводів на плазматичну та внутрішньоклітинні мембрани, зокрема на мітохондріальну. Було показано, що за умов ВКД з високим вмістом жирів змінюється співвідношення фосфоліпідів (ФЛ) і, у деяких випадках, змінюється також жирнокислотний склад ФЛ (Aoun et al., 2012). При цьому, утримання на ВКД з високим вмістом вуглеводів показало лише зміни у жирнокислотному складі ФЛ (Wander et al., 1985). Саме тому метою наших досліджень стало визначити зміни у вмісті фосфатидилхоліну (ФХ), фосфатидилетаноламіну (ФЕ) та кардіоліпіну за умов утримання експериментальних тварин на ВКД з високим вмістом як жирів, так і вуглеводів та порівняти отримані результати з іншими типами ВКД.

Дослідження було проведено на білих нелінійних щурах-самцях. Щурів контрольних груп утримували на стандартному кормі та з вільним доступом до води. Щурів дослідних груп утримували на дієті #C11024 (Research Diets, New Brunswick, NJ) з вільним доступом до води впродовж 15 тижнів. Виділення гепатоцитів проводили неферментативним методом. Розділення ФЛ проводили двовимірною мікротонкошаровою хроматографією на пластинках Sorbfil. Статистичну обробку результатів дослідження проводили загальноприйнятими методами варіаційної статистики, використовуючи критерій Ст'юдента.

Було встановлено, що вміст кардіоліпіну достовірно підвищувався лише на 10 і 15 тижні, у 1,1 рази і у 1,28 рази. При цьому, вміст ФХ спочатку знижується у 1,57 рази на 3 тижні, а потім навпаки підвищується у 1,36 рази на 10 тижні відносно відповідного контролю. Вміст ФЕ змінюється за аналогічною тенденцією як і ФХ, а саме на 3 тижні утримання знижується в 1,57 рази, а вже на 10 тижні навпаки підвищується у 1,23 рази відносно контролю. На 12 і 15 тижні утримання на ВКД змін у цих показниках не спостерігалось.

Отже, отримані дані вказують на наявність змін у фосфоліпідному складі внутрішньої мітохондріальної мембрани гепатоцитів щурів під впливом ВКД на різних термінах утримання. А також, встановлені нами результати подібні до отриманих на інших типах ВКД з високим вмістом жирів різного походження. Наслідком таких змін може бути порушення нормального функціонування дихального ланцюга та транспортних систем мітохондрій.

Summary. Using high calorific diet (HCD) showed direct impact on quantitative and qualitative lipid content in the inner mitochondrial membrane, where amount of phospholipids are changed under high fatty diet, and fatty acid composition is changed while keeping on high carbohydrate diet. The aim of our research was to identify amount of phosphatidylcholine, phosphatidylethanolamine and cardiolipin under conditions of high calorific diet with high amount of fat and carbohydrate and are conferred to other findings. Total phosphatidylcholine and phosphatidylethanolamine are changed on early terms of keeping on high calorific diet and total cardiolipin is changed on last terms of keeping on high calorific diet.

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ГІДРОЛІТИЧНИХ ФЕРМЕНТІВ МОРСЬКОГО ГРЕБІНЦЯ АНТАРКТИЧНОГО ЗА ДОПОМОГОЮ ЕЛЕКТРОФОРЕТИЧНИХ МЕТОДІВ

Гладун Д. В., Ракша Н. Г.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Навчально-науковий центр «Інститут біології», кафедра біохімії, вул. Глушкова, 2, м. Київ, Україна.
e-mail: gladunk91@gmail.com

Ферменти з гідролітичною активністю давно використовуються в світовій біотехнологічній практиці. Умови, в яких мешкає морський антарктичний гребінець, є екстремальними, тому отримані з його тканин ферменти можуть мати високу активність та стабільність. Застосування декількох видів білкового електрофорезу дозволяє ефективно охарактеризувати такі молекули та ідентифікувати їхню потенційну ензиматичну активність.

Метою роботи було електрофоретично проаналізувати фракцію гідролітичних ферментів з тканин морського гребінця антарктичного.

Зразки антарктичних тварин зберігались при -70°C . Зразки гомогенізувалися з додаванням 0,1 М Na-фосфатного буфера, який містив 0,15 М NaCl, 0,15 мМ ЕДТА та 0,1% Тритон X-100, і центрифугувалися 45 хв. при 8385 g. Супернатант висушували на ліофільній сушці, а потім розчиняли у 0,05 М трісовому буфері, pH=8,0.

Фракцію гідролітичних ферментів отримували за допомогою хроматографічного розділення на колонці з бензамідин-сефарозою. Зміну оптичного поглинання реєстрували за допомогою УФ-датчика при довжині хвилі 280 нм.

Отриману фракцію було проаналізовано на якісний білковий склад та потенційну гідролітичну активність, методом диск-електрофорезу, ензим-електрофорезу, 2D-електрофорезу.

Диск-електрофорез розділення отриманої фракції показало присутність значної кількості білків з молекулярними масами від 3 до 255 кДа. 2D-електрофорез показав наявність білкових молекул від 49,9 до 211 кДа з ізоелектричними точками в діапазоні від 4 до 5,9. Ензим-електрофорез показав наявність гідролітичної активності на рівні 24, 29, 34, 59, 82, 103 кДа.

Результати досліджень вказують на високу ефективність застосування методів електрофоретичного розділення з метою детального аналізу гідролітичних ферментів тканин морського гребінця антарктичного. Ідентифіковано молекулярні маси наявних білків, їх ізоелектричні точки та гідролітичну активність в зразках морського гребінця антарктичного, що свідчить про наявність в його тканинах цільових ферментів. Цей факт показує можливість його використання в якості сировини для отримання білкових молекул з потрібними властивостями.

Summary. The aim of work was to analyze the hydrolytic enzymes from tissues of antarctic scallop. Fraction of hydrolytic enzymes was obtained by chromatographic separation on the benzamidine-sepharose column. 1-D electrophoretic separation showed presence of protein molecules with molecular weight from 3 to 255 kDa. 2-D electrophoresis showed proteins with molecular weight from 49.9 to 211 kDa and isoelectric points from 4 to 5.9. Results indicated effectiveness of electrophoretic methods in work with hydrolytic molecules from antarctic scallop tissues. Antarctic scallop may be used as raw material for obtaining some proteins with hydrolytic activity.

Висловлюється подяка науковому керівнику д.б.н., проф. Савчуку О. М.

ИЗМЕНЕНИЯ ЭКСПРЕССИИ ГЕНОВ, УЧАСТВУЮЩИХ В РЕАКЦИЯХ ЗАЩИТЫ ОРГАНИЗМА ОТ ОКСИДАТИВНОГО СТРЕССА, В КУЛЬТУРЕ ФИБРОБЛАСТОВ ЛЁГКИХ КРЫС, В ОНТОГЕНЕЗЕ.

Гриценко М. А., Пырина И. С., Кот Ю. Г.

Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина, биологический факультет, кафедра биохимии, пл. Свободы, 4, г. Харьков, Украина
e-mail: marija_gricenko@rambler.ru

Одна из современных гипотез молекулярных механизмов старения – гипотеза о роли окислительного стресса в старении организма. В связи с этим, задачей настоящей работы явилось изучение ряда ферментов, участвующих в защите организма от окислительного стресса, и других повреждающих факторов в культуре фибробластов лёгких крыс разного возраста.

Донорами фибробластов служили беспородные белые крысы 4-х возрастных групп (2 недели, 1, 3 и 24 месяца). Клетки культивировали в питательной среде DMEM, содержащей 10% FBS, при 37⁰C и влажности 95% в присутствии 5% CO₂. В работе использовали фибробласты 3-го пассажа. Анализ экспрессии генов проводили на ДНК-микрочипах производства Aggait. Конечное количество произведённого белкового продукта измеряли иммунохимическим анализом на антител-конъюгированных ELISA-микрочипах. Для анализа использовали ELISA-микрочипы и наборы реактивов Antibody Array Assay Kit. Полученные результаты выражали в единицах флуоресценции – rFLU в расчёте на 1 клетку. Результаты обрабатывали статистически с помощью критерия Манна-Уитни.

Гены пероксиредоксинов, неселеновых пероксидаз (ПОР 1, 2, 4, 5) и их белковые продукты экспрессируются минимально у 2-недельных животных (ген ПОР 5 вообще нами не обнаружен, хотя небольшое количество самого белка-продукта найдено), их экспрессии в 3-месячном возрасте, а количество продукта максимально у старых крыс.

Экспрессия гена каталазы достоверно повышается к 3 месяцам, оставаясь в дальнейшем на достигнутом уровне. Количество самого фермента также максимально в фибробластах 3-месячных крыс. Гены супероксиддисмутазы (СОД 1,2,3) максимально экспрессированы в 3-месячном возрасте, и к 24 месяцам экспрессия понижается, за исключением СОД 3. НО-синтазный ген экспрессируется максимально у 24-месячных крыс; изменения его продукта менее выражены, и максимальный его уровень достигается в 3-месячном возрасте. Экспрессия данного гена важна не только в плане про- и антиоксидантных взаимодействий, но в связи с иными функциями – в частности, той ролью, которую NO играет как сигнальная молекула в регуляции метаболизма и физиологического состояния сосудов и миокарда. Глутатионпероксидазы (ГП), селенсодержащие антиоксидантные ферменты, представлены несколькими изоформами с разной локализацией. Наиболее распространённой в организме млекопитающих является ГП 1. В соединительной ткани лёгких исследована экспрессия генов 5-ти изоформ ГП. 2-ой и 5-ый изоформы практически не экспрессируются, наиболее активно экспрессирован в фибробластах лёгких 1-ый. С возрастом экспрессия генов ГП 1, 3 и 4 падает, а количество белка-продукта, максимальное в 1-месячном возрасте, к 24 месяцам снижается, приближаясь к 2-недельному уровню. Существует предположение, что уменьшение количества ГП 4 благоприятствует продлению жизни животных, изменяя чувствительность тканей к апоптозу.

Summary. One of the hypotheses of modern molecular aging mechanisms is a hypothesis about the role of oxidative stress in aging. In this regard, the task of the present work was to study a number of enzymes involved in protecting the organism against oxidative stress and other damaging factors in fibroblast lungs culture of rats of different ages. Our research has shown that the maximum expression of the studied genes and the amount of protein products are obtained in

different periods of ontogeny. This fact may be due to different mechanisms of action of these protective proteins.

Научный руководитель – д. б. н., проф., Е. Э. Перский.

СТАН ЕНЗИМІВ СИСТЕМИ АНТИОКСИДАНТНОГО ЗАХИСТУ ЛЕЙКОЦИТІВ ПЕРИФЕРИЧНОЇ КРОВІ ЩУРІВ ПРИ ВВЕДЕННІ АГМАТИНУ ЗА УМОВ СТРЕПТОЗОТОЦИН-ІНДУКОВАНОГО ДІАБЕТУ

Дзидзан О. В., Кней В. О.

Львівський національний університет імені Івана Франка, біологічний факультет, кафедра біохімії, вул. Грушевського, 4, м. Львів, Україна, 79005
e-mail: D.Olichka@ukr.net

Одним із патогенетичних механізмів розвитку ускладнень при цукровому діабеті (ЦД) є зміна співвідношення активності антиоксидантної та прооксидантної систем у бік переважання останньої. Це призводить до розвитку оксидативного стресу. Встановлено, що гіперглікемія супроводжується накопиченням вільних радикалів, які спричиняють пригнічення гліколізу і окисного фосфорилування, пошкодження нуклеїнових кислот, посилення процесів ліпопероксидації та неферментативного глікозилювання білків, в тому числі і ферментів, що може бути причиною зміни функцій біомолекул. Зростання кількості активних метаболітів кисню, які здатні вступати в хімічні реакції з металами змінної валентності, та виснаження концентрації відновних еквівалентів за умов ЦД є одними з причин інактивації ензимів, зокрема металовмісних. Тому для діагностики і прогнозування подальшого перебігу хвороби дуже важливо визначити стан системи антиоксидантного захисту. У наш час ведеться пошук препаратів, які мають цукрознижувальну дію та запобігають розвитку оксидативного стресу. Однією з таких речовин є ендogenous біоамін агматин – продукт декарбоксілювання L-аргініну.

Метою роботи було оцінити вплив агматину на стан ензимів системи антиоксидантного захисту: супероксиддисмутази (СОД), каталази (КТ), глутатіонпероксидази (ГПО) та глутатіонредуктази (ГР) за умов цукрового діабету. Дослідження проводили на безпородних білих щурах-самцях масою 110–130 г. ЦД індукували шляхом одноразового внутрішньочеревного введення стрептозоточину (60 мг/кг). Тварини були поділені на чотири групи: перша – контроль, друга – контрольні тварини, яким вводили агматин, третя – тварини з ЦД, четверта – тварини з ЦД, яким вводили агматин. Активність КТ визначали спектрофотометричним методом, який базується на здатності пероксиду водню утворювати з солями молібдену стійкий забарвлений комплекс. Активність СОД оцінювали за здатністю ферменту конкурувати з нітросинім тетразолієм за супероксидні аніон-радикали. Активність ГПО вимірювали за методом, в основі якого – розвиток кольорової реакції внаслідок взаємодії SH-груп з реактивом Еллмана, а ГР – за зниженням вмісту НАДФН.

Нами було встановлено, що ЦД супроводжувався зниженням активності СОД на 35%, КТ – на 42% та ГР – на 26%, порівняно з показниками контрольної групи тварин. Натомість, активність ГПО залишилася практично без змін. Показано, що введення агматину за умов діабету сприяє підвищенню активності СОД та КТ на 29% та 41%, відповідно, а також зростанню активності ГПО в 1,4 рази та ГР в 1,7 рази, порівняно з показниками тварин з ЦД.

Отже, отримані результати доводять, що агматин має корегуючий вплив на стан ензимів системи антиоксидантного захисту та може бути використаний з метою запобігання розвитку і прогресування ускладнень цукрового діабету.

Summary. We investigated the change in a value of antioxidant and prooxidant activity under diabetes mellitus and the effect of agmatine on the state of enzymatic antioxidant system: superoxide dismutase, catalase, glutathione peroxidase and glutathione reductase. It was shown that

agmatine corrected the manifestations of oxidative stress due to stimulation the activity of antioxidant enzymes.

Автори тез висловлюють подяку науковому керівнику професору, доктору біологічних наук, завідувачу кафедри біохімії Сибірній Наталії Олександрівні, а також співробітникам кафедри біохімії Старанко Уляні Василівні та Дацюку Леоніду Олексійовичу.

ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА АНТИГІПЕРГЛІКЕМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН УКРАЇНИ У ДОСЛІДАХ *IN VIVO*

Кузнєцова М. Ю., Галенова Т. І.

Київський національний університет імені Т. Шевченка, Навчально-науковий центр «Інститут біології», просп. Глушкова, 2, м. Київ, Україна.
e-mail: kifenkomarjana@gmail.com

Метою роботи було дослідити антигіперглікемічні властивості водних екстрактів часнику посівного, чорниці звичайної, суниці лісової, кропиви дводомної, квасолі звичайної та розторопші плямистої у експериментах *in vivo* на здорових щурах.

У ході роботи використовували здорових самців щурів (180-200 г), яких було поділено на групи по 6 тварин у кожній. Досліджували вплив 10% водних екстрактів (Ивашин, 1986) сухої сировини наземної частини чорниці звичайної (1 група), суниці лісової (2 група), листя кропиви дводомної (3 група), подрібненого лушпиння квасолі звичайної (4 група) та плодів розторопші плямистої (5 група). Тварини 6 групи отримували водний екстракт свіжих цибулин часнику посівного, який готували згідно Masjedia (2013). Контрольну групу склали щури, яким замість екстракту вводили деонізовану воду (7 група). За 16 год. до початку експерименту дослідні тварини мали доступ лише до води. Після визначення базального рівня глюкози в крові щуром *per os* вводили екстракти досліджуваних рослин/воду з розрахунку 10 мл/кг. Через 30 хв. після введення екстрактів, щури подібним чином отримували 2 мл водного розчину глюкози у дозі 3 г/кг. Концентрацію глюкози в крові тварин визначали кожні 30 хв. протягом наступних двох годин експерименту. Вимірювання проводили за допомогою глюкометра «Глюкофот» (Україна), кров для аналізу відбирали з хвостової вени. Антигіперглікемічні властивості екстрактів оцінювали, порівнюючи значення концентрації глюкози у динаміці тесту та інтегральні показники площ під глікемічними кривими (ПГК).

Встановлено, що показники ПГК і динаміка змін концентрації глюкози у ході тесту, за умов попереднього введення щуром як водного екстракту кропиви дводомної, так і екстракту чорниці звичайної, не відрізнялись від контрольних, що може свідчити про відсутність антигіперглікемічних властивостей даних рослин. Порівнюючи глікемічні криві щурів контрольної та 5 групи, тварини якої отримували екстракт розторопші плямистої, можна відзначити прогресуюче зростання концентрації глюкози за умов введення екстракту: зокрема, на 90 хв. експерименту рівень глікемії у 2 рази перевищував контрольний. Зазначимо, що середній показник ПГК групи 5 був у 1,5 рази вищим за контрольний. Встановлено, що у тварин, які отримали екстракт часнику посівного, на 60 хв. експерименту, що відповідало піку кривої за контрольних умов, концентрація глюкози була на 30% нижчою, порівняно з контролем; тоді як середнє значення ПГК було нижчим у 1,8 разів, порівняно з контрольним показником. Суниця лісова та квасоля звичайна мали ще більш виражений антигіперглікемічний ефект, про що свідчать показники ПГК, які були нижчими відповідно у 2,2 та 3,3 рази, порівняно з контролем. Встановлено, що на 60 хв. експерименту концентрація глюкози в крові тварин 2 та 4 груп була на 40% нижчою, порівняно з даним показником контрольної групи, при цьому рівень глікемії залишався достовірно низьким відносно контрольного протягом усього експерименту.

Таким чином, результатами проведеного тесту було підтверджено антигіперглікемічну дію водних екстрактів суниці звичайної, цибулин часнику посівного та лушпиння квасолі звичайної. Отримані дані визначають актуальність подальших досліджень антидіабетичних властивостей цих рослин.

Summary. It was shown that the most pronounced antihyperglycemic effect which was demonstrated during the oral glucose tolerance test in healthy rats was found in common bean, garlic and wild strawberry.

Науковий керівник: Савчук Олексій Миколайович, д.б.н., проф.

ПОРІВНЯЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ ВІЛЬНОГО ТА ЗАГАЛЬНОГО СА В МІТОХОНДРІЯХ МІОМЕТРІЮ

Кушнар'ова А. М.

Інститут біохімії імені О. В. Палладіна НАН України,
вул. Леонтовича, 9, м. Київ, Україна, 01601
e-mail: nastunya16@meta.ua

Вільний внутрішньомітохондріальний Са ($[Ca^{2+}]_m$) відіграє важливу роль як в житті самих мітохондрій, так і клітини в цілому. " Ca^{2+} -перевантаження" мітохондрій багатьма вченими розглядається як одна з головних причин патологічних змін клітини. Однак, ця думка сьогодні є вельми дискусійною. Мета нашого дослідження – визначення концентрації іонізованого Са та рівня загальної акумуляції цього катіона у матриксі мітохондрій міометрію.

Ізольовані мітохондрії одержували з міометрію невагітних щурів за допомогою методу диференціального центрифугування. Зміни концентрації іонізованого Са у мітохондріях міометрію щурів досліджували із використанням спектрофлуориметра QuantaMaster™ 40 компанії Photon Technology International та флуоресцентного зонда Fluo 4 AM (λ збуд.=490 нм, λ фл.=520 нм).

Мітохондрії інкубували в двох середовищах, а саме: Mg- та Mg, АТР-вмісному. Показано, що в середовищі з 3 мМ Mg $[Ca^{2+}]_m$ становила 64 ± 6 нМ і була приблизно в 3 рази нижче, ніж в середовищі з 3 мМ АТР та 3 мМ Mg – 185 ± 39 нМ ($M \pm m$, $n=8$, $p<0.01$). Після додавання до середовища інкубації екзогенного 100 мкМ Ca^{2+} , $[Ca^{2+}]_m$ майже однакова в обох середовищах інкубації. Варто зазначити, що внесення Са до середовища інкубації з 3 мМ АТР та 3 мМ Mg призвело до збільшення $[Ca^{2+}]_m$ в 2.4 рази, тоді як в середовищі з 3 мМ Mg – у 8 разів. Таким чином, має місце стрибок концентрації Са в матриксі мітохондрій, величина якого визначається компонентами середовища інкубації.

Нашим наступним кроком було визначення загальної акумуляції Ca^{2+} в мітохондріях міометрію. Виявилося, що мітохондрії, які інкубувалися в середовищі з 3 мМ АТР та 3 мМ Mg накопичили 149 ± 18 нмоль Ca^{2+} /мг білка/5 хв., тоді як в середовищі з 3 мМ Mg – 5 ± 2 нмоль Ca^{2+} /мг білка/5 хв. ($M \pm m$, $n=5$, $p<0.0001$). Отже, Mg, АТР-вмісне середовище забезпечує високий рівень функціональної активності, на відміну від Mg-вмісного.

Таким чином показано, що концентрація іонізованого Са в матриксі мітохондрій міометрію залежить від складу середовища інкубації, проте не є тим показником, який визначає функціональну активність цих органел. Ми припускаємо, що таким тестом може слугувати величина « Ca^{2+} стрибка» (тобто зміни концентрації іонізованого Са в одиницях нормованої флуоресценції) в матриксі мітохондрій у відповідь на внесення в середовище інкубації екзогенного Ca^{2+} – чим менший цей показник, тим вище функціональна активність мітохондрій.

Summary. The goal of our research was to determine the concentration of ionized calcium and the level of its' general accumulation in the mitochondrial matrix of myometrial cells. It was

concluded that the concentration of ionized calcium depends on the components of the incubation medium. However, this option does not determine the functional activity of the mitochondria. We assume that the evaluation of mitochondrial performance can be based on the magnitude of «Ca²⁺ jump».

Висловлюю велику вдячність науковому керівнику д.б.н. Шликову С. Г. та д.б.н. Бабіч Л. Г за допомогу в проведенні експериментів.

НИЗКОМОЛЕКУЛЯРНЫЕ КОМПОНЕНТЫ МОЛОЗИВА РЕГУЛИРУЮТ АКТИВНОСТЬ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРООКСИДАНТНО-АНТИОКСИДАНТНОГО БАЛАНСА КРОВИ КРЫС

Лебедь Е. Н., Афанасьева А. В., Гаевой С. С.

НИИ биологии ХНУ имени В. Н. Каразина, пл. Свободы, 4, г. Харьков, Украина, 61022
e-mail: lebed.ekaterina.92@mail.ru

Известно, что трёхкратное последовательное введение сернистой меди в дозе LD_{33} приводит к индукции окислительного стресса в организме, который обусловлен, в основном, угнетением активности глутатион-зависимой антиоксидантной системы и активацией процессов ПОЛ (Божков и др., 2014). Низкомолекулярные компоненты молозива (НКМ) обладают иммуностимулирующим, противовоспалительным и потенциально антиоксидантным и антиоксидантным действием (Марушко, 2006; Шукуров, 2009). Цель настоящей работы – исследование влияния НКМ на показатели прооксидантно-антиоксидантного баланса крови крыс на фоне интоксикации организма сернистой медью.

Опыты проведены на 3х месячных самцах крыс линии Wistar, которые были разделены на 7 экспериментальных групп. Контрольная группа – интактные животные; группа 2 – животные, получавшие сернистую медь трёхкратно с интервалом в 48 часов внутрибрюшинно из расчёта 1 мг/100 г массы тела (LD_{33}); группы 3–7 – животные, получавшие спустя 24 часа после последнего введения $CuSO_4$ *per os* НКМ в дозах: 0,01 мг, 0,05 мг, 0,1 мг, 1 мг, 3 мг на 100 г массы тела трёхкратно с интервалом в 24 часа. Декапитацию животных проводили под эфирным наркозом. Кровь собирали и получали сыворотку путем центрифугирования. Определение содержания гидроперекисей липидов (ГПЛ) проводили по методу Asakawa et al. (1980) с 2-тиобарбитуровой кислотой. Активность Se-зависимой глутатионпероксидазы (Se-ГП) в сыворотке крови определяли по методу Paglia et al. (1967), в сопряженной с экзогенной глутатионредуктазой реакцией. Статистическую обработку данных производили с использованием t-критерия Стьюдента. Достоверными считали различия $p < 0,05$.

Установлено, что трёхкратное введение сернистой меди приводит к снижению Se-ГП на 35,3% и повышению содержания ГПЛ на 36,8% в сыворотке крови подопытных животных. Введение НКМ в дозе 0,01 мг/100 г массы тела крысам, получавшим сернистую медь, не оказывает дополнительного влияния на исследуемые показатели. В то время, как НКМ в дозах 0,05 и 0,1 мг/100 г массы тела нормализует активность Se-ГП и содержание ГПЛ в сыворотке крови подопытных крыс. Введение более высоких доз НКМ 1 и 3 мг/100 г массы тела приводит к дополнительному снижению Se-ГП активности, и увеличению продуктов ПОЛ. Так при введении НКМ в дозе 3 мг на 100 г массы тела Se-ГП активность была снижена на 41,0% и 61,0%, а содержание ГПЛ увеличено на 56,7% и 114,4%, по сравнению с животными, получавшими сернистую медь, и интактными крысами соответственно.

Полученные данные позволяют рекомендовать применение НКМ в дозах 0,05 и 0,1 мг на 100 г массы тела в качестве биологически активной добавки, способной регулировать

прооксидантно-антиоксидантний баланс у животнох на фоні інтоксикації організму сернокислою міддю.

Summary. The aim of this study was to investigate the effect of low molecular weight components of bovine colostrum on indicators of pro-antioxidant system on the backdrop of intoxication by copper sulfate. It was found that low molecular weight components of colostrum at a dose of approximately 0.1 mg may intensify the oxidation processes in the case of intoxication after introduction of copper sulfate.

Автори виражають щирою вдячністю науковим керівникам: д.б.н., проф., Божкову А. І., д.б.н., с.н.с. Никитченко Ю. В. і Кургузової Н. І. за допомогу в виконанні даної роботи.

ВПЛИВ НОВИХ ТІОСУЛЬФОСПЛУК НА АГРЕГАЦІЮ ТРОМБОЦИТІВ

Ніколаєва І. В.¹, Менька Н. Я.², Наконечна А. В.², Галєнова Т. І.¹

¹Київський національний університет імені Тараса Шевченка,
пр. Глушкова, 2, м. Київ, Україна, 03127

²Національний університет «Львівська політехніка»,
вул. Ст. Бандери, 12, м. Львів, Україна, 79000
e-mail: irisha.nikolaeva@gmail.com

У результаті нещодавно проведеного скринінг-тесту на антиагрегаційну активність похідних S-естерів тіосульфокилот було встановлено структурні формули чотирьох агентів, які володіли значним антитромбоцитарним потенціалом: дийодметилметантіосульфат (сполука 1), 2-(4-ацетиламінофенілсульфонілтіо)-3-хлор-1,4-нафтохінон (сполука 2), 2-(метилсульфонілтіо)-3-хлор-1,4-нафтохінон (сполука 3) та S-((1,4-диметокси-9,10-діоксо-9,10-дигідроантропен-2-іл)метил)-4-амінобензинсульфонотіоат (сполука 4).

Метою даної роботи було встановлення впливу даних хімічних сполук на АДФ- та колаген-залежну агрегацію тромбоцитів плазми крові відносно здорових донорів у дослідах *in vitro*.

Сполуки були синтезовані на базі Національного університету «Львівська політехніка». Аналіз агрегації тромбоцитів проводили на фотооптичному агрегометрі АТ-02 (РФ). Плазму, багату на тромбоцити (ПБТ), отримували стандартним методом із стабілізованої крові практично здорових осіб віком від 20 до 40 років. ПБТ інкубували з досліджуваними сполуками (1-100 мкМ) протягом 2 хв. при 37°C і постійному перемішуванні. Як індуктор агрегації використовували АДФ (5 мкМ) та колаген (2 мг/мл). Для розчинення хімічних сполук використовували 100% ДМСО (кінцева концентрація 1%), тоді як розчини необхідної концентрації готували за допомогою дистильованої води. Контролем слугувала ПБТ, яку інкубували з 1% ДМСО.

Встановлено, що вплив досліджуваних сполук на АДФ- та колаген-залежну агрегацію тромбоцитів донорської плазми мав дозо-залежний характер. Найкращий інгібуючий ефект показали сполуки 2 та 3: повне інгібування АДФ-залежної агрегації спостерігали за їх концентрацій 25 та 50 мкМ відповідно, тоді як повне інгібування колаген-залежної агрегації – за концентрації 10 мкМ. Значення IC₅₀ для даних сполук за умов АДФ-залежної агрегації були близькими і знаходилися в межах 10-12 мкМ. Агрегація, індукована колагеном, виявилася більш чутливою до дії даних сполук (IC₅₀ – 5 та 1,5 мкМ відповідно). Сполуки 1 та 4 були менш ефективними: повне інгібування агрегації спостерігали у діапазоні їх концентрацій 75-100 мкМ. Значення IC₅₀ для цих агентів за умов АДФ-залежної агрегації становили 35 та 75 мкМ, тоді як за умов агрегації індукованої колагеном – 20 мкМ та 60 мкМ відповідно.

Отримані результати дозволяють відзначити сполуки 2 та 3 як нові перспективні антитромбоцитарні агенти. Однак, механізм їх дії потребує додаткового вивчення, що вказує на доцільність подальших досліджень.

Summary. The influence of four thiosulfonate derivatives on human platelet aggregation was investigated *in vitro*. It was established that tested compounds inhibited platelet aggregation induced by ADP or collagen in a dose-dependent manner. Two of the four compounds had a high efficacy against ADP as well as collagen-induced aggregation with similar IC50 values of 10-12 and 2,5-1,5 μM , respectively. Another two compounds were less effective and had a higher IC50 values.

Автори висловлюють подяку науковому керівнику професору кафедри біохімії ННЦ «Інститут біології» КНУ імені Т. Г. Шевченка, д.б.н. Савчуку О. М. за допомогу у виконанні та обговоренні результатів даної роботи.

ІНГІБІТОРНИЙ ВПЛИВ СТРУКТУРНИХ АНАЛОГІВ КАЛІКС [4] АРЕНУ С-90 НА Ca^{2+} , Mg^{2+} -АТРАЗУ ПЛАЗМАТИЧНОЇ МЕМБРАНИ

Ніконішина Ю. В., Мазур Ю. Ю.

Інститут біохімії імені О. В. Палладіна НАН України, вул. Леонтовича, 9, м. Київ, Україна
e-mail: ul-95@mail.ru

Ca^{2+} , Mg^{2+} -АТРаза плазматичної мембрани (PMCA) – транспортний ензим, який зменшує концентрацію Ca^{2+} у цитозолі ($[\text{Ca}^{2+}]_i$) і забезпечує її довготривалу регуляцію у стані спокою. Також зазначений протеїн знижує $[\text{Ca}^{2+}]_i$ до базального рівня під час розслаблення м'язів (у тому числі гладеньком'язових клітин (ГМК) внутрішніх органів). Активність PMCA впливає на тонус міометрію: у разі надмірного її зростання рівень $[\text{Ca}^{2+}]_i$ в ГМК знижується, що веде до розвитку гіпотонусу з можливими наслідками – слабкістю пологової діяльності та післяпологовою кровотечею.

Зважаючи на провідну роль PMCA у скоротливій активності м'язів, науковцям важливо звернути увагу на пошук селективних інгібіторів зазначеного ензиму. Нині в якості інгібіторів PMCA часто використовують малоселективні сполуки (еозин Y, ортованадат, іони важких металів), які знижують активність не лише даної помпи, а й інших АТРаз Р-типу. Однак, нещодавно співробітниками відділу біохімії м'язів було продемонстровано, що супрамолекулярна сполука калікс[4]арен С-90 в концентрації 100 мкМ знижує активність PMCA на 75% відносно контролю, не впливаючи на активність інших АТРаз, і, отже, виконує роль селективного інгібітора вказаного протеїну. Тому метою нашого дослідження було визначення особливостей структури молекули калікс[4]арену, яка зумовлює його селективну інгібуючу дію. Для цього порівняли значення активностей PMCA у присутності калікс[4]арену С-90 та його структурних аналогів калікс[4]аренів С-957, С-716 та С-772.

Вплив різних концентрацій (0,1-100 мкМ) калікс[4]аренів на активність PMCA вивчали у фракції ПМ, виділених з міометрію свині. Ca^{2+} , Mg^{2+} -АТРазну активність визначали за різницею між АТРазними активностями у присутності та відсутності в середовищі CaCl_2 . Було показано, що найефективнішим інгібітором PMCA є калікс[4]арен С-90, який містить чотири фенілсульфоніламідінові групи на верхньому вінці каліксаренової чаші (зниження активності на 75% відносно контролю за концентрації калікс[4]арену 100 мкМ). Калікс[4]арен С-957 з трьома фенілсульфоніламідіновими групами на верхньому вінці був менш ефективним (зниження активності на 68,8%, відносно контрольного значення); найменшу ефективність мали калікс[4]арени С-716 та С-772, які мають по дві фенілсульфоніламідінові групи на верхньому вінці у п- та о-положеннях, відповідно (зниження активності на 61,5% та 45,9%, відносно контролю). Крім того, за допомогою методу спектрофлуориметрії з використанням Ca^{2+} -чутливого флуоресцентного зонду fluo-4

АМ було підтверджено, що калікс[4]арен С-90 також впливає на транспортну активність РМСА, а саме: пригнічує транспорт Ca^{2+} у везикулах.

Отримані результати свідчать, що калікс[4]арени – ефективні інгібітори ензиматичної і транспортної активності РМСА, а ступінь їх інгібіторної дії визначається кількістю фенілсульфоніламідних груп на верхньому вінці каліксаренової чаші.

Summary. The PMCA plays an important role in regulation of $[\text{Ca}^{2+}]_i$ level and smooth muscle contraction/relaxation process. In our study we showed that supramolecular substances calix [4] arenes effectively inhibit this enzyme in plasma membrane fraction. The most significant conclusion is that inhibitory effect of calix [4] arenes depends on the amount of phenylsulfonilamidine groups on the upper rim of calixarene macrocycle.

Автори висловлюють вдячність к.б.н. Векліч Т. О. та к.б.н. Шкрабаку О. А. за допомогу у виконанні експериментів та плідні дискусії під час обговорення результатів.

ВМІСТ ЦИТОКІНІВ В СИРОВАТЦІ КРОВІ ЩУРІВ ЗА УМОВ РОЗВИТКУ ОЖИРІННЯ

Пажукова Є. П., Сімеонова М. С., Карповець Т. П.

Київський національний університет імені Т. Г. Шевченка, ННЦ "Інститут біології", кафедра біохімії, пр. Глушкова, 2, корпус 12, м. Київ, Україна, 03187
e-mail: Liza_Pazhukova@mail.ru

Ожиріння – хронічне, етіологічно-гетерогенне захворювання обміну речовин, що характеризується надлишковим розвитком жирової тканини і є наслідком порушення рівноваги енергетичного обміну. Поширеність ожиріння росте у всьому світі протягом останніх років, і досягає масштабів епідемії в розвинутих країнах. Розвиток ожиріння супроводжується хронічним запаленням жирової тканини, що спричиняє локальну і системну запальну реакцію з боку імунної системи.

Дослідження останніх років виявили, що в умовах ожиріння структурні елементи жирової тканини знаходяться в стані наростаючої гіпертрофії і постійного оксидативного стресу, викликаного, зокрема, токсичною взаємодією проміжних продуктів метаболізму жирних кислот. Це призводить до активації внутрішньоклітинних сигнальних систем в адипоцитах, і відбувається суттєва інфільтрація макрофагів в жирову тканину. Останні запускають сигнальні каскади запального процесу в усій жировій тканині організму. В свою чергу, клітини вісцерального жиру виділяють цілий ряд гормонів, цитокінів, та сигнальних молекул. Чим більшою є маса жирової тканини, тим вище рівень системної запальної реакції в організмі. Тому, метою нашої роботи було дослідження зміни вмісту основних прозапальних та протизапальних цитокінів у сироватці крові щурів за умов ожиріння.

Експерименти проводилися на білих нелінійних щурах масою 135-140 г. Протягом першого тижня всі щури отримували стандартне харчування «Purina rodent chow» і воду *ad libitum*. На 8-й день тварини були випадковим чином розділені на 2 групи. Тварин першої групи («Контроль») годували стандартною їжею і водою протягом 10 тижнів. Тварин другої групи («Фр10») годували стандартною їжею та 10% розчином фруктози замість води *ad libitum*. Вміст в сироватці прозапальних (ІФН- γ , ІЛ-1 β , ІЛ-12) та протизапальних (ІЛ-4, ІЛ-10) цитокінів визначали з використанням стандартних наборів методом ІФА.

В результаті досліджень показано підвищення прозапальних цитокінів в щурів з ожирінням. А саме: показано зростання вмісту ІФН- γ у 1,4 рази, ІЛ-1 β у 1,3 та ІЛ-12 в 1,2 рази, порівняно з контрольною групою тварин. В той час, як вміст протизапальних інтерлейкінів, а саме ІЛ-10, зменшився в 1,3 рази, а вміст ІЛ-4 залишався незмінним.

Отримані дані свідчать про розвиток запального процесу у щурів дослідних груп. Розвиток запалення може бути викликаний тим, що адипоцити, подібно Т-лімфоцитам і

макрофагам, продукують цитокіни і беруть участь в активації комплементу, запускаючи при цьому мережу запальних процесів.

В свою чергу тривалий запальний процес при ожирінні може бути причиною розвитку цукрового діабету 2 типу, гіпертонії, серцево-судинних захворювань, прогресивного захворювання нирок та інших хвороб.

Summary. Amount of proinflammatory cytokines and inflammatory in the conditions of the development of obesity in rats was studied. It is shown that in conditions of obesity there are an increase amount of proinflammatory cytokines while decreasing inflammatory. This may indicate the development of inflammation in this pathology.

Робота виконана під керівництвом професора кафедри біохімії, д.б.н. Савчука О. М.

ВИЗНАЧЕННЯ ГІДРОЛІТИЧНИХ АКТИВНОСТЕЙ У ЕКСТРАКТАХ АНТАРКТИЧНОГО МОРСЬКОГО ЇЖАКА *STERECHINUS NEUMAYER*

Поліщук П. В., Сорокін О. С.

Навчально-науковий центр «Інститут біології» Київського національного університету імені Тараса Шевченка, вул. Володимирська, 64/13, м. Київ, Україна, 01601
e-mail: ppolishchuk94@gmail.com

Зростання попиту на використання ферментних препаратів у харчовій промисловості, медицині, ветеринарії, фармацевтиці, косметичі спонукає до пошуку нових, економічно обґрунтованих природних джерел сировини та розробки нових методів виділення цільових молекул з вираженою ферментативною активністю. Аналіз існуючих публікацій дає підстави вважати, що морські організми є виключно перспективними об'єктами для отримання гідролітичних ферментів. Перспективи їх вивчення та використання визначаються значною сировинною базою за рахунок утилізації відходів рибної промисловості, високим відновним потенціалом морських біоресурсів. Окрім того, особливості існування морських організмів, на життєдіяльність яких безпосередньо впливає ряд факторів, зокрема, солоність океанічних вод, низьке освітлення або повна його відсутність, гідростатичний тиск, коливання температур, обумовлюють не лише значне структурно-функціональне різноманіття метаболітів, але й присутність ферментів з рядом унікальних властивостей, що становить певний інтерес як для наукових досліджень, так і для промислового застосування.

З огляду на означене – тестування екстрактів гідробіонтів з Антарктичного регіону (на прикладі Антарктичного морського їжака *Sterechinus neumayer*) на наявність ферментативних активностей була метою наших досліджень. Застосування методу гел'фільтрації на колонці з носієм HiLoad 26/60 Superdex 75 PG дозволило розділити вихідний екстракт *Sterechinus neumayer* на шість фракцій, що відповідають білкам з молекулярними масами від 3 до 75 кДа. Подальший ензим-електрофоретичний аналіз одержаних фракцій виявив присутність активних форм ферментів у 1, 2, 3, 4 та 5 піках. З огляду на отримані дані, на наступному етапі роботи білкові фракції були проаналізовані на наявність колагенолітичної, амілолітичної і трипсиноподібної активностей. Відповідно до одержаних нами результатів, у екстрактах *Sterechinus neumayer* найбільш вираженою була амілолітична активність, яка реєструвалася у 1, 2, 4, 5 та 6 піках. В той час, як колагенолітична активність була ідентифікована у 3 та 6 піках, а трипсиноподібна лише у 2 піку.

Результати проведених досліджень свідчать про перспективність подальшого вивчення ферментативної активності у екстрактах Антарктичного морського їжака *Sterechinus neumayer* та інших морських організмів та необхідність розширення спектру досліджень кількісних і якісних характеристик окремих індивідуальних білкових молекул, з метою виділення перспективних природних джерел сировини.

Summary. We tested the extracts of *Sterechinus neumayer* for the presence of collagenolityc, amylolytic and trypsin-like activity in our research. The results show availability for further research of some individual protein molecules in order to determine natural sources of raw materials.

Науковий керівник: Ракша Наталія Григорівна, к.б.н., старший науковий співробітник НДЛ «Фізико-хімічної біології» Навчально-наукового центру «Інститут біології» Київського національного університету імені Тараса Шевченка.

ОЧИЩЕННЯ ФЕРМЕНТІВ З ОТРУТИ ЩИТОМОРДНИКА ЗВИЧАЙНОГО (*AGKISTRODON HALYS HALYS*)

Тунчик Ю. О.

Київський Національний університет імені Тараса Шевченка, ННЦ «Інститут біології», кафедра біохімії, проспект Академіка Глушкова, 2, м. Київ, Україна;
e-mail: juliaatunchukk@gmail.com

Отрута щитомордника звичайного містить низку ферментів з коагуляційною та гемолітичною активностями. Потенційно такі ферменти можуть бути ефективними інструментами дослідження міжмолекулярних взаємодій у системі гемостазу. Відтак, одержання чистих препаратів ферментів з отрути щитомордника звичайного має велике науково-практичне значення.

Метою роботи було очищення та ідентифікація ферментів з отрути щитомордника звичайного (*Agkistrodon halys halys*), а саме: тромбіноподібного ферменту, активатора протеїну С та фібриногенолітичного ферменту (фібриногенолітика).

В роботі було використано методи іонообмінної та афінної хроматографії, визначення концентрації білків, електрофоретичного аналізу білків у ПААГ, агрегатометрії, цитометрії на протоковому цитометрі COULTER® EPICS™ XL™ Flow Cytometer, визначення амідолітичної активності ферментів і визначення активності протеїну С за допомогою хромогенного субстрату протеїну С.

Фракціонування цільної отрути щитомордника звичайного (*Agkistrodon halys halys*) було проведено у два етапи. На I етапі було вилучено тромбіноподібний фермент. На II етапі – фібриногенолітик і активатор протеїну С. Аналіз продуктів ферментативної активності фібриногенолітика показав його приналежність до α -фібриногеназ, що дає змогу використати його для отримання X фрагменту фібриногену. Методом протокової цитометрії показано відсутність у фібриногенолітика здатності активувати тромбоцити людини. Внаслідок розщеплення $A\alpha$ -ланцюга фібриногену фібриногенолітиком ступінь і швидкість агрегації тромбоцитів знижуються. Наявність у препараті активатора протеїну С відповідної активності була продемонстровано активацією протеїну С плазми крові собак. Активність тромбіноподібного ферменту було підтверджено під час інкубації одержаного препарату з фібриногеном.

Таким чином, у ході роботи одержано ферменти з отрути щитомордника звичайного (*Agkistrodon halys halys*): тромбіноподібний фермент, фібриногенолітик і активатор протеїну С. Показано, що фібриногенолітик специфічно розщеплює $A\alpha$ -ланцюг фібриногену, тобто належить до α -фібриногеназ. Встановлено, що він не активує тромбоцити людини. З'ясовано, що зниження ступеню агрегації тромбоцитів за дії фібриногенолітика пов'язано з розщепленням ним $A\alpha$ -ланцюга фібриногену. Показано, що активатор протеїну С є інструментом для визначення активності протеїну С плазми крові собак.

Summary. Three different enzymes (thrombin-like enzyme, fibrinogenolytic and protein C activator) were purified from *Agkistrodon halys halys* venom using ion-exchange followed by affinity chromatography. It was shown that fibrinogenolytic predominantly cleaved $A\alpha$ -chain of

fibrinogen molecule with the formation of X-fragment. Thrombin-like enzyme was efficient in the fibrinogen to fibrin conversion acting as the most of enzymes in this group by cleaving-off the fibrinopeptides A. Protein C activator was characterized using chromogenic substrate specific to activated protein C. It's potential use in clinical diagnostics was shown.

Робота виконана у відділі структури і функції білка Інституту біохімії імені О. В. Палладіна НАН України під керівництвом к.б.н., старшого наукового співробітника Горницької О. В.

КОРЕКЦІЯ ПОКАЗНИКІВ ЕНДОГЕННОЇ ІНТОКСИКАЦІЇ ПРИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІЙ ОПІКОВІЙ ХВОРОБИ В СТАДІЇ ТОКСЕМІЇ

Чорненко Н. М., Іщук Т. В., Раєцька Я. Б.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, ННЦ «Інститут біології»,
Відділення експериментальної біології, НДЛ «Фізико-хімічної біології»,
пр. Глушкова, 2, корпус 12, м. Київ, Україна, 03187
e-mail: nata.chornenka24@gmail.com

Опіки залишаються однією з найбільш актуальних проблем дитячого травматизму в Україні. Саме незрілість тканинних структур та недосконалість захисних реакцій в ранньому віці у дітей є причинами патологічних післяопікових розладів та тривалого відновлення структури тканин. При опіках більша частина постраждалих гине від ендогенної інтоксикації (ЕІ), яка є одним з найважливіших критеріїв, що визначають важкість стану людини. Більшість авторів молекули середньої маси (МСМ) та олігопептиди розглядають, як універсальний маркер ендогенної інтоксикації. Насьогодні питання ЕІ за умов розвитку хімічного опіку стравоходу у дітей є недостатньо вивченими. Таким чином, метою даної роботи було вивчення вмісту МСМ та концентрації олігопептидів (ОП) у сироватці крові щурів за умов моделювання хімічного опіку стравоходу 2 ступеню при застосуванні препарату меланін.

У дослідах використовували білих нелінійних статевонезрілих щурів (1-місячних) масою 90-110 г (відповідають 1-4-річному віку дітей) із дотриманням загальних етичних принципів експериментів на тваринах, ухвалених Першим національним конгресом України з біоетики (вересень 2001 р.). Тварин утримували на стандартному раціоні віварію. Їм експериментально моделювали лужний опік стравоходу (ЛОС) 2 ступеня розчином NaOH 20%. Тварин розділяли на 2 групи: 1 група ЛОС 2 ступеня, яким вводили меланін починаючи з 2-ї доби експерименту в дозі 0,1 мг/кг протягом 14 днів; 2 група ЛОС 2 ступеня вводили фізіологічний розчин у відповідній дозі та терміни. Меланін є найпотужнішим антиоксидантом, він запобігає деградації колагенових білків та посилює мікроциркуляцію (Берегова, 2014). Продуцентами меланіну, використаного в наших дослідженнях, були дріжжеподібні гриби *Nadsoniella nigra* штам X1, що висіяні із зразків вертикальних скель о. Галіндез. Сироватку для дослідження відбирали на 7 добу, яка відповідає стадії токсемії опікової хвороби. Показники крові (концентрацію загального білка, альбуміну) визначали за допомогою біохімічного аналізатора Humalyser 3000 з використанням відповідних наборів. Вміст МСМ та концентрацію олігопептидів визначали за модифікованим методом Габрилеян. Статистичну обробку отриманих результатів проводили за допомогою методів варіаційної статистики та кореляційного аналізу з використанням комп'ютерної програми Excel. Для визначення достовірності відмінностей між двома вибірками використовували критерій Стьюдента (t). При цьому достовірними вважалися різниці $p < 0,05$.

Аналіз проведених досліджень показав, що ЛОС викликає порушення обмінних процесів. Встановлено підвищений рівень маркерів ендогенної інтоксикації (олігопептидів та МСМ) на 34,8% і 12,5% відповідно. Нами також було вивчено вміст загального білка та

альбуміну в сироватці крові щурів після ЛОС 2 ступеня, рівень даних показників знижувався на 36,7%, 37%, порівняно з контрольними значеннями. Введення меланіну при ЛОС обумовлювало прискорення нормалізації досліджуваних показників, а саме – зниження олігопептидів та МСМ на 21,7%, 4,6% відповідно, та підвищення вмісту загального білка та альбуміну до рівню контрольних значень.

Таким чином, встановлено ефективність даного препарату в корекції порушень внаслідок ЛОС. Виявлено, що препарат меланін впливає на показники ЕІ, який можна вважати перспективним засобом для профілактики та лікування наслідків опікової хвороби.

Summary. The experiments were performed on white immature female rats, corresponding to 1-4 year old human children. Given alkali burns the esophagus is an increase in the number of average molecular weight and concentration of oligopeptides that causes endogenous intoxication, and a decrease in the concentration of total protein and albumin. Experimental correction of melanin reduces the level of endogenous intoxication and increases total protein and albumin, so drug melanin can be considered a promising tool for the prevention and treatment of burn disease.

Висловлюємо подяку д.б.н., проф. Савчуку О. М.

THE EFFECT OF AUTOTRANSPLANTATION OF FIBROBLASTS WITH KERATINOCYTES COMPOSITION INTO THE AREA OF X-RAY SKIN BURN ON THE EXPRESSION OF SUPEROXIDE DISMUTASES, CATALASE AND METALLOTHIONEINS GENES IN IT

Altukhova L. V., Kot K. V.

V. N. Karazin Kharkiv National University, Department of Biochemistry,
Svobody Sq., 4, Kharkiv, Ukraine, 61022
e-mail: kate.v.kot@gmail.com

Radiation burns, which are formed under the action of ionizing radiation, are accompanied by development of oxidative stress. This is due to both the occurrence of a large number of free radicals of different chemical nature, and the decreased synthesis of antioxidant enzymes and molecules that bind free radicals, in particular, metallothioneins, as a result of cell death in the affected area.

The effect of autotransplantation of a mixture of fibroblasts with keratinocytes into the area of local 3rd degree X-ray skin burn in guinea pigs on gene expression of superoxide dismutases (SOD) 1, 2, 3, catalase (CAT) and metallothioneins (MT) 1, 2, 3, 4, 5 was investigated in this work.

Experiments have been carried out on guinea pigs weighing 350-450 g. Radiation burns of 3rd degree of the skin of animals' left thigh were caused while irradiating the skin area of 1.5 cm² by X-ray CuK α -radiation with dose rate of 4.25 Gy/min for 14.1 minutes. On 32nd day before the irradiation the skin biopsies from a right thigh of animals under ether anesthesia were taken. The primary cultures of fibroblasts and keratinocytes, which were subcultured, and then both cell types of 3rd passage, which were being used for autotransplantation, were got from biopsies. In 1 hour, and then every 24 hours after the irradiation during 4,5 weeks 6 subcutaneous injections containing (150-160) $\times 10^3$ fibroblasts and (130-140) $\times 10^3$ keratinocytes in 100 μ l of saline were made on the perimeter of the irradiation zone at an angle 45° to its center at a depth of 1 mm. On the 20th and 35th day the skin areas with burns, in which the level of gene expression on DNA-microarrays manufactured by Arrayit (USA) was determined, were taken in irradiated treated, irradiated untreated and non-irradiated control animals after their decapitation.

It was shown that in irradiated untreated animals the expression of all the investigated genes decreased sharply, and on the 20th and 35th day after irradiation was not more than 0.05% and 0.02%, respectively, of the level of expression of the same genes in non-irradiated animals.

When a mixture of auto fibroblasts with auto keratinocytes was administered deep into the burn zone, the genes expression level of SOD 1, 2, 3 increased, on average, on the 20th day up to 62%, and on the 35th day – up to 105%, and the expression of the CAT gene in these terms was 57% and 90% of the level of expression of these genes in the control.

The effect of autotransplantation at increasing of the level of MT 1, 2, 3, 4, 5 gene expression was much greater. On the 20th and the 35th day after irradiation it reached, on average, 228% and 365% of the level of expression of these genes in intact animals.

Thus, the proposed method of autotransplantation leads to increased metallothioneins synthesis and activation of antioxidant defense system, which is an important component of the burn development inhibition.

We are heartily thankful to our supervisor, Prof., Dr. Sc. E. Persky, for his guidance during the development of this experimental work.

THE FEATURES OF CYTOTOXICITY OF CADMIUM IONS ULTRA-LOW DOSES PROLONGED ADMINISTRATION ON RATS SKIN, LUNGS, KIDNEYS AND CORNEA FIBROBLASTS

Wu Si, Sapozhnikova V., Pyrina I., Oliinychenko Ye., Kot K., Kot Yu.

V. N. Karazin Kharkiv National University, Department of Biochemistry,
Svobody Sq., 4, 61022, Kharkiv, Ukraine
e-mail: kot_jurij@inbox.ru

It is known that fibroblasts of different anatomic regions are characterized by morphological and functional heterogeneity and topographic differentiation. This heterogeneity is formed in embryogenesis, saved in postnatal period of life, as well as during the separation of fibroblasts from tissues in culture. These resistant organospecific cells features should affect their response to exogenous and endogenous factors, in particular – the effect of heavy metal ions.

Cadmium took a strong position in human vital activity and the effect on its health because of its growing technical application. The acute intoxication with cadmium is extremely rare. During the lifetime the human body is exposed to prolonged effect of low and sub-low doses of cadmium ions.

The aim of this study was to investigate the features of the cytotoxic effect of cadmium ions on the skin, lungs, kidneys and cornea fibroblasts, which were isolated into the culture from the organs of animals which received the sub low doses of Cd²⁺ with drinking water during 36 days, daily. Cytotoxicity was assessed by the ability of cells for adhesion and migration, their distribution according to early and late stages of apoptosis, as well as metabolic activity – by the ratio ADP/ATP; by the content of collagen, glycosaminoglycans and TGF β1.

White outbred male rats of age of 3 months were used in the work. Two weeks prior to the experiment the animals were transferred on drinking water which was tested for the absence of Cd²⁺. Animals were getting water containing Cd²⁺ at doses of CD²⁺ 0.1 μg and 1 μg/kg/day per oral during 15 and 36 days, daily. After the removing of animals from the experiment, on the mentioned day the fibroblasts from a biopsy samples of limbal region of the cornea, back skin, right lung and kidney were isolated using the positive immunomagnetic separation (MiltenyiBiotec Anti-Fibroblast MicroBeads). The adhesion and migration ability of cells were investigated using «Invitrogen Collagen Coated Plate» and «CytoSelect™ 24-Well Cell Migration Assay». The percentage of normal cells, cells in the early and late apoptosis stages was determined by flow cytometry using a cytometer Millipore PCA and Guava Nexin module. The ratio of ADP/ATP in the cells was determined using the test set of ADP/ATP Ratio Assay Kit (Abcam). The metabolic activity of the cells was estimated by the concentration of collagen, common glycosaminoglycans

(GAG) and TGF β 1 (Abcam TGF β 1 Rat ELISA Kit) in culture. Analysis of the results was carried out with the software package Origin 7.5 pro.

Cd²⁺ ions had no effect on all the parameters investigated in the cornea and skin fibroblasts when administered in both doses on 15th day of the research. On the 36th day there was a reduction of their adhesion and migration ability, increasing of the share of early-apoptotic cells on the background of the lack of changes in the ADP/ATP ratio, the content of collagen, GAG, TGF β 1 in the monolayer, the proportion of cells in the stage of late apoptosis. This showed the greatest sustainability of the cornea and skin fibroblasts to the action of Cd²⁺ ions in the concentrations and terms of administration which were investigated.

Cd²⁺ ions in relation to lung fibroblasts demonstrated the strongest cytotoxicity. Already on the 15th day the administration of a dose Cd²⁺ 0,1 μ g/kg/day significantly reduced the ability of fibroblasts from that organ to the adhesion and migration, increased the proportion of cells in the early and late apoptosis stages, increased ADP/ATP ratio. On the 36th day of observation such an effect of Cd²⁺ administration of a dose 0.1 μ g/kg/day was further enhanced, while the content of collagen, GAG, TGF β 1 in the monolayer on both the days remained unchanged. Administering of a dose Cd²⁺ 1 μ g/kg/day resulted in increased cytotoxic effect on fibroblasts of the lung, but also a significant decrease in metabolic activity of cells, as evidenced by reduction in the concentration of collagen, GAG and TGF β 1 in the monolayer on all the days of observation.

The cytotoxic effect of a dose Cd²⁺ 1 μ g/kg/day on kidney fibroblasts was qualitatively similar to the effect of this dose on lung fibroblasts. Thus, kidney fibroblasts revealed the resistance to prolonged action of Cd²⁺ at a dose of 0.1 μ g/kg/day. In all the periods of observation the adhesive ability of cells, the content of collagen, GAG and TGF β 1 were increasing. At the same time, the percentage of late apoptotic cells remained unchanged. Such changes of these parameters may indirectly indicate that the prolonged administration of cadmium to animals at a dose of 0.1 μ g/kg/day leads to differentiation from kidney fibroblasts to fibrocytes.

Thus, the conducted research has shown that the cytotoxic effect of long-term administration of sub-low doses of Cd²⁺ on rats skin, lung, kidney and cornea fibroblasts has its own characteristics and depends on the dose and duration of administration of Cd²⁺.

We are heartily thankful to our supervisor, Prof., Dr. Sc. E. Persky, for his guidance during the development of this experimental work.

ВЛИЯНИЕ МЕТРОНИДАЗОЛА И ФАРМПРЕПАРАТОВ НА ЕГО ОСНОВЕ НА ФАЗОВЫЕ СОСТОЯНИЯ МОДЕЛЬНЫХ ЛИПИДНЫХ МЕМБРАНАль-Мугхраби Я. М.¹, Садченко А. О.²

¹Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина, пл. Свободы, 4, Харьков, 61022, Украина.

²Институт скантillationных материалов НАНУ, пр. Ленина, 60, Харьков, 61001, Украина
e-mail: ANMEDco@mail.ru

В процессе развития медицины и фармакологии традиционно учитывалось влияние фармпрепаратов исключительно на макроорганизм; современная фармакология всё больше ориентируется на изучение воздействия фармпрепаратов на микроструктуры. Для более глубокого понимания механизмов действия фармпрепаратов необходимо сопоставить многовековой опыт медицины с новейшими достижениями биофизики. Действие любого лекарственного средства начинается с его взаимодействия с клеткой, в частности, с липидным бислоем, который в живом организме находится в жидкокристаллическом фазовом состоянии.

Целью данной работы было изучение влияния метронидазола и фармпрепаратов на его основе на фазовые состояния модельных липидных мембран.

Для создания модельных липидных мембран был использован L- α -дипальмитоилфосфатидилхолин (ДПФХ). Препараты, содержащие метронидазол, были в разной лекарственной форме: раствор для инфузий («Метрогил», «Метронидазол Юрия-Фарм») и капсулы («Трикасайд»). Методом дифференциальной сканирующей калориметрии (калориметр Mettler DSC 1) были определены параметры фазовых переходов (основного и предперехода) модельных мембран, содержащих чистый метронидазол и фармпрепараты на его основе в концентрации до 6 масс %.

Установлено, что метронидазол и все исследованные препараты на его основе приводили к снижению температур фазовых переходов (T_m , T_p) модельных липидных мембран. Обнаружено, что для всех исследованных фармпрепаратов исходный эффект метронидазола усиливался в разной степени. Для каждого препарата был установлен характерный ход концентрационных зависимостей T_m и T_p . Таким образом, показано, что параметры модельных липидных мембран могут изменяться в зависимости от состава введённого в них фармпрепарата.

Summary. The aim of this work was to study the effect of metronidazole and pharmaceutical products based on it on the phase state of the model lipid membranes. Membranes of L- α -dipalmitoylphosphatidylcholine (DPPC) containing the drugs was examined by differential scanning calorimetry. Thermodynamic parameters of the membranes phase transitions appeared to be dependent on the drugs composition.

Выражаю благодарность научному руководителю к.ф.-м.н., Ващенко Ольге Валерьевне, с.н.с. ИСМА НАНУ.

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ МЕМБРАНОТРОПНОГО ДЕЙСТВИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ НООБУТА И АМИКСИНА

Садченко А. О.¹, Пуговкин А. Ю.², Будянская Л. В.¹, Машенко А. В.³¹Институт скнтилляционных материалов НАНУ, пр. Ленина, 60, Харьков, 61001, Украина²Институт проблем криобиологии и криомедицины НАНУ, ул. Переяславская, 23, Харьков, 61015, Украина³Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина, пл. Свободы, 4, Харьков, 61022, Украина

e-mail: Alina_K@isma.kharkov.ua

Фармакокинетические свойства многих лекарственных средств (ЛС) напрямую зависят от их взаимодействия с клеточными мембранами. Проникновение большинства ЛС в клетку осуществляется путём пассивной диффузии через липидный бислой (Orme, 1984). В связи с этим, целью данной работы являлось выявление различных аспектов взаимодействия ЛС с липидными мембранами.

Для исследований были выбраны препараты отечественного производства, широко используемые в медицинской практике, – нообут и амиксин. Модельные мембраны представляли собой мультибислойные структуры гидратированного L- α -дипальмитоилфосфатидилхолина (ДПФХ). Были получены ДСК-термограммы и ИК-спектры модельных мембран, содержащих указанные ЛС, а также соответствующие фармпрепараты «Нообут IC» и «Амиксин IC». Энергию активации процесса переноса воды через липидный бислой (E_a) определяли *in vitro* на сперматозоидах карпа по методике (Пуговкин, 2015).

Для мембран, содержащих нообут, наблюдалось фазовое разделение липидов с образованием двух дополнительных фаз: высокотемпературной и низкотемпературной фаз. С повышением концентрации нообута происходит увеличение доли низкотемпературной фазы за счёт основной, при этом доля высокотемпературной фазы остается постоянной. В модельных мембранах, содержащих «Нообут IC», обнаруженные эффекты качественно сохраняются. На основании полученных данных предложена модель нообут-индуцированного латерального разделения липидов. В присутствии нообута зарегистрирован гипсохромный сдвиг полосы поглощения фосфатных групп ДПФХ $\nu_{\text{SP}}=O$. Введение нообута в суспензию сперматозоидов карпа приводит к снижению E_a на ~25%. Такое изменение проницаемости может быть обусловлено нообут-индуцированным фазовым разделением липидов и, соответственно, повышением латеральной неоднородности мембраны.

В присутствии амиксина наблюдается снижение E_a на ~40%, что хорошо коррелирует со снижением температуры плавления модельных мембран (ΔT_m). Для «Амиксина IC» по сравнению с амиксином ΔT_m оказывается меньшим по абсолютной величине. Согласно данным Фурье-ИК-спектроскопии, оба ЛС приводят к изменению параметров гидратации поверхности мембраны.

Таким образом, показано, что исследованные ЛС изменяют целый ряд параметров липидных мембран: термодинамические параметры фазовых переходов, параметры гидратации мембранной поверхности и проницаемость для воды. В целом можно сказать, что изменения термодинамических параметров модельных липидных мембран коррелируют с изменениями проницаемости мембран нативных клеток *in vitro*.

Summary. Pharmacokinetic properties of most drugs considerably depend on their penetration through cell membranes. Thus, all the aspects of lipid-drug interactions are of great importance. Multilayer membranes of hydrated L- α -dipalmitoylphosphatidylcholine (DPPC) containing drugs noobut and amixin were studied by DSC and FTIR. Water permeability of carp spermatozoons in the presence of the drugs was studied by optical spectroscopy technique. A number of the membrane parameters were established to change in the presence of the drugs, viz.,

hydration, thermodynamic parameters of phase transitions of DPPC membranes, as well as cell permeability to water. The last two parameters appeared to be in good agreement.

Выражаем благодарность д.ф.-м.н., проф., Лисецкому Л. Н. и к.б.н., с.н.с., Копейке Е. Ф., а также, к.ф.-м.н., с.н.с., Ващенко О. В. и к.ф.-м.н. Касян Н. А. за помощь в работе.

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ НИЗКОЧАСТОТНОЙ ВИБРАЦИИ НА РАБОТУ ФЕРМЕНТОВ АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЫ ПЕЧЕНИ МЫШЕЙ

Хиврич А. В.

Донецкий Национальный Университет, биологический факультет, кафедра биофизики,
ул. Фрунзе, 4, г. Винница, Украина.
e-mail: Postovsca0103@i.ua

Периодические движения, циклические процессы занимают главенствующее положение в природе. Механические колебания участвовали в создании биологических структур при истоках зарождения жизни. Они являются постоянно действующим фактором на нашей планете и наблюдаются во всех сферах. Вибрация относится к физическим факторам, приводящим к возникновению стресса. Оказывая стрессорное воздействие, вибрация стимулирует гипофизарно-адреналовую систему, обеспечивая необходимый уровень биологически активных аминов, изменяет активность окислительно-восстановительных процессов, играющих важную роль в обеспечении неспецифической резистентности организма.

Цель работы состояла в изучении влияния низкочастотной вибрации на изучение функционирования супероксиддисмутазы (СОД), каталазы и глутатионпероксидазы (ГП) тканей печени.

В задачи исследования входило исследование изменений активностей СОД, каталазы и глутатионпероксидазы в тканях печени до и после 14-ти дневного воздействия вибрацией с частотами 8÷32 Гц, амплитудой $0,8 \pm 0,12$ мм (интенсивность воздействия 78÷97 Дб).

Опыты были проведены на беспородных мышах – самцах приблизительно одного возраста и массы, содержащихся в условиях вивария на обычном рационе. Животные были разделены на 5 групп. Животные 1-4 групп подвергались ежедневной тридцатиминутной вибрации с частотами 8, 16, 24 и 32 Гц в течение 14-ти дней. Вибрацию животных осуществляли с помощью электромеханического преобразователя, подключенного к генератору сигналов низких частот. Пятая группа животных не подвергалась вибрации и использовалась в качестве контроля. Активность ферментов антиоксидантной системы (АОС) определяли в гомогенатах тканей используя стандартные методики.

В работе показано, что активность СОД достоверно снижена у мышей, подвергавшихся вибрации с частотами 8, 16 и 24 Гц. На фоне выраженной продукции супероксидного анион-радикала происходит нарушение процессов утилизации перекиси водорода, что проявляется в снижении каталазной активности тканей печени. При этом, ведущее значение в антирадикальной защите принадлежит глутатионзависимому звену. Исследовано соотношение между величинами активностей ферментов антиоксидантной системы. Рост активности ГП при статистически достоверном снижении активности каталазы свидетельствует о формировании компенсаторно-приспособительных механизмов, направленных не только на утилизацию органических пероксидов, но и устранение цитотоксических эффектов самой перекиси водорода. Следствием переключения каталазного разложения перекиси на глутатионпероксидазное может быть снижение снабжения тканей кислородом и тканевая гипоксия.

Summary. The change of superoxide dismutase (SOD), catalase (CAT) and glutathione peroxidase (GP) activities in liver before and after the 14-day exposure to vibration with frequencies 8÷32 Hz and amplitudes 0.8 ± 0.12 mm (exposure intensity 78÷97 dB) were studied. It was shown that the activities of SOD and CAT were significantly reduced in mice exposed to vibrations with frequencies of 8, 16 and 24 Hz, which constitutes a violation of the processes of hydrogen peroxide utilization in tissues. The leading role in the anti-radical protection belongs to the glutathione link. The ratio between the antioxidant system enzymes activities was investigated.

Научный руководитель: Доценко О. И., доц., к.х.н.

THEORETICAL CALCULATION OF SURFACE POTENTIAL OF ERYTHROCYTES DEPENDENCE ON DIFFERENT CONCENTRATION OF SODIUM CHLORIDE IN SOLUTION

Barannyk M. O.

National University of Pharmacy, 53 Pushkinskaya str., Kharkiv, 61002, Ukraine
e-mail: Maryano4ka2008@ukr.net

In previous work (Anikieieva, 2015) we showed that adhesion of lactobacilli *S. thermophilus* on human erythrocytes depends on the sodium chloride concentration in the medium and is maximal for its physiological value. Since the cells have negative total electric charge they tend to push away from each other by electrostatic forces. Interaction energy can have different dependence on the distance between the surfaces depending on the electrolyte concentration and the surface charge density. Repulsive forces of electrical double layer, are much more sensitive to the type and concentration of the electrolyte, pH and surface charge density (or surface potential), unlike Van der Waals attraction.

The aim of this work was to estimate a surface potential of erythrocytes dependence on different concentrations of sodium chloride in solution.

For erythrocyte the surface charge density is $\sigma = -1.31 \times 10^{-2} \text{ C/m}^2$ (Petelska, 2012). Or $1.31 \times 10^{-2} \text{ C} \times \text{m}^{-2} / 1,602 \times 10^{-19} \text{ C} = 0,82 \times 10^{17} \text{ charge/m}^2 = 0,082 \text{ charge/nm}^2$, that is 1 elementary charge to 12.2 nm^2 . Considering that the erythrocyte surface area $\sim 140 \times 10^{-12} \text{ m}^2$ (or $14 \times 10^7 \text{ nm}^2$) we have ~ 107 charges on the surface of red blood cells.

The Grahame equation allows calculating the value of surface potential Ψ_0 , if we know the surface charge density σ , the electrolyte concentration and absolute temperature.

There are theoretical values of calculating surface potential of erythrocytes in solutions with different concentration of NaCl:

for 0.15 M NaCl the surface potential of erythrocytes is $\Psi_0 = -14.7 \text{ mV}$;

for 0.1 M NaCl the surface potential of erythrocytes is $\Psi_0 = -18.4 \text{ mV}$;

for 0.05 M NaCl the surface potential of erythrocytes is $\Psi_0 = -25.4 \text{ mV}$;

for 0.025 M NaCl the surface potential of erythrocytes is $\Psi_0 = -34.4 \text{ mV}$.

The surface potential was calculated according to assumption that the density of surface charges in solutions of NaCl with decreasing ionic strength remains unchanged. This assumption is based on the experimental data (Anikieieva, 2015).

Theoretical calculations showed that the surface potential of erythrocytes is the largest in the solution with the highest concentration of NaCl, and decreased with decreasing concentration of sodium chloride in solution.

Supervisor: D. Sc., prof. Gordiyenko O. I.

THE POSSIBILITY OF DIFFERENTIATING BETWEEN NATIVE AND AMYLOID-AGGREGATED STATES OF LYSOZYME WITH A NOVEL HEPTAMETHINE DYE**Tarabara U. K.¹, Ryzhova O. A.¹, Trusova V. M.¹, Kurutos A.²**

¹V. N. Karazin Kharkiv National University, Department of Nuclear and Medical Physics, 4 Svobody sq., Kharkiv 61022, Ukraine

²Sofia University "St. Kliment Ohridski", 1, blv. J. Burchier, Sofia 1164, Bulgaria
e-mail: uliasyk@yandex.ua

It is well-known that cyanine dyes are prone to self-association with the formation of plane-to-plane (H-aggregates) and end-to-end (J-aggregates) arrangement. Remarkably, self-association propensity of cyanines strongly depends on their environment. This property is of particular importance for biological applications of this class of dyes. In the present study we addressed the question whether aggregation pattern of cyanines can be used to differentiate between different protein states – native and aggregated into amyloid fibrils which are involved in the pathogenesis of more than 20 severe disorders, including neurological diseases, type II diabetes, spongiform encephalopathies, rheumatoid arthritis, etc.

We employed absorption spectroscopy technique to assess the influence of egg white lysozyme in the native and fibrillar forms on the aggregation propensity of the newly synthesized heptamethine dye, referred to here as AK-7-5. The cyanine under investigation is a symmetric heptamethine dye, containing integrated chloro-substituted cyclohexenyl ring, with absorption maxima in DMSO at 811. In an aqueous medium the absorption spectrum of the heptamethine was blue-shifted by ~200 nm relative to that in DMSO, with the maximum being centered at 611 nm. This implies that H-aggregates are dominating species of the dye in a buffer solution at low concentration of the probe. At increasing heptamethine concentration in the buffer solution, the absorption spectrum undergoes changes from 'one-peak' to 'three-peak' form, suggesting the coexistence of monomers, H-dimers and H-aggregates. This idea is supported by the increase in the intensity of the shoulder peak at 676 nm (dimer peak), and the appearance of low-intensity peak with the maximum centered around 800 nm (monomeric dye form). Association of heptamethine with the native lysozyme led to the decrease of absorption peak, attributed to the H-aggregates, whereas the complexation of the dye under study with fibrillar lysozyme resulted in attenuation of the H-aggregate absorption band and the change of absorption spectrum from 'one-peak' to 'two-peak' form. The observed effect assumes that dye-protein complexation breaks heptamethine aggregates, and the dye experiences transition into the monomeric state. However, the contribution of H-aggregate band in the total spectrum was still prevailing over the other dye forms. Besides, the reduction of H-aggregates peak is accompanied by the red-shift of absorption maximum from 590 nm to 640 nm. Moreover, the formation of protein-dye complexes resulted in the broadening of H-aggregates absorption spectrum, coupled with the appearance of a shoulder around 715 nm. These findings indicate that the increase in protein concentration promotes the formation of lower order aggregates in comparison with those observed in a buffer solution.

The observed differences in self-association behavior of heptamethine dye AK-7-5 in the presence of native and fibrillar lysozyme point to the possibility of developing new criterion for detecting pathologically aggregated proteins forming amyloid fibrils.

The supervisor is Dr. Sc. in Physics and Mathematics, prof., Gorbenko G. P.

БІОІНФОРМАТИЧНИЙ АНАЛІЗ КОНСЕРВАТИВНОСТІ КЛЮЧОВИХ ГЕНІВ ЦВІТІННЯ *ARABIDOPSIS THALIANA***Кривохижа М. В.**

Інститут клітинної біології та генетичної інженерії НАН України, відділ біофізики та радіобіології, лабораторія біофізики сигнальних систем, вул. Заболотного, 148, м. Київ, e-mail: krivohigaya_marina@emaі.ua.

Цвітіння рослин є критичним процесом в онтогенезі, врожайності та передачі генетичного матеріалу наступним поколінням та особливо чутливим до дії стрес-факторів.

З даних літератури відомо, що перехід від вегетативної до генеративної фази ініціюється генетичними регуляторними комплексами у відповідь на екологічні та ендогенні фактори, такі як довжина світлового дня, температура, гормональний статус, вік. Відомо більше 80 генів, які залучені до визначення часу цвітіння та розвитку квіткових органів, але серед них можна виділити декілька генів, які грають ключову роль в цвітінні (Pastore, 2011).

Для дослідження генетичних механізмів регуляції цвітіння широко використовують модельний об'єкт *Arabidopsis thaliana* (L.) Heunh родини *Brassicaceae*. Геном рослини повністю секвеновано, він має невеликий розмір: ~135 Mbp та включає в себе 4 диплоїдні хромосоми та 5-ту гаплоїдну (TAIR). В даній роботі наводяться результати біоінформатичного аналізу ключових генів цвітіння *A. thaliana*, що виконали за допомогою онлайн-ресурсу NCBI BLAST.

В роботі досліджувалися гени визначення часу цвітіння: *CONSTANS* (*Co*), *FLOWERING LOCUS T* (*FT*) та транскрипційний фактор *FD*; гени детермінації флоральної меристеми *LEAFY* (*LFY*), *LATE MERISTEM IDENTITY2* (*LMI2*), *UNUSUAL FLORAL ORGANS* (*UFO*), *CAULIFLOWER* (*Cal*); гени ABCDE-моделі утворення квіткових органів: *APETALA1* (*Ap1*), *AGAMOUS* (*Ag*), *SEPALLATA1-4* (*Sep 1-4*), *PISTILLATA* (*Pi*) (Gramzow et al., 2010; O'Maoleidigh et al., 2013).

Дані бази NCBI показали, що подібні гени знайдені у вищих рослин з різних таксономічних груп: насінневих рослин, папоротеподібних та є гіпотетичними для плауноподібних, мохів та зелених водоростей. Методом вирівнювання нуклеотидних послідовностей виявили сайти високої гомології, які відповідають як кодуєчим, так і некодуєчим послідовностям при значенні E-value < 10⁻⁶. Консервативність послідовностей даних генів теоретично свідчить про їх високу чутливість до дії стрес-факторів.

Гени *FT*, *LFY* та *Ag* характеризуються високою консервативністю екзонів, окрім того, можна виділити інтрон гену *Ag*, довжиною 2844 bp, та дві послідовності розміром ~125 bp (75-85% Ident.) і ~300 bp (70-79%) серед некодуєчих ділянок *LFY*. Ці ділянки показали високий рівень гомології до відповідних генів інших видів, включаючи кДНК, з чого можна зробити висновок про утворення цих ділянок шляхом дуплікації частин кодуєчих послідовностей, які збереглися в геномах рослин. *Ap1* має три консервативні екзони, які виявляють гомологію з *Cal*. *Sep1* має консервативну кодуєчу ділянку розміром ~180 bp. Екзони та регуляторні ділянки *Sep2* також мають гомологів у інших рослин. *LMI2* включає в себе дві консервативні некодуєчі ділянки, розміром 57 та 50 bp. Для генів *Co*, *FD*, *UFO*, *Pi* високого рівня консервативності не виявлено.

Порівняння амінокислотних послідовностей показало рівень гомології 98-100% для *Brassicaceae* та ~60-70% для інших таксонів.

Summary. The study discusses the characteristic of the flowering genes in plant *Arabidopsis thaliana* and shows the research for potential sites in flowering genes which are critical to stress factors. The theoretical analysis was made by search nucleotide and protein sequences in sequence databases using NCBI BLAST source. It was noted, that there are the sequences which are highly similar between exons and introns of the flowering genes of the different plant species. We concluded

that these sequences in flowering genes are highly conservative and they may be critical target to stress factors action.

Науковий керівник: зав. лабораторії біофізики сигнальних систем ІКБГІ, д.б.н., Рашидов Н. М.

БІОІНФОРМАЦІЙНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ ГЕНІВ ЯРОВИЗАЦІЙНОГО КОНТРОЛЮ У ПРЕДСТАВНИКІВ РОДИНИ *POACEAE*

Шулік В. В.

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, біологічний факультет, кафедра фізіології та біохімії рослин і мікроорганізмів, пл. Свободи, 4, м. Харків, Україна
e-mail: vikoza.vika@mail.ru

Перехід рослин від вегетативної до генеративної стадії розвитку є найважливішим етапом їх онтогенезу. На сьогодні розшифровані основні регуляторні генетичні сітки, що контролюють зацвітання у модельної рослини *Arabidopsis thaliana*, геном якої повністю секвеновано (Weigel et al., 2009). Встановлено, що ключову роль в регуляції процесу переходу до цвітіння у *A. thaliana* відіграє білок-кодуючий ген *FLOWERING LOCUS T* (FT) (Kim et al., 2014). У злакових однією з головних генетичних систем, що детермінує терміни переходу до генеративної фази розвитку є система генів *VRN* (*vernalization*): *VRN1*, *VRN2* та *VRN3* (Cocram et al., 2007). За даними багатьох дослідників, ортологом основного індуктора цвітіння *FLOWERING LOCUS T* (FT) модельного об'єкта *A. thaliana* у злаків є ген *VRN3* (Yan et al., 2006). Для розуміння молекулярного механізму реакції яровизації, її ролі у зацвітанні злакових та створення регуляторних генних схем є необхідність пошуку гомологічних генів. Отже, метою даного дослідження було проведення філогенетичного аналізу функціонального гену *VRN3* у деяких представників родини *Poaceae*. Для виділення і структурного аналізу послідовностей гомологів гена *VRN3* в генетичних базах ми використовували метод генів-кандидатів. В якості гена-прототипу використовували ген ярої м'якої пшениці сорту *Chinese Spring*. Першим етапом був пошук анотації гена в базі *NCBI-Gene*, а також аналіз послідовності нуклеотидів даного гена. За даною послідовністю проводився пошук нуклеотидних послідовностей, гомологічних даному гену *Triticum aestivum*, за допомогою алгоритму *blastn/megablast*, що оснований на показниках відсотків ідентичності та подібності генів. Були обрані 4 геноми представників родини *Poaceae*: *T. aestivum*, *T. monococcum subsp. aegilopoides*, *T. turgidum* і *Hordeum vulgare subsp. vulgare*. На відміну від ячменю, ген *VRN3* пшениці має 3 екзони, а також кодує білок (177 амінокислот), який містить субстрат зв'язуючий сайт (*PEBPs*) – репресор переходу рослин до цвітіння. Було проведено множинне вирівнювання в програмі *MUSCLE* на матриці *BLOSUM 62*. При цьому неоднозначні регіони були вилучені за допомогою програми *Gblocks*. Отримані показники ідентичності та достовірності вирівнювання були вибірково проаналізовані для відповідних генів обраних видів. Даний аналіз показав, що найбільш близьким гомологом для досліджуваного гена є *T. turgidum* – з ідентичністю 100% і максимальною достовірністю подібності. Подібність і ідентичність з *T. monococcum* становила 78% і 94%, а з геном *FT H. vulgare* – 64% і 90% відповідно (за даними генбанку). На підставі множинного вирівнювання було реконструйовано філогенетичне дерево за допомогою методу максимальної правдоподібності в програмі *PhyML*. За допомогою програми *TreeDyn* було представлено графічно філогенетичне дерево, де оцінювалась тільки схожість між об'єктами. Отже, філогенетичний аналіз дозволяє виявляти гомологічні гени у інших видів рослин і, спираючись на вже відомі дані, використовувати як модель для вивчення регуляції часу цвітіння у злакових.

Summary. The paper presents the bioinformational study of vernalization functional gene of cereals. The results show the presence of the closest homologues of wheat *VRN3* gene among cereals, based on similarity and identity.

Науковий керівник: к.б.н., доцент кафедри фізіології та біохімії рослин і мікроорганізмів, Авксентьєва О. О.

AB INITIO PREDICTION OF MOUSE ARGINYLTRANSFERASE STRUCTURE

Fedorova A. O., Plotnikov A. D.

V. N. Karazin Kharkiv National University, Biology Faculty, Department of Biochemistry,
4 Svobody Sq., Kharkiv, Ukraine, 61022
e-mail: annaph94@gmail.com

Arginyltransferase or R-transferase (encoded by ATE1) is one of the executor enzymes of the N-end rule pathway of protein degradation. It attaches arginine as one of the primary destabilizing residues to N-terminals of proteins. It is regulated by a number of different factors, including oxidative stress. According to experimental data (Hu, 2008) the disulfide bond formation between Cys71-Cys72 and heme binding to Cys-Pro motif were proposed as regulatory mechanisms for mouse enzyme. Neither full models of this protein nor homologous solved structures are available for today. Thus, the main goal of our study was *in silico* modeling and analysis of ATE1 structure with accent on location and ligand binding ability of cysteines.

The amino acid sequence of *Mus musculus* ATE1 (canonical isoform, 516 aa) was loaded from UniProt DB (<http://www.uniprot.org/uniprot/Q9Z2A5>). Domains were analyzed by the help of InterPro and Pfam servers. *Ab initio* protein structure prediction was performed using I-TASSER server (<http://zhanglab.ccmb.med.umich.edu/I-TASSER/>). Structural alignment was performed by TM-align server (<http://zhanglab.ccmb.med.umich.edu/TM-align/>). Visualization and analysis of structure was carried out by the help of SwissProt viewer 4.1.0.

Pfam domains of ATE1 (PF04376 and PF04377) have no resolved structures for today. InterPro domain IPR016181 corresponds to acyl-CoA-acyltransferases family with a lot of known PDB structures, but they have no significant sequence similarity with ATE1. So I-TASSER server *ab initio* structure prediction was performed without template and with specified template of 2q4v: A (human acetyltransferase SAT2) having based on the presence of acyltransferase domain close to C-end of ATE1. Each round of modelling resulted in generation of 5 models that were analyzed. All models have multiple alpha-helices and few short β -structures, surrounded by loops. Structural alignment of the models revealed RMSD in the range 2,0-8,0 Å. Significant structural similarities were found for model 4 (template-free modelling) and model 3 (modelling with specified template 2q4v): RMSD=2,00 Å; TM-score=0.95065.

According to the experimental data (Hu, 2008) putative heme-binding site of ATE1 is located in the HSC⁴¹¹P sequence and is possibly proximal in the folded enzyme to the disulfide-forming region C⁷¹C⁷²P and the thioredoxin-like motif C²³GYC²⁶. It was assumed that HSC⁴¹¹P and C⁷¹C⁷²P are located adjacent to each other and play role in the ligand binding. Only in the model 4 (template-free modelling) and model 3 (modelling with specified template) C⁷¹C⁷²P is located close to the Cys411 but far away from Cys23 and Cys26. In other models Cys71 is located at great distance from Cys411. In most models C⁷¹C⁷²P motif is close to the surface of molecule and available for ligand binding. In both I-Tasser predictions motifs C⁷¹C⁷²P and C⁴¹¹P were not included in secondary structures but in the loops.

According to experimental data some residues of mouse ATE1 undergo phosphorylation and acetylation (<http://www.phosphosite.org/>). Solvent accessibility of these residues in models 4 and 3 according to I-Tasser predictions was between 0-4 units (of 9 possible) with 0 units for Thr65

(model3) and 4 units in both models for Ser174 (phosphorylation site) and Lys215 (acetylation site) having been predicted as most accessed.

Thus two models obtained in our study can be selected for further analysis of ATE1 docking with ligands and regulatory proteins.

Scientific supervisor – Tatyana V. Barannik, associate professor of Biochemistry department of V. N. Karazin KhNU.

IN SILICO ANALYSIS OF HUMAN MICRORNA LINKED TO THE REGULATION OF AXON GUIDANCE

Sheiko V. P.

V. N. Karazin Kharkiv National University, Biology Faculty, Department of Biochemistry,
4 Svobody Sq., Kharkiv, Ukraine, 61022
e-mail: valeriasheiko13@gmail.com

Axon guidance is a subfield of neural development and includes neurons sending out their axons to reach the correct targets. It is shown that disturbances of axonal guidance are associated with diseases such as epilepsy and neuroblastoma. One of the most important roles in axon guidance plays microRNAs. Therefore, studying microRNAs linked to the regulation of this process could help to develop methods for treatment of the neurological pathologies. Thus, the molecular functions analysis of microRNAs linked to axon guidance in humans was performed in our study.

The list of genes of human proteins, known to take part in axonal guidance, was obtained from the database QuickGO (GO_BP axon guidance GO:0007411) and contained 9 genes (*PLA2G10*, *SLIT1*, *SLIT2*, *SLIT3*, *LGII*, *OTX2*, *SEMA3F*, *TUBB3*, *TENM2*). Then, the list of microRNAs for each gene was loaded from TarBase 7.0, DianaLab, that contained only experimentally confirmed interactions. Totally 63 microRNAs were found with the maximum number (31 miRNA) for *SLIT2* gene, and the minimum (0) for *LGII* gene. Only microRNAs having linked to the regulation of more than 1 gene were taken for analysis: has-miR-130a-3p, has-miR-130b-3p, has-miR-16-5p, has-miR-181a-5p, has-miR-193b-3p, has-miR-27a-3p, has-miR-330-3p, has-miR-34a-5p, has-miR-27b-3p. Experimentally confirmed targets (from DianaLab) were loaded for each microRNA. It was found that the largest number – 4190 genes were targets for miR-34a-5p and minimum number – 402 genes for miR-330-3p. These gene lists for 9 miRNAs (official gene symbols) were analyzed for the enrichment of molecular functions and biological process ontologies in DAVID (Database for Annotation, Visualization and Integrated Discovery), for further analysis only the results with a P-value<0.01 were taken as statistically significant.

The analysis showed that all microRNAs targets had enrichment of molecular functions such as DNA binding, transcription factors, ATPase activity. For miR-130a-3p, miR-181a-5p, miR-193b-3p, miR-130b-3p, miR-27a-3p, miR-16-5p targets are proteins with steroid hormone receptor binding activity. Then for miR-130b-3p, miR-27a-3p, miR-16-5p, miR-34a-5p targets are proteins with GTPase regulator activity. Transforming growth factor beta receptor may deal with miR-16-5p, miR-27a-3p, miR-27b-3p, miR-330-3p. MiR-16-5p, miR-34a-5p, miR-130a-3p targets are proteins with helicase activity, miR-130a-3p, miR-16-5p, miR-27b-3p – have translation factor activity. MiR-27a-3p, miR-193b-3p can regulate methyltransferase activity. Some miRNAs have special molecular functions: miR-193b-3p targets include DNA polymerase, exonuclease, protein vitamin B6 binding. Also, miR-181a-5p targets are proteins with SMAD binding, microtubule binding, activin binding functions.

It was found that miR-34a-5p, as RNA with the largest number of targets, took part in cellular response to stress, heat shock protein binding, response to metal ion. Both miR-34a-5p and miR-330-3p dealt with regulation of phosphorylation.

Thus, molecular mechanisms for microRNAs regulation of axon guidance may include gene expression and chromatin structure regulation as well as effects on signalling cascades proteins.

I would like to thank my scientific supervisor – associate professor Barannik T. V. for the invaluable help and guidance.

СТВОРЕННЯ ГЕНЕТИЧНОЇ КОНСТРУКЦІЇ pCMV-НА-USP1 ДЛЯ ЕУКАРІОТИЧНОЇ ЕКСПРЕСІЇ РЕКОМБІНАНТНОГО БІЛКА USP1

Дуридівка О. В., Антоненко С. В.

Інститут молекулярної біології і генетики НАН України, вул. Академіка Заболотного, 150,
м. Київ, Україна, 03680
e-mail: olegvktorovich@mail.ru

Розвиток хронічної мієлоїдної лейкемії (ХМЛ) супроводжується появою філадельфійської хромосоми, яка утворюється в результаті транслокації між 9 та 22 хромосомами у гемопоетичних стовбурових клітинах. Продуктом даної мутації є гібридний онкобілок Bcr-Abl, який зустрічається у трьох формах: p190 при гострій лімфобластичній лейкемії, p210 – хронічній мієлоїдній лейкемії та p230 – відносно доброякісній нейрофілійній формі мієлоїдної лейкемії. Основною відмінністю між даними формами лейкемії є наявність PH та DN доменів у Bcr частині у форм p210 та p230, роль яких достовірно не відома. На сьогодні основні методи лікування ХМЛ засновані на інгібуванні кіназної активності Abl частини, що не завжди ефективно через обмежену тривалість реакції препаратів, прогресування захворювання за рахунок частих мутацій та посттрансляційних модифікацій у інгібітор-зв'язуючій ділянці кінази. В той же час, вивчення Bcr частини онкобілка залишається поза увагою. Виходячи з цього, у відділі молекулярної генетики ІМБГ НАН України провели мас-спектрометричний аналіз PH домену Bcr частини онкобілка Bcr-Abl та визначили 23 білки, потенційні кандидати на взаємодію з даним доменом. Одним із таких білків є убіквітин специфічна протеаза 1 (USP1), яка деубіквітинує білкові субстрати в клітині. Ми припускаємо, що під час взаємодії білок USP1 може деубіквітинувати онкобілок Bcr-Abl, що призводить до його накопичення у клітині та прогресування захворювання.

Для перевірки даної гіпотези кодууючу послідовність гену *USP1* ампліфіковано за допомогою праймерів USP1 fwd (AATTGCCTGGTGTACATACCTAGTG) та USP1 rev (GAGAGACCAATAATATCCAGTAGC), в якості матриці використано генетичну конструкцію pCMV-XL5-USP1 із банку плазмід відділу молекулярної генетики ІМБГ НАНУ. Компоненти ПЛР відповідали умовам виробника (Thermo Scientific) для використання високоспецифічної Pfu полімерази. Для моделювання генетичних конструкцій застосували програму Serial Cloner 2. 6. 1. Отриману кодууючу послідовність гена *USP1* лігували у вектор pUC18 по сайтах *SmaI* та субклонували у вектор pCMV-НА по сайтах *KpnI* і *Sall*. Перевірку на наявність та орієнтацію вставки здійснено методом рестрикції та ПЛР. З метою перевірки рамки зчитування та уникнення мутацій, генетичні конструкції було додатково просеквеновано.

Таким чином, ми створили генетичну конструкцію pCMV-НА-USP1 для еукаріотичної експресії білка USP1, необхідну для експериментальної перевірки взаємодії білка USP1 із PH доменом онкобілка Bcr-Abl. Що, в свою чергу, важливо не лише для зрозуміння білок-білкових перебудов при патогенезі, а для розробки нових методів терапії ХМЛ, заснованої на протеосомній системі деградації, яка ефективно працює незалежно від мутацій та посттрансляційних модифікацій онкобілка, що критично для інгібіторів кіназ.

Summary. We created the pCMV-НА-USP1 construct for expression of USP1 protein with the aim to detect the interactions of protein USP1 and PH domain of Bcr-Abl oncoprotein.

Автори висловлюють подяку д.б.н., завідувачому відділом молекулярної генетики ІМБГ НАН України, Телегееву Геннадію Дмитровичу за допомогу та підтримку у роботі.

ИЗМЕНЕНИЕ pH КУЛЬТУРАЛЬНОЙ СРЕДЫ ВЫЗЫВАЕТ НАКОПЛЕНИЕ МОНОМЕРНОГО АКТИНА В ЯДРАХ БЛАСТОМЕРОВ ДВУХКЛЕТОЧНЫХ ЗАРОДЫШЕЙ МЫШИ.

Мироненко Е. О.

Санкт-Петербургский университет, биологический факультет, кафедра эмбриологии,
Университетская наб., 7/9, г. Санкт-Петербург, Россия
Институт цитологии РАН, Тихорецкий пр., 4, г. Санкт-Петербург, Россия
e-mail: k2710m@yandex.ru

Актин является белком, который присутствует не только в цитоплазме, но и в ядрах соматических и эмбриональных клеток, где он принимает участие во многих метаболических процессах (Belina et al., 2013). В экспериментах на соматических клетках было показано, что действие стрессовых факторов вызывает появление в ядрах актиновых фибрилл, в норме там отсутствующих (Grosse et al., 2013), вместе с тем, сведений о влиянии стресса на мономерный актин в ядре к настоящему времени не опубликовано. В данной работе было прослежено влияние стресса, вызванного закислением или защелачиванием культуральной среды, на внутриядерное распределение мономерного актина у культивируемых двухклеточных зародышей мыши. Анализировали зародыши после инкубации в среде с оптимальным значением pH, равным 7,2, а также при отклонении от нормы в кислую (pH 6,5) и щелочную сторону (pH 7,8). Локализацию мономерного актина в ядрах выявляли после прямого мечения белка флуоресцентным маркером, специфичным для мономерного актина – конъюгатом ДНКазы I – AlexaFluor 488. Наблюдения проводили, используя конфокальный микроскоп Leica TS5, полученные изображения анализировали с помощью программы ImageJ, оценивая яркость флуоресценции меченого актина с помощью параметра «интегральная плотность».

У контрольных зародышей при pH среды, равном 7,2, мономерный актин в ядрах равномерно распределен в нуклеоплазме. После воздействия стресса, вызванного кратковременным (60 мин) культивированием в средах с pH 6,5 и pH 7,8, зародыши сохраняют жизнеспособность, о чем свидетельствуют результаты использованного нами МТТ теста (Gerlier et al., 2002). Изменений в характере внутриядерного распределения актина не происходило, ни после щелочного, ни после кислого шока. Вместе с тем, по визуальной оценке, в обоих случаях флуоресцентное свечение нуклеоплазмы стало значительно ярче. Анализ изображений с помощью программы ImageJ подтвердил это наблюдение, показав, что светимость нуклеоплазмы эмбрионов, культивированных в среде с pH 6,5, превышает значение, полученное для контрольных эмбрионов примерно в 2,5 раза, а при pH среды 7,8 – в 2 раза. По нашим предположениям, усиление яркости флуоресценции нуклеоплазмы вызвано увеличением количества мономерного актина в ядре. Исходя из имеющихся литературных данных, наиболее вероятной причиной этого может быть вызванная стрессом деполимеризация цитоплазматического актина и связанное с этим увеличение объема импорта мономеров актина в ядро. По-видимому, такая реакция на стресс является неспецифической, так как она наблюдалась при обоих вариантах отклонения кислотности среды от оптимального значения.

Summary. In this work intranuclear distribution of monomeric actin labeled with specific fluorescent marker was investigated in the nuclei of a mouse embryos cultured at suboptimal pH. At pH 6.5 and pH 7.8, instead of a normal pH 7.2, we can not detect changes in actin localization, but we observe strengthening of fluorescence brightness in the nucleoplasm. We assume that under the stress conditions an accumulation of a monomeric actin in the nuclei occurred.

Работа была выполнена в Лаборатории морфологии клетки ИИЦ РАН, научный руководитель – к.б.н, с.н.с. Боголюбова Н. А.

ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТІВ ПРОНИКНОСТІ ТА ФІЛЬТРАЦІЇ МЕМБРАН ЕНТЕРОЦИТІВ МИШЕЙ ДЛЯ КРІОПРОТЕКТОРІВ

Огурцова В. В.

Інститут проблем кріобіології і кріомедицини НАН України, відділ низькотемпературного консервування, вул. Переяславська, 23, м. Харків, Україна, 61015
e-mail: o-vikulya@yandex.ru

Вивчення осмотичної поведінки клітин у розчинах проникаючих кріопротекторів несе у собі інформацію щодо проникності клітинних мембран для води і кріопротекторів та можливі порушення бар'єрних властивостей мембран для позаклітинних іонів натрію. Дослідження процесів масообміну між клітиною і навколишнім середовищем дозволяють отримати додаткову інформацію про біофізичні характеристики клітини, яка є важливою для розробки нових і оптимізації вже існуючих методів кріоконсервування.

Досліджувався вплив кріопротекторів на ентероцити кишечника мишей. Клітини виділяли за методикою, описаною Картером (Carter, 1982). Для визначення коефіцієнтів фільтрації L_p та коефіцієнтів проникності K_p клітинних мембран для кріопротекторів (гліцерину, ДМСО, ЕГ і 1,2-ПД), експериментально вивчали часові залежності об'єму клітин при їх контакті з гіпертонічними розчинами кріопротекторів. Клітини розміщували у розчині 0,15 М NaCl – 1 М кріопротектора. При цьому, об'єм розчину набагато перевищував об'єм клітин. Визначали кінетику зміни розмірів клітин у розчинах 4-х кріопротекторів при температурі 25⁰С за допомогою мікроскопа Axio Observer Z1 (олійно-іммерсійний об'єктив x40). Об'єм клітин апроксимували об'ємом зрізаного конуса. Лінійні розміри клітин (висота, малий і великий радіуси) у різних часових точках визначали за допомогою програми AxioVision Rel. 4.9.1. Коефіцієнти фільтрації (L_p) і коефіцієнти проникності (K_p) мембран ентероцитів для кріопротекторів отримували шляхом оптимальної апроксимації чисельними рішеннями системи нелінійних рівнянь, які описують цю залежність у наближенні лінійної термодинаміки необоротних процесів.

Результати показали, що значення коефіцієнтів проникності для гліцерину і 1,2-ПД практично збігаються ($2,085 \pm 0,24 \times 10^{-7}$ м/с та $2,092 \pm 0,47 \times 10^{-7}$ м/с, відповідно) і є меншими, ніж для ДМСО або ЕГ ($3,09 \pm 0,91 \times 10^{-7}$ м/с та $2,81 \pm 1,09 \times 10^{-7}$ м/с, відповідно). Також, результати показали, що значення коефіцієнтів фільтрації, визначених у середовищах з 1,2-ПД і ДМСО, мають близькі значення при даній температурі ($1,9 \pm 0,77 \times 10^{-14}$ м³/Н та $2,07 \pm 0,43 \times 10^{-14}$ м³/Н, відповідно). Досить великий розкид при визначенні коефіцієнтів пов'язаний з природною гетерогенністю клітин.

Summary. The effect of cryoprotectants on the mice intestine enterocytes was investigated. The results showed that the coefficient of permeability for glycerol and 1-2 PD practically coincided and were lower than for DMSO or EG. Also, the results showed that the values of the filtration coefficients identified in media with 1-2 PD and DMSO had similar values at the given temperature 25⁰С.

Науковий керівник: Гордієнко Ольга Іванівна, д.ф.-м.н., професор, завідувач відділу низькотемпературного консервування ІПКіК НАН України.

ВЗАЄМОДІЯ МІЖ МОЛЕКУЛЯРНИМ ШАПЕРОНОМ HSP90 І ПРОТЕЇНКІНАЗАМИ ERK ЗДОРОВИХ ТА УРАЖЕНИХ МІОКАРДИТОМ ТКАНИН СЕРЦЯ МИШІ**Павлюк О. В., Роюк М. В.**

Інститут молекулярної біології та генетики НАН України, вул. Академіка Заболотного, 159, м. Київ – 143, Україна, 03680
e-mail: olga_pavliuk@mail.ru

На сьогодні, захворювання серцево-судинної системи є найчастішою причиною смертності в усьому світі. Для нашої країни ситуація не є найкращою. За останні два роки серцеві патології були причиною смерті 440 тисяч українців, тому питання лікування серцевих захворювань є актуальним.

Хвороби серцево-судинної системи вважаються одними із головних проблем медицини. Втрата функцій та загибель кардіоміоцитів є одним з основних факторів, які сприяють розвитку серцевої недостатності. Доведено, що при розвитку міокардиту та дилатаційної кардіоміопатії загибель кардіоміоцитів реалізується шляхом апоптозу. Одними з молекул, опосередковано залучених у регуляцію апоптозного каскаду, є молекулярні шаперони. Зокрема, молекулярний шаперон HSP90, що здатен зв'язувати та стабілізувати різні протеїнкінази, які фосфорилують білки апоптозного каскаду, регулюючи, таким чином, їх активність. Однією з таких кіназ, яка може бути регульована HSP90, є протеїнкіназа Erk1/2. За допомогою теоретичного розрахунку докінгу між молекулами Hsp90 і Erk1/2 з отриманням потенційно взаємодіючих заряджених амінокислотних залишків було показано можливу взаємодію Hsp90 і Erk1/2.

Отримання загальних лізатів міокарду миші із експериментальним індукційним захворюванням, подібним до міокардиту людини; детекцію білок-білкових взаємодій здійснювали методом ко-імунопреципітації.

Методом ко-імунопреципітації підтверджено наявність білкового комплексу між молекулярним шапероном Hsp90 та протеїнкіназами Erk1/2 у лізаті, отриманому з міокарду миші із експериментальним індукційним захворюванням, подібним до міокарду миші.

Summary. Myocarditis progression mostly depends on the cardiomyocytes' functional destruction. Cardiomyocyte apoptosis is a key player in progression on heart cells degradation. In such a light, studying of apoptosis regulative molecules is perspective. HSP90 can modulate kinase activity, folding and degradation of proteins and in such a way regulate apoptosis. Ones of kinases which are involved in cardiomyocytes survival are Erk1/2. According to the obtained results we suggest that molecular chaperon Hsp90 could possibly participate in Erk1/2 kinases activity regulation during apoptotic signaling pathway in cardiomyocytes The interaction between HSP90 and Erk1/2 kinases was verified by co-immunoprecipitation method.

Подяка науковому керівнику с.н.с., к.б.н Крупській Ірині Володимирівні.

ЦИТОСФЕРООБРАЗОВАНИЕ В КУЛЬТУРЕ КЛЕТОК НАДПОЧЕЧНИКОВ НЕОНАТАЛЬНЫХ ПОРОСЯТ**Плаксина Е. М., Сидоренко О. С.**

Інститут проблем криобиології та криомедицини НАН України, г. Харків, Україна
e-mail: ekarinamih@gmail.com

Формирование цитосфер в культурах клеток некоторых тканей и органов используется для идентификации стволовых/прогениторных клеточных популяций (Pastrana et al., 2011).

Клеточные сфероиды, подобные нейросферам, были получены из молочной железы (Shackleton et al., 2006), роговицы (Yokoo et al., 2005), кожи (Toma et al., 2001), поджелудочной железы (Rovira et al., 2010), надпочечников (Saxena et al., 2013; Сидоренко и др., 2013). Известно, что количество стволовых/прогениторных клеток изменяется в онтогенезе, поэтому актуальным является исследование стволового потенциала органа в зависимости от возраста.

Целью работы было сравнительное изучение динамики формирования цитосфер в культуре клеток надпочечников поросят разного возраста.

Клеточную суспензию получали из надпочечников 1- и 10-суточных (P1 и P10) поросят ферментативным методом с использованием коллагеназы типа IA (1 мг/мл) и дезоксирибонуклеазы (0,15 мг/мл). Полученные клетки высевали в концентрации $1-2 \times 10^5$ кл/мл в культуральные флаконы. Культивировали на среде DMEM/F12 с 10% фетальной телячьей сывороткой и антибиотиками при 37°C в атмосфере 5% CO₂. Заменяли среду раз в 3-4 суток. Микрофотосъемку осуществляли на микроскопе Amscope IN300T-FL с цифровой камерой. Количественные данные статистически обрабатывали, используя однофакторный дисперсионный анализ и критерий Стьюдента с поправкой Бонферрони (при множественных сравнениях).

Формирование конфлюэнтного монослоя в культуре из 10-суточных надпочечников (НпP10) запаздывало на 5-7 дней, по сравнению с культурой клеток из 1-суточных надпочечников (НпP1). Формирование цитосфер установлено в обеих культурах. Цитосферы были прикрепленными на монослое из фибробластоподобных клеток. Срок их появления и количество зависели от возраста. На 13-е сутки культивирования в культуре из НпP1 наблюдалось 80 ± 45 цитосфер/1 млн посеянных клеток, а в культуре из НпP10 – 2 ± 1 цитосфер/1 млн посеянных клеток. Размер цитосфер в культуре из НпP1 составлял 240 ± 69 мкм, тогда как в культуре из НпP10 – 348 ± 75 мкм. В обеих культурах наблюдалось спонтанное выселение клеток из цитосфер: в культуре из НпP1 на 5-13 сутки, тогда как в культуре из НпP10 на 21 сутки. Выселившиеся клетки имели нейроноподобную морфологию и обладали способностью образовывать «сети» сверху на монослое.

Таким образом, в культурах клеток надпочечников неонатальных поросят наблюдается формирование сферических клеточных структур в присутствии 10% ФТС без добавления ростовых факторов. Данные цитосферы способны продуцировать клетки, отличающиеся по морфологическим признакам от первичных клеток монослоя, что косвенно свидетельствует о присутствии в цитосферах симпато-адреналовых прогениторных клеток. Судя по уменьшению количества цитосфер в культуре из НпP10, количество таких прогениторов в надпочечниках снижается уже в первые недели после рождения.

Summary. The formation of spherical cell structures (cytospheres) was observed in primary cultures of adrenal cells of neonatal piglets. The formation of confluent monolayer, time of cytosphere appearance and its quantity was delayed in the culture of 10 day adrenals compared to cell culture of 1 day adrenals. This indicated that the number of sympathoadrenal progenitors in the adrenal glands reduced on the first weeks after birth.

Научный руководитель: Божок Г. А., д.б.н., с.н.с. отдела криобиохимии и фармакологии нейро-гуморальных систем ИПКиК НАН Украины.

ДИНАМИКА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ХРОМАТИН-РЕМОДЕЛИРУЮЩЕГО БЕЛКА ATRX В РАННЕМ ЭМБРИОГЕНЕЗЕ МЫШИ**Сайлау Ж. К.**

Санкт-Петербургский университет, биологический факультет, кафедра эмбриологии,
Университетская наб., 7/9, г. Санкт-Петербург, Россия
Институт цитологии РАН, Тихорецкий пр., 4, г. Санкт-Петербург, Россия
e-mail: zhuldyz-official@mail.ru

Хроматин-ремоделирующий белок ATRX играет важную роль в регуляции функциональной активности хроматина. До настоящего момента особенности внутриядерного распределения и функции белка ATRX изучали преимущественно на соматических клетках млекопитающих. Имеются данные о функциональной значимости ATRX для процессов структурных перестроек хроматина и поддержания стабильности генома в оогенезе, однако данные о локализации ATRX и его взаимодействиях с другими компонентами ядерного метаболизма в раннем эмбриогенезе млекопитающих отсутствуют.

Целью настоящей работы являлось исследование особенностей внутриядерного распределения белка ATRX на разных стадиях эмбриогенеза мыши в контексте процессов активации эмбрионального генома.

Исследовали эмбрионы мыши разного возраста (от 20 до 72 ч после введения хорионического гонадотропина), различающиеся по своей транскрипционной активности. Выявление белка ATRX проводили с помощью непрямого иммунофлуоресцентного мечения с помощью специфических антител с последующей конфокальной лазерной сканирующей микроскопией. Дополнительно к визуальным наблюдениям проводили фотометрическое определение относительной интенсивности флуоресцентного мечения нуклеоплазмы.

Обнаружено, что в период активации эмбрионального генома в ядрах эмбрионов мыши происходит изменение распределения белка ATRX. Для всех изученных стадий характерно диффузное распределение ATRX в нуклеоплазме, на фоне которого наблюдаются отдельные зоны его большей концентрации, соответствующие областям гетерохроматина. На стадии зиготы подобные участки интенсивного мечения ATRX обнаруживаются только вблизи проядрышек, а на двухклеточной и четырехклеточной стадии – также и в нуклеоплазме, независимо от проядрышек. На стадии морулы в основном преобладает диффузное мечение нуклеоплазмы, причем его относительная интенсивность крайне мала. Солокализация ATRX с гетерохроматином наиболее заметна на поздней двухклеточной стадии. Эта же стадия, по предварительным данным, характеризуется максимальной интенсивностью диффузного мечения нуклеоплазмы с помощью антител к ATRX. По-видимому, данная специфика распределения ATRX на поздней двухклеточной стадии связана с окончательным завершением процессов активации эмбрионального генома и начальными этапами нуклеологенеза.

Summary. Nuclear distribution of chromatin-remodeling protein ATRX in early mouse embryos was studied with the use of immunofluorescent confocal microscopy in the context of zygotic gene activation. At all the stages studied, a diffuse nucleoplasmic anti-ATRX labeling as well as separate zones of its higher concentration corresponding to heterochromatin areas, were revealed. At the zygotic stage, heterochromatin areas rich in ATRX were found only near the nucleolus precursor bodies (NPBs), whereas these areas are revealed distantly from the NPBs at two- and four-cell stages. Co-localization of ATRX and heterochromatin is more noticeable at the late two-cell stage. Thus, the changes of ATRX distribution related apparently with stage-by-stage reactivation of transcription occur in the nuclei of mouse embryos.

Научный руководитель: к.б.н., доцент, И. О. Боголюбова.

РОЗРОБКА КОДОМІНАНТНОЇ СИСТЕМИ МАРКЕРІВ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ГЕНА *Gpc-b1* В ГІБРИДАХ М'ЯКОЇ ПШЕНИЦІ

Скриник М. М.¹, Похилько С. Ю.^{1,2}, Степаненко А. І.²

¹Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», факультет біотехнології і біотехніки, пр. Перемоги, 37, Київ, 03056

²Інститут клітинної біології та генетичної інженерії НАН України, вул. Академіка Заболотного, 148, Київ, 03680
e-mail: pokhylko8@gmail.com

На пшеницю припадає 25% світового білкового харчування (FAOSTAT, 2014), також, вона являється важливим джерелом мікроелементів. Ген *Gpc-b1* був привнесений в геном м'якої пшениці *Triticum aestivum* від *Triticum turgidum* ssp. *dicoccoides* в складі цілої 6В хромосоми, що відповідає за високий рівень накопичення білку, мікроелементів Fe і Zn (Сакмак et al., 2004, Distelfeld et al., 2007), а також прискороного старіння листя пшениці (Uauy et al., 2006).

Метою роботи була розробка кодомінантної системи молекулярно-генетичних маркерів для визначення наявності гена *Gpc-b1* від *T. turgidum* ssp. *dicoccoides* у гібридах м'якої пшениці.

Виділення загальної рослинної ДНК проводили ЦТАБ-методом (Stewart et al., 1993) із зернівок пшениці – лій, отриманих від схрещування сорту Куяльник і носія гена *Gpc-b1* *Triticum turgidum* ssp. *dicoccoides*, наданих Рибалкою О. І.

Наявність гена *Gpc-b1* від *Triticum turgidum* ssp. *dicoccoides* ми встановлювали за допомогою полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР) з парою праймерів UHW89-BF/UHW89R, обраною згідно статті (Uauy et al., 2006).

Параметри апамліфікації були наступними: денатурація 94°C – 4 хв., 10 циклів: денатурація 94°C – 30 с, ренатурація 65°C – 30 с (зниження температури на 1°C в кожному циклі), елонгація 72°C – 20 с, потім 25 циклів: денатурація 94°C – 30 с, ренатурація 55°C – 20 с, елонгація 72°C – 20 с; завершальна елонгація 72°C – 5 хв. Кінцева концентрація праймерів у реакції – 0,5 мкМ. Наявність амплікону розміром 122 п.н. свідчить про присутність гена *Gpc-b1* від *T. turgidum* ssp. *dicoccoides*, амплікон 126 п.н. – про відсутність гена, присутність двох фрагментів показує гетерозиготний стан гібриду.

Продукти ПЛР розділяли та ідентифікували за допомогою електрофорезу в 2,5%-му агарозному гелі з бромистим етидієм в якості фарбника.

Розробленою молекулярно-генетичною системою маркерів було перевірено 59 гібридів м'якої пшениці. Було показано, що 34 зразки несли ген *Gpc-b1* від *T. turgidum* ssp. *dicoccoides*, 11 зразків не містили його і 14 зразків були гетерозиготні, тобто несли гени від *T. turgidum* ssp. *dicoccoides* і від *T. aestivum*. Гібриди, позитивні за геном *Gpc-b1* від *T. turgidum* ssp. *dicoccoides*, були відібрані для розмноження з метою подальших досліджень.

В результаті роботи була розроблена кодомінантна система молекулярних маркерів, яка дає можливість визначити наявність гена *Gpc-b1* від *T. turgidum* ssp. *dicoccoides*, що є дуже цінним у селекції для отримання нових високоякісних сортів м'якої пшениці з підвищеним вмістом білку і мікроелементів.

Summary. One of the most important problem in wheat selection is increasing of protein and micronutrients. The optimal codominant system of molecular marker was developed to identify *Gpc-b1* from *T. turgidum* ssp. *dicoccoides* gene, which is responsible for high accumulation of protein, micronutrients Fe and Zn. The *Gpc-b1* gene from *T. turgidum* ssp. *dicoccoides* was determined in 34 hybrid of bread wheat. Geterogenety of the material was observed in 14 samples. Sample which contained the gene *Gpc-b1* were planted in the field.

Висловлюємо подяку науковим керівникам: к.б.н., Банниковій М. О. і к.б.н., Моргуну Б. В.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ МЕТАБОЛИЗМА ПОЛИАМИНОВ В КЛЕТКАХ ПЕЧЕНИ

Ткаченко А. Б.

Донецкий Национальный Университет, биологический факультет, кафедра человека и животных, ул. Фрунзе 4, г. Винница, Украина
e-mail: nencetkachenko@gmail.com

Полиамины рассматриваются в качестве основных клеточных метаболитов, в связи с их участием в различных физиологических процессах, включая регуляцию экспрессии генов, трансляцию, пролиферацию клеток, модуляцию сигнализации клетки, стабилизацию мембран и др. Кроме того, полиаминный гомеостаз является необходимым для выживания всех клеток организма, и его дерегуляция ответственна за такие процессы, как рак и нейродегенеративные расстройства. Отмечено, что некоторые пациенты с гепатитом, циррозом и абсцессом печени имеют высокую концентрацию полиаминов в сыворотке или моче. Важная роль в регуляции уровней полиаминов в клетке принадлежит орнитиндекарбоксилазе, катализирующей синтез путресцина. Путресцин является исходным материалом для биосинтеза спермидина и спермина, для которых необходим метионин и АТФ. Специфичной чертой метаболизма полиаминов в органах и тканях человека, является наличие цикла интерконверсии, в ходе которого происходит взаимопревращение полиаминов друг в друга. В процессе обратного преобразования спермина и спермидина в путресцин усиливается продукция и накопление в тканях избыточных количеств перекиси водорода и 3-аминопропиональдегида, являющихся факторами клеточного повреждения и апоптоза.

В связи с трудностями изучения метаболизма полиаминов, исследования были проведены в пределах математической модели. Преимущество данного подхода заключается в том, что он позволяет выявить поведение системы в зависимости от кинетических характеристик, молекулярных свойств ферментов в области реальных внутриклеточных концентраций метаболитов. В данной работе предлагается математическая модель полиаминного метаболизма, связанного с циклом метионина. Объектом исследований послужили клетки печени. Кинетические константы и концентрации метаболитов взяты из литературных источников и баз данных (Caso et al., 2006, Reed, et al., 2004, Desser et al., 1980). Модель включает 15 дифференциальных уравнений и 15 метаболитов, 5 из которых внешние.

С использованием модели изучено:

- влияние активностей орнитиндекарбоксилазы, S-аденозилметиониндекарбоксилазы, спермидин/спермин ацетилтрансферазы на концентрации полиаминов;
- поведение модели и уровень полиаминов в ответ на изменение концентраций метионина и 5-метилтетрагидрофолата. Уровень последних в значительной степени определяется наследственной генетической изменчивостью или особенностями питания.

Основываясь на данных, мы можем заключить, что эффект на метаболизм полиаминов оказывает концентрация метионина, поступающего в организм.

Summary. Polyamines are considered as essential compounds in living cells, since they are involved in cell proliferation, transcription, and translation processes. Furthermore, polyamine homeostasis is necessary to cell survival, and its deregulation is involved in relevant processes, such as cancer and neurodegenerative disorders. In this work, we propose a mathematical model of

polyamine metabolism and methionine cycle from kinetic constant and both metabolite and enzyme levels extracted from bibliographic sources. Based on data we can conclude that the effect on the metabolism of polyamines in the concentration of methionine, which arrives in an organism. Influence of activities of ornithine decarboxylase, S-adenosylmethionine, spermidine/spermine acetyltransferase on concentration of polyamines is shown.

Научный руководитель: Доценко Ольга Ивановна, к.х.н., доцент.

SH3 DOMAINS OF ADAPTOR PROTEIN INTERSECTIN 1 INTERACT DIFFERENTLY WITH TWO DISTINCT ISOFORMS OF CYTOSKELETAL PROTEIN STOP

Onyshchenko K. V., Pohrebniak N. A., Vychikov V. V., Morderer D. Ye.

Institute of Molecular Biology and Genetics, 150 Zabolotnogo St., Kyiv, Ukraine, 03680
e-mail: katty.onishenko@gmail.com

Intersectin 1 (ITSN1) is an evolutionary conserved multidomain adaptor protein that is involved in clathrin-mediated endocytosis, cell signaling and cytoskeleton remodeling. There is increasing evidence that this protein is associated with development of some neuropathies, namely Down syndrome and Alzheimer's disease. The high levels of ITSN1 in neurons and existence of its neuron-specific isoforms suggest that ITSN1 is important for neuron function. Indeed, it has been shown that ITSN1 is involved in synaptic vesicle recycling and dendritic spine development, but there is no comprehensive description of its role in neuron function yet.

One of the proteins that interact with ITSN1 in neurons is microtubule-associated protein STOP (Morderer, 2012). Among many different microtubule effectors, STOP (for stable tubule only polypeptide) was found to be the major factor able to induce microtubule cold-stability in neurons (Andrieux, 2002). In mammals, different isoforms of STOP protein arise from alternative mRNA splicing and different transcription initiation sites within a single gene (Aguzezoul, 2003). The first isoform characterized in adult brain is N-STOP (120 kDa) (Bosc, 1996), encoded by four exons. It has been shown that the suppression of STOP in neurons induces a complete loss of microtubule stability (Andrieux, 2002). The main STOP isoform in fibroblasts is F-STOP (42 kDa), which is encoded by part of exon 1 and by exon 2 (Denarier, 1998).

In order to study interaction of STOP isoforms with intersectin 1 we cloned N- and F-STOP isoforms in a pcDNATM4/HisMaxA and B vector respectively. The 293 cell line was transiently transfected with obtained constructs using the *TurboFect Transfection Reagent* and processed 24 h after transfection. To explore the domains of ITSN1 responsible for binding of STOP, we performed *in vitro* binding assays with individual ITSN1 GST-SH3 domains. Briefly, GST-SH3 domains were immobilized on glutathione-sepharose and incubated with lysate of transfected cells. Bound proteins were analyzed by Western blot using anti-Omni antibodies. GST and GST-fused SH3 domains were stained with Coomassie brilliant blue stain.

GST pull-down assay revealed that N-STOP binds the ITSN1 SH3A domain with high affinity, SH3D and SH3E domains with slightly lower affinity and SH3B and SHC domains with much lower affinity.

In contrast to N-STOP, interaction between F-STOP and intersectin 1 is mediated by SH3A and SH3D domains of intersectin 1. Both domains bind F-STOP with similar affinity. Considering the fact that F-STOP matches the central part of N-STOP, we assume the existence of several binding sites for SH3 domains within N-STOP molecule. At least one of them is located in central region of N-STOP and is shared with F-STOP molecule, while other one or several sites with increased affinity to SH3A domain are located in either its C- or in N-terminus. Since the SH3A domain of intersectin 1 is crucial for its protein-protein interactions in neurons (Tsyba, 2008) we are

interested in ascertaining of N-STOP SH3A-binding sites location and identifying the key motifs responsible for this interaction.

Authors would like to thank senior researcher of the Institute of Molecular Biology and Genetics NASU Dr. Inessa Skrypkina for the supervision of this work.

OBTAINING RABBIT ANTIBODIES TO RECOMBINANT SH3A FRAGMENT OF ADAPTER PROTEIN RUK

Yatsenko M.¹, Shabas N.^{1,2}, Horak I.², Pasichnyk H.²

¹Taras Shevchenko National University of Kyiv, ESC "Institute of Biology", Department of Biophysics, 2 Glushkov Ave, Kyiv, Ukraine

²Palladin Institute of Biochemistry of NAS of Ukraine, Cell Signaling Laboratory, 9 Leontovicha str., Kyiv, Ukraine, 01601
E-mail: mykola.v.yatsenko@gmail.com

Ruk/CIN85 belongs to a family of ubiquitously expressed adaptor proteins containing three SH3 domains (SH3A, SH3B, SH3C), a proline-rich region and a coiled-coil domain. By binding to numerous proteins they assemble multimeric complexes implicated in cell-specific signals controlling T-cell activation, kidney glomeruli function or apoptosis in neuronal cells. Ruk also associates with accessory endocytic proteins, components of the actin cytoskeleton as well as other adaptor proteins involved in receptor tyrosine kinase (RTK) signaling. These interactions enable Ruk/CIN85 to function within a network of signaling pathways that co-ordinate critical steps involved in downregulation and degradation of RTKs (Dikic, 2002). Generation of monospecific polyclonal rabbit antibodies to the SH3A fragment of Ruk will provide a valuable tool for further research of Ruk adapter protein, which is a promising target for drugs.

After preparing competent cells of *E. coli* BL21 (Nishimura et al., 1990), they were transformed by GE Healthcare™ pGEX-2T GST expression vector with insertion of nucleotide sequence of Ruk SH3A fragment. Expression of target protein in selected transformants was induced by addition of IPTG in Luria-Bertani media (to 1 mM). The efficiency of expression was determined by SDS-PAGE. Expressing bacterial culture was cultivated for 4 hours at 37°C. Bacteria were lysed by ultrasonic disintegration. Recombinant GST-fused SH3A fragment was purified from lysates by affinity chromatography. A GSTrap column contained glutathione-sepharose was used. The concentration of purified protein was determined spectrophotometrically with bicinchoninic acid assay. It was 11 mg/ml. Molecular weight was determined by SDS-PAGE. Immunization of male rabbit with recombinant SH3A fragment of protein Ruk was carried out further. After 28 days, immune serum was obtained and monospecific polyclonal antibodies were purified by affinity chromatography on column. We used CNBr 4B-Sepharose with covalently conjugated Ruk as recommended by the manufacturer (Sigma-Aldrich). In order to determine the optimal dilution, the obtained anti-SH3A Ruk antibodies were tested by ELISA. It was found that results of positive controls in qualitative analysis by ELISA with using antibody at dilutions up to 1×10^{-5} (inclusive) were significantly different from the negative control. To assess the affinity of the obtained anti-SH3A Ruk antibodies in Western blotting, it was performed on lysates from sublines 4T1 cells with different levels of Ruk expression (overexpression, no expression, normal expression). According to the results, the obtained antibodies were suitable for using in Western blot assay.

Monospecific polyclonal antibodies to the SH3A fragment of adapter protein Ruk may be applied in immunoassay techniques (Western blot, ELISA, etc.), thus allowing to analyze protein-protein interactions of Ruk adapter protein, its participation in cell signaling pathways, semiquantitatively determine the level of its intracellular content.

Authors appreciate their scientific supervisor Petukhov D. M., PhD for the invaluable help and guidance.

БИОМЕДИЦИНА
ФІЗІОЛОГІЯ ЛЮДИНИ ТА ТВАРИН

БИОМЕДИЦИНА
ФИЗИЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

BIOMEDICINE
HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

МОРФОФУНКЦІОНАЛЬНА ДИФЕРЕНЦІАЦІЯ ЛІМФОЇДНОГО ДИВЕРТИКУЛА ПОРОЖНЬОЇ КИШКИ У ГУСЕЙ В ОНТОГЕНЕЗІ

Бирка О. В.

Харківська державна зооветеринарна академія, факультет ветеринарної медицини, кафедра анатомії і гістології імені професора Т. Г. Цимбала, вул. Академічна, 1, смт. Мала Данилівка, Дергачівський р-н, Харківська обл., Україна.
e-mail: histology@ukr.net

Принцип диференціації, як основний принцип філогенетичного формотворення, був встановлений Г. Мільн-Едвардсом (1851) і вважається основним принципом розвитку, оскільки саме таким шляхом виникає все нове (Шмальгаузен, 1935). Диференціація відбувається в одному напрямку – від менше диференційованої до більше диференційованої структури (Улумбеков, Чельшев, 2001) та веде до розподілу цілого на частини з встановленням притаманних їм функцій (Ковтун, 2005). При диференціації відбуваються морфофункціональні перетворення органів, прикладом чого є диференціація первинної кишки на органи апарата травлення (Яблоков, Юсуфов, 2006).

Нами досліджено морфофункціональні метаморфози в процесі розвитку дивертикула порожньої кишки у гусей великої сірої породи, який у постембріональний період онтогенезу приймає на себе функцію периферичного органу імунної системи. У ембріональний період закладка лімфоїдного дивертикула у вигляді жовткової протоки відбувається на антимезентеріальній поверхні петлі порожньої кишки. Жовткова протока з'єднує просвіт порожньої кишки з порожниною жовткового мішка і виконує певну роль у постачанні поживних речовин зародку (Рагозина, 1961). Клітинний склад слизової оболонки жовткової протоки на 27-у добу інкубації свідчать і про початок виконання органом кровотворної функції. Після вилуплення гусенят жовткова протока диференціюється у постійний лімфоїдний дивертикул порожньої кишки. З віком гусей найбільш суттєві перетворення мають місце у слизовій оболонці органу, проявом яких є зміни клітинного складу епітелію, утворення крипт, формування власної пластинки і підслизової основи, активізація розвитку лімфоїдної тканини та становлення певних форм її організації. Лімфоїдна тканина у слизовій оболонці лімфоїдного дивертикула виявляється в добовому віці гусенят, а з 7-добового – ще й у м'язовій і серозній оболонках органу. У 21-добовому віці гусенят настає повна морфофункціональна зрілість лімфоїдного дивертикула, як периферичного органа імунотенезу, ознакою якої є наявність у стінці органу дифузної лімфоїдної тканини, передвузликів, первинних та вторинних лімфоїдних вузликів, розвиток яких відбувається за участі макрофагів, еозинофільних лейкоцитів, ендокринних і тучних клітин. У лімфоїдному дивертикулі 3-місячних гусенят лімфоїдна тканина займає максимальну площу (83,77%). У стінці жовткової протоки плодів та лімфоїдного дивертикула гусей першого тижня життя індекс диференціації лімфоцитів знаходиться у межах $0,48\pm 0,02-0,67\pm 0,01$, що вказує на домінування клітинних механізмів імунітету. У гусей віком від 14 діб до 2-х років індекс диференціації більший за одиницю ($1,07\pm 0,03-1,56\pm 0,02$), що є показником переважання гуморальних механізмів імунітету. У гусей 3-5-річного віку індекс диференціації близький до одиниці ($0,90\pm 0,06/0,07$), що є ознакою збалансованого стану імунних реакцій з незначним переважанням клітинних механізмів.

Summary. The thesis devotes to the investigations of morphofunctional differentiation of diverticulum jejunum in geese of big grey breed at ontogeny. The diverticulum jejunum in postembryonic period of geese acts as a peripheral organs of the immune system. In the lymphoid tissue of diverticulum jejunum wall has been determined the content, distribution and quantative ratio of lymphocytes.

Науковий керівник: кандидат ветеринарних наук, доцент кафедри анатомії і гістології ім. професора Т. Г. Цимбала Куц М. М.

УРАЖЕННЯ ДІТЕЙ *TOXOCARA CANIS*: КЛІНІЧНА СИМПТОМАТИКА ТА ІНСТРУМЕНТАЛЬНО-ЛАБОРАТОРНІ ПОКАЗНИКИ

Богдан Н. В., Кадельник Л. О.

ВДНЗ України «Буковинський державний медичний університет», Кафедра фармацевтичної ботаніки та фармакогнозії, 58000, м. Чернівці, Театральна площа, 2, Україна.
e-mail: fbf@bsmu.edu.ua

Токсокароз – зооантропонозне паразитарне захворювання, що спричиняється міграцією личинок аскарид собак (*Toxocara canis*) в органах і тканинах людини, характеризується тривалим рецидивуючим перебігом і поліорганими ураженнями алергічної природи (Соф'їна, 2013). За даними зарубіжної літератури захворюваність на токсокароз зросла за останні 50 років на 300% (Shakir Al-Hassnawi Alaa Tareq, 2013). Останніми роками в Україні спостерігається чітка тенденція до збільшення числа виявлених хворих на токсокароз (Захарчук, 2012; Юхименко та ін., 2012).

При проведенні дослідження використані клініко-лабораторні, біохімічні, інструментальні, епідеміологічні, епізоотологічні, санітарно-гельмінтологічні, імунологічні, серологічні методи з відповідною статистичною обробкою отриманих результатів.

Найчастіше хворі скаржилися на підвищену втомлюваність (59,90%), головний біль (30,08%), запаморочення (45,25%), відчуття тяжкості і/або біль в епігастральній області (40,92%) і правому підребер'ї, (67,48%), диспепсичні прояви у вигляді нудоти (30,62%), зниження апетиту (44,72%), закрепи (24,66%), проноси (21,14%), метеоризм (41,19%). Прояви диспепсичного синдрому різного ступеня вираженості відзначалися у половини обстежених. У 46,61% хворих на токсокароз були скарги на кашель, частіше сухий. При об'єктивному обстеженні у 84,25% хворих відзначалася блідість шкірних покривів, у 14,36% – субіктеричність склер, у 44,72% хворих захворювання супроводжувалося різноманітного типу рецидивуючими висипами на шкірі. Елементи висипів мали макуло-папульозний характер і локалізувалися на тулубі або на тулубі та верхніх кінцівках одночасно. Підвищення температури тіла частіше спостерігалось у 55,28% хворих. При огляді у 196 (53,12%) дітей відзначався локальний біль у правому підребер'ї та/або в ділянці проекції жовчного міхура з іррадіацією в праве плече, шию, під лопатку і в поперекову ділянку. У 45,53% хворих обмежений біль при перкусії і пальпації визначався переважно в епігастральній ділянці, рідше (22,49%) – навколо пупка. Наліт на слизовій язика зустрічався у 33,88% хворих. При пальпації в правому підребер'ї печінка визначалася біля краю реберної дуги у 29,27% хворих, а у 70,73% нижній край печінки виступав з-під краю реберної дуги на 2-3 см. При ультразвуковому дослідженні органів черевної порожнини у 61,3% хворих зі скаргами на біль у правому підребер'ї виявлені ознаки хронічного холециститу, у 42,9% хворих-гепатохолециститу, холецистопанкреатиту, гепатиту. У 20 (5,42%) хворих виявлена спленомегалія і в одного – ознаки гастроуденіту. Легеневий синдром відмічався у 48,27% хворих. На фоні субфебрильної температури, рідше фебрильної, у хворих відмічались кашель, ядуха, біль у грудній клітці. Рентгенологічно у 50,94% хворих визначалося посилення легеневого рисунка за рахунок периваскулярних і перибронхіальних ущільнень, інфільтративні зміни. Гепатобіліарний синдром виявлений у 69,34% хворих на токсокароз. У 72,37% хворих спостерігалися неврологічні порушення різного ступеня вираженості, які клінічно проявлялися у вигляді головного болю, що виникав частіше до кінця дня і/або після перенапруження, підвищеної втомлюваності й дратівливості. У 41,7% хворих виявлено синдром вегетосудинної дистонії. Зміни в емоційній сфері виявлялися в різній формі неврастенічного синдрому (антено-депресивного, астено-фобічного, астено-іпохондричного), а також істеричним синдромом і невротичними реакціями.

Серед клініко-лабораторних показників у хворих на токсокароз найчастіше відзначалися еозинофілія (100%), лейкоцитоз (80,30-93,33%), прискорена ШОЕ

(90,37-96,70%), анемія (80,51-87,88%), гіпергаммаглобулінемія (93,50-100,00%), гіпоальбумінемія (76,62-97,04%).

Summary. On the basis of epidemiological history, clinical symptoms and aggregate instrumental and laboratory parameters of received data to judge the infestation toxocarosis child population of Chernivtsi region. Comprehensive research the frequency and nature of clinical and laboratory parameters in patients with toxocariasis established significant differences and nonspecific.

Науковий керівник: Захарчук Олександр Іванович, доктор медичних наук, професор.

ГІСТОЛОГІЧНА ПЕРЕБУДОВА ПІДЩЕЛЕПНОЇ СЛИННОЇ ЗАЛОЗИ ЩУРА ПРИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІЙ ГІПЕРГЛІКЕМІЇ

Мостова І. Р., Денис І. Я., Черкасов Д. С.

Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького, кафедра
Нормальної анатомії, вул. Пекарська 69, Львів, Україна.
e-mail: anatomnazar@gmail.com

Однією з найпоширеніших сучасних патологій, що стрімко зростає у всьому світі є цукровий діабет. Кожні 20 хвилин в США реєструється новий випадок захворювання на цукровий діабет, а в Європі – кожні сорок хвилин. Лише деякі етнічні групи є винятком (за даними ВООЗ), в яких спадкова схильність і спосіб життя не призводять до розвитку ЦД. Тому залишається надзвичайно актуальним вивчення змін перебудови ланок судинного русла різних органів та систем для подальшої корекції та зменшення відсотку інвалідації хворих цукровим діабетом. Ротова порожнина – одна з частин переднього відділу травної трубки, що виконує бар’єрну функцію між зовнішнім та внутрішнім середовищем. Секрет слинних залоз – слина – забезпечує зволоження та дезинфекцію їжі, забезпечує умови для її механічної та хімічної обробки. Окрім екзокринної, слинні залози виконують і ендокринну функцію, що полягає у виділенні біологічно активних та гормонподібних речовин, до яких належать: паротин, інсуліноподібний білок, фактор росту нервів та епідермісу, глюкагон, еритропоетин, гістамін, ренін, тонін.

Метою нашого дослідження було визначити морфологічні особливості будови гемомікроциркуляторного русла підщелепної слинної залози щура в нормі та в динаміці перебігу експериментального цукрового діабету (2 та 4 тиждів спостереження).

Через 2 тижні перебігу стрептозотоцин-індукованого цукрового діабету підщелепна слинна залоза має будову подібну до норми. Ацинуси утворені 6-8 клітинами пірамідної форми із слабо-базофільною дрібнозернистою цитоплазмою. Поодинокі ацинуси містять світлі клітини (мукоцити). Навколо окремих внутрішньочасточкових клітин є набряк сполучної тканини. Протоки заповнені секреторними масами з ознаками оксифілії, особливо, міжчасточкові. Окремі міжчасточкові вени різко розширені, заповнені еритроцитарними сладжами. Натомість артерії містять поодинокі еритроцити. Міжчасточкова сполучна тканина багата на клітинні елементи, серед яких переважають клітини фібробластичного ряду.

Через 4 тижні перебігу ЦД у підщелепних слинних залозах щурів спостерігається інтенсивний набряк інтерстицію. Судини мікроциркуляторного русла, як артеріоли так і венули, звужені. Подекуди спостерігається вихід формених елементів за межі гемокapілярів.

У окремих вивідних протоках десквамація епітелію у їх просвіт. Міжчасточкові вивідні протоки з ознаками деструктивного характеру, заповнені секреторними масами. Паренхіма залози виглядає ущільненою. Ацинуси утворені сероцитами, ядра яких розташовуються у базальній частині і мають помірну кількість гетерохроматину.

Таким чином, на тлі експериментального стрептозотоцин-індукованого цукрового діабету у підщелепних слинних залозах білих щурів спостерігаються зміни деструктивного характеру як паренхіматозних та стромальних елементів, так і судин мікроциркуляторного русла, починаючи з 2-го тижня з наступним їх наростанням до 4-ого тижня перебігу. Зміни підщелепної залози щура та її судинного русла підтверджують, що цукровий діабет – це генералізоване ураження систем та органів організму, а особливо їх судинного русла.

Summary. Because of experimental streptozotocin induced diabetes mellitus, the destructive changes of parenchyma and stroma, as well as vessels of microcirculatory bed, within the white rats' submandibular salivary glands have been found, starting from 2-nd week with increasing till 4-rd week of experiment. These changes of rats' submandibular salivary glands and their vessels have confirmed, that diabetes mellitus it is common destruction of all organs and system, and especially their vascular bed.

Науковий керівник: Бليщак Назарій Богданович, асистент кафедри Нормальної анатомії ЛНМУ імені Данила Галицького; Джалилова Ельвіра Айдинівна, кандидат медичних наук, асистент кафедри Нормальної анатомії ЛНМУ імені Данила Галицького.

ПОРІВНЯЛЬНА МОРФОЛОГІЯ ЗМІН У ЛІМФАТИЧНОМУ ВУЗЛІ ЩУРА В ДИНАМІЦІ ПЕРЕБІГУ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ЦУКРОВОГО ДІАБЕТУ

Чернецька В. В., Маркевич Ю. Р., Юшак Л. Р.

Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького,
кафедра Нормальної анатомії, вул. Пекарська 69, Львів, Україна.
e-mail: anatomnazar@gmail.com

Однією з найважливіших проблем сучасності є цукровий діабет (ЦД), котрий призводить до важких ускладнень всіх органів та систем людського організму, а особливо до ураження судин різного калібру – діабетичних ангіопатій. При поширенні на дрібні судини ЦД викликає мікроангіопатії та при ураженні судини середнього і великого калібру – макроангіопатії. Цукровий діабет – це захворювання, яке виникає незалежно від стану імунної системи, але надалі призводить до значного ослаблення імунітету. Тому метою нашого дослідження було визначити морфологічні особливості будови гемомікроциркуляторного русла (ГМЦР) лімфатичного вузла щура в нормі та в динаміці перебігу експериментального цукрового діабету (4 та 8 тижнів спостереження).

Ланки ГМЦР лімфатичного вузла щура в нормі мають типову будову. Просвіт артеріол округлої форми, вистелений ендотелієм рівномірно зі всіх боків. Стінка венул, на відміну від артеріол, є стоншеною. Ендотеліоцити розміщуються по всьому периметру просвіту судин. Середня оболонка складається з декількох шарів гладком'язових клітин, між якими виявляються колагенові і еластичні волокна. Діаметр артеріол в нормі становить $33,58 \pm 0,11$ мкм, венул – $69,25 \pm 1,19$ мкм. Біохімічні параметри крові мають наступні показники: гемоглобін – 135,7 г/л, глікозильований гемоглобін – 2,84 ммоль г/Нв; глюкоза – 6,78 ммоль/л.

Через 4 тижні перебігу експерименту виявлено дещо звужені, порівняно із попереднім терміном забору матеріалу, артеріоли, що добре ін'єковані, звивисті та рівномірно розташовані. Спостерігаються розширення венул з частковою деформацією їх стінок.

Виявлено початок перебудови всіх ланок гемомікроциркуляторного русла. З'являються численні артеріоло-венулярні анастомози, поява котрих свідчить про початок компенсаторних процесів в організмі. Стінка артеріал значно стоншена. Стінка венул також стоншена та деформована. Біохімічні параметри крові мають наступні показники: гемоглобін – 123,4 г/л, глікозильований гемоглобін – 5,77 ммоль г/Нв; глюкоза – 16,92 ммоль/л.

(Cheng et al., 1999). It has also been studied (El-Sherif et al., 2012) that chelates obtained from copper are more effective against tuberculosis and rheumatoid arthritis.

This very promising information has been prompted us to synthesize a new izoniazid analogue of hesperetin. Synthesis and characterization of Schiff base with solid copper (II) complex derived from hesperetin was carried out. Structural elucidation of the Schiff base and its metal complex were analyzed on the basis of various spectroscopic techniques (infrared spectroscopy (FT-IR), electronic absorption spectra, nuclear magnetic resonance spectroscopy (NMR), fast-atom bombardment mass spectrometry (FAB MS)).

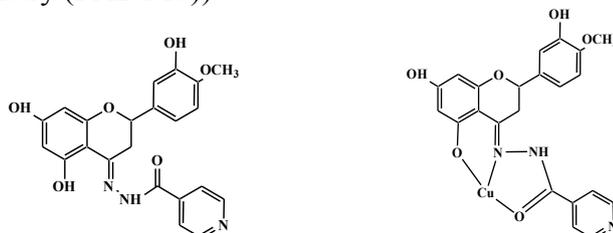


Fig.1 Chemical structure of schiff base (HIN) and Copper(II) complex (Cu-HIN).

The most common method of separation of nucleic acid fragments is the application of agarose as matrix. Agarose is a natural polysaccharide composed of galactose derivatives (simple sugar). Agarose readily dissolves in water (at elevated temperature). After cooling to room temperature, it forms a gel (agarose gel) (Lee et al., 2012). Agarose gel electrophoresis is used as base for the separation of nucleic acids (DNA, RNA) and proteins. What is more, chemically modified agarose is used in affinity chromatography and immobilisation the preparations to the section in microtome. It is a good molecular sieve for the separation of molecules possessing different size molecules. Due to properties it can be used for separation and isolation of various compounds. Agarose gel stained with fluorescent dyes (eg. ethidium bromide) allows visualization of the separated fragments in the UV light (Gupta et al., 2011).

As a result it was show that the complex HIN-Cu was able to cut DNA effectively under applied conditions in contrast to the ligand HIN.

Supervisor – Prof. E. Lodyga-Chruscinska, Lodz University of Technology, Poland.

MODELLING SURVIVAL DATA IN PATIENTS WITH COLON ADENOCARCINOMA BASED ON MULTIVARIATE ANALYSIS

Savchyn T. M.^{1,2}, Antonyuk S. A.¹

¹National Cancer Institute, Department of Pathologic Anatomy; 33/43, Lomonosova str., Kyiv, 03022, Ukraine

²Taras Shevchenko National University of Kyiv, Educational and Scientific Centre “Institute of Biology”, Department of Cytology, Histology and Developmental Biology; 2, Glushkov Av., Kyiv, 04655, Ukraine

e-mail: savchyntm@gmail.com

Colorectal cancer (CRC) is one of the leading causes of cancer death in the world. Traditional systems for survival estimating based on differentiation grade of colon adenocarcinoma (AC) are not optimal due to the difficulties of objective assessment and prognostic validity required for a choice of correct treatment of patients. Numerous studies revealed that some patterns of the state of tumor cell nuclei may correlate with the properties of neoplasms and prognosis. Searching for new criteria and developing of prognostic meanings may lead to development of effective prognosis methods which may be applied in clinical practice. The aim of the study was to perform a

multivariate analysis of the state of variables, which are common in colon adenocarcinoma cells and tumor in general, and to build a survival model based on the revealed criteria.

In current study, we use 141 samples of biopsy materials from the patients with colon adenocarcinoma or benign colon neoplasms. The sections were stained with hematoxylin and eosin for common tumor assessment, and with Einarson's galloxyanin chrome alum stain for determination of nucleic acid content. In each case, a part of sections was treated with RNAase for RNA destruction. Nucleolar organizers (NOR) were detected using silver nitrate impregnation. Immunohistochemical reactions were performed using mouse monoclonal antibodies against human Ki-67, Bcl-2 and p53 protein according to the manufacturer's recommendations and visualized using detection system EnVision™ FLEX (Dako, Denmark). The sections were additionally stained with Gill hematoxylin. Using preparations stained with galloxyanin chrome alums, the amount of nuclear DNA (NDNA) was determined for each 30 cells of tumor. For calculation of the latter index, DNA content in lymphocyte nuclei was accepted as a unit. The tumor cases were divided into three subgroups by average nuclear DNA content: D – DNA content up to 1.2, D+ – DNA content from 1.2 to 2.5, T+ – DNA content higher than 2.5. In silver-impregnated sections, the quantity of NOR in nucleus (nNOR) and diameter of NOR with following calculation of their total volume (vNOR) were determined for each 50 cells of tumor. Furthermore, the percent of cells expressing Ki-67, Bcl2, and p53 was estimated.

Statistical analysis was performed using IBM SPSS Statistics 22. Cox proportional hazards model was used for modeling survival data. Assessment of model's quality was performed using likelihood ratio test (LR) and ROC-analysis (AUC).

Few models were built using different set of predictors. Models with only one variable have shown the lowest quality and prediction ability, for instance, model with differentiation grade (LR=140.69, AUC=0.339). In contrast, survival models with greater number of predictors demonstrated better accuracy, but they were unsatisfying (large values of LR). Finally, models with the best prediction ability were built using nonlinear combination of predictors (nNOR, DNA content and Ki-67 expressing) as variables in regression equation (LR=109.43, AUC=0.620). The combination of previously mentioned variables and differentiation grade for tumor subgroups with different amount of DNA (D+ and T+) allowed to build the best quality model (LR=88.16, AUC=0.725).

Therefore, the performed analysis inferred that survival model based on non-discrete patterns of predictors and their nonlinear combination could be considered as significant prognostic criteria. Cox proportional hazards model for patients with AC of G2 and G3 grades, with increased DNA content in tumor cell nuclei, demonstrated a better accuracy and prediction ability.

Supervisor: Grabovoy A. N., Doctor of Med Sci., prof., the Head of the Department of Pathologic Anatomy of National Cancer Institute, Kyiv, Ukraine.

MARKERS OF FUNCTION PLATELETS FROM PATIENTS WITH TYPE 2 DIABETES MELLITUS AND ISCHEMIC STROKE

Tsarenko T., Yurchenko A.

Taras Shevchenko National University of Kyiv, Educational and Scientific Centre
“Institute of Biology”, Department of Biochemistry, 2 Glushkova av., Kyiv, Ukraine
e-mail: alona.yurchenko@ukr.net

The main cause of mortality in type 2 diabetes is cardiovascular, including cerebrovascular complications. It is known, that cerebral atherosclerosis is one of the leading factors of ischemic stroke, and type 2 diabetes is an independent factor in their development. View of the relationship pathogenetic mechanisms of atherosclerosis and type 2 diabetes was expressed by several authors.

The purpose of this study was to analyze the content of serotonin and von Willebrand factor, MAO activity and aggregation ability of platelets in the blood of patients with type 2 diabetes and ischemic stroke. Experimental group consisted of 38 individuals with type 2 diabetes that were affected by ischemic stroke. As a control, use 20 healthy donors. Determining the level of serotonin was performed by ion-exchange chromatography. Von Willebrand factor content in plasma was determined by ELISA. Definition activity of monoaminooxidase was held by spectrophotometric method. Platelet reactivity was assessed in platelet rich plasma using photooptical aggregometer AR2110 "Solar".

Studies have shown an increasing of serotonin content on 46% in patients with type 2 diabetes and ischemic stroke compared with the values of control group. We found that activity of monoaminooxidase in patients with type 2 diabetes was reduced by 40% against to the activity in a group of healthy donors. Analysis of platelets aggregation of patients showed an increase on 20-22% relative to this value of control group. Von Willebrand factor content in plasma of patients with type 2 diabetes had been increased by 63% compared with the values of healthy donors.

These data suggested a significant imbalance in vascular platelet link of hemostasis and the necessity for further research of metabolic enzymes of serotonin in the bloodstream and functioning platelet hemostatic links for additional information that could explain the differences in the content of these metabolites.

Supervisor: Olexiy Savchuk, doctor of biological science, associate professor of Biochemistry Department.

THE EFFECT OF CRYOPRESERVATION ON THE MESENCHYMAL STROMAL CELLS OF DIFFERENT SOURCES

Yukhta M., Volkova N.

Institute for Problems of Cryobiology and Cryomedicine of the National Academy of Sciences of Ukraine, 61015, 23 Pereyaslavskaya str., Kharkov, Ukraine
e-mail address: volkovanatali2006@yandex.ru

Nowadays the cultured mesenchymal stromal cells (MSCs), the sources of which are bone marrow, fat, tendon, placenta, cord blood *etc.*, have been widely used as the model object for the needs of biomedical technologies. MSCs are the adult tissue-derived progenitor cells that exhibit clonogenicity, extended proliferative activity and are able to undergo multi-lineage differentiation. The use of modern technology of cultivation and cryopreservation promotes the obtaining of stem cell reserves and their long-term storage at low temperatures.

The aim of research was to comparatively evaluate the morphological and functional properties of cryopreserved tendon cell cultures (TCCs) and bone marrow MSCs (BM MSCs).

The studies were performed on the MSC cultures obtained from rat tendon and bone marrow. The IMDM medium supplemented with 10% fetal bovine serum (FBS) was used as nutrient medium. Both cultures were cryopreserved under protection of 10% DMSO and 20% FBS on the base of culture medium. The samples were cooled with the rate of 1 deg/min down to -80°C in liquid nitrogen vapors under cryostorage conditions with following plunging into liquid nitrogen. The thawing was done on water bath at 40°C up to the appearance of liquid phase. Necrotic processes in the cell cultures were investigated with FACSCalibur using a 7-amino-actinomycin D (7AAD, BD, USA) dye. The results were analyzed with a WinMDI v.2.8 program. For the examination of proliferative dynamics the studied cultures were enzymatically detached from the plastic and the number of cells was counted on the 3, 7 and 14 days. For the directed adipogenic differentiation of the studied cultures the nutrient medium was changed to differentiation one. On the 21 day the cells were stained with Sudan IV to confirm the adipogenic differentiation *in vitro*. The number of differentiated cells was counted with light microscope and their percentage to total

number of cells was found. The controls of spontaneous differentiation were the cells cultured in the absence of special inducers. The results were processed Student's t-test using Excel software.

After cryopreservation the number of living BM MSCs (7AAD⁺) was $75.3 \pm 5.1\%$ i.e in 1.3 times lower than the initial index ($96.2 \pm 3.5\%$). In the case of cryopreserved TCCs the number of living cells was reduced in 1.2 times versus initial cultures ($97.4 \pm 5.8\%$) and reached $80.2 \pm 4.4\%$. Proliferation of the studied cultures was similar, but the number of cells per cm^2 was higher in the TCCs during the whole observation term. It should be noted that on the 3-4 passages the investigated cryopreserved cultures had higher ability to proliferation versus passage 0. Cytochemical staining with Sudan IV on the 21 day after the start of adipogenic differentiation revealed the presence of lipid drops in more than $58.2 \pm 4.8\%$ of BM MSCs and in $31.6 \pm 6.4\%$ of TCCs. No mentioned changes were revealed in morphology of the control samples.

Summarizing the obtained data we can conclude that slow proliferation and high differentiation potentials are inherent to the cryopreserved cultures of BM MSCs at the early terms of cultivation. TCCs under similar cryopreservation conditions have a higher ability to proliferation and lower one to differentiation if compared with BM MSCs. Although the clinical relevance of this study is not direct, it should be considered as one of the first attempts to clarify the biology of MSCs obtained from BM and tendon, focusing in particular on the potential applicability of these cell sources for the purposes of regenerative medicine.

Supervisor: Goltsev A. N., Academician of NAS of Ukraine, M.D., director of the Institute for Problems of Cryobiology and Cryomedicine of the NAS of Ukraine.

ОСОБЕННОСТИ ЦЕЛЕНАПРАВЛЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ СЛОЖНОГО СЕНСОМОТОРНОГО ТЕСТА

Буркова Я. О., Масютина О. Н., Калабишка Н. В.

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет», биолого-почвенный факультет, кафедра физиологии человека и животных, Университетская пл., 1, г. Воронеж, Россия
e-mail: poofistik@mail.ru

Изучение процесса деятельности человека-оператора в условиях стремительного развития промышленного производства представляет особый интерес с точки зрения профотбора и обеспечения безопасности и эффективности работы автоматических систем.

Целью настоящей работы являлось изучение нейрофизиологических коррелятов целенаправленного поведения студентов-операторов при выполнении теста «Стрелок» (Гуляева, Муртазина, Журавлев, 2002). В исследовании принимали участие 33 студента (15 девушек и 18 юношей) в возрасте от 19 до 22 лет. Задача испытуемого заключалась в том, чтобы остановить движущуюся по дуге сектора мишень как можно ближе от места ее появления. Для этого с помощью компьютерной мыши необходимо было осуществить встречное (справа налево) перемещение луча и в момент его совмещения с мишенью нажать левую клавишу компьютерной «мыши».

Регистрировали сенсомоторные показатели (временные, пространственные и результативные параметры двигательной реакции), электроокулограмму (ЭОГ), электромиограмму (ЭМГ) и электроэнцефалограмму (ЭЭГ) с помощью компьютерного комплекса «Нейрон-Спектр 4П» и программного обеспечения «Нейрон-спектр.NET» фирмы «Нейрософт» (частота опроса АЦП 500 Гц, с фильтрами частот 0,05 Гц и 200 Гц). При анализе ЭОГ выделяли следующие типы окуломоторных реакции: микросаккады, макросаккады и прослеживающие движения. Было выявлено, что первые макросаккады возникали в среднем через 235 ± 14 мс после появления мишени. Установлено, что макросаккады коррелировали с ЭМГ потенциалами начала движения «мышкой».

Проведен сравнительный анализ параметров амплитуды альфа-, тета-, бета-ритмов. Установлено, что у низкорезультативных операторов в процессе обучения (1-4 серии) наблюдается устойчивая тенденция к снижению амплитуды альфа-ритма в среднем на 8,8%, в остальных группах – к повышению амплитуды. Было выявлено, что у низкорезультативных операторов наблюдается понижение амплитуды тета-ритма в ходе эксперимента в среднем на 11,6%, в отличие от высокорезультативных операторов, показавших средний уровень результативности (увеличение амплитуды тета-ритма произошло в среднем на 1,4% и 15,9% соответственно). По результатам анализа высокочастотного и низкочастотного бета-ритмов, а так же дельта-ритма у операторов разных групп различий в изменении амплитуды в ходе эксперимента не выявлено.

В ходе проведенной работы были выявлены типологические особенности электроокулографических и миографических биопотенциалов, связанных с разными этапами выполнения целенаправленного поведения, так же рассмотрены особенности амплитудных характеристик альфа- и тета-ритмов электроэнцефалограммы у операторов с разным уровнем результативности.

Summary. Electrophysiological correlates of subject's purposeful behaviour during the performance of the computer test "Shooter" were investigated. Typological features of electrooculographic, myographic potentials and amplitude characteristics of the EEG associated with the stages of implementation of purposeful behavior were found.

Научные руководители: Гуляева С. И., к.б.н., доцент кафедры физиологии человека и животных ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет», Сулин В. Ю., к.б.н.,

faster burn and square full-thickness excision wound healing occurs due to the intense impact on the initial phase of the regeneration, when the features of posttraumatic inflammation dominate. Cerium oxide nanoparticles improve the flow of pus from the necrotic skin wound, but essentially not impacted by reparation processes.

ІММОБІЛІЗАЦІЙНИЙ СТРЕС ЯК ЧИННИК ПОРУШЕННЯ МОРФОЛОГІЧНОЇ БУДОВИ НИРОК

Данильчак С. С., Ломакіна Ю. В.

Вищий державний медичний заклад України «Буковинський державний медичний університет», кафедра медичної біології та генетики, вул. Федьковича, 15, м. Чернівці, Україна
e-mail: lomakinajulia@yahoo.com

Останніми роками дослідників приваблює проблема впливу стресових чинників на організм людини. Стрес визначають як сукупність неспецифічних біохімічних, фізіологічних та психічних реакцій організму у відповідь на вплив надзвичайного подразника – стресора (Yehuda, 2011). Його характеризують також як неспецифічний компонент фізіологічних і патологічних реакцій, що супроводжують стан напруження, ступінь активації системи гомеостазу (Romero, 2004). Вважають, що стрес – це адаптивна реакція, але за певних умов він може перетворюватися на ланку патогенезу багатьох захворювань, пов'язаних з порушенням нейрогуморальної регуляції та імунітету.

Тому метою нашого дослідження було вивчення впливу іммобілізаційного стресу (ІС) на морфологічні структури нирок старих щурів. Мікроспектроскопічно при використанні гістохімічної методики за методом Мікель-Кальво встановлено, що коефіцієнт Р, який кількісно характеризує співвідношення між «кислими» та «основними» білками, в епітелії проксимальних каналців, зріс до $1,271 \pm 0,019$, $p < 0,001$ щодо інтактної групи тварин. При гістологічному дослідженні нирок у кірковій речовині відмічена зерниста дистрофія в епітелії звивистих каналців, яка охоплювала $85,0 \pm 1,4\%$ клітин, перевищуючи показник на 8% щодо такого в інтактних щурів. Спостерігали розширення простору між зовнішнім та внутрішнім листками капсули клубочка. Мала місце загальна ішемізація кіркової речовини, особливо капілярних петель клубочків. У мозковій речовині повнокрів'я переважно в судинах мозкових променів. У сосочку нирки виявлено набухання більшості епітеліальних клітин. Електронномікроскопічно ІС проявляється реактивними змінами компонентів фільтраційного бар'єру в складі ниркових тілець. Ущільнюється цитоплазма подоцитів, просвітлюється матрикс мітохондрій, пікнотично змінюється ядро, цитопедікули видовжуються і потовщуються. Епітеліоцити проксимального відділу нефрона під впливом ІС також зазнають субмікроскопічних змін. Розширюються і стають коротшими складки базальної плазмолемі. Канальці ЕПР і цистерни комплексу Гольджі розширені, наявна гіпертрофія мітохондрій. Збільшуються ділянки гетерохроматину в ядрі, з'являються інвагінації каріолеми. Наведені результати дозволяють дійти висновку про значний негативний вплив іммобілізаційного стресу на морфологічні структури нирок, який потребує корекції.

Summary. The aim of investigation was to study peculiarities of morphological rebuilding of kidneys in rats under conditions of immobilization stress, which caused the negative effect on it.

Науковий керівник: Пішак В. П., проф., чл.-кор. АПН України.

ВПЛИВ ЕКЗОГЕННОГО МЕЛАТОНІНА НА РЕМОДЕЛЮВАННЯ КІСТКОВОЇ ТКАНИНИ

Жернокльов У. О.

Інститут фізіології імені О. О. Богомольця НАН України, відділ клінічної патофізіології,
вул. Академіка Богомольця, 4, м. Київ, Україна
e-mail: zhernoklev.ulyana@gmail.com

Мелатонін є важливим медіатором у формуванні кісткової тканини. За літературними даними в дослідженнях *in vitro* мелатонін виявляє стимулюючий вплив на диференціювання і активність остеобластів і остеокластів. Проте, існують і протилежні гіпотези відносно впливу мелатоніна на процеси ремоделювання кісткової тканини. Метою роботи було дослідити показники ремоделювання кісткової тканини щурів із високим та низьким рівнем метаболізму після введення екзогенного мелатоніну. Досліди виконано на 24 молодих (3 міс.) щурах-самцях лінії Вістар у весняний період (березень – квітень). Контрольні щури перебували за звичайних умов віварію. Споживання кисню визначали методом непрямої калориметрії о 10:00 ранку натщесерце. Усі вимірювання проводили тричі. Розраховували споживання кисню у мл×год/кг маси тіла. Всю популяцію щурів-самців розділили на тварин із низьким та високим рівнем енергетичного метаболізму (РЕМ). Їм перорально у фармакологічній дозі 5 мг/кг протягом 28 днів вводили 1 мл водної суспензії мелатоніна (Unipharm Inc., США) о 10:00. Контрольним щурам у той самий час вводили еквівалентну кількість дистильованої води. У сироватці крові щурів за допомогою стандартних наборів реактивів визначали лужну фосфатазу (ЛФ, Лахема, Чехія) – показник формування кісткової тканини, а також кислу фосфатазу (КФ, BioSystems, Іспанія) та тартратрезистентну кислу фосфатазу (ТРКФ, BioSystems, Іспанія) – показники інтенсивності резорбції.

Встановлено, що після перорального введення мелатоніна спостерігали загалом в групі тенденцію до зниження активності ЛФ на 8% порівняно з контрольними значеннями. Активність ЛФ у сироватці крові у тварин із високим та низьким РЕМ вірогідно не змінювалася. Виявлено лише тенденцію до її незначного (3%) зростання при високому РЕМ і тенденцію до зниження активності на 6% порівняно з контролем у щурів із низьким РЕМ.

Виявлено зростання на 78% ($p < 0,001$) активності КФ у сироватці крові щурів. У щурів із високим і низьким РЕМ відзначено підвищення активності КФ на 92 і на 72% ($p < 0,001$) відповідно порівняно з контролем. Таким чином, спрямованість змін активності КФ була однаковою як загалом, так і у тварин із різним РЕМ. Активність ТРКФ у щурів знизилася в цілому на 72% ($p < 0,001$) відносно вихідних значень. У тварин як із високим, так і низьким РЕМ активність ТРКФ знижувалася на 79% і 85% ($p < 0,001$) відповідно.

Одержані дані дають підстави вважати, що мелатонін у фармакологічній дозі діє на активність досліджуваних ферментів остеокластів у більшій мірі, ніж остеобластів, а також сприяє зростанню їх активності незалежно від РЕМ та загалом по групах. Про це свідчать показники активності відповідних ферментів.

Summary. It was investigated in spring 28-day experiment the administration of pharmacological doses (5 mg/kg) of melatonin to 3-month male rats with high and low levels of energy metabolism at remodeling of bone tissue. We can assume that exogenous melatonin changes physiological remodeling in young rats namely in osteoclast activity. It also increases the osteoclast activity regardless of energy metabolism intensity. The activity of appropriate enzymes indicates this fact.

ЖОВЧОСЕКРЕТОРНА ФУНКЦІЯ ПЕЧІНКИ ЩУРІВ ПРИ ДІЇ ІНСУЛІНУ В ТЕРАПЕВТИЧНІЙ ТА ХОЛЕРЕТИЧНІЙ ДОЗАХ ЗА УМОВ РОЗВИТКУ ЦУКРОВОГО ДІАБЕТУ I ТИПУ

Жидик М. Р., Цапенко П. К., Лященко Т. П.

НДІ фізіології імені академіка Петра Богача ННЦ «Інститут біології» Київського національного університету імені Тараса Шевченка, вул. Володимирська, 64, м. Київ, Україна
e-mail: zhydyk.marta@gmail.com

Цукровий діабет (ЦД) – серйозна медико-соціальна проблема. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, він займає третє місце після серцево-судинних та онкологічних захворювань. Варто відзначити, що ЦД може стати причиною розвитку різноманітних гепатопатій: неалкогольної жирової хвороби печінки, цирозу печінки, гепатоцелюлярної карциноми, гострої печінкової недостатності та ін. Таким чином, враховуючи взаємозв'язок діабету з ураженнями печінки різної етіології та недостатню вивченість патогенезу цих ускладнень, доцільним є проведення поглиблених досліджень стосовно функціонального стану печінки в умовах інсулінової недостатності.

За даними джерел літератури, терапевтична доза інсуліну не співпадає з максимальною холеретичною дозою і є вдвічі меншою за неї. Враховуючи це, було зроблено припущення, що для компенсації порушень з боку функціонування гепатобіліарної системи терапевтична доза екзогенного інсуліну є недостатньою. Саме тому головною метою даної роботи стало дослідження впливу різних доз інсуліну на жовчосекреторну функцію печінки щурів за умов аллоксан-індукованого цукрового діабету I типу. Досліди проводили на білих щурах масою 100-150 г з відпрепарованою і канюльованою жовчною протокою в умовах гострого експерименту. Моделювання цукрового діабету здійснювали шляхом одноразового підшкірного введення аллоксану (Sigma, США) у дозі 150 мг/кг маси тіла. Інсулін («Дарниця», Україна) вводили підшкірно у терапевтичній (0,5 ОД/кг) та холеретичній (1,0 ОД/кг) дозах. Контролем слугувала група тварин, які замість аллоксану та інсуліну отримували фізіологічний розчин. У кожній 30-хвилинній пробі жовчі визначали вміст іонів натрію та калію, а також жовчних кислот.

Дослідження показали, що розвиток цукрового діабету з подальшим лікуванням призводить до значного зростання рівня холерезу у хворих тварин порівняно з контрольними. Під впливом терапевтичної дози інсуліну спостерігаються характерна для здорових щурів секреція іонів натрію та калію, а також незначне підвищення процесів кон'югації жовчних кислот порівняно з хворими тваринами. В той же час, використання холеретичної дози гормону в меншій мірі забезпечує процеси кон'югації жовчних кислот та не впливає на процеси секреції досліджуваних іонів, у зв'язку з чим ризик розвитку толерантності до інсуліну є вищим за можливе покращення властивостей жовчі.

Summary. It was primarily known, that diabetes type I can cause diverse of hepatopathy: nonalcoholic fatty liver disease, cirrhosis, hepatocellular carcinoma etc. The research was done in order to find the interconnection of the liver functional state under the insulin deficiency. The main goal was to study the impact of various insulin doses on the rats' bile secretion under alloxan-induced type I diabetes. It was shown that there is a dramatic increase in choleresis in diseased animals in contrast to control. Diseased and control rats were injected by therapeutic either with choloretic doses of insulin. We observed that under the therapeutic dose of insulin anormal secretion of Na^+ and K^+ and a slight increase in bile acid conjugation processes was held comparing to diseased animals. The usage of choloretic dose of hormone does not affect on ion secretion and to less extend affects on conjugation of bile acids, which may lead to insulin tolerance.

УЧАСТЬ ЕКЗОГЕННОГО МЕЛАТОНИНУ В ОЦІНЮВАННІ ОСНОВНИХ ХРОНОРИТМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ФУНКЦІЙ НИРОК

Закрутько А. О., Кривчанська М. І., Грицюк М. І.

ВДНЗ України «Буковинський державний медичний університет»,
Кафедра медичної біології та генетики, вул. Ю. Федьковича, 15, м. Чернівці, Україна
e-mail: biology@bsmu.edu.ua

Активність шишкоподібної залози (ШЗ) залежить від періодичності освітлення. При освітленні секреторні процеси інгібуються, а в темряві посилюються. Нейротрансмітером, який регулює нічний підйом біосинтезу мелатоніну (МТ) в ШЗ, вважають норадреналін (норадреналін діє на мембрану пінеалцитів здебільшого через β -адренорецептори, що вивільняється з постгангліонарних адренергічних волокон, клітинні тіла яких знаходяться у верхньому шийному вузлі, підвищення концентрації норадреналіну корелює з темрявою). ШЗ трансформує нервові імпульси в ендокринну відповідь – синтез ендогенного МТ.

Експерименти проведено на 144 білих нелінійних статевозрілих щурах-самцях масою 160 ± 20 г. Для оцінки основних хроноритмічних показників функцій нирок забій тварин, під легким ефірним знеболенням, проводили через кожних 4 години – о 8.00; 12.00; 16.00; 20.00; 24.00; та о 04.00 год відповідно. Результати обробляли статистично за t-критерієм Стьюдента та параметричними методами варіаційної статистики. За відповідних умов освітлення внутрішньоочеревинно вводили МТ (Sigma, США) у дозі 0,5 мг/кг маси тіла щура на ізотонічному розчині натрію хлориду вранці о 8:00 год. Вивчали дію препарату МТ за умов фізіологічної норми та при відповідному освітленні на хроноритмічні показники основних ниркових функцій.

Нашими дослідженнями показано, що ниркам інтактних тварин притаманна чітка добова періодизація. Зокрема, це стосується досліджуваних екскреторної, іонорегульовальної та кислоторегульовальної функцій. У фізіологічних умовах добові ритми функцій нирок характеризувалися відносною стабільністю та узгодженістю процесів.

Гіпофункція ШЗ мозку спричинила вірогідні порушення ритму фільтраційного заряду іонів натрію – зрушення акрофази та батифази відносно контролю, вірогідне підвищення рівня екскреції кислот, що титруються.

Утримання тварин в умовах постійної темряви викликало циркадіанну перебудову основних ниркових функцій: зміну фазових структур та зниження амплітуд циркадіанних коливань ритмів екскреції іонів калію, зміщення батифази швидкості клубочкової фільтрації, зростання відносної реабсорбції води. Зміни фільтраційної спроможності нирок призводили до вірогідного зростання рівня екскреції креатиніну. Середній за добу рівень проксимального та дистального транспорту іонів натрію був вірогідно нижчим контрольних величин. Ритм рН сечі набував інверсного характеру щодо контрольних хронограм, істотно зростав базисний рівень вказаного показника. Отже, при утриманні тварин за умов постійної темряви зміни хроноритмів досліджуваних ниркових функцій носять компенсаторний характер. Ймовірно, посилений синтез ендогенного МТ лежить в основі покращення основних ниркових параметрів порівняно з даними тварин, яких утримували в умовах тривалої експозиції світлом. Застосування екзогенного МТ в дозі 0,5 мг/кг маси тіла частково відновлювало синхронізацію циркадіанних ритмів, – зростав діурез і швидкість клубочкової фільтрації. МТ циклічно модифікує трансепітеліальну проникність у клітинах нефрона шляхом активації протеїнкінази С та перебудови мікроворсинок.

Проведені дослідження засвідчують, що екзогенний МТ, уведений у різні проміжки доби, здатний впливати на показники основних ниркових функцій та реалізувати ефекти через стимулювання специфічних мелатонінових рецепторів, синхронізувати добові ритми функцій нирок шляхом циклічної перебудови цитоскелета.

Summary. Conducted researches have confirmed that exogenous MT, introduced by at different periods of day, can influence the parameters basic of renal function and implement the effects on the receptors stimulating specific melatonin.

Науковий керівник: Пішак В. П., доктор медичних наук, професор.

ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИЙ СИСТЕМЫ ВНЕШНЕГО ДЫХАНИЯ СТУДЕНТОВ ПО ДАННЫМ КОМПЬЮТЕРНОЙ СПИРОМЕТРИИ

Калабишка Н. В., Каратаева М. С.

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет», биолого-почвенный факультет, Кафедра физиологии человека и животных, Университетская пл., 1, г. Воронеж, Россия
e-mail: mariasergeevna0692@mail.ru

Болезни легких относят к самой распространенной группе заболеваний, поэтому ранняя диагностика респираторных нарушений является актуальной. По данным ВОЗ, курение и вызываемые им заболевания ежегодно становятся причиной смерти не менее чем миллиона граждан России. В мире 90% смертей от рака легких, 75% – от хронического бронхита и 25% – от ишемической болезни сердца, обусловлены курением. Согласно данным ВОЗ, среди студентов курят более половины юношей и четверть девушек. Несмотря на высокий процент табакокурения и опасность заболеваний, вызванных курением, в обществе, особенно среди молодежи, отсутствует практика мониторинга за функциональным состоянием системы внешнего дыхания. В настоящее время спирометрия является одним из удобных и широко распространенных методов функциональной диагностики. Исходя из вышесказанного, целью данного исследования явилось изучение функций системы внешнего дыхания студентов Воронежского государственного университета (ВГУ) по данным спирометрии и спирографии.

Исследование проведено на кафедре физиологии человека и животных с использованием компьютерного спирометра Spiro-Спектр (ООО «Нейрософт», Россия, Иваново). В обследовании приняли участие 36 студентов-добровольцев (12 юношей и 24 девушки), средний возраст – $20,4 \pm 0,29$ лет; из них курящие – 13 (стаж табакокурения 1-8 лет), некурящие – 23 студента.

Функциональные свойства системы внешнего дыхания студентов были оценены с помощью тестов «Спокойное дыхание/ЖЕЛ» и «Форсированный выдох» (ФВ) с определением жизненной емкости легких (ЖЕЛ), ФЖЕЛ (форсированная ЖЕЛ при ФВ) и ОФВ1 (объем форсированного выдоха за первую секунду при ФВ), индекс Тиффно (ОФВ1/ФЖЕЛ). Все параметры приведены в литрах и в % от должной величины (%ДВ) в соответствии с рекомендациями ECCS (European Community for Coal and Steel).

По результатам наших исследований средняя ЖЕЛ в обследуемой группе студентов юношей – $5,5 \pm 0,10$ л (102,7%ДВ), девушек – $3,7 \pm 0,05$ л (94,7% ДВ). У трех девушек (8,3% от обследованных студентов) выявлено умеренное снижение ЖЕЛ (ЖЕЛ < 80% ДВ). Умеренное снижение ФЖЕЛ (ФЖЕЛ < 80% ДВ) зарегистрировано у 30% курящих студентов, что достоверно выше в сравнении с некурящими (14%; $p < 0,01$). Индекс массы тела в целом у курящих девушек ($22,64 \pm 0,96$) и юношей ($24,49 \pm 0,71$) выше, чем у некурящих ($20,40 \pm 0,64$ и $23,04 \pm 0,92$). В среднем, у девушек, имеющих пристрастие к табакокурению, выявлено достоверное снижение ($p < 0,05$) ФЖЕЛ (81,1% ДВ) и индекса Тиффно (90,8% ДВ).

Проведенные исследования позволяют сделать заключение о существенном влиянии табакокурения на механические свойства системы внешнего дыхания студентов, особенно девушек.

Summary. According to spirometry in 30% of smoking students found a moderate decrease in FVC. On average, women smokers showed a significant decrease ($p<0.05$) FVC (81.1% of the proper values) and index Tiffno (90.8% of the proper value).

Научные руководители: Сулин В. Ю., к.б.н., доцент кафедры физиологии человека и животных ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет», Гуляева С. И., к.б.н., доцент кафедры физиологии человека и животных ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет».

ПОРІВНЯННЯ ВПЛИВУ ПОСТІЙНОГО ТА ОСЦИЛЮЮЧОГО pH СЕРЕДОВИЩА НА РОЗВИТОК ООЦИТ КУМУЛЮСНИХ КОМПЛЕКСІВ ТА ЕМБРІОНІВ *IN VITRO*

Княз'єва К. В., Денисюк П. В.

Інститут свинарства та агропромислового виробництва НААН, вул. Швецька Могила, 1,
м. Полтава, Україна
e-mail: denpv@ukr.net

Актуальним залишається вивчення впливу pH на розвиток ооцит кумулюсних комплексів (ОКК) та ембріонів, оскільки pH суттєво впливає на ці процеси.

Ще до цього часу, майже в усьому світі, соматичні й статеві клітини ссавців культивують за постійних умов. І така практика триває незважаючи на те, що відомо, що параметри внутрішнього середовища організму змінюються біоритмічно, за кривою, подібною до синусоїди.

Осциляція умов середовища за будь-яким його параметром може сприяти закономірному переходу від максимального прояву однієї протилежності клітини, гамети, ембріона, організму до максимального прояву другої. Наприклад, менше значення біоритмічно осцилюючої температури може сприяти максимальному прояву анаболізму, а більше – максимальному прояву катаболізму. Осцилюючі умови середовища поки що обмежено використовуються для культивування гамет, клітин та доїмплантаційних ембріонів *in vitro*.

Метою роботи було визначити, за якого pH, постійного чи осцилюючого, краще розвиваються ОКК і доїмплантаційні ембріони свині *in vitro*.

Для створення осциляції pH з добовим періодом використовували спеціально сконструйовані газові камери – алюмінієві бокси з напівпроникними для газів трубками із силіконової гуми. ОКК переносили в скляні камери з середовищем дозрівання, на яке попередньо нашарували вазелінову олію. Ці камери вкладали в газові камери. Останні продували сумішшю вуглекислого газу з повітрям, яка надавала середовищу мінімальний pH у 7,2 одиниці. Через добу pH середовища ставав значно більш лужним завдяки виходу вуглекислого газу з середовища, а потім – і з газової камери по градієнту його концентрації.

Культивування за постійного pH здійснювали за методикою модифікації. Чашки з ОКК або з ооцитами, або з ембріонами у поживному середовищі, вкладали в газові камери – 100 мл медичні флакони з широким горлом, продували газовою сумішшю вуглекислого газу з повітрям, що надавала середовищу постійний pH навколо 7,4 одиниці, й герметично закупорювали. Величину pH середовища контролювали шляхом його вимірювання в паралельних камерах, які не містили ОКК та ембріонів.

Відсоток 1-4 клітинних ембріонів свині, що розвиваються *in vitro* до стадії бластоцисти за осцилюючого pH, значно більший ($p<0,05$) відсотка, що розвивається до цієї стадії за постійного pH. Припускаємо, якщо стане відомим біоритм розвитку ОКК *in vivo*, сприятливий вплив осциляції pH може стати значно виразнішим. Уважаємо, що

використання осциляції рН з найбільш оптимальною амплітудою, з біоритмом, меншим за добовий – цирках оральним, та ще й довше ніж протягом доби культивування, покращить кількісні та якісні показники утворення ембріонів з ОКК *in vitro*.

На наше переконання, успішний розвиток наукових досліджень і вирішення практичних проблем лежать на шляху подальшого узагальнення теорії та практики й активнішого використання осцилюючих умов середовища на протигагу використання постійних.

Summary. In the article the influence of pH on the development of germ and somatic cells, embryos and oocyte cumulus complexes was considered. It was proved that pH is an important factor in the development of cells, such as, eggs. pH is an influential parameter for culturing cells *in vitro*. It is necessary to control the value of this environmental parameter because increase or decrease in pH will inevitably affect cell development.

ПАТОЛОГІЧНА θ -АКТИВНІСТЬ ТА ЇЇ ДЖЕРЕЛА ПРИ ХВОРОБІ ПАРКІНСОНА

Кожем'яко Н. С.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, ННЦ "Інститут біології", відділ "Фізіології мозку та психофізіології", проспект Академіка Глушкова, 2, м. Київ, Україна
Державна установа "Інститут геронтології імені Д. Ф. Чеботарьова НАМН України"
e-mail: Natasha.Kozhemyako.93@mail.ru

В зв'язку з великою поширеністю хвороби Паркінсона (ХП), наразі йде активний пошук методів, що дозволили б визначити і спрогнозувати розвиток ряду когнітивних порушень, викликаних захворюванням, таких як деменція, емоційні розлади, проблеми з пам'яттю. За рахунок численних переваг методу електроенцефалографії (ЕЕГ), були здійснені спроби відшукати ЕЕГ маркери ХП. Більшість таких досліджень встановили, що для ХП характерним є збільшення потужності θ -діапазону. Проте, фактично відсутні наукові дані, що дозволяли б судити про причини і природу даних змін.

Тому метою нашого дослідження було з'ясувати, які патологічні зміни електричної активності головного мозку обумовлюють збільшення потужності низькочастотних ЕЕГ-коливань при ХП. У дослідженні взяли участь 60 обстежуваних однієї вікової групи (45-65 р.), яких розподілили на 2 підгрупи. Дані ЕЕГ пацієнтів з ХП (n=30; ♀=20, ♂=10), порівнювались з групою контролю (n=30; ♀=23, ♂=7). У обстежуваних протягом 3 хв. реєстрували ЕЕГ стану спокою із заплющеними очима. Під час аналізу записів ЕЕГ визначалась спектральна потужність та домінуюча частота тета-, альфа- і бета-діапазонів. Для порівняння були обрані безартефактні 20-секундні проміжки з кожної хвилини.

Перш за все, за допомогою порівняння спектральних потужностей вищенаведених діапазонів ми підтвердили, що характерною особливістю ХП є збільшення потужності коливань високочастотного θ -діапазону. Нами було запропоновано 2 гіпотези, що пояснювали даний феномен. Перша полягала в наявності специфічних патологічних генераторів θ -коливань у головному мозку хворих. В основі іншої гіпотези лежало зменшення частоти домінуючого ритму спокою (в нормі 9,5-10 Гц), що, в результаті, спричинило збільшення потужності θ -коливань за рахунок ефекту витікання потужності (ефект Гібса). Було встановлено, що у хворих на ХП частота домінуючого ритму є значущо меншою, ніж в контрольній групі. Для перевірки впливу цих змін на потужність θ -діапазону ми за допомогою ІСА-аналізу видалили з ЕЕГ компоненти, що відповідали за формування α -ритму. Зникнення відмінностей в спектральній потужності θ -діапазону після цієї процедури спростувало б першу гіпотезу. Дійсно, кількість відведень зі значущими відмінностями у θ -діапазоні суттєво зменшилась, що вказує на важливу роль зниження частоти ритму спокою у

рості потужності цього діапазону при ХП. Проте у скроневих ділянках кори відмінності не зникли, а отже частково особливості ЕЕГ пацієнтів можуть пояснюватись активністю специфічних генераторів θ -коливань. За допомогою пакету програм «SLORETA» ми локалізували джерела цієї патологічної активності. В результаті було виявлено білатеральне зростання густини струму в задній поясній звивині у обстежуваних з ХП. Остання є одним з головних компонентів дефолтної нейромережі і наші результати можуть свідчити про суттєві відмінності у функціонуванні мозку пацієнтів у стані спокою.

Отже, встановлено, що збільшення потужності θ -діапазону при ХП має гетерогенну природу і викликане як уповільненням основного ритму спокою, так і надмірною функціональною активністю генераторів задньої поясної звивини. Диференціювання цих двох факторів в клінічній картині захворювання може розширити наші знання про механізми розвитку немоторних порушень при ХП.

Summary. There are a lot evidences about EEG-parameters changing in the Parkinson's disease (PD). The θ -power increasing is most common of them. In our investigation, we tried to find out the reasons of θ -power changing in patients with PD. The results of our research point to heterogenic nature of that phenomenon. It was caused by the resting state rhythm slowing and by increasing of θ -generator activity in posterior cingulate cortex.

Хочу висловити свою подяку науковому керівнику – к.б.н., с.н.с. Крижановському С. А.

ВІДМІННОСТІ В АКТИВНОСТІ ГОЛОВНОГО МОЗКУ ЧОЛОВІКІВ ТА ЖІНОК ПРИ ВИРШЕННІ ЗАВДАНЬ НА ВИЗНАЧЕННЯ ВЕРБАЛЬНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Купа Л. В.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, ННЦ "Інститут Біології",
кафедра Фізіології людини та тварин, вул. Володимирська, 64, м. Київ, Україна
email: lolita.kupa@mail.ru.

В сучасному світі перед кожним менеджером з персоналу постає питання оцінки працівників. Існує безліч тестів оцінки інтелектуального рівня розвитку та психологічних тестів, що є основними методами оцінки співробітників. Серед інтелектуальних тестів слід виділити тест структури інтелекту Амтхауера, що визначає загальну структуру інтелекту. Тест складається з 9 субтестів по 16-20 завдань в кожному, 4 з яких направлені на дослідження вербального інтелекту, а саме: субтест №1 «Логічний Відбір» (ЛВ), що досліджує індуктивне мислення, відчуття обстежуваним мови, субтест №2 «Загальні Риски» (ЗР), який досліджує здатність до абстрагування, оперування вербальними поняттями, субтест №3 «Аналогії» (А) визначає комбінаторні здібності та субтест №4 «Класифікації» (К), що оцінює здатність приймати рішення. У дослідженні добровільно взяли участь 40 осіб (20 чоловіків та 20 жінок), правші, віком від 18-23 років, студенти 1-4 курсів КНУ імені Тараса Шевченка. Для реєстрації та оцінки ЕЕГ використовувався комплекс «Нейрон-Спектр-4/ВП» (НейроСофт, Росія). Запис проводився монополярно, референтні електроди розміщувались на мочках вух, частота квантування дорівнювала 500 Гц. Використовувались мосткові електроди, які встановлювались відповідно до міжнародної системи 10-20 у 19 стандартних відведеннях. В кожному відведенні для частотних діапазонів ЕЕГ – дельта (0,5-3,9 Гц), тета (4,0-7,9 Гц), альфа (8-12,9 Гц), бета1 (13,0-19,9 Гц) та бета2 (20,0-35 Гц) обчислювалась повна потужність спектру – $S_{\text{повна}}, \text{мкВ}^2/\text{с}^2$.

При виконанні субтесту ЛВ у чоловіків спостерігалась більша активація всього мозку, ніж у жінок у дельта-діапазоні та сформувалась право-півкульна система обробки інформації у тета-діапазоні. У субтесті ЗР у чоловіків у дельта-діапазоні залишилась більша активація майже всього головного мозку, ніж у жінок, залишилась раніше сформована неймережа, та

відбулось посилення уваги у тета-діапазоні, у альфа-діапазоні чоловіками здійснювався більш специфічний відбір інформації, ніж жінками. У субтесті А у дельта-діапазоні зберіглась вища активація правої півкулі, в той час, як у жінок в більшій мірі проявився контролюючий вплив лівої префронтальної кори, в тета-діапазоні у чоловіків практично не змінилась нейромережа, в альфа-діапазоні, як і в бета2-діапазоні, чоловіками виділялась релевантна ціль, та концентрувалась увага на ній, у бета1-діапазоні у жінок включилась вербальна асоціативна кора. При вирішенні субтесту К у чоловіків в дельта-діапазоні відбулась адаптація до вхідного сенсорного потоку, а у тета-діапазоні зберіглась сформована нейромережа. У альфа-діапазоні та бета1-діапазоні у жінок, в більшій мірі ніж у чоловіків залучались образні метафори при вирішенні завдання, а у бета2-діапазоні жінками створювались інтермодальні асоціації в більшій мірі, ніж чоловіками.

Summary. As a result of research it was found that men resolved verbal intelligence determining tasks (subtests "Logic Selection", "General Features", "Analogy" and "Classification" Amthauer's test of structure of intelligence) within a single neural network. However, comparably to women, they used right hemisphere more, herewith involved imaginative perception and processing information, and also carried out rigorous selection of information and purposes selection. Women, comparably to men, in the subtest "Analogies" and "Classification" used processing of information more in the local neural networks posterior associative cortex.

Хочу висловити подяку своєму науковому керівнику Філімоновій Наталі Борисівні, кандидату фізико-математичних наук, старшому науковому співробітнику.

СОМНАМБУЛІЗМ ЯК РОЗЛАД НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ У ДІТЕЙ РІЗНИХ ВІКОВИХ ГРУП

Лаврук М. П., Метленков О. І.

Вищий державний медичний заклад України «Буковинський державний медичний університет», кафедра медичної біології та генетики, вул. Федьковича, 15, м. Чернівці, Україна
e-mail: mariya.lavruk@gmail.com

Дуже важко відшукати у всьому світі людину, яка до цих пір зовсім нічого не чула про лунатиків. Досі немає тієї кількості інформації, яка могла б з точністю пояснити, чому люди ходять у сні. Тому дослідження сомнамбулізму як розладу центральної нервової системи, збір та систематизація теоретичних матеріалів по даній темі, ознайомлення з даною проблемою та способами її вирішення допоможе запобігти розвитку психоневрологічних та епілептичних захворювань, однією з причин виникнення яких є саме сомнамбулізм. Впродовж навчального року було проведено декілька систематичних опитувань учнів різних вікових груп і отримано наступні результати. У першій досліджуваній групі серед 24 учнів, вікова категорія яких складала від 8 до 10 років, кожна четверта дитина скаржилася на сомнамбулізм, що у відсотковому співвідношенні складає 25%. Серед 33 учнів, вікова категорія яких складала від 11 до 13 років, тільки 3 дітей були схильними до сомнамбулізму, що склало 9%. У третій групі досліджених учнів (кількість – 21), вікова категорія яких складала від 14-16 років, 4,8% дітей страждала на постійний сомнамбулізм. Отримані результати вказують на те, що найбільше діти схильні до сомнамбулізму у віці до 10 років. Ці результати вказують на те, що мозок дитини в процесі розвитку структури управління сном не до кінця сформований, тому ймовірність змішування різних його станів у дітей набагато вище, чим і пояснюється високий рівень захворюваності даним розладом.

Summary. Sleepwalking, also known as somnambulism or noctambulism, is a sleep disorder belonging to the parasomnia family. Our results of examination children with such condition show

dependence from the age-group. The highest level of somnambulism was found in 8-10 years old group. But in elder children was decreased level of sleepwalking frequency.

Науковий керівник – кандидат медичних наук, доцент кафедри медичної біології та генетики Ломакіна Юлія Вя’чеславівна.

ЕЛЕКТРИЧНА АКТИВНІСТЬ ПЕЧІНКИ ЩУРІВ ПРИ ЦУКРОВОМУ ДІАБЕТИ І ТИПУ

Лапчук Д. В.

НДІ фізіології імені академіка Петра Богача ННЦ «Інститут біології» Київського національного університету імені Тараса Шевченка, вул. Володимирська, 64, м. Київ
e-mail: diml@ukr.net

При цукровому діабеті (ЦД) печінка зазнає суттєвих змін – можуть виникати такі патологічні стани, як жирові дистрофії печінки, неалкогольна жирова хвороба печінки, неалкогольний стеатогепатит, цироз печінки, гепатоцелюлярна карцинома. У зв’язку з тим, що взаємозв’язок діабету з ураженнями печінки різної етіології та патогенез цих ускладнень недостатньо вивчені, доцільним є проведення поглиблених досліджень стосовно функціонального стану печінки в умовах інсулінової недостатності.

Досліди проводилися на нелінійних білих щурах масою 100-175 г в умовах гострого експерименту. Наркотизованим щурам проводили лапаротомію і для забору жовчі у відпрепаровану загальну жовчну протоку вводили пластикову канюлю, приєднану до мікропіпетки. Для моделювання ЦД тваринам одноразово підшкірно вводили аллоксан (Sigma, США) у дозі 150 мг/кг маси тіла. Електричний потенціал печінки реєструвався на підсилювачі біопотенціалів (УБФ-4) за допомогою графітових електродів. Активний електрод накладався на поверхню лівої долі печінки, індіферентний – на поверхню хвоста. Частота дискретизації становила 1 Гц та 512 Гц.

Періодичний характер змін електричного потенціалу змусив нас провести спектральний аналіз цього показника за методом Фур’є, за результатами якого ми провели статистичний аналіз спектральної щільності і виміряли такі діапазони частот для отриманих коливань: 1) 0,04-0,06 Гц, 2) 0,06-0,08 Гц, 3) 0,08-0,1 Гц, 4) 1-4 Гц, 5) 4-7 Гц, 6) 7-10 Гц, 7) 10-13 Гц. Наші результати показали, що у діапазоні 4-7 Гц спостерігаються значні відмінності у хворих щурів порівняно з контролем. Також були значущі відмінності в діапазоні 0,04-0,06 Гц у перших трьох пробах. Після введення фізіологічного розчину значущі відмінності не спостерігаються, їх наявність у перші півгодини може бути пов’язана з виходом тварини з післяопераційного періоду, тож можна стверджувати, що розвиток ЦД не спричиняє змін електричного потенціалу печінки в даному діапазоні частот. Крім того, у діапазоні 0,1-0,8 Гц ми також спостерігаємо значущі відхилення від контролю. Отже, спектральна щільність електричного потенціалу печінки хворих щурів була нижчою за контрольних у діапазоні 4-7 і 0,1-0,8 Гц, що може бути пов’язано з загибеллю гепатоцитів та/або інтенсифікацією процесів виділення жовчі у хворих щурів на ранніх стадіях захворювання.

Summary. The electrical activity of rat liver at I type diabetes mellitus was investigated. Diabetes was induced by subcutaneously alloxan administration. Over 14 days animals were anaesthetized by sodium thiopental and were carrying out an abdominal incision. After laparotomy electrodes had been putting on the liver and tail surface. Spectral density reduction of liver electrical potential in range between 4 and 7 Hz was shown. These results may be explained by the hepatocyte destruction and/or bile flow intensification that occurred on the early stages of the ill rat’s disease.

ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ЭНДОКРИННОЙ ЧАСТИ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ КРЫС, ПЕРЕНЕСШИХ ХРОНИЧЕСКИЙ СТРЕСС

Огнева Л. Г., Ковальцова М. В., Сиренко В. А., Панич Р. В., Шубина М. В.

Харьковский национальный медицинский университет, кафедра патологической физиологии имени Д. Е. Альперна, Проспект Ленина, 4, г. Харьков, Украина
e-mail: shubinamarina@ukr.net

Актуальной проблемой панкреатологии являются патологии поджелудочной железы (ПЖ), поскольку наблюдается неуклонный рост их распространённости во всём мире, особенно в высокоразвитых странах. Действие хронического стресса на ПЖ недостаточно изучено. Целью исследования явилось изучение морфофункционального состояния эндокринной части ПЖ беременных крыс вследствие действия хронического стресса.

Изучено состояние ПЖ крыс находившихся в условиях стресса (1-я группа) и в стандартных условиях вивария (2-я группа). Осуществлялось морфологическое и биохимическое исследование.

У крыс 1-й гр. установлено уменьшение площади островков Лангерганса (ОЛ) на 9% ($p < 0,001$) от показателя 2-й гр.; ОЛ неправильной и лентовидной формы, количество эндокриноцитов в ОЛ уменьшено; наблюдается кариопикноз, кариорексис и кариолизис ядер эндокриноцитов, вакуолизация цитоплазмы β -клеток; гемодинамические и гемореологические изменения в ПЖ. У крыс 1-й гр. установлено сочетание гипергликемии (увеличение уровня глюкозы на 18%, $p < 0,001$) с повышенным уровнем как контринсулярных гормонов (адреналина на 82,3%, $p < 0,001$; кортикостерона на 37,5%, $p < 0,001$ от показателя для 2-й гр.), так и инсулина (на 69%, $p < 0,001$); кроме того, имеются признаки нарушения жирового обмена (повышение уровня НЭЖК и кетоновых тел в 2 раза, $p < 0,001$).

Повышенный уровень глюкозы, НЭЖК и кетоновых тел на фоне гиперинсулинемии свидетельствует о снижении эффектов инсулина на ткани-мишени из-за избытка контринсулярных гормонов, следствием которой является внутриклеточный дефицит глюкозы, и связанное с этим нарушение β -окисления жирных кислот и нарушение метаболизма ацетил-КоА в цикле Кребса.

Результаты проведенного исследования свидетельствуют о том, что хронический стресс может быть одним из значимых причинных факторов развития сахарного диабета II типа.

Summary. The results of morphological and biochemical investigations of the endocrine part of the pancreas of rats in conditions of stress showed the presence of glycemia, giperketonemia and hyperinsulinemia. It indicates a reduce of the effect of insulin on target tissues due to excess contra-insulin hormones, consequence of which is an intracellular deficit of glucose and associated with the violation of the β -oxidation of fatty acids and metabolism disorders acetyl-CoA in the Krebs cycle.

**ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ МЕЛАТОНІНУ ДЛЯ ВІДНОВЛЕННЯ
СТРЕС-ІНДУКОВАНИХ ЗМІН ПОКАЗНИКІВ АНТИ- ТА ПРООКСИДАНТНОЇ
СИСТЕМИ КРОВІ У СТАРИХ ЩУРІВ**

Оронець А. М., Ломакіна Ю. В.

Вищий державний медичний заклад України «Буковинський державний медичний університет», кафедра медичної біології та генетики, вул. Федьковича, 15, м. Чернівці, Україна
e-mail: lomakinajulia@yahoo.com

У механізмах стресу велику роль відіграють зміни інтенсивності перекисного окиснення ліпідів й антиоксидантного захисту (Барабой, 2000; Sahin, 2008). Вважають, що продукти перекисного окиснення ліпідів (ПОЛ) можуть бути первинними медіаторами стресу (Hardeland, 2009). Активація перекисного окиснення ліпідів не тільки спричиняє аварійний викид антиоксидантів, а й ініціює реакцію інших стрес-реалізувальних систем, гуморальні продукти яких (катехоламіни й, особливо, глюкокортикоїди) мають антиоксидантну активність.

Мета нашого дослідження полягала у вивченні впливу мелатоніну (МТ) на рівень антиоксидантних показників (каталази, церулоплазміну та SH-груп) та прооксидантних (малонового альдегіду та ОМБ) у плазмі та еритроцитах крові за умов 1-годинного іммобілізаційного стресу на фоні зміненого фотоперіоду. Моделювання 1-год іммобілізаційного стресу активізувало процеси ПОЛ у щурів. Рівень одного з кінцевих продуктів ПОЛ – малонового альдегіду в еритроцитах стресованих щурів збільшився майже на 15% при звичайній тривалості світлового періоду (12.00 С:12.00 Т) порівняно з інтактною групою тварин. При використанні МТ рівень МА наблизився до рівня такого в інтактних щурів. Активність каталази еритроцитів яскраво віддзеркалює вплив іммобілізаційного стресу на АОС. Це проявляється у зниженні активності ферменту майже на 50% порівняно з інтактними тваринами при світловому проміжку 12.00 С:12.00 Т. Застосування МТ призвело до відновлення активності ферменту. На фоні моделювання гіперфункції ШЗ після 1-год іммобілізаційного стресу рівень каталази зменшився на 42%, однак уведення МТ покращило цей показник на 7%. За фізіологічної функції ШЗ при стресі рівень ЦП збільшився на 76%, а корекція МТ майже відновила цей показник, знизивши його на 65%. При гіперфункції ШЗ та стресі рівень ЦП підвищився на 23%. Після корекції МТ вірогідних змін не виявлено. Стресування щурів за умов зміненого фотоперіоду ШЗ викликає посилення ліпопероксидації та пригнічення антиоксидантного захисту, що нівелюється уведенням мелатоніну.

Summary. Immobilization stress and altered photoperiod are causative agents of lipoperoxidation activation and depressing of antioxidative defense. All mentioned above changes were leveled by melatonin introduction.

Науковий керівник – член-кореспондент АПН України, професор Пішак Василь Павлович.

ВЕГЕТАТИВНА РЕГУЛЯЦІЯ ЖОВЧОСЕКРЕТОРНОЇ ФУНКЦІЇ ПЕЧІНКИ ЗА УМОВ АЛЛОКСАНОВОЇ МОДЕЛІ ЦУКРОВОГО ДІАБЕТУ

Погребна А. В., Цапенко П. К.

НДІ фізіології імені академіка Петра Богача ННЦ «Інститут біології» Київського національного університету імені Тараса Шевченка, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, вул. Володимирська, 64, м. Київ, Україна
e-mail: p-a-v1995@ukr.net

Печінка є ключовим органом, де відбуваються патогенетичні зміни за умов інсулінової недостатності, як у функціонуванні самого органу, так і у регуляції його діяльності. Так, за даними джерел літератури при цукровому діабеті відбувається ураження паренхіми печінки, котре проявляється в збільшенні залози та її ожирінні. Припускають, що ураження залози є наслідком порушення зв'язку між вегетативними центрами та функціонуванням органу. Тому метою нашої роботи стало вивчення вегетативної регуляції жовчосекреторної функції печінки при цукровому діабеті І типу.

Досліди проводили на білих щурах-самцях масою 100-175 г з відпрепарованою і канюльованою жовчною протокою в умовах гострого експерименту. Аллоксан ("Sigma", США) вводили підшкірно в дозах 150 мг/кг маси тіла тварини. Через 2 тижні (15-й та 16-й день) після введення аллоксану тваринам проводили лапаратомію і збирали жовч. Контролем слугували досліди з групою тварин, яким замість аллоксану вводили підшкірно фізіологічний розчин. У двох експериментальних групах тварин вводили атропін та фентоламін. У кожній тридцятихвилинній пробі жовчі визначали концентрацію та вміст жовчних кислот хроматографічним методом за Весельським.

Наші дослідження показали, що з розвитком цукрового діабету значно збільшується рівень холерезу у щурів, на який не впливає блокада мускаринових рецепторів. Натомість блокада адренорецепторів спричиняє значуще зростання рівня холерезу відносно усіх трьох референтних груп (контролю, аллоксанової моделі та аллоксанової моделі із застосуванням атропіну). Дослідження змін дебіту жовчних кислот показали, що у щурів, хворих на цукровий діабет, зростає вміст усіх кислотних фракцій фракцій жовчі. Блокада обох відділів автономної нервової системи спричиняє зниження дебіту кон'югованих жовчних кислот, порівняно з аллоксановою моделлю. Дебіт вільних жовчних кислот незначно знижується при блокаді парасимпатичної системи та значно зростає при блокаді симпатичного відділу. Отримані дані свідчать про те, що парасимпатична система стимулює секрецію вільних жовчних кислот у щурів, хворих на цукровий діабет, у той час як симпатична система пригнічує цей процес, тобто вплив автономної нервової системи на жовчоутворення у діабетичних щурів проявляє закономірності, що характерні для здорових тварин. При цьому обидва відділи автономної нервової системи посилюють процеси кон'югації жовчних кислот, що покращує солюбілізуючі властивості жовчі, але може викликати виснаження залози з часом.

Summary. Regulation of bile secretion by autonomic nervous system at alloxan-induced I type diabetes was investigated. It was shown that bile flow significantly increases at diabetes. Atropine administration had no effect on bile flow, but phentolamine injection causes increasing of choleresis. Inhibitions of receptors of sympathetic and parasympathetic systems both stimulate bile acid conjugation. So, autonomic nervous system increases bile solubilization, but attenuate a liver in time.

Науковий керівник: Весельський Станіслав Павлович. с.н.с., д.б.н., зав. НДС загальної фізіології НДІ фізіології імені академіка Петра Богача ННЦ «Інститут біології» Київського національного університету імені Тараса Шевченка.

ЕЛЕКТРИЧНА АКТИВНІСТЬ ГОЛОВНОГО МОЗКУ ЛЮДИНИ ПІД ЧАС ОЦІНКИ МАТЕМАТИЧНОЇ СКЛАДОВОЇ ІНТЕЛЕКТУ**Сагайдак Г. Д.**

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, ННЦ «Інститут біології»,
кафедра фізіології людини та тварин, вул. Володимирівська, 64/13, м. Київ, Україна
e-mail: gale4ka19@gmail.com

Інтелект визначає успішність у навчанні та оволодінні професією та включає в собі вербальні, математичні та інші здібності. Важливим є те, що відсутність математичної грамотності знижує якість життя сильніше, ніж відсутність грамотності звичайної. Питання дослідження математичного інтелекту та здібностей людей до арифметики постає досить гостро. Крім того, відомо, що чоловічий та жіночий мозок функціонують по-різному. Метою роботи було дослідити відмінності в електричній активності головного мозку у осіб різної статі під час проходження субтесту «Арифметичні задачі» тесту структури інтелекту Амтхауера.

У дослідженні добровільно взяли участь 20 чоловіків та 20 жінок, правші, віком 20 ± 3 років, студенти 1-5 курсів КНУ імені Тараса Шевченка. Кожен з обстежуваних проходив тестування за допомогою комп'ютерної реалізації субтесту «Арифметичні задачі» тесту структури інтелекту Амтхауера, що використовується для оцінки математичної складової інтелекту. В усіх обстежуваних реєстрували електроенцефалограму (ЕЕГ) під час проведення тестування. В кожному відведенні для частотних діапазонів ЕЕГ – дельта (0,5-3,9 Гц), тета (4,0-7,9 Гц), альфа (8-12,9 Гц), бета1 (13,0-19,9 Гц) та бета2 (20,0-35 Гц) обчислювали повну потужність спектру. Статистичний аналіз даних проводили за допомогою пакету STATISTICA 8.0 (StatSoft, USA, 2008). Нормальність розподілів змінних перевірялась тестом Шапіро-Вілка. Оскільки розподіл практично всіх параметрів за критерієм Шапіро-Вілка був відмінний від нормального ($p < 0,05$), для порівняння двох залежних вибірок було застосовано критерій Вілкоксона, для опису вибіркового розподілу вказували (M_e) і нижній (25%) та верхній (75%) квантилі: $M_e [25\%; 75\%]$.

Було виявлено, що при вирішенні арифметичних задач у жінок формувалась фронто-парієтальна система контролю вхідного інформаційного потоку при активації префронтальної кори, що здійснювала регуляцію когнітивних функцій. Підвищена активність в задній асоціативній корі та правих скроневих ділянках, свідчила про те, що арифметичні задачі жінки вирішували асоціативно. Також спостерігалась підвищена активність в зоні лівої ангулярної звивини, яка активується саме при вирішенні математичних завдань. У чоловіків при вирішенні арифметичних задач було виявлено фактично два інформаційних потоки (вербальний та образний), координуючу роль між якими відігравала передня поясна кора, при цьому була сформована широка фронто-парієтальна нейромережа із залученням скроневих ділянок обох півкуль. В результаті кореляційного аналізу не було виявлено значущих відмінностей у кількості правильних відповідей між чоловіками та жінками, а також у швидкості, з якою вони виконували завдання.

Таким чином, виходячи з отриманих результатів, можна говорити про те, що жінки скоріше вирішували арифметичні задачі асоціативно із залученням лівої ангулярної звивини, а у чоловіків безпосередня обробка математичних завдань здійснювалась в правій потиличній зоні, яка пов'язана з створенням образних метафор та інтермодальними асоціаціями.

Summary. As a result of our research, it was revealed that women (20 ± 3 y. o., $n=20$) solved arithmetic problems using associations which involve the left angular gyrus. In man (20 ± 3 y. o.,

n=20), the immediate processing of mathematical tasks carried out in the right occipital area, which is associated with the creation of imaginative metaphors and intermodal association.

Хочу висловити подяку своєму науковому керівнику Філімоновій Н. Б., к.ф.-м.н., с.н.с.

ДОСЛІДЖЕННЯ РЕПАРАТИВНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПРЕПАРАТУ НА ОСНОВІ МЕЛАНІНУ

Табурець О. В., Горова І. М., Скочко Н. С.

КНУ імені Тараса Шевченка, ННЦ «Інститут біології», НДЛ «Біохімії», відділення біологічних та біомедичних технологій, просп. Ак. Глушкова, 2, м. Київ, Україна
e-mail: olesya8@ukr.net

Не дивлячись на широкий арсенал дерматотропних препаратів, які використовуються для лікування ранового процесу, створення ефективного вітчизняного дерматотропного препарату є актуальною проблемою сьогоднішнього часу. Перспективним, на наш погляд, є розробка препаратів на основі природного біополімеру – меланіну, який входить до складу ряду вітчизняних лікувально-косметичних засобів.

Раніше встановлені цитопротективні і антиоксидантні властивості меланіну, продуцентом якого є чорні дріжджі *Nadsoniella nigra* штам Х-1, висіяні з вертикальних скель о. Галіндес Аргентинського архіпелагу (Українська Антарктична станція академік Вернадський) (Кондратюк, 2013), послугували підґрунтям для створення нами нового дерматотропного препарату «Меланін-гель» (Меланін).

Метою роботи було дослідити вплив Меланін-гелю на динаміку і тривалість гоєння різаної та гнійно-некротичної рани.

Вивчення ранового процесу проводилось в умовах хронічного експерименту на 20 самках білих нелінійних щурів масою 200-250 г, які були розділені на 4 групи по 5 тварин у кожній та утримувались в стандартних умовах віварію. Регенераційний потенціал препарату «Меланін-гель» вивчали на двох моделях ранового пошкодження: модель повношарових вирізаних площин (Shuqin, 2013) – I-група дослід, II-група контроль; гнійно-некротична рана викликана CaCl_2 (Bilyayeva, 2014) – III-група дослід, IV-група контроль. Тваринам I та III груп двічі на день обробляли рани тонким шаром препарату. В II та IV групах загоєння рани відбувалось без будь-яких маніпуляцій. По закінченню експерименту було відібрано біоптати для подальших досліджень.

Показано, що повне закриття рани у I групі тварин відбувалось на $23,2 \pm 1,0$ день, у II групі на $21,0 \pm 0,5$ день. Не дивлячись на те, що у випадку гнійно-некротичної рани, у IV групі вона закривалась повністю на $36,0 \pm 0,7$, а в III групі – на $38,1 \pm 0,5$ день, динаміка гоєння в дослідній групі була значно кращою. Зменшення площі гнійно-некротичної рани в III групі відбувалось інтенсивніше в порівнянні з IV групою. Достовірне зменшення площі ураження у III групі порівняно з IV групою проявилось починаючи з 9-го по 30-й день. Так, на 9-ту добу у III групі площа ураження становила 80% від початкового розміру рани, у IV групі – 105,6%.

У групі щурів з різаними ранами застосування «Меланін-гелю» прискорює загоєння ранової поверхні у порівнянні з групою щурів без лікування, у випадку з гнійно-некротичного ураження шкіри, препарат впливає на початкові фази ранового процесу, покращує відтік гною з рани.

Summary. The experiment was conducted on 20 laboratory animals. Whic simulated skin wound in interscapullar area. We modeled square full-thickness excision and corrosive burn on therats from both experimental and control groups. Experimental series were carried out twice a day using Melanin. To control the process of skin regeneration was used method of planimetric study.

Using of Melanin for the treatment of mechanical trauma leads to an acceleration of cleansing the wound from necrotic tissue, increased the speed of transformation of granulation in the connective tissue and as a result – complete epithelialization of the defect.

ХАРАКТЕРИСТИКИ АЛЬФА-РИТМУ ЗАЛЕЖНО ВІД ТРИВАЛОСТІ ВИКОНАННЯ КОГНІТИВНОГО ЗАВДАННЯ

Федонюк О. С.

Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки,
біологічний факультет, пр. Волі, 13, м. Луцьк, Україна
e-mail: olenyaaa@gmail.com

Серед електричних ритмів головного мозку людини виділяються коливання потенціалів в альфа-діапазоні (7-13 Гц), які співвідносять з широким колом сенсорних, моторних і когнітивних процесів. Метою було дослідити характеристики альфа-ритму та визначити зв'язок між ними та тривалістю виконання асоціативного завдання; показати динаміку змін показників альфа-активності при виконанні асоціативного завдання. Було використано комп'ютерні програми аналізу зонального розподілу основних ритмів ЕЕГ у корі головного мозку; сформульовано оригінальну концепцію про наявність залежності характеристик альфа-ритму від тривалості виконання когнітивного завдання.

Експеримент включав у себе запис ЕЕГ досліджуваних за умови виконання завдань при двох тестових ситуаціях: запис за стану бадьорого спокою та специфічний тест на асоціативне мислення. У другій тестовій ситуації у відведеннях О1, О2 відбиралися 10 стимулів, після яких реєструвалось добре виражене альфа-веретено, де визначали його тривалість; кількість позитивних піків; час виникнення після подачі стимулу та середню амплітуду альфа-веретена. Було створено відповідні статистичні моделі та визначено кореляційну залежність між показниками. Прослідковуються статистично достовірні значущі кореляційні залежності. Тривалість альфа-веретена, яке виникає після подачі стимулу, зростає до середини експерименту, а в подальшому – зменшується, кількість піків у альфа-веретені збільшується до середини експерименту і зменшується наприкінці. Тривалість альфа-веретена та кількість піків в ньому є коваріатами.

Сучасне уявлення про функціональне значення альфа-активності полягає в тому, що це ритм, пов'язаний із розслабленням, заспокоєнням. Експеримент із використанням асоціативних завдань показав, що тоді як показники альфа-ритму мали б зростати наприкінці виконання завдання, внаслідок звикання до умов експерименту, залежність параметрів альфа-веретен від тривалості виконання завдання носить нелінійний характер. Отже, отримані дані дозволяють припустити, що альфа-ритм є показником активних процесів в головному мозку людини. Результати дослідження допомагають розширити уявлення про функціональне значення альфа-коливань, що допоможе в розробці нового теоретичного підґрунтя для створення інтерфейсів «мозок-комп'ютер».

Summary. The fluctuations in the alpha range correlated with a wide range of sensory, motor and cognitive processes. We investigated the characteristics of alpha rhythm fluctuations, determined the relationship between them and the duration of the associative task, and formulated our own original concept. We created appropriate statistical models and statistically significant correlation between the indexes was observed. The functional significance of alpha activity is mostly associated with relaxation, but our data suggest that the alpha rhythm is an indicator of active processes in the human brain. The results help to broaden understanding of the functional significance of alpha oscillations to develop a new foundation for brain-computer interfaces.

ТОПОГРАФІЧНІ ЗМІНИ СПЕКТРАЛЬНОЇ ПОТУЖНОСТІ ЕЕГ ПІД ЧАС ПРОСЛУХОВУВАННЯ РОК-МУЗИКИ ІЗ ВИДОЗМІНЕНИМ ЧАСТОТНИМ СПЕКТРОМ

Шпенков О. О.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, ННЦ «Інститут Біології», кафедра фізіології людини і тварин, вул. Володимирівська, 64/13, м. Київ, Україна
e-mail: alekseyshpenkov@gmail.com

На сьогодні проводиться багато досліджень у сфері нейронаук, пов'язаних із сприйняттям музики та вивченням мозкових механізмів її обробки. Одночасно з цим, використання музики є зручним інструментом для дослідження сприйняття та переживання емоцій. Досвідчені музиканти та звукорежисери при записі музики враховують той факт, що в залежності від рівню сигналу тих чи інших частот музична композиція може по-різному сприйматись та впливати на силу емоцій. Тому ми вирішили дослідити низькочастотний компонент рок-музики, який є основною ритмічною складовою рок-музики. У дослідженні взяли участь 20 студентів віком від 17 до 22 років, з яких 16 жіночої статі та 4 чоловічої. Обстежувані не мали музичної освіти. В якості стимулів було обрано чотири аудіофрагменти: білий шум (40 секунд), спів птахів – солов'ї (60 секунд), інструментальна рок-композиція (75 секунд), таж сама рок-композиція з пониженим рівнем сигналу в діапазоні низьких частот (60 Гц, 150 Гц, 400 Гц). Оцінювалась спектральна потужність (СП) окремих піддіапазонів ЕЕГ від 4 до 35 Гц. Для оцінки змін спектральної потужності ЕЕГ внаслідок прослуховування аудіо фрагментів було проведено порівняння проб кожного аудіо фрагменту із передуючими станами спокою. Після завершення запису ЕЕГ учасники отримували завдання оцінити стимули за двома шкалами: емоційної валентності та емоційної активації (від «-5» до «5»). Під час прослуховування нативної рок-композиції спостерігалось збільшення СП в бета2-піддіапазоні в окципітальних, паріетальних та темпоральних відведеннях лівої півкулі, що може бути пов'язано із процесами уяви та процесами емоційної активації із позитивним забарвленням. На відміну від нативної рок-композиції, при прослуховуванні рок-композиції з видозміненою частотною структурою топографічна локалізація збільшення СП в бета2-піддіапазоні стосувалась фронтальних, скроневих та паріетальних відведень правої півкулі. Крім цього у фронтальному відведенні правої півкулі спостерігалось локальне збільшення СП в β_1 -піддіапазоні. На нашу думку, такий зсув активності в праву півкулю в бета-піддіапазоні при прослуховуванні рок-композиції із пониженим рівнем сигналу низьких частот пов'язаний із ативацією аудіокортексу і обробкою складових музичних компонент та порівнянням із попереднім сприйняттям нативної рок – композиції. Однак, не слід виключати, що правопівкульна бета-активність у передніх відведеннях також може відображати процеси робочої пам'яті.

Summary. Experienced musicians and sound engineers know and consider the fact, that depending on signals level of certain frequencies music can elicit different emotions and affect on its strength. We decided to investigate influence of low-frequency component in rock-music on music perception features. 20 healthy volunteers with no prior musical education participated in this study. During listening to the sounds and music the most significant EEG changes were observed mainly in theta- and beta-bands, which related to emotional and cognitive processes. Growth of cognitive processes, related to processing of music components, and enhancement of emotion intensity level, related to music perception, take place during listening to music and depend on spectral structure of music composition.

Науковий керівник: Тукаєв Сергій Вікторович, кандидат біологічних наук.

STRUCTURAL CHANGES OF THYROID IN SPONTANEOUSLY HYPERTENSIVE RATS AFTER INFLUENCE OF MELATONIN

Yanko R., Zamorska T., Plotnikova L.

O. O. Bogomoletz Institute of Physiology NAS of Ukraine, Department of Clinical Pathophysiology, 4, Bogomoletz str., Kiev 01024, Ukraine
e-mail: biolag@ukr.net

The studies on the effect of exogenous melatonin on the structure of thyroid gland are of great interest both for fundamental importance for science, and the ability to use the obtained data in medicine practice. There are a lot of works about the effects of melatonin on the state of thyroid in the literature. However, unfortunately the results are ambiguous and often contradictory. Perhaps it is related with using animals of different species and ages in experiments, changes in melatonin dose, study in different times of day and year, duration of the experiments etc. The purpose of work was to investigate the morphological changes in the structure of thyroid of spontaneously hypertensive rats (SHR) after administration of exogenous melatonin in autumn.

Studies were conducted in male rats (3 month) line SHR in autumn (November). Animals of all groups were kept under equivalent conditions and were given a standard diet. The experimental rats were administered melatonin (Unipharm Inc., USA) at a dose of 5 mg/kg body weight orally every day at 10 o'clock in the morning for 28 days. The rats of control group received the same volume of saline solution. The work was conducted in accordance with international principles of European Convention for the Protection of Vertebrate Animals. For morphological and morphometric studies of both thyroid lobes histological specimens were produced according to standard procedure. Morphometric analysis was performed on digital images with using the computer program "IMAGE J".

In autumn after administration of melatonin some changes in the morphological structure of thyroid of rats SHR were revealed. In animals treated with melatonin cross-sectional area of the follicles was reduced by 7% compared with the control. The follicular colloid of experimental rats has uniform pink color, moderate to dense texture with single resorption vacuoles. We did not register changes in the shape and dimensions of thyrocytes in experimental rats. The follicular-colloid index in rats treated with melatonin was reduced significantly by 12% compared with the control, that indicate the decrease in thyroid gland activity. We did not find significant differences in the area of colloid, external, internal and the effective diameter of follicles, number of thyrocytes and colloid accumulation index after the effect of melatonin. It is important to note that administration of melatonin resulted in increase in the number of elements of connective tissue in the thyroid (fibrosis). This was indicated by a significant increase in interlobar, interlobular and interfollicular width of connective tissue in experimental rats by 26, 24 and 26%, respectively, compared with the control. Increased connective tissue in the gland results in a substantial decrease in its functional activity.

Thus, increasing the number of elements of the connective tissue, reducing the area of the follicular epithelium and follicular-colloidal index indicates the suppression of thyroid functional activity in SHR rats after a course of melatonin administration (5 mg/kg) in autumn.

The authors thank supervisor prof. Berezovskiy V.A. for his support and assistance in the conducting of research.

ГЕНЕТИКА ТА СЕЛЕКЦІЯ
ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ
GENETICS AND SELECTION

ЧАСТОТА ПОЛІМОРФІЗМУ ARG72PRO (RS1042522) ГЕНУ TP53 СЕРЕД УКРАЇНСЬКОГО НАСЕЛЕННЯ

Мішук Я. М.¹, Серга С. В.¹, Коляда О. К.²

¹Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Навчально-науковий центр «Інститут біології», кафедра загальної та молекулярної генетики, вул. Володимирська 64, м. Київ, Україна, 01601

²Інститут геронтології імені Д. Ф. Чеботарьова НАМН України, вул. Вишгородська 67, м. Київ, Україна, 04114
e-mail: slava-mishchuk@mail.ru

Спадкові фактори відіграють важливу роль у формуванні патологічних процесів, а одноструктурні поліморфізми у функціонально критичних генах є факторами ризику розвитку багатьох захворювань, в тому числі різних типів онкопатологій. *TP53* є одним з ключових генів-супресорів пухлин, продукт якого інгібує злаякісну трансформацію. На сьогодні все більше привертають увагу генетичні варіанти гена *TP53*, зокрема поліморфізм Arg72Pro (215C>G, *rs1042522*), в етіології різних типів онкологічних захворювань (Khan, 2015). Проте залишається невідомим статус даного поліморфізму в Україні. Тому метою нашої роботи було визначити частоту алелів *Arg* та *Pro* кодону 72 гена *TP53* у представників населення України.

Поліморфізм кодону 72 гена *TP53* визначали методом ПЛР, з використанням алель-специфічних праймерів, як описано у Baek et al., 2000. У дослідженні було використано ДНК, виділену з периферійної крові 148 умовно здорових людей обох статей, віком від 18 до 80 років, які народились і проживають в Україні. Візуалізацію продуктів ПЛР проводили у 3% агарозному гелі.

Генотип Arg/Arg ідентифіковано у 31 особи (20,9%), генотип Arg/Pro – у 116 осіб (78,4%), тоді як генотип Pro/Pro лише у 1 людини (0,7%). Частота алелів *Arg* та *Pro* складає $60\pm 4\%$ та $40\pm 4\%$ відповідно. Отримані частоти генотипів не відповідають очікуваному рівноважним у відповідності до рівняння Харді-Вайнберга ($\chi^2=59,7$, $p<0,0001$). Порівняння частот досліджуваного поліморфізму з такими для населення Польщі та Чехії засвідчило, що у обох випадках частота алелю *Arg* була меншою, а *Pro* більшою в Україні, тоді як статистично значимої різниці з Росією та Словаччиною виявлено не було.

Summary. There had been no data on the frequency of *TP53* Arg72Pro polymorphism in Ukraine. The aim of our study was to determine the frequency of *TP53* polymorphic variants in Ukrainians. In our investigation the following distribution of genotypes of *TP53* gene at codon 72 was observed: Arg/Arg – 20,9% (n=31), Arg/Pro – 78,4% (n=116), Pro/Pro – 0,7% (n=1). The frequency of alleles *Arg* and *Pro* was 60% and 40% respectively.

Автори висловлюють подяку науковому керівнику д.б.н., доценту кафедри загальної та молекулярної генетики ННЦ «Інститут біології», Київського національного університету імені Тараса Шевченка Козерецькій І. А.

ПОШУК АСОЦІАТИВНИХ ЗВ'ЯЗКІВ ПОЛІМОРФІЗМУ ГЕНІВ КАПА-КАЗЕЇНУ ТА ГОРМОНУ РОСТУ З ПРОЯВОМ ОСНОВНИХ ПРОДУКТИВНИХ ОЗНАК СИМЕНТАЛЬСЬКОЇ ХУДОБИ

Савонова М. С.

Харківська державна зооветеринарна академія, кафедра біотехнології імені Ф. І. Осташко, вул. Академічна, 1, п/в Мала Данилівка, Дергачівський р-н, 62341
e-mail: bilorka@mail.ru

Вивчення алелофонду великої рогатої худоби за генами, що контролюють окремі господарсько-корисні ознаки (а для тварин комбінованого напрямку продуктивності це, перш за все, – гени білків молока та гормону росту) та селекція за допомогою таких маркерів надають змогу об'єктивно оцінювати істинний генетичний потенціал тварин, підвищуючи ефективність селекційно-племінної роботи в цілому.

Досліджено генетичну структуру популяції симентальської худоби Племзаводу "Червоний Велетень" (n=39). За геном капа-казеїну з найвищою частотою у досліджених тварин виступає алель А ($q=0,833\pm0,042$), що асоційований з підвищеним загальним надоєм. Серед дослідженої вибірки великої рогатої худоби переважно більшість (83,3%) становили тварини з генотипом АА, близько 18,0% тварин є гетерозиготами з генотипом АВ. Виявлено майже 8% ($q=0,077$) тварин-носіїв бажаного для отримання високоякісних сирів гомозиготного генотипу ВВ, який має переваги за технологічними параметрами виробництва білковомолочних продуктів завдяки більш високому вмісту білку та кращими коагуляційними властивостями молока. За геном гормону росту встановлено перевагу алеля L з частотою $0,872\pm0,037$. Більшість досліджених тварин (74%) є носіями гомозиготного варіанту генотипу LL, частота гетерозиготного генотипу LV становила 0,256. Тварин з гомозиготним генотипом VV в дослідженій вибірці виявлено не було. Алельний варіант V гену гормону росту асоційований з підвищенням темпів приросту маси тіла тварини, а у лактуючих тварин – лактації.

Одержані результати свідчать, що найкращими показниками за надоєм, кількістю молочного жиру та білку, що значно перевищували середні за вибіркою, характеризувалися тварини з гомозиготним АА генотипом (5888,49 кг/лакція, 4,07% та 3,27%, відповідно). Вміст молочного жиру та білку практично на рівні середнього спостерігався у тварин з гетерозиготним АВ генотипом, досліджені тварини-носії гомозиготного ВВ генотипу поступалися за всіма показниками іншим, хоча на сьогодні в геномній селекції за цим геном алель В вважається бажаним, а генотип ВВ характеризується значно вищим вмістом білку в молоці, збільшуючи на 5-10% вихід сиру. Ми вважаємо, що отримані нами результати зумовлені тим, що аналізувалися показники загального білку без акценту на вміст саме казеїнової фракції, кількісний склад якої і впливає на прояв вищезазначених бажаних особливостей. Середніми надоями відзначалися досліджені тварини з гомозиготним варіантом генотипу LL за геном гормону росту (5582,82 кг/лакція), дещо нижчі показники у тварин з гетерозиготним генотипом LV. За кількістю молочного жиру тварини з генотипом LL перевищували тварин-гетерозигот ($3,87\%$), а за вмістом білку кращими показниками вище за середнє характеризувалися гетерозиготні LV тварини ($3,15\%$). Молочна продуктивність корів досліджуваної групи симентальської породи з урахуванням комплексного генотипу за генами капа-казеїну та гормону росту була найвищою у тварин комплексного генотипу AALL (надій 5721,32 кг/лакція та вміст жиру в молоці $3,96\%$), при цьому найбільша кількість досліджених тварин симентальської худоби має саме цей варіант генотипу (54%).

Summary. The article highlights the results of the Simmental cattle population genetic structure evaluation by kappa-casein and growth hormone genes polymorphism studies, the association of genes allelic variants with the cattle productive traits was investigated. The complex

genotypes affecting expression of such characteristics as milk yield, milk fat and protein content of studied animals were identified.

ТРИВАЛІСТЬ ЖИТТЯ ТА РУХОВА АКТИВНІСТЬ ЛІНІЙ ПРИРОДНИХ ПОПУЛЯЦІЙ *DROSOPHILA MELANOGASTER*, ІНФІКОВАНИХ *WOLBACHIA*

Шушко І. П.¹, Серга С. В.²

¹ Львівський національний університет імені Івана Франка, біологічний факультет, кафедра генетики та біотехнології, вул. Грушевського, 4, м. Львів, Україна, 79005

² Київський національний університет імені Тараса Шевченка, ННЦ «Інститут біології», кафедра загальної та молекулярної генетики,

вул. Володимирська, 64, м. Київ-022, Україна, 01601

e-mail: ivankashushko@ukr.net

Частота інфікованості ендосимбіотичною бактерією *Wolbachia* значно варіює у природних популяціях *Drosophila melanogaster*. *Wolbachia* майже виключно передається по материнській лінії, тому поширення бактерії в популяції виду-господаря визначається кількістю та життєздатністю інфікованих самок. Для свого поширення бактерія виробила механізми впливу на організм-господар від репродуктивного паразитизму до мутуалістичних відносин, але особливості такого впливу є видо- та штамоспецифічні. Причини поширення *Wolbachia* в популяціях виду *D. melanogaster* залишаються зрозумілими не до кінця. Серед інших тканин господаря вольбахія може розмножуватись у мозку дрозофіли, що дозволяє припускати її вплив на тривалість життя та поведінкові реакції.

Метою нашої роботи було встановити чи інфіковані бактерією *Wolbachia* лабораторні лінії дикого типу та лінії природних популяцій м. Умань; встановити вплив інфікування на тривалість життя та рухову поведінку.

Дослідження проведено на самцях лабораторних ліній *D. melanogaster* дикого типу – *Oregon-R* і *Canton-S*, та ізосамкових ліній популяції м. Умань, зібраних у 2012 році. Для низки ліній уманської популяції (*Um 59-12*, *Um 16-12*, *Um 8-12*, *Um 25-12*) та *Canton-S* підтверджена наявність ДНК бактерії. Всі залучені у дослідження лінії були переведені на середовище з додаванням антибіотика тетрацикліна, після чого фрагмент ДНК *Wolbachia* не був знайдений. Для ліній *Oregon-R* та *Um 15-12* фрагмент ДНК вольбахії не був ампліфікований, отже, вони не були заражені даними бактеріями.

Ми побудували криві виживання самців всіх досліджуваних ліній, вирощених на стандартному середовищі та із додаванням тетрацикліну. Для побудови кривих закладали дві серії дослідів по 100 самців в кожному, оцінювали наступні параметри життєздатності – максимальна (МТЖ), середня тривалість життя (S50) – день, до якого доживали 50% дослідних особин. Не було виявлено відмінностей у тривалості життя та показниках життєздатності для неінфікованих ліній *Oregon-R* та *Um 15-12* до і після лікування антибіотиком, а отже, він не впливає на досліджувані показники. Спостерігалося покращення показників життєздатності заражених *Wolbachia* особин після лікування антибіотиком. У лінії *Um 8-12* цей ефект був виражений найяскравіше, коли максимальна та середня тривалість життя збільшилися на 18 та 32% ($p \leq 0,05$) відповідно. Методом відкритого поля було досліджено низку показників рухової активності (загальний пробіг, кількість стрибків, час спокою та грумінгу) особин *Oregon-R* і *Um 8-12*, як лікованих, так і не лікованих тетрацикліном. За жодним показником не виявлено відмінностей, ні між особинами двох ліній, ні між особинами одної лінії до та після застосування тетрацикліну.

Таким чином, інфікування *Wolbachia* може дещо зменшувати тривалість життя самців *D. melanogaster*, однак не чинить впливу на їх рухову активність.

Summary. *Wolbachia* species are obligate intracellular maternally inherited endosymbionts. It is known that different *Wolbachia* strains can have various effects on host ontogenesis and viability. We studied infected and uninfected laboratory *D. melanogaster* wild type strains and isofemale lines of natural populations of Uman'. *Wolbachia* infection can reduce the lifespan of *D. melanogaster* males, but does not affect their locomotor activity.

Автори висловлюють подяку науковому керівнику доценту Матійців Наталії Петрівні.

INDUCTION OF MUTATIONS IN WINTER WHEAT CAUSED BY GAMMA-RAYS

Nazarenko M.

Dnepropetrovsk state agrarian and economic university, department of breeding and seedfarming, str Voroshilova, 25 a, Dnepropetrovsk, Ukraine, 49600
e-mail : nik_nazarenko@ukr.net

This study was carried out to determine gamma rays effect and interaction between gamma-rays and the genotype of treated variety of winter wheat in mutations induction. Following varieties of winter wheat have been treated by mutagens (the method of obtaining varieties or mutagens used is in brackets): Favoritka, Lasunya, Hurtovina (initial material irradiation by gamma rays), line 418, Kolos Mironovschiny (hybridization), Sonechko (chemical mutagenesis, NDMU 0.005%) and Kalinova (chemical mutagenesis, DAB 0.1%), Voloshkova (termomutagenesis) in dry seeds-form. We used physical mutagen: gamma-rays in doses 100, 150, 200, 250 Gy.

Experiments were conducted during the 2011-2014 under conditions of experimental fields of DDAEU and MIW NAAS of Ukraine. Spectra and frequency of visible mutations were analyzed.

The results were analyzed by the method of variance analysis, significance of factors "genotype" and "dose of mutagen" were evaluated by factor analysis. The reliability of the differences between the average obtained in experimental and check variants were evaluated by Student's t-test.

18100 mutant families have been investigated. Quantity of families in each variant depended on mutagen dose at first generation and varied from 100 (under high gamma-rays doses 200-250 Gy) to 500. The most part of variants had 500 families.

Depending on the dose of gamma rays mutations rates ranged from 0.4% (variant Kolos Mironovschiny without mutagen treatment) to 30% (variant Kolos Mironovschiny, 250 Gy). The highest frequency of mutations was observed at 200-250 Gy doses. In some cases of mutations frequency at 250 Gy decreased significantly compared to the lower dose.

In varieties Favoritka, Lasunya, Hurtovina (which have been created by gamma rays) mutations rates decreased significantly and at the highest dose (250 Gy) were 11.3, 11.4 and 12.5 percent respectively. This effect was confirmed by cluster analysis.

A total number of 35 different mutations types were revealed. Higher mutations diversity was observed at 200 and 250 Gy doses in varieties Kolos Mironovschiny, Sonechko, Voloshkova. The higher number of agriculture valuable mutations were determined in the same varieties at 100 Gy.

Generally, with increasing doses of gamma-rays an increase of mutations frequency was observed (except Kalinova variety were at a dose of 250 Gy, frequency decreased significantly compared to 200 Gy dose (14.3 and 23.7% respectively).

Thus it was found that the frequency of mutations increased if the initial variety irradiated by gamma-rays was created by another mutagen treatment or by crossbreeding. When we used mutagen of the same nature, the decrease of frequency had been observed.

ВІРУСОЛОГІЯ, МІКРОБІОЛОГІЯ, ІМУНОЛОГІЯ
ВИРУСОЛОГІЯ, МИКРОБИОЛОГІЯ, ИММУНОЛОГІЯ
VIROLOGY, MICROBIOLOGY, IMMUNOLOGY

CHARACTERIZATION OF UKRAINIAN ISOLATES OF CUCUMBER MOSAIC VIRUS BASED ON COAT PROTEIN GENE SEQUENCES

Tymchyshyn O. V.

Taras Shevchenko National University of Kyiv, ESC "Institute of Biology", Virology Department;
64, Volodymyrska St., Kyiv, 01601, Ukraine
e-mail: olya.tim4ishin@yandex.ua

Most of well-known crops are susceptible to *Cucumber mosaic virus* (CMV, genus *Cucumovirus*, family *Bromoviridae*). Infections caused by this pathogen also occur in Ukrainian fields. Detection of CMV isolates and assessment of their genetic variability are crucial steps for control of this viral disease. Thus, current work was aimed at detection of CMV in plants from *Cucurbitaceae* and *Solanaceae* families, amplification of coat protein (CP) gene sequences and further phylogenetic analysis.

Symptomatic plant samples were collected during 2009-2014 years in different regions of Ukraine. Symptoms on infected plants included variable types of mosaics, blistering, spotting and deformations of leafs and fruits, vein banding, yellowing, stunting. Detection of viral antigens was performed by double-antibody sandwich enzyme linked immunosorbent assay (DAS-ELISA) using commercial test system of Loewe (Germany). Further, total RNA was extracted from samples tested positive in DAS-ELISA using RNeasy Plant Mini kit (Qiagen, UK). The results were confirmed by electrophoresis of nucleic acids in 1.5% agarose gel. The two-step reverse transcription reaction (RT-PCR) was accomplished using specific primers to CP gene of CMV, expected product size was 500 bp (Bariana, 1994):

forward primer –5' TATGATAAGAAGCTTGTTTCGCGCA-3';

reverse primer – 5' TTTTAGCCCGTAAGCTGGATGGACAACCC-3'.

PCR amplification was assessed by electrophoresis in a 1.5% agarose gel. The purified amplicons were sequenced using Applied Biosystems 3730x1 DNA Analyzer with Big Dye terminators, version 3.1 (Applied Biosystems, USA).

We obtained CP gene sequences of six CMV isolates. They were compared with each other and with previously reported strains from GenBank using BLAST (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>). Further, phylogenetic analysis was conducted using MEGA 6 software. Neighbor-Joining method was applied for construction of phylogenetic tree using Jukes-Cantor model for calculation of nucleotide distances.

According to the literature data, strains and isolates from the same group share more than 90% nucleotide homology of coat protein gene (Palukaitis, 2003). Between members from IA and IB subgroups the homology ranges from 92 to 94% (Kumari, 2013). Isolates CMV-514, CMV-1213, and CMV-2114 showed the highest homology (96-99%) with strains from subgroup IA. Homology between isolates CMV-1409, CMV-8, CMV-Ukr-tom2, CMV-Ukr-sq13 and members of subgroup IB was more than 95%. The lowest homology was shown between obtained isolates and strains from subgroup II (73-78%). The topology of Neighborhood-Joining tree confirmed subgroup attribution: CMV-514, CMV-1213, CMV-2114 belonged to subgroup IA; CMV-1409, CMV-8, CMV-Ukr-tom2, CMV-Ukr-sq13 – to subgroup IB.

Among Ukrainian isolates of different subgroups, the homology ranged from 92 to 93%. Despite of the fact that isolates were detected in geographically distant locations, the homology within both subgroup was surprisingly high: >99%. Moreover, no amino acid substitutions were found. Hence, CP genes of Ukrainian isolates of CMV share low level of variability.

Thus, members of IA and IB subgroups of CMV circulate in Ukraine. The members of II subgroup were not detected in the current study. This can be explained by abundance of subgroup I members (Gallitelli, 2000), unfavorable climate conditions (Hord, 2001), presence of subgroup II strains in lower concentration in infected plants (Yu, 2005).

I would like to thank my supervisor Shevchenko T. P., Associate Professor, PhD, for her patient guidance and inspirational encouragement during this project.

ХАРАКТЕРИСТИКА АЕРОБНИХ ТЕРМОСТІЙКИХ МЕЗОФІЛЬНИХ БАКТЕРІЙ З ОВОЧЕВОЇ СИРОВИНИ ПІВДЕННИХ ОБЛАСТЕЙ УКРАЇНИ

Бабиніна М. О.¹, Ватіпко Р. А.¹, Сергєєва Ж. Ю.¹, Кручек Р. В.²

¹Одеський національний університет імені І. І. Мечникова, біологічний факультет, кафедра мікробіології, вірусології та біотехнології, пров. Шампанський, 2, м. Одеса, Україна, 650000

²Одеська національна академія харчових технологій, факультет вина та нанобіотехнологій, кафедра біохімії, мікробіології та фізіології харчування, вул. Канатна, 112, м. Одеса, Україна
e-mail : lapshya@gmail.com

Розробка режимів технологічної переробки, усунування причин, що викликають мікробіологічну недоброякісність овочевої продукції, можливе лише на підставі даних про чисельність, видовий склад і властивості мікробіоти вихідного овочевої сировини. Тому метою даної роботи було вивчення групового складу мікробних контамінантів окремих видів і сортів овочевої сировини, яка переробляється промисловим шляхом (моркви, болгарського перцю, баклажан, томатів, кабачків), виділення аеробних терmostійких мезофільних бактерій з овочевої сировини та проведення їх ідентифікації.

Встановлено, що серед мезофільних мікроорганізмів на досліджених видах овочевої сировини домінують бактерії, що відповідає літературним даним. У даній роботі увагу було приділено переважно групі аеробних бацил. При вивченні мікробіоти прогрітих змивів серед колоній, які найбільш часто зустрічалися на МПА, було відібрано 42 культури, що склали 9 морфотипів. Було вивчено культуральні, тинкторіальні, фізіолого-біохімічні характеристики досліджених бацил кожної групи та встановлено їх видову приналежність.

Бацили I-VI морфотипів утворювали спору, розміри якої не видозмінювали вегетативну клітину, були здатні утилізувати арабінозу, маніт і ксилозу з кислотоутворенням без газу. Культури I і II морфотипів склали найбільш багаточисельну групу серед бацил, що були виявлені з овочевої сировини, та були об'єднані у групу *Bacillus subtilis-licheniformis*. Саме ці мікроорганізми найчастіше складають допустиму аеробну мікробіоту доброякісних продуктів, підданих термообробці та призначених для тривалого зберігання. Бацили III морфогрупи були віднесені до виду *B. pumilis*, чисельність якого була незначною і становила не більше 13% від загального числа бацил, а культури IV групи ідентифікували як *B. cereus* (чисельність 10-31%). За сукупністю отриманих характеристик бацили V групи віднесені до виду *B. thuringiensis*, на досліджених овочах виявилися нечисленними (4-13%), переважали на баклажанах і перці. Істотним орієнтиром при ідентифікації бацил VI групи слугували розміри та макрорельєф колоній, що відрізняє бактерії даного морфотипу від інших. Представники VI групи (4-14%) були ідентифіковані як *B. megaterium* імовірно, тому що реакції розщеплення тирозину і редукції нітратів варіювали залежно від віку культури.

Кислото- і газоутворюючі бацили, спори яких за діаметром перевищували товщину клітин і розташовувались субтермінально або термінально, (VII-IX морфогрупи) на дослідженій сировині представлені відносно невеликою кількістю від загального числа виділених бацилл – 2-3% на помідорах, 9-14% на моркві. Комплекс виявлених властивостей VII групи збігається з описом бацил виду *B. macerans*. Відмінною рисою бацил VIII групи, які були віднесені до виду *B. polymyxa*, було формування слизу на щільних і рідких субстратах і повільне розрідження желатину. Бацили групи IX (*B. circulans*) не утворювали ацетоїну, повільно розріджували желатин, гідролізували казеїн. Виявлення бацил VII-IX морфотипів у сировині вказує на необхідність їх контролю у продуктах після термічної обробки (зокрема, пресервів, консервів) як потенціальних збудників бомбажного псування. Своєчасне виділення та ідентифікація залишкової мікробіоти овочевої сировини класичними та молекулярно-біологічними методами дозволять оперативно внести корективи у технологічний процес і забезпечити відповідність продуктів харчування вимогам НАССР.

Нами встановлено, що спалахи аеромонозу мають виражену сезонність – весна–літо, що пов'язано із значним органічним забрудненням води. За підвищення температури водного середовища відбувається збільшення кислотності води, що сприяє накопиченню аеромонад у водоймі. Виділені культури збудника виявили чутливість до тетрацикліну. Даний антибіотик у концентрації 15 мкг викликав зону затримки росту мікрофлори 21-22 мм. Помірну стійкість встановлено до неоміцину (зона затримки росту 19-20 мм).

Summary. The article presents data on measures of liquidation *Aeromonas* carp fishes. Found that outbreaks of *Aeromonas* have pronounced seasonal – spring–summer, due to the increase of organic water pollution.

Керівник роботи: Лавріненко І. В., к.вет.н., доцент

ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ ДИАЗОТРОФА *AZOSPIRILLUM BRASILENSE* 410 К ПРИРОДНЫМ АНТИБИОТИКАМ БАКТЕРИЙ РОДОВ *BACILLUS* И *STREPTOMYCES*

Баран Ю. Н., Самойлов А. М.

Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина, биологический факультет, кафедра физиологии, биохимии растений и микроорганизмов, пл. Свободы, 4, г. Харьков, Украина, 61022
e-mail: baran.yuliya@mail.ru

Онтогенез растений проходит в тесном контакте с микроорганизмами, которые колонизируют всю фитосферу. Наиболее тесное взаимодействие растений и микроорганизмов происходит в ризосфере и ризоплане (Гордеева, 2012). Бактерии, которые положительно влияют на рост и развитие растений называют PGPR (plant growth promoting rhizobacteria) (Bashan, 2005). К этой группе относят и ассоциативных азотфиксаторов, в частности специфического диазотрофа пшеницы *Azospirillum brasilense*. В микробиоценозе злаков также широко представлены группы бактерий родов *Bacillus* и актинобактерий рода *Streptomyces* (Иутинская, 2010). Антагонистическое влияние данных бактерий на другие микроорганизмы реализуется в основном за счет образования веществ антибиотической природы. Влияние природных антибиотиков, которые могут образовывать представители ризоценоза злаков, на азоспириллы практически не изучено. В связи с этим целью данной работы было изучить влияние отдельных природных антибиотиков: тилозина, колистина и спектиномицина, выделяемых бактериями родов *Bacillus* и *Streptomyces* на специфического ассоциативного азотфиксатора пшеницы *Azospirillum brasilense*.

В эксперименте использовали активный штамм специфического диазотрофа пшеницы *Azospirillum brasilense* 410, предоставленный из коллекции культур азотфиксирующих бактерий отдела симбиотической азотфиксации Института физиологии растений и генетики НАН Украины, а также три природных антибиотика: тилозин, колистин и спектиномицин (Xi'an Miracle Biotechnology Co., Ltd., China). Для наращивания азоспирилл использовали безазотистую среду N_{Fb}. После готовили суспензию в фосфатном буфере по стандарту мутности № 5. Растворы антибиотиков стерилизовали путем фильтрования. Среды с антибиотиками инокулировали 200 мкл стандартной суспензии клеток. Азоспириллы выращивали в течение 4-х суток в условиях стационарного культивирования при 32°C. Затем измеряли оптическую плотность суспензии с помощью ФЭКа при длине волны 540 нм.

В ходе исследования была выявлена чувствительность штамма *Azospirillum brasilense* 410 к двум стрептомицетным антибиотикам – тилозину и спектиномицину, для которых МИК составила 86 мкг/мл и 177 мкг/мл соответственно. Исследуемый штамм азоспирилл обладал очень низкой чувствительностью к действию полипептидного антибиотика колистина, для которого отмечена толерантность в диапазоне концентраций от 120 до 720 мкг/мл, при этом МИК составила 900 мкг/мл. Предполагается, что наличие

лактобацили (Chen, 2005; Yanagida, 2006). На прикладі *Lepidium sativum* наші дослідження показали можливість прикріплення *L. plantarum* до коренів проростків, хоча рівні утворення біоплівки були нижчими ніж у випадку пагонів та листя.

Summary. Various representatives of plant microbiota were characterized by different levels of biofilm formation. *Lactobacillus plantarum* ONU 12 and *Agrobacterium tumefaciens* C58 formed better developed biofilms on upper parts of *Lepidium sativum* L. seedlings whereas *Alcaligenes faecalis* – on roots. *Bacillus atrophaeus* OD1 formed developed biofilms both on roots and stems.

Автори висловлюють щире подяку науковому керівникові професору, доктору біологічних наук Іваниці Володимирі Олексійовичу.

ВОССТАНОВЛЕНИЕ Fe(III) ШТАММАМИ МИКРООРГАНИЗМОВ ПРИРОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ И ИХ ТАКСОНОМИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ

Говоруха В. М.¹, Гаврилюк О. А.²

¹Институт микробиологии и вирусологии имени Д. К. Заболотного НАН Украины, ул. Академика Заболотного, 154, г. Киев, ГСП Д 03680, Украина

²Национальный авиационный университет, просп. Космонавта Комарова, 1, Киев, 03680, Украина
e-mail: vera_govor@mail.ru

Железо является четвертым по распространению элементом земной коры. Благодаря распространенности, высокой концентрации до 5-80 г/кг образца и высокой реакционной способности соединений железа их микробная трансформация может существенно влиять на биогеохимические циклы углерода и железа в экосистемах. Поэтому для оценки роли железовосстанавливающих микроорганизмов в биогеохимических циклах углерода и железа и разработки эффективных природоохранных биотехнологий необходимы системные исследования взаимодействия микроорганизмов с соединениями железа.

В связи с этим целью нашей работы было исследование эффективности восстановления Fe(III) штаммами микроорганизмов природных экосистем, а также определение их таксономического положения.

Штаммы микроорганизмов, восстанавливающих Fe(III), получали, высевая на питательный агар с Fe(III) (0,5 г/л по Fe³⁺) разведенные накопительные культуры. Аналогично высевали накопительные культуры, выросшие в жидкой среде в градиенте концентрации Fe(III) (4,5-20 г/л). Выросшие колонии трижды реизолировали. Чистоту штаммов проверяли по морфологии колоний и клеток. Для проверки способности микроорганизмов восстанавливать Fe(III) до Fe(II) под крышку чашек шприцом вносили сероводород. Колонии, содержащие Fe(II), чернели вследствие образования сульфида железа. Таксономическое положение штамма, способного наиболее эффективно восстанавливать Fe(III), определяли по совокупности его культурально-морфологических и физиолого-биохимических свойств, а также результатов филогенетического анализа.

Нами выделены 29 штаммов микроорганизмов природных экосистем обоих полушарий Земли. Установлено, что все штаммы восстанавливали соединения Fe(III) с эффективностью 128%. Также выделены 37 штаммов в присутствии Fe(III) в концентрации 4,5-20 г/л. Показано, что только 1 штамм не восстанавливал соединения Fe(III). Для остальных эффективность железоредукции составила 0,1-17%. Установлено таксономическое положение штамма MI-31.1/1, который наиболее эффективно восстанавливал Fe(III). На основе сравнительного анализа попарного сходства генов 16S рНК и филогенетической дендрограммы штамм MI-31.1/1 был отнесен к виду *Citrobacter freundii*.

ФАДН не служить донором електронів для нітратредуктазної активності у бактерій *Desulfomicrobium* sp. CrR3, цю функцію виконують НАДН та НАДФН. За наявності НАДФН у реакційній суміші активність ферменту становила 7 мкМ нітрита/хв.×мг білка, тоді як за наявності НАДН нітратредуктазна активність була приблизно у два рази більшою.

Summary. The aim of this work was to study the influence of different cultivation conditions upon the nitrate reductase activity of sulphate-reducing bacteria *Desulfomicrobium* sp. CrR3. Nitrate reductase activity increased and peaked on the first day of cultivation (10 U/mg protein). Optimal conditions for bacterial nitratereductase activity *Desulfomicrobium* sp. CrR3 were the temperature 25-35°C and pH 7-8. The value of K_M and V_{max} of nitrate by bacteria *Desulfomicrobium* sp. CrR3 were 1.78 mM and 12.5 mM nitrite/min×mg protein, respectively. NADH and NADPH donors electrons for nitrate reductase activity in bacteria *Desulfomicrobium* sp. CrR3.

Науковий керівник: Гудзь С. П., професор кафедри мікробіології Львівського національного університету імені Івана Франка.

ФЕРМЕНТАТИВНА АКТИВНІСТЬ ПОРІД ВІДВАЛІВ ВУГІЛЬНИХ ШАХТ ЧЕРВОНОГРАДСЬКОГО ГІРНИЧОПРОМИСЛОВОГО РАЙОНУ

Дяків С. В., Припін О. Я.

Львівський національний університет імені Івана Франка, біологічний факультет, кафедра мікробіології, вул. Грушевського, 4, Львів, Україна, 79005
e-mail: kuzmishyna_S_@ukr.net

Родючість ґрунту є результатом процесу ґрунтоутворення і характеризується комплексом взаємозв'язаних фізико-хімічних і біологічних властивостей, які обумовлюють життєдіяльність рослин. Ґрунтова мікробіота в свою чергу також впливає на процес формування, водно-сольовий баланс, а отже, і на родючість ґрунту (Назаренко, 2004). Біологічна активність мікроорганізмів зумовлена наявністю у них ферментів (Антипчук, 2011). Тому важливими у встановленні біологічної активності ґрунту є дослідження іммобілізації ґрунтовими часточками ферментів, які продукуються ґрунтовими мікроорганізмами. Отже, метою роботи було дослідити ферментативну активність порід відвалів вугільних шахт Червоноградського гірничопромислового району, який несе велике екологічне навантаження. Згідно із нашими дослідженнями, породи характеризуються високою кислотністю, вміст важких металів у разі перевищує ГДК (Баранов, 2010). Чисельність мікроорганізмів різних груп варіює залежно від місця відбору і наявного рослинного покриву, однак домінують мікроскопічні гриби і олігонітрофіли (Кузьмішина, 2015).

Аналізували проби із відвалів шахт «Надія», «Візейська» та Центральної збагачувальної фабрики (ЦЗФ). Проби породи відбирали у грудні 2013 та квітні 2014 років на вершині, терасі та основі кожного відвалу, під мохами та з оголеного субстрату. Для оцінки біологічної активності субстратів породних відвалів вугільних шахт досліджували активність каталази, протеази, целюлази та уреази. Показником інтенсивності процесів трансформації органічної речовини ґрунту є активність окисно-відновних ферментів, до яких належить каталаза. Каталазну активність визначали методом Джонсона і Темпле (Антипчук, 2011). Більшість проб, які брали у грудні, не виявляли каталазної активності на відміну від квітневих проб. У пробах, узятих з оголеного субстрату активність каталази була нижчою, порівняно із активністю ферменту із проб під мохами. Активність ферменту не виявили у жодній пробі відвалу ЦЗФ. Протеази, уреаза та целюлаза відіграють важливу роль у збагаченні ґрунту рухомими та доступними для мікроорганізмів і рослин елементами живлення внаслідок розщеплення високомолекулярних органічних сполук (Федорец, 2009).

акцепторами електронів, – 1,7 і 1,2 г/л, відповідно. За одночасного внесення сульфату і хлорату чи сульфату і перхлорату бактерії спочатку відновлювали SO_4^{2-} , а потім – оксоаніони хлору, про що свідчить практично повне використання сульфату після 3 діб культивування і нагромадження 3,2-4,7 мМ гідроген сульфід. Проте, за підвищених концентрацій ClO_3^- (1 і 5 мМ) у середовищі з хлоратом і сульфатом бактерії *Desulfotomaculum* sp. відновлювали 50-68% SO_4^{2-} , *Desulfomicrobium* sp. CrR3 42-73%. За цих умов концентрація гідроген сульфід у середовищі не перевищувала 2,5 мМ. За впливу перхлорату спостерігали більш виражене пригнічення відновлення сульфату бактеріями *Desulfotomaculum* sp. і *Desulfomicrobium* sp. CrR3.

Встановлено, що наявність у середовищі оксоаніонів хлору пригнічує відновлення сульфату і нагромадження гідроген сульфід бактеріями *Desulfotomaculum* sp. і *Desulfomicrobium* sp. CrR3, що може бути використано для зменшення рівня гідроген сульфід у водному середовищі.

Summary. We studied an effect of chlorine oxoanions on sulfate reduction process in *Desulfotomaculum* sp. and *Desulfomicrobium* sp. CrR3 bacteria. It was established that the presence of these oxoanions inhibits sulfate reduction and accumulation of hydrogen sulfide in the medium.

Науковий керівник: доцент кафедри мікробіології, к.б.н. Перетятко Т. Б.

СПОСОБНОСТЬ К БИОПЛЕНКООБРАЗОВАНИЮ *AZOSPIRILLUM BRASILENSE* И *BRADYRHIZOBIUM JAPONICUM* ПРИ СОВМЕСТНОМ И РАЗДЕЛЬНОМ КУЛЬТИВИРОВАНИИ

Кириленко А. С.

Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина, биологический факультет, кафедра биохимии и физиологии растений и микроорганизмов, пл. Свободы, 4, г. Харьков, Украина, 61022
e-mail: alina.kirilenko.233@gmail.com

На сегодняшний день процесс образования биопленок хорошо изучен и достоверно установлен как основная форма существования практически всех бактерий. Чаще всего в виде биопленок обнаруживают различные патогены человека, способные вызывать заболевания, протекающие в хронической форме. Но не менее важными являются и непатогенные штаммы, в частности бактерии-симбионты и ассоцианты высших растений. Роль их биопленок в микробно-растительных ассоциациях продолжает активно изучаться и остается открытым вопросом (Vogino et al., 2013).

Целью данной работы было изучение способности к формированию биопленок у азотфиксирующих бактерий видов *Bradyrhizobium japonicum* и *Azospirillum brasilense* при раздельном и совместном культивировании.

В работе были использованы чистые культуры ассоциативных и симбиотрофных азотфиксирующих бактерий *Azospirillum brasilense* и *Bradyrhizobium japonicum* – промышленный штамм (музей культур кафедры физиологии и биохимии растений и микроорганизмов ХНУ имени В. Н. Каразина). Предварительное выращивание микроорганизмов проводилось на среде MSM (Döbereiner et al., 1976) в течение 3 дней (*Azospirillum brasilense*) и 5 дней (*Bradyrhizobium japonicum*) при температуре 37°C. После чего, полученные бульонные культуры переносили в лунки полистиролового планшета и инкубировали 48 часов при температуре 28°C. В качестве контроля вносилась стерильная питательная среда. Определение способности исследуемых штаммов к биопленкообразованию проводили согласно методике Демакова с модификациями (Демаков и др., 2010). Планктонную культуру после инкубирования в лунках удаляли и производили окрашивание 0,1% раствором генцианвиолета. Уровень экстракции красителя этанолом

измеряли с помощью фотоэлектроколориметра (КФК-2МП, Россия). Пленкообразующими считали культуры, если значение ОП превышало контроль в 3 и более раз, склонными к адгезии – в 2-3 раза, остальные оценивали, как не образующие биопленок.

В ходе проведенных экспериментов было показано, что величина оптической плотности при сокультивировании *Azospirillum brasilense* и *Bradyrhizobium japonicum* превышает контроль почти в 5 раз, что свидетельствует о наибольшей склонности к пленкообразованию. А оптическая плотность элюатов монокультур *Azospirillum brasilense* и *Bradyrhizobium japonicum* превышает контроль в 2 и в 4 раза соответственно. В первом случае это означает, что данная культура склонна к адгезии, а во втором, что *Bradyrhizobium japonicum* является пленкообразующей культурой. Таким образом, можно сделать вывод, что в данных условиях бактерии *Azospirillum brasilense* и *Bradyrhizobium japonicum* способны образовывать биопленки, но наиболее интенсивно и ярко выражено формирование пленок происходит при совместном культивировании этих двух штаммов.

Summary. The aim of this work was to study the biofilm formation of *Azospirillum brasilense* and *Bradyrhizobium japonicum*, which were cultivated separately and together under the same conditions. It was found that both these plant-associated bacteria can produce biofilms, but this process is the most effective when *Azospirillum brasilense* and *Bradyrhizobium japonicum* are cultivated together.

Выражаю благодарность за помощь в выполнении работы научному руководителю доц., к.б.н. Авксентьевой О. А.

ЗАСТОСУВАННЯ ГІДРОГЕЛЕВОГО КОМПЗИТУ З МЕТИЛЕНОВИМ СИНІМ ДЛЯ ФОТОДИНАМІЧНОЇ ТЕРАПІЇ

Кіслухіна М. О.

Інститут експериментальної патології, онкології і радіобіології імені Р. Є. Кавецького НАН України, вул. Васильківська 45, м. Київ, Україна,
e-mail: marharita.kislukhina@gmail.com

На сьогодні існує велика кількість різноманітних штамів бактерій стійких до багатьох відомих антисептиків. Антибактеріальна фотодинамічна терапія є відносно новим методом лікування бактеріальних інфекцій різного генезу. Метиленовий синій є відомим антибактеріальним засобом, який має високу фотодинамічну активність, але за умов контакту з окисно-відновним середовищем переходить у неактивну лейкоформу. Тому для його використання необхідні певні фармакологічні форми, що забезпечуватимуть активність барвника в осередку запалення. В цьому аспекті використання поліакриламідного гелю в якості носія метиленового синього є перспективним у лікуванні поверхневих бактеріальних уражень.

Мета роботою було визначити *in vitro* фотобактерицидну активність метиленового синього, який дифундує з гідрогелевого композиту у середовище культивування бактерій.

В ході наших досліджень в якості бактеріальних культур було використано *Staphylococcus aureus* та *Escherichia coli*. Суспензії бактерій при проведенні тестів містили 4×10^4 КУО. Насичення поліакриламідного гелю метиленовим синім в концентраціях 250 мг/мл та 500 мг/мл відбувалося протягом 24 годин при температурі 3-5°C. Інкубацію суспензій бактерій, поміщених на поверхню гелю проводили при 37°C протягом 1 години. Після цього одну частину проб було опромінено лазером при довжині хвилі $\lambda = 658$ нм, що відповідає піку поглинання метиленового синього, протягом 10 хв. для *Staphylococcus aureus* та 20 хв. для *Escherichia coli*, з щільністю потужності 25 мВт/см² (розрахована доза 15 Дж/см² та 30 Дж/см² відповідно), а іншу частину проб було використано для оцінки

темної антимікробної дії. Після опромінення культури змивали з гелів та висівали на середовище (м'ясо-пептонний агар) в чашці Петрі, потім поміщали їх в термостат на одну добу при 37°C. Життєздатність мікроорганізмів оцінювали шляхом підрахунку колонієутворюючих одиниць.

За рахунок термоколапсу при підвищенні температури до 37°C зразки гідрогелю, забезпечували дифузію метиленового синього в середовище. Гель володів бактерицидною активністю відносно як грампозитивних, так і грамнегативних мікроорганізмів, підсилюваної за рахунок фотодинамічного ефекту. У змивках з поверхні гідрогелю, спостерігалося зниження росту *Staphylococcus aureus* майже в 6 разів, у порівнянні з контрольними посівами, і в 25 разів – після опромінення, а для *Escherichia coli*, відповідно, більш ніж в 2 рази і в 13,5 разів після опромінення.

Отже, на основі проведеного дослідження можна підсумувати, що гідрогелевий композит забезпечує збереження високої антимікробної фотодинамічної дії метиленового синього.

Summary. Using different pharmacological forms for carrying methylene blue is useful for saving its photoactivity. The hydrogel samples were contaminated by *Staphylococcus aureus* or *Escherichia coli* and after 24 h incubation at 37°C irradiated with diode laser, $\lambda=658$ nm at the doses of 15 J/cm² and 30 J/cm², respectively. Swabs from the hydrogel samples surfaces were studied using CFU counts on plain agar. Evident photobactericidal activity of the composite with methylene blue was revealed, both towards gram-positive and gram-negative microorganisms. Availability of the proposed hydrogel composition exploiting as thermally controlled vehicle for methylene blue delivery to the inflammation nidus in antimicrobial photodynamic therapy was concluded.

МІКОБІОТА ҐРУНТУ ПІД ПОСІВАМИ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ В УМОВАХ ВНЕСЕННЯ ДОБРИВ І РІЗНИХ СИСТЕМ ОБРОБІТКУ

Лобода М. І., Раєвська І. М.

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, біологічний факультет, кафедра фізіології і біохімії рослин та мікроорганізмів, пл. Свободи, 4, м. Харків, 61077, Україна
e-mail: marichka20loboda@gmail.com

Ефективним заходом отримання високого урожаю озимої пшениці, як однієї з основних сільськогосподарських культур України, є правильно визначена система основного обробітку ґрунту і внесення мінеральних добрив, оскільки це безпосередньо впливає на його мікобіоту. Мікроміцети є важливими компонентами ґрунтового мікробіоценозу, адже серед них є і фітопатогени, і сапротрофи, які беруть участь в деструкції післязбірного рослинного матеріалу, і гриби-антагоністи, які формують антифітопатогенний потенціал ґрунту. Крім того, відмираючи, вони поставляють велику кількість органічної речовини, яка йде на побудову гумусу.

Вивчення ґрунтової мікобіоти проводили при стаціонарних дослідженнях ґрунту під посівами озимої пшениці на дослідному полі Інституту рослинництва імені В. Я. Юр'єва НААНУ. Досліджували видове різноманіття, чисельність мікроміцетів, фітотоксичність ґрунту у зразках з різним типом обробітку (оранка і чизелювання) і системою внесення добрив. Варіанти досліду: оранка без внесення мінеральних добрив; оранка+(NPK)₆₀; чизель+(NPK)₆₀. Зразки ґрунту для мікологічних досліджень відбирали за стандартними методиками з глибини 5-10 см.

Виділення мікроміцетів здійснювали глибинним методом. Ідентифікацію проводили з використанням загальноприйнятих визначників. Фітотоксичність визначали методом проростків з використанням насіння крес-салату *Lepidium sativum* L.

Всього було виділено 139 ізолятів, які відносилися до філ *Ascomycota* та *Zygomycota*. Найчастіше зустрічались представники роду *Aspergillus* Mich. (26%) і представники родини *Mucoraceae* (25%), найрідше – представники роду *Trichoderma* Pers. (6%), проміжне місце займають представники родів *Fusarium* Link ex Fr. (18%) та *Penicillium* Link (14%). Найбільша кількість видів характерна для поля з чизельним типом обробітку ґрунту. Кількість видів у зразках ґрунту стаціонарів з полицевим обробітком ґрунту з внесення мінеральних добрив чи без внесення була однаковою.

Аналіз частоти виявлення окремих видів мікроміцетів у зразках ґрунту поля без внесення добрив показав, що найчастіше виявляли представники родів *Aspergillus* Mich. (36%) та *Fusarium* Link ex Fr. (26%). У зразках ґрунту полів з полицевим обробітком ґрунту та внесенням добрив найчастіше виявлялися представники родів *Rhizopus* Ehrenb. (25%), *Aspergillus* Mich. (22%), *Penicillium* Link (9%). Для зразків ґрунту з типом обробітку чизель і внесенням добрив характерне переважання представників родів *Aspergillus* Mich. (25%), *Fusarium* Link ex Fr. (23%), *Rhizopus* Ehrenb. (18%).

Для вивчення впливу системи обробітку ґрунту і внесення добрив на якісний склад мікроміцетів був використаний коефіцієнт Сьоренсена-Чекановського, який показує ступінь схожості видового складу мікроміцетів у зразках ґрунту. Найбільший ступінь видової схожості характерний для полів з типом обробітку чизель з внесенням добрив (NPK)₆₀ і поля оранка без внесення добрив (0,76). Найменша подібність видового складу характерна для зразків ґрунту оранка+(NPK)₆₀ і оранка без добрив (0,43).

В аналізованих зразках ґрунту був виявлений незначний рівень фітотоксичності. Найменшою фітотоксичністю характеризувалося поле з чизельним типом обробітку та внесенням добрив.

Таким чином, системи обробітку ґрунту і використання мінеральних добрив впливають на чисельність мікроміцетів ґрунту, кількість яких збільшується при внесенні добрив. Встановлено, що найбільше видове різноманіття мікроміцетів характерне для поля з чизельним типом обробітку ґрунту і внесенням добрив. При цьому, внесення добрив в більшій мірі призводить до зміни видового складу мікроміцетів ґрунту, ніж обробіток ґрунту. Проаналізовані зразки ґрунту характеризуються незначним рівнем фітотоксичності, який знижується до кінця періоду вегетації.

Summary. We spent counts micromycetes and diversity on different samples. These samples differ in the way of fertilizer and tillage method. Identify the micromycetes before delivery for each sample type. It was found that frequency and diversity of micromycetes are determined by chosen the method of tillage. The studied samples are characterized by low level of phytotoxicity

Висловлюємо подяку керівнику роботи д.б.н., проф. Жмурко В. В. та зав. лаб. рослинництва та сортовивчення Інституту рослинництва імені В. Я. Юр'єва Цехмейструку М. Г.

ВПЛИВ *LACTOBACILLUS PLANTARUM* НА ІНОКУЛЯЦІЮ КАЛАНХОЕ ЗБУДНИКОМ БАКТЕРІАЛЬНОГО РАКУ

Невинна Т. В., Мерліч А. Г., Арзамасова А. В., Рева К. І., Іваніца В. Ю., Лісова О. О.

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова, біологічний факультет, кафедра мікробіології, вірусології та біотехнології, Шампанський провулок, 2, м. Одеса, Україна, 650000
e-mail: annatet18@gmail.com

Молочнокислі бактерії широко вживаються людиною, особливо у харчовій промисловості та у медицині. Деякі автори показали можливість застосування молочнокислих бактерій у біологічному захисті рослин від фітопатогенів бактеріальної та грибної природи. Visser *et al.*, 1986 описували антагоністичну дію *Lactobacillus*

plantarum L292 проти *Pseudomonas syringae*. Інгібування росту *Xanthomonas campestris* штамми *L. plantarum* показано Trias *et al.*, 2008 і Dalirsaber Jalali *et al.*, 2012. Інші молочнокислі бактерії, такі як *Enterococcus mundtii*, пригнічували ріст *Erwinia carotovora* (Trias *et al.*, 2008). Бактеріальні суміші, що містили переважно лактобацили, були ефективними проти *Ralstonia solanacearum* (Lwin, Ranamukhaarachchi, 2006).

Метою дослідження було вивчення можливості інгібування розвитку бактеріального раку на тест-рослинах каланхое за обробки рослин бактеріями *L. plantarum*.

Матеріалом дослідження були 15 штамів *L. plantarum* та штам фітопатогена – збудника бактеріального раку дводольних *Agrobacterium tumefaciens* C58. Штам агробактерій вирощували добу на середовищі LB при 28°C, а лактобацили-на середовищі MRS при 37°C.

Рослини інокулювали збудником бактеріального раку методом ін'єкцій шприцем у тканини стебел та листків. Обробку лактобацилами здійснювали одночасно. Для цього у раневу точку вносили одночасно суспензію фітопатогена і суспензію штамів-антагоністів.

Результати враховували через 30 днів за наявність пухлин у позитивному контролі, де не проводилася обробка суспензією лактобацил. Антагоністичну дію штамів *L. plantarum* оцінювали за зменшенням відсотку рослин, на яких утворилися пухлини.

Виявлено, що 80,0% штамів повністю інгібували розвиток бактеріального раку на каланхое (штами ОНУ 357, УКМ В-2694, ОНУ 338, ОНУ 335, ОНУ 311, ОНУ 313, 475, 333, 12, 351). Серед них був і референтний штам УКМ В-2694 з колекції Інституту мікробіології і вірусології імені Д. К. Заболотного. Отже, переважна більшість штамів проявляли виражену антагоністичну активність проти збудника бактеріального раку, і їх застосування повністю припинило розвиток захворювання.

Хороший інгібувальний ефект проявляли також штамми ОНУ 312 і 349 (пухлини утворювалися лише в 3,3% випадків), тобто зменшення інфікованості рослин становило 96,7%. Замість пухлин відмічалися некрози. Штам ОНУ 340 зменшував кількість інфікованих рослин на 86,7%, тобто був найслабшим антагоністом. Якщо співвіднести інгібувальну активність зі значеннями рН культуральної рідини, то зв'язку виявлено не було, оскільки штамми (ОНУ 334, 338, 475) з доволі високим рН-5,23, 5,21 і 5,18, відповідно, виявилися вираженими антагоністами зі 100% пригніченням захворювання, а штам ОНУ 340 з більш кислим значенням рН (4,7) культуральної рідини – таким не виявився.

Дванадцять штамів з найкращою антагоністичною активністю пропонуються для подальшого вивчення у якості агентів біологічного контролю бактеріального раку.

Summary. Crown gall was effectively inhibited by 80.0% of tested *Lactobacillus plantarum* strains. In this case tumors were not formed in any of the plants inoculated simultaneously with *Agrobacterium tumefaciens* C58 and *L. plantarum* suspensions. Other *Lactobacillus* strains decreased the manifestation of crown gall symptoms in 86.7-96.7%.

Автори висловлюють щире подяку науковим керівникам доценту, кандидату біологічних наук Ліманській Наталії Вікторівні і професору, доктору біологічних наук Іваниці Володимирі Олексійовичу.

ВЛИЯНИЕ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ НА БИОЛОГИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ ПОЧВЫ**Птушко А. Г.¹, Раевская И. Н.²**

¹ Киевский национальный университет имени Тараса Шевченка, ННЦ «Институт биологии», кафедра микробиологии и общей иммунологии, проспект Глушкова, 2, м. Киев, Украина, 03022

² Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, біологічний факультет, кафедра фізіології і біохімії рослин та мікроорганізмів, пл. Свободи, 4, м. Харків, Україна, 61077
e-mail: ptushkonastya03@gmail.com

Биологическая активность почвы рассматривается как свойство, играющее важную роль в процессе формирования, становления и деградации почвенного плодородия. Актуальным в настоящее время является внедрение рациональных и ресурсосберегающих технологий возделывания сельскохозяйственных культур. Определение основных показателей биологической активности почвы является базисом для разработки основ повышения продуктивности возделываемых земель.

В работе оценивали влияние различных способов обработки и внесения удобрений на биологическую активность почвы. Для этого была изучена численность основных эколого-трофических групп микроорганизмов (аммонифицирующих, амилотических, целлюлозоразрушающих, азотфиксирующих, олиготрофных) в образцах почвы под посевами озимой пшеницы сорта Гордовыта. Также были определены основные агрохимические показатели почвы (определение общего азота, подвижного фосфора, гумуса). Пробы были предоставлены лабораторией растениеводства и сортоизучения Института растениеводства имени В. Я. Юрьева НААН Украины. Варианты опыта: 1) перегной без внесения минеральных удобрений (вспашка); 2) перегной + (NPK)₆₀ (вспашка); 3) перегной + (NPK)₆₀ (чизеливание). Отбор проб вели в фазы выхода в трубку и колошения пшеницы, согласно методикам, принятым в почвенной микробиологии.

Изучение численности микроорганизмов проводили чашечным методом. Определение общего азота проводилось по методу Кьельдаля, содержание подвижного фосфора-по Лоури и Лопес в модификации Скулачевой, гумуса-по Тюрину.

Анализ основных агрохимических показателей почвы показал более высокое содержание гумуса в образцах почвы поля со вспашкой и внесением удобрений. Содержание азота и фосфора в пробах почвы с внесением удобрений было выше. Выявлена связь этих показателей с системой обработки почвы: значения выше, в образцах почвы поля с чизельной обработкой.

Результаты исследований микробиоты показали, что общая численность микроорганизмов была выше в образцах с внесением удобрений и пахотной обработкой. В период выхода в трубку наименьшей численностью микроорганизмов характеризуется поле без удобрений, а в фазу колошения – с чизельной обработкой. Численность аммонификаторов в образцах без применения удобрений существенно не изменилась, а на полях с обработкой уменьшилась на треть. Численность амилотиков сохранялась на одном уровне в двух фазах, за исключением полей с чизельной обработкой, где наблюдалось снижение данного показателя в 2 раза. Численность целлюлолитиков имела такую же тенденцию.

Общая численность олиготрофной микробиоты в фазу выхода в трубку выше, чем в фазу колошения. Наибольшими показателями характеризуется поле с пахотной обработкой и удобрениями, а наименьшими-поле без удобрений. Численность олиготрофов не менялась так резко, как численность зимогенной микробиоты, но также имеется тенденция к уменьшению.

Виявлено, що біохімічна активність мікроорганізмів вище в фазу вихода в трубку. Спосіб обробки ґрунту впливає на інтенсивність извлечения елементів живлення рослинами. На численність мікроорганізмів в ґрунті впливає як внесення добрив, так і спосіб обробки ґрунту, при цьому кількість мікроорганізмів більше високе при вспашці, ніж при чизелюванні. Внесення мінеральних добрив привело до збільшення численності мікроорганізмів в середньому в 2 рази.

Найбільш сприятливі умови для протікання основних біологічних процесів в ґрунті складаються в варіанті з вспашкою і внесенням добрив

Summary. We spent counts microorganisms and diversity physiological groups on different samples. Also it identified the main agrochemical parameters of soil (determination of total nitrogen, available phosphorus, humus). These samples differ in the way of fertilizer and tillage method. Most favorable catch for the activities of soil biota are added to fertilize the soil with agronomic tillage.

Выражаем благодарность руководителю работы д.б.н., проф. Жмурко В. В. и зав. лаб. растениеводства и сортоизучения Института растениеводства имени В. Я. Юрьева Цехмейстру Н. Г.

ВПЛИВ КУПРУМ (II) СУЛЬФАТУ НА ВМІСТ НЕНАСИЧЕНИХ ЖИРНИХ КИСЛОТ У КЛІТИНАХ *CHLOROBIVM LIMICOLA* ІМВ К-8

Сегін Т. Б., Костерева М. М.

Львівський національний університет імені Івана Франка, біологічний факультет, кафедра мікробіології, вул. Грушевського, 4, м. Львів, Україна, 79005
e-mail: SeginT@ukr.net

Відомо, що іони металів із змінною валентністю, зокрема Cu^{2+} , спричиняють утворення активних метаболітів кисню (АМК). Щоб протидіяти шкідливому впливу АМК багато анаеробних мікроорганізмів виробили системи захисту. Одним із таких механізмів є зміни жирнокислотного складу клітинних ліпідів для підтримання відповідного рівня плинності цитоплазматичної мембрани. Дослідження механізмів захисту клітин *Chlorobium limicola* ІМВ К-8 за стресових умов, зокрема, від зростаючих концентрацій іонів важких металів, є важливим для розуміння шляхів регулювання метаболізму бактерій у процесі очищення стічних вод. Вплив іонів важких металів на жирнокислотний склад бактерій *C. limicola* ІМВ К-8 не вивчено, тому метою роботи було дослідити вплив купрум сульфату на вміст ненасичених жирних кислот у клітинах бактерій *C. limicola* ІМВ К-8.

Для дослідження впливу солі металу на склад жирних кислот *C. limicola* ІМВ К-8 клітини з експоненціальної фази росту інкубували на трис-НСІ буфері (рН 7,0) за внесення різних концентрацій купрум (II) сульфату (0,05, 0,1, 0,125, 0,25 та 0,5 мМ). Клітини осаджували, відмивали, висівали та вирощували упродовж семи діб у середовищі GSB. Після інкубації осаджували та руйнували ультразвуком. Екстрагування ліпідів проводили за методом, описаним Bligh і Dyer. Після екстрагування ліпідів суміш метилювали з використанням метилату натрію. Отримані метилові ефіри жирних кислот аналізували за допомогою газового хроматографа Agilent Technologies 7890А. Результати порівнювали зі стандартним зразком метилових ефірів бактерійних жирних кислот (Supelco, США). Вміст окремих жирних кислот визначали у відсотках від загальної площі піків.

Серед ненасичених жирних кислот у клітинах бактерій *C. limicola* виявлені цис-9-гексадеканова (16:1 cis), цис-9-октадеканова (18:1 cis) та транс-9-октадеканова кислоти (18:1 trans). Вміст цих кислот у клітинах бактерій, які вирощували у середовищі без внесення CuSO_4 , становить відповідно 23,58%, 0,66% та 5,29% від усіх клітинних жирних кислот. Внесення купрум (II) сульфату в інкубаційне середовище *C. limicola* ІМВ К-8 зумовлювало

зміни жирнокислотного складу, порівняно з контролем. За внесення 0,05-0,5 мМ CuSO₄ вміст цис-9-гексадеканової кислоти збільшувався на 18-52%, порівняно з контролем. Зміни вмісту цис-9-октадеканової кислоти у клітинах *C. limicola* залежали від концентрації солі металу в середовищі інкубації. За внесення CuSO₄ в концентраціях 0,05-0,25 мМ спостерігали зниження (4,5-71%) вмісту 18:1 цис кислоти, порівняно з контролем, а за внесення 0,5 мМ солі спостерігали зростання вмісту цієї кислоти на 18%, порівняно з контролем. Вміст транс-9-октадеканової кислоти за впливу всіх досліджуваних концентрацій металу зростав. Внесення 0,05 та 0,125 мМ купрум (II) сульфату зумовлювало незначне зростання вмісту 18:1 trans, порівняно з контролем. За внесення 0,1 мМ CuSO₄ вміст транс-9-октадеканової кислоти зростав у 4 рази. За впливу різних концентрацій купрум (II) сульфату жирнокислотний склад бактерій *Chlorobium limicola* IMB K-8 зазнавав значних змін.

Summary. The effect of copper sulfate on content of unsaturated fatty acids in the cells of *Chlorobium limicola* IMB K-8. The aim of our work was to investigate the effect of copper sulfate on content of unsaturated fatty acids in the cells of *Chlorobium limicola* IMB K-8. CuSO₄ was applied in concentrations 0.05-0.5 mM. In the cells of *C. limicola* were detected cis-9-hexadecanoic (16:1 cis), cis-9-octadecanoic (18:1 cis) and trans-9-octadecanoic acids (18:1 trans) among fatty acids with even number of carbon atoms. As a result of carried out research it was determined that fatty acids content of the cells changed in dependence on metal salt concentration in comparison with control.

ХЕМОТАКСИС *RHIZOBIUM RADIOBACTER C58* У ПРИСУТНОСТІ РОСЛИННИХ ЕКСТРАКТІВ ТА *LACTOBACILLUS PLANTARUM*

Сокол Д. В., Галкін М. Б.

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова, біологічний факультет, кафедра мікробіології, вірусології та біотехнології, Шампанський провулок, 2, м. Одеса, Україна, 650000

e-mail: sokoldima94@gmail.com

У бактерій відомо декілька типів міграції клітин по поверхні середовищ. Так, за допомогою джгутиків здійснюється плавання (swimming) і роїння (swarming), а сіпаюча рухливість (twitching motility) забезпечується пілями IV типу. Первинний контакт неприкріпленої бактерії і поверхні середовища відбувається або випадково (наприклад, при пасивній міграції клітин з током рідини), або внаслідок спрямованого руху, обумовленого хемотаксисом. Нашим завданням була перевірка гіпотези руху патогенних ризобій *Rhizobium radiobacter* C58 – збудників бактеріального раку, до атрактантів (витяжок із соку рослин-хазяїв) та вивчення поведінки патогенів при контакті із антагоністами (*Lactobacillus plantarum*) – чи буде відбуватися рух до атрактантів, чи утворюватимуться біоплівки.

Об'єктом дослідження були *Rhizobium radiobacter* C58. Готували нічну культуру на LB бульйоні: пептон – 10 г/л; дріжджовий екстракт – 5 г/л; NaCl – 5 г/л. Потім готували 3-годинну культуру шляхом внесення 60 мкл нічної культури до 3 мл свіжого бульйону LB. Для дослідження роїння використовували swarming агар (0,6%), хемотаксису – голодний агар (0,5%). У якості атрактантів використовували екстракти із типових рослин-хазяїв ризобій: каланхое, морква, томат (сік рослин був профільтрований крізь паперовий фільтр та фільтри 0,22 мкм «Мілліпор», зберігався при 20°C). На середовище із голодним агаром та swarming агаром по центру розміщували краплю із фітопатогенами. Потім вносили на дно чашки Петрі атрактанти. Після культивування добу при 28°C знімали з чашки агар, фіксували етиловим спиртом 96% 15 хв. Фарбували кристалічним фіолетовим 1% 10 хв. Висушували та мікроскопіювали. В іншому експерименті створювали бар'єри з антагоністів *Lactobacillus*

plantarum ОНУ 12 – проводили штрих бактеріологічною петлею у товщі агару між атрактантом та фітопатогеном.

Дослідження показали відсутність руху типу роїння у дослідженого штама збудника бактеріального раку. Натомість було виявлено різні реакції на присутність рослинних екстрактів. Морква, каланхое та томати є типовими тест-рослинами для спостереження інфекції бактеріального раку, тобто вони усі заражаються агробактеріями з вираженим онтогенезом тканин. Цікавим фактом виявилось те, що у присутності екстракту каланхое утворювалися мікроколонії як захисна реакція на бактерицидний вплив даної рослини. Отже, хоча агробактерії й заражують каланхое, їх реакція на екстракт даної рослини говорить про негативний вплив бактерицидних речовин. Біля екстракту моркви агробактерії не проявляли захисної поведінки, навпаки, клітини були направлені в сторону екстракту. Щодо томату – спостерігалася змішана реакція. Отже, можна зробити висновок, що найкращою тест-рослиною для проведення експериментальних заражень є морква, оскільки її екстракт не викликав захисних реакцій у фітопатогена. Що стосується експерименту, де були застосовані бар'єри з антагоніста, то у даному випадку вплив атрактанта нивелювався, тобто утворення мікроколоній або зміни направлення клітин не спостерігалось. Отже, антагоністичний вплив лактобацил проти фітопатогенів не спостерігається на даній стадії розпізнавання речовин, що приймають участь у хемотаксисі.

Summary. Carrot tissue extracts attracted *Rhizobium radiobacter* C58 cells whereas the reaction on extracts from kalanchoe tissues resulted in microcolonies formation. When *Lactobacillus plantarum* was present in a medium, no reactions on tissue explants were observed.

Висловлюю щире подяку науковому керівникові доценту, кандидату біологічних наук Ліманській Наталії Вікторівні.

СИНТЕЗ РАМНОЛІПІДІВ ШТАМАМИ *PSEUDOMONAS AERUGINOSA* З РІЗНИМ РІВНЕМ Ц-ДИ-ГМФ

Фіногенова М. О.¹, Жеребко К.Є.¹, Семенець А. С.²

¹Кафедра мікробіології, вірусології та біотехнології Одеського національного університету імені І. І. Мечникова, провулок, 2, м. Одеса, Україна, 650000

²Біотехнологічний науково-навчальний центр Одеського національного університету імені І. І. Мечникова, провулок, 2, м. Одеса, Україна, 650000

e-mail: muse-sun@ukr.net

Протягом останніх років отримані дані про участь модифікованих нуклеотидів, насамперед циклічного димерного гуанозинмонофосфату (ц-ди-ГМФ) у внутрішньоклітинній сигналізації, яка контролює процес формування біоплівки. Рівень ц-ди-ГМФ визначається двома класами ферментів – дигуанілатциклазами (вони синтезують ц-ди-ГМФ) і фосфодіестеразами (руйнують ц-ди-ГМФ, перетворюючи в дигуанозинмонофосфат) (Römling et al., 2013). Перемикання синтезу ц-ди-ГМФ з високого рівня на низький, є одним з центральних механізмів, контролюючих утворення і редукцію біоплівки (Lee, 2007), що у свою чергу має вплив на продукування бактеріями вторинних метаболітів, зокрема ПАР.

Поверхнево-активні речовини належать до структурно різноманітних сполук, що синтезуються мікроорганізмами і складаються з гідрофільної (містить кислоти, пептиди, моно-, ди- та полісахариди) і гідрофобної (насичені й ненасичені вуглеводні та жирні кислоти) частин. На сьогоднішній день було доведено, що рамноліпиди, за своєю ефективністю до емульгації не поступаються синтетичним аналогам, та володіють такими перевагами як біодеградабельність, нетоксичність, отримання з джерел, що можуть

відновлюватися. Все більшу увагу привертають бактерії *Pseudomonas* як ефективні біодеструктори вуглеводнів і важких металів у процесах біоремедіації ґрунтів.

Цікавою задачею є дослідження процесів продукування рамноліпідів штамми *Pseudomonas aeruginosa* з різним рівнем біосинтезу ц-ди-ГМФ. Використані штамми-мутанти *P. aeruginosa* за рівнем синтезу цикло-ди-ГМФ: PAO1 100 Δ wspF1 (посилений рівень), PAO1 105 Δ wspF pelA pslBDL (високий рівень), μ PAO1 pJN2133 (низький рівень). Контрольний штам – *P. aeruginosa* PAO.

Отримані результати з вивчення біоплівкоутворення збігаються з даними літератури про те, що рівень біосинтезу цикло-ди-ГМФ грає ключову роль у процесах кворуму та визначає інтенсивність процесів формування біоплівки (штами з високим рівнем ц-ди-ГМФ показали високий рівень утворення біоплівки і навпаки). Наступним кроком у дослідженні складових системи кворуму є вивчення зв'язку рівня ц-ди-ГМФ з рівнем продукування рамноліпідів.

Це питання є перспективним оскільки ПАР біологічного походження в десятки разів дорожчі ніж, хімічного тому важливим завданням на сьогодні є розробка біотехнологічних підходів здатних підвищити продуктивність синтезу біосурфактантів, та знизити їх собівартість.

Summary. In our investigation the attempt was made to the relation between *Pseudomonas* strains with different level of c-di-GMP biosynthesis and rhamnolipids production. C-di-GMP is the secondary messenger that plays an important role in quorum sensing processes. C-di-GMP biosynthesis level can modulate bacterial behavior and determines the ability of bacteria to form mature biofilms. Cyclic di-GMP mutant strains PAO1 100 Δ wspF1 (heightened level of biosynthesis), PAO1 105 Δ wspF pelA pslBDL (high level of c-di-GMP) and μ PAO1 pJN2133 (low level of c-di-GMP) were used in experiment. *P. aeruginosa* PAO1 is a control strain.

Автори висловлюють подяку науковому керівнику д.б.н., професору Філіповій Т. О., а також директору БННЦ ОНУ імені І. І. Мечникова д.б.н., професору Галкіну Б. М.

МІКРОБІОТА ЯЗІВСЬКОГО СІРКОВОГО РОДОВИЩА

Чайка О. М., Перетятко Т. Б.

Львівський національний університет імені Івана Франка, вул. Грушевського, 4, м. Львів, Україна, 79005
e-mail: O-Chajka@i.ua

Із води, мулу і ґрунту кар'єрного озера Яворівське, що знаходиться на території Язівського сіркового родовища, відбирали проби і провели мікробіологічний аналіз щодо визначення загальної чисельності бактерій і на наявність серед них сірководновловлювальних бактерій. Проби води і мулу відбирали у прибережній зоні на глибині 40 см. Зразки ґрунту відбирали на відстані 200 м від берега на глибині 20, 30 і 50 см. Контрольними пробами були вода, мул і ґрунт джерела в с. Раковець, не забруднені сполуками сульфур.

Мікробіологічний аналіз визначення загальної чисельності бактерій показав, що чисельність сапрофітів, мікроскопічних грибів, нітрифікаторів, олігонітрофілів, целюлозоруйнівальних аеробних бактерій у ґрунті на глибині 50 см знижується в 2-78 рази, очевидно пов'язане низькою концентрацією кисню і пониженням температури. У воді виявили найменшу кількість бактерій усіх фізіологічних груп.

Встановлено, що в усіх пробах Язівського сіркового родовища переважають ацидофільні безбарвні сіркоокиснюючі бактерії. Їх чисельність у мулі і ґрунті на глибині 20-30 см практично однакова і становить $(12,9 \pm 0,3) \times 10^{11}$ і $(6 \pm 0,3) \times 10^{11}$ КУО/г сухого ґрунту відповідно. На глибині 50 см їх кількість зменшується в 5 раз. У контрольних пробах кількість ацидофільних безбарвних сіркоокиснюючих бактерій значно менша і становить

$(1,8 \pm 0,12) \times 10^6 - (1,12 \pm 0,05) \times 10^7$ КУО/г сухого ґрунту. У воді їх кількість нижча, і становить $(3,2 \pm 0,16) \times 10^9$ КУО/мл.

Кількість нейтрофільних безбарвних сіркоокиснюючих бактерій значно нижча. У ґрунті і мулі від $(9,6 \pm 0,5) \times 10^4$ до $(1,2 \pm 0,01) \times 10^5$ КУО/г сухого ґрунту, у воді $(2,7 \pm 0,13) \times 10^2$ КУО/мл. В контрольних пробах ґрунту і мулу кількість бактерій значно вища – $(2,8 \pm 0,14) \times 10^6 - (4,1 \pm 0,2) \times 10^6$ КУО/г сухого ґрунту, окрім води, де бактерій не виявили.

Чисельність сульфатвідновлювальних бактерій у ґрунті і мулі становить $(1,9 \pm 0,05 \cdot 10^3) - (3,3 \pm 0,2) \cdot 10^3$ КУО/г сухого ґрунту, у воді не виявили. В контролі кількість сульфатвідновлювальних бактерій вища в 20 раз.

Кількість сірководновлювальних бактерій порівняно з сульфатвідновлювальними бактеріями більша і становить: у ґрунті $(1,15 \pm 0,2) \times 10^4 - (8,1 \pm 0,3) \times 10^4$ КУО/г сухого ґрунту, мулі – $(3,5 \pm 0,22) \times 10^3$ КУО/г сухого ґрунту, у воді незначні кількості – $14 \pm 0,7$ КУО/мл. У контрольних пробах ґрунту і мулу кількість сірководновлювальних бактерій вища: у ґрунті 4 рази, у мулі – 32 рази, у воді бактерій не виявлено.

Денітрифікуючих бактерій виявили у пробах води ($25 \pm 1,3$ КУО/мл), у ґрунті $(1,6 \pm 0,15) \times 10^4$ КУО/г сухого ґрунту, у мулі $(2,0 \pm 0,1) \times 10^2$ КУО/г сухого ґрунту. У контрольному ґрунті і воді денітрифікуючих бактерій не виявлено, окрім мулу в малій кількості.

Кількість мікроскопічних грибів у ґрунті і мулі не перевищувала кількості грибів у контрольному ґрунті і мулі, окрім контрольної води, де їх чисельність становила мізерну кількість.

Загальна чисельність сапрофітів, нітрифікаторів, олігонітрофілів і аеробних целюлозоруйнівальних бактерій у досліджуваних зразках вища ніж у контролі.

Summary. The decreasing of saprophytes, microscopical fungi, nitrificators, olygonitrophyles, and aerobic cellulose decomposing bacteria quantity in 2-78 times at a depth of 50 cm of soil was shown. The dominance of colorless sulfur oxidizing acidophilic bacteria was discovered in all samples. Quantity of colorless sulfur oxidizing neutrophilic bacteria was considerably low. Sulfur reducing bacteria number in soil was $1.15 \times 10^4 - 8.1 \times 10^4$ cells/g, in sludge – 3.5×10^3 cells/g meanwhile in water small bacteria quantity was determined. Significantly, less quantity of sulfate reducing bacteria was observed both in soil and sludge.

Науковий керівник: Гудзь С. П., професор кафедри мікробіології Львівського національного університету імені Івана Франка.

ПРОДУКЦІЯ ФЕНАЗИНОВИХ СПОЛУК ДЕЯКИМИ ШТАМАМИ *PSEUDOMONAS AERUGINOSA*

Ширяєва Ю. І., Залевська О. К., Тягнірядно Л. Ю.

Біотехнологічний науково-навчальний центр Одеського національного університету імені І. І. Мечникова, вул. Довженко, 7А, м. Одеса, Україна, 65056
e-mail: yulka0905@yandex.ua

Однією з найважливіших задач сучасної біотехнології є створення високопродуктивних штамів мікроорганізмів, здатних до надсинтезу біологічно активних речовин (Воловая, 1999). Найбільш перспективними виявились бактерії роду *Pseudomonas*, що характеризуються здатністю синтезувати більше 300 різноманітних антимікробних речовин, різноманітні мікробні пігменти, гідролітичні ферменти та інші (Budzikiewicz, 2003). Серед таких сполук особливу увагу приділяють дослідженню антимікробним речовинам, зокрема, феназінам, продукція яких є проявом процесів, що відбуваються за умов міжвидової та внутрішньовидової конкуренції.

Метою даної роботи була характеристика феназинових сполук, що продукуються деякими штамми *Pseudomonas aeruginosa*.

В роботі були використані штами *P. aeruginosa* (ATCC 15692, ATCC 27853, ATCC 10145). Визначення феназинових сполук проводили кожну добу впродовж 7 днів, культивуючи мікроорганізми при температурі 37°C у рідкому середовищі Кінга без додавання агар-агару. Екстракцію та визначення феназинових сполук, що продукуються досліджуваними штамми, проводили згідно схеми, представленою Samiha (2009).

Дослідження росту мікроорганізмів показало, що максимальний рівень клітин для більшості культур відмічався на третю добу.

Визначення феназинових сполук показало, що клітини окремих штамів постійно синтезують декілька фракцій похідних (феназин-1-карбонову кислоту, піюціаніну, оксіхлорафін). Рівень продукції тих феназинів, що склали найбільшу частку, виявився штамоспецифічною характеристикою.

Отже, деякі з синтезованих речовин є конститутивними для даних мікроорганізмів, а деякі індукцйбельні та синтезуються не усіма штамми.

Summary. For the microorganism cultivation, with the aim of increasing the specific compound yield, optimization of some factors, and, first of all, exact characterization of certain derivative spectrum is one of the main factors. Some of the *Pseudomonas aeruginosa* synthesized phenazines are constitutive for these microorganisms, and some inducible and not all strain produced.

Науковий керівник: к.б.н., с.н.с. Біотехнологічного науково-навчального центру ОНУ імені І. І. Мечникова Русакова Марія Юріївна.

АНАЛІЗ КОРЕЛЯЦІЇ МІЖ ЧУТЛИВІСТЮ ЛІМФОЦИТІВ ДО АЛК-ФОТОДИНАМІЧНОЇ ДІЇ, КІЛЬКІСТЮ SMUDGE-КЛІТИН ТА ЕКСПРЕСІЄЮ ЛІМФОЦИТАМИ ZAP-70: ПОШУК НОВИХ ПРОГНОСТИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ В-ХЛЛ

Арсентьєва К. Г.

Інститут експериментальної патології, онкології і радіобіології імені Р. Є. Кавецького НАН України, вул. Васильківська, м. Київ, Україна, 4503022
e-mail: karina_arsentieva@ukr.net

В-клітинний хронічний лімфолейкоз (В-ХЛЛ) – злоякісне клональне лімфопрліферативне захворювання, зумовлене мутаціями в геномі В-лімфоцитів, яке характеризується накопиченням атипових морфологічно зрілих В-клітин в крові, кістковому мозку, лімфатичних вузлах, печінці і селезінці. Сучасна прогностична діагностика В-ХЛЛ (перевірка на наявність соматичної мутації в генах варіабельних доменів важких ланцюгів імуноглобулінів, визначення експресії CD38 і т.д.) є довготривалим, складним процесом, що обмежений для використання в клінічній практиці.

В якості потенційно нових прогностичних показників В-ХЛЛ досліджувалась експресія лімфоцитами Zap-70 та кількість smudge-клітин в мазках периферійної крові 52 хворих на В-ХЛЛ. Smudge-клітини – лімфоцити, пошкоджені під час приготування мазка крові. Відсоток smudge-клітин у мазках прямо корелює з виживаністю пацієнтів. Знижена кількість (менше 30% від загального числа лімфоцитів) smudge-клітин корелює з поганим прогнозом: менше 50% хворих переживають 10 років після встановлення діагнозу. Підвищена кількість smudge-клітин (більше 30%) свідчить про сприятливий прогноз (протягом 10 років виживають 80% хворих). Zap-70 – цитоплазматичний білок родини тирозинкіназ з молекулярною масою 70 кДа. Популяція клітин при В-ХЛЛ вважається Zap-70-позитивною, коли хоча б 20% з них експресують Zap-70. Високий вміст клітин, позитивних щодо експресії Zap-70, як правило, асоціюється з агресивним перебігом В-ХЛЛ. У дослідженні Wiestner, Rosenwald, Todd показано, що пацієнти з В-ХЛЛ, що є позитивним для маркера Zap-70, мають середню виживаність 8 років. Пацієнти з негативним показником експресії Zap-70 мають середню виживаність більше 25 років.

Метою роботи було перевірити можливу кореляцію між чутливістю лімфоцитів до АЛК-фотодинамічної дії, кількістю smudge-клітин в мазках периферійної крові та експресією лімфоцитами Zap-70.

Встановлено, що кількість smudge-клітин у пацієнтів з В-ХЛЛ коливалась в межах 4-46% з медіаною 9,65%. Результати фотодинамічного АЛК-тесту показали високу життєздатність лімфоцитів (17-32% мертвих клітин) у 18 хворих з хорошим прогнозом і низьку життєздатність лімфоцитів (67-96%) у 34 пацієнтів з поганим прогнозом. Отриманий рівень медіани показників експресії Zap-70 відповідає визначеному Wiestner, Rosenwald et al для пацієнтів з В-ХЛЛ у період загострення хвороби (22,5% Zap-70+ клітин) та для пацієнтів з помірно агресивним перебігом хвороби (7,4% Zap-70+ клітин). За допомогою методу рангової кореляції Спірмена було виявлено зворотній кореляційний зв'язок між фотодинамічною чутливістю лімфоцитів та досліджуваними показниками.

В роботі було виявлено зворотню кореляцію між відповіддю лімфоцитів на АЛК-фотодинамічний вплив, кількістю smudge-клітин в мікроскопічних препаратах крові від хворих на В-ХЛЛ та експресією Zap-70. Отримані дані демонструють можливість використання цих показників в якості потенційно нових маркерів В-ХЛЛ та являють собою прогностичну цінність у встановленні агресивності перебігу захворювання.

Summary. The aim of our study was to verify the possible correlation between the sensitivity of lymphocytes to ALA-photodynamic action, the number of smudge-cells in peripheral blood smears and expressing lymphocytes Zap-70. Epy inverse correlation between lymphocyte response

to ALA-photodynamic effect, the number of smudge-microscopic cells in blood from patients with B-CLL and expression of ZAP-70 . The results demonstrate the ability to use these indicators as potential new markers of B-CLL and are predictive value in establishing the aggressiveness of the disease.

ВИЗНАЧЕННЯ АНТИГЕННИХ ДЕТЕРМІНАНТ ТИРОЗИЛ-ТРНК СИНТЕТАЗИ МЕТОДАМИ БІОІНФОРМАТИКИ

Майборода Я. Р., Гром М. Ю.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка навчально-науковий центр «Інститут біології», кафедра імунології, пр. Глушкова, 2, м. Київ, Україна
e-mail: yaroslav.maiboroda@gmail.com

Тирозил-тРНК синтетаза (TyrRS) належить до групи синтетаз, що здійснюють приєднання відповідної амінокислоти до тРНК. Було показано, що рівні аутоантитіл як до окремих доменів ферменту, так і до повнорозмірного ферменту підвищуються при різних патологіях, що зумовлює інтерес до визначення антигенних детермінант TyrRS. Дослідження локалізації епітопів методами біоінформатики дозволяє зменшити фінансові затрати та прискорити пошук В-клітинних епітопів. В-клітинні епітопи розділяють на 2 типи: лінійні (послідовні) – складаються із амінокислотних залишків, які у сиквенсі містяться послідовно один біля одного, та конформаційні – містять амінокислотні залишки, що знаходяться віддалено у сиквенсі, але у третинній структурі білка зближуються і формують єдину антигенну ділянку. Метою даної роботи було провести пошук В-клітинних епітопів TyrRS за серверами для передбачення лінійних та просторових антигенних детермінант і порівняти їх результати.

Аналізували епітопи на pdb моделі TyrRS людини (Savytskyi et al., 2013). У роботі було використано сервери для пошуку лінійних (ElliProt, SVMTrip, BepiPred) та просторових (ElliProt, DiscoTop 2.0, SEPPA 2.0, EPSVR, EPCES) епітопів. Для подальшого аналізу використовували систему молекулярної візуалізації PyMol.

За даними пошуку лінійних епітопів на відповідних серверах отримали такі результати: ElliPro – 40% амінокислотних залишків можуть утворювати епітопи, SVMTrip – 15,5%, BepiPred – 26,3%. Для просторових епітопів отримали такі результати: ElliPro – 55,0% амінокислотних залишки можуть утворювати епітопні ділянки, DiscoTop 2.0 – 10,4%, SEPPA 2.0 – 16,6%, EPSVR – 19,2%, EPCES – 11,9%. Подібність амінокислотних залишків для можливих епітопів із різних серверів для лінійних епітопів становить 18,8%, а для просторових – 24,7%.

Отже, для пошуку епітопів TyrRS можна рекомендувати такі сервери для просторових епітопів: DiscoTop 2.0, EPCES, SEPPA 2.0 та EPSVR, для лінійних – SVMTrip, адже їхнє співвідношення епітопних амінокислотних залишків до загальної кількості не перевищує середнє значення перекриття епітопів між собою. Сервер ElliPro прогнозує значну кількість епітопних ділянок, що зменшує їх достовірність.

Summary. The changes of levels of antibodies against TyrRS in serum of persons with certain disorders have been observed. That fact stimulates to find epitopes of enzyme by immunoinformatics tools, that allow perform chip and quick analysis. The aim of the study was to perform the bioinformatics prediction of discontinuous B-cell epitopes of TyrRS by online servers. The spatial structures of protein (Savytskyi et al., 2013) were analysed by Discitop 2.0, ElliPro, Seppa 2.0, EPCES, EPSVR, BEPro, SVMTrip, BepiPred online servers. 40.0% of enzyme by ElliPro were described as linear epitope, 15.5% by SVMTrip, 26.3% by BepiPred. 55.0% of protein were recognized as discontinuous epitopes by ElliPro, 10.4% by DiscoTop 2.0, 16.6% by

SEPPA 2.0, 19.2% by EPSVR, 11.9% by EPCES. The servers DiscoTop 2.0, EPCES, SEPPA 2.0, EPSVR, and SVMTrip can be recommended for epitopes analysis of T_{yr}RS.

ВПЛИВ НАНОЧАСТИНОК НА ФУНКЦІОНАЛЬНУ АКТИВНІСТЬ ЦИРКУЛЮЮЧИХ ФАГОЦИТІВ КРОВІ ЗДОРОВОГО ДОНОРА *IN VITRO*

Опейда Є. В.¹, Позур В. В.¹, Рудик М. П.¹, Чевичалова О. В.², Гладун Д. В.¹,
Головко І. В.¹

¹Київський національний університет імені Тараса Шевченка, ННЦ «Інститут біології», кафедра мікробіології та загальної імунології, пр. Глушкова, 2, м. Київ, Україна

²Інститут біологічної хімії імені Ф.Д. Овчаренка НАН України, лабораторія біологічної фізики та гліконаносинтеза, бул. Вернадського, 42, м. Київ, Україна
e-mail: opeida@list.ru

Одним із напрямків нанобіології та наномедицини є розробка наноматеріалів з імуномодуляторними властивостями. Перспективними мішенями для розробки наноімуномодуляторів є ефекторні клітини вродженого імунітету: моноцити та гранулоцити. Активація метаболізму цих клітин може мати дві спрямованості: класичну (прозапальну) і альтернативну (протизапальну). На початкових стадіях запалення фагоцити продукують реактивні форми кисню (РФК) та прозапальні цитокіни, і розглядаються як «класично активовані» M1 та N1 клітини. На пізніх стадіях запального процесу спрямованість метаболізму фагоцитів змінюється на альтернативну (M2 та N2 відповідно) і характеризується посиленням фагоцитарної функції та зниженням киснезалежного метаболізму. Фагоцити з прозапальною метаболічною поляризацією залучені у розвиток запалення і є важливими учасниками протипухлинного імунітету. Фагоцити з протизапальним метаболічним профілем беруть участь у процесах очищення від дебрису, активації ангиогенезу та регенерації.

Метою роботи було дослідити вплив наночастинок (НЧ) золота та платини, функціоналізованих полісахаридами *Chlorella vulgaris*, на функціональну активність циркулюючих фагоцитів крові здорового донора *in vitro*. Функціональну активність фагоцитів характеризували за внутрішньоклітинною продукцією РФК та фагоцитарною активністю, котрі визначали методом проточної цитофлюориметрії.

Обробка крові нефункціоналізованими НЧ викликала значне посилення киснезалежного метаболізму та зменшення інтенсивності фагоцитозу циркулюючих фагоцитів. Модуляторний ефект НЧ золота був більш виразним: генерація РФК гранулоцитами збільшувалася в 65 разів, моноцитами – у 43 рази порівняно з необробленими зразками. Після обробки НЧ платини продукція РФК гранулоцитами зростала в 44 рази, моноцитами – в 24 рази. Функціоналізація НЧ полісахаридами водоростей супроводжувалася послабленням їх стимуляторного впливу на оксидативний метаболізм фагоцитів одночасно з посиленням інгібіторного впливу на фагоцитарну активність цих клітин. У пробах, оброблених НЧ з полісахаридами, спостерігалось зменшення інтенсивності фагоцитозу як гранулоцитами, так і моноцитами майже в 2,5 рази.

Таким чином, як функціоналізовані, так і нефункціоналізовані НЧ спричиняють значне посилення продукції внутрішньоклітинних РФК при одночасному зменшенні інтенсивності фагоцитозу. Такі дані вказують на прозапальну спрямованість імуномодуляторної дії досліджених наноматеріалів, менш виразну при їх функціоналізації полісахаридами *Chlorella vulgaris*.

Summary. The use of nanoparticles (NPs) are perspective in medicine. The aim of the work was to investigate the effect of NPs on function activity of circulating phagocytes of healthy donor *in vitro*. Intracellular ROS generation and phagocytic activity of circulating phagocytes were

analysed by flow cytometry. All types of examined nanoparticles caused oxidative stress of circulating phagocytes. This indicate pro-inflammatory (classical) metabolic polarization of monocytes and granulocytes of human blood after treatment with nanoparticles *in vitro*.

Науковий керівник д.б.н., завідувач кафедру мікробіології та загальної імунології, ННЦ «Інститут біології», Сківка Л. М.

ІМУНОЛОГІЧНІ І МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧНІ РЕЗУЛЬТАТИ ЗАСТОСУВАННЯ АРТ У ВОЛИНСЬКІЙ ОБЛАСТІ

Соколова О. С.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Навчально-науковий центр «Інститут біології» кафедра вірусології, вул. Володимирська, 64, м. Київ, Україна
Волинський обласний центр по профілактиці і боротьбі зі СНІД, пр. Волі, 1а, м. Луцьк
e-mail: helenagolub@gmail.com

Майже 30 років масштаб епідемії ВІЛ/СНІД в Україні представляє реальну загрозу розвитку нашого суспільства, а темпи поширення – найвищі в Європі. Так, на Волині епідемія охопила всі адміністративні райони області, і станом на 01.01.2015 виявлено 4247 осіб з антитілами до ВІЛ. Оскільки епідемія в області триває дев'ятнадцятий рік, то у все більшій кількості інфікованих хвороба переходить у кінцеву стадію – СНІД. Протягом останніх 5-ти років захворюваність на СНІД зростає на 31,7%, і в 2015 році становила 13,9 на 100 тис. нас. (Україна 2013-20,6). На сьогодні епідемічна ситуація характеризується зміною основного шляху передачі ВІЛ з парентерального на статевий. Протягом останніх років в області зменшується частка парентерального шляху інфікування в середовищі ін'єкційних наркоманів (з 39,5% в 2005 році до 16,67% в 2014 році.) та продовжується поширення ВІЛ-інфекції на благополучні прошарки населення, що зумовлює зростання статевого шляху інфікування (з 31,2% в 2005 році до 68,18% в 2014 році).

В комплексі заходів протидії епідемії ВІЛ/СНІД важливе місце займає специфічна високоактивна антиретровірусна терапія (ВААРТ). Ефективне пригнічення реплікації вірусу попереджає у пацієнтів розвиток опортуністичних інфекцій, забезпечує продовження і підвищення якості їх життя. Охоплення АРТ у Волинській області почалось в 2005 році і станом на 01.01.2015 р. становило 869 осіб від 1700, які перебувають під медичним наглядом. Для визначення імунологічної та вірусологічної ефективності ВААРТ нами було проаналізовано показники імунної системи-значення CD4+-хелперної субпопуляції Т-лімфоцитів, та вірусного навантаження у 100 пацієнтів (50 жінок і 50 чоловіків), які перебувають на терапії протягом 3 років. Кількість CD4+-лімфоцитів визначали методом проточної цитометрії, який є максимально стандартизованим і дозволяє оцінити імунний стан ВІЛ-інфікованого пацієнта. Основою методу є специфічне зв'язування поверхневих антигенів клітин крові з моноклональними антитілами, які кон'юговані з флуоресцентною міткою. Вивчались дані показників на початку терапії, через 6 міс. і на протязі трьох років лікування. Різні комбінації АРВ-препаратів на протязі лікування сприяли стабільному росту абсолютних значень CD4+ Т-лімфоцитів, як у чоловіків так і у жінок, що зумовило за перші півроку терапії збільшення у 1,85 рази від початкових значень на момент початку терапії (CD4+ абс.знач. – 148,91 кл.), а на протязі наступних трьох років лікування відбувалося стабільне зростання середніх значень CD4+ майже у 3 рази (1 рік – 339,53 кл., 2 рік – 381,12 кл., 3 рік – 435,32 кл.), що свідчить про імунологічну ефективність терапії. Щодо вірусного навантаження, яке визначалось методом ЗТ-ПЛР (полімеразна ланцюгова реакція з попереднім етапом зворотної транскрипції) на базі вірусологічної лабораторії Українського центру СНІД, то за 6 міс. від початку лікування тільки у 4% пацієнтів, а на другому і третьому році – у 2% показники перевищували 2000 РНК копій/мл, у решти пацієнтів

показники не перевищували 40 РНК-копій/мл. Так, у 98% пацієнтів на третьому році лікування спостерігалась вірусологічна ефективність терапії. Така висока ефективність АРВ-терапії може свідчити про те, що у групах пацієнтів незалежно від статті була висока прихильність до АРТ та не було виявлено резистентних форм ВІЛ. Зазначена закономірність вказує на слабку інтенсивність циркуляції серед ВІЛ-інфікованих Волинської області препаратостійких штамів ВІЛ, що пояснюється низькою доступністю ВААРТ на початку епідемії, а також і тим, що при відсутності такої терапії частка стійких штамів ВІЛ у популяції вірусу була мінімальною в силу їх меншої життєздатності у порівнянні із дикими штамми.

Summary. In the Volyn region of distribution of HIV-infection/AIDS in the last years purchased epidemic character nature. Swift growth height of amount quantity of persons personality, individual which what was infected a sexual way is traced. Application of antiretroviral therapy results in to an increase for the patients of amount quantity of CD4+ of lymphocyte and instrumental assists in normalization of basic main pathogenetic important indexes of functioning of the immune system: to multiplying CD4+help of population of lymphocyte, increase rise of immunological index.

BIOINFORMATICS ANALYSIS OF IMMUNOGENICITY OF TYROSYL-TRNA SYNTHETASE AND ITS SEPARATED DOMAINS

Grom M. Yu.¹, Savytskyi O. V.²

¹Educational and Scientific Centre "Institute of Biology" Taras Shevchenko National University of Kyiv, 64/13, Volodymyrska Str., Kyiv, Ukraine, 01601

²Institute of Molecular Biology and Genetics, NAS of Ukraine, 150 Akademika Zabolotnoho Str., Kyiv, Ukraine, 03680

e-mail: grom.m.yu@gmail.com

Tyrosyl-tRNA synthetase (TyrRS) is one of 20 ancient conservative enzymes that attach each amino acid to its cognate tRNA. Under apoptotic condition TyrRS can be secreted to circulation and splitted by enzyme like leukocyte elastase into two fragments with distinct cytokine properties. The changes of levels of antibodies directed against TyrRS as well as against its separated domains in serum of persons with certain disorders have been observed. Particularly, increased levels of antibodies against enzyme and its domains were detected in blood serum of individuals with cardiovascular diseases and cancer. Intriguingly, but the immunogenicity of distinct domains of TyrRS was significantly higher than the enzyme's (Grom et al., 2015). Considering that fact, we inferred the distinctions in epitopes' peculiarities on the surface of distinct domains and the full-length TyrRS. The aim of the study was to perform the bioinformatics prediction of discontinuous B-cell epitopes of TyrRS and its separated domains.

The full-length protein structure of *Hs*TyrRS still unknown and was constructed in Modeller 9.7 software using templates with PDB codes: 1N3L, 1NTG (Savytskyi et al., 2013). The online servers for prognosis of discontinuous B-cell epitopes DiscoTop1.1, Discotop 2.0, ElliPro, Seppa 2.0, EPCES, EPSVR, BEPro, and EpiToPIA were used. The analysis was performed by the default settings. The results were visualised and analysed in PyMOL Molecular Graphics System, Version 1.5 Schrödinger and LLC.

The data were analysed by all the tools and the most sophisticated servers separately. Accordingly to the newest services there are 77 of 528 amino acid residues (a.a.) of TyrRS immunogenic and could be combined into 7 epitopes, while by the all the tools there are 163 of 528 a.a. were detected in 10 epitopes. The N-terminal domain contains 95 of 342 a.a. in 9 and 142 of 342 a.a. in 10 epitopes accordingly to newest and all the tools respectively. There are 57 of 172 a.a. in 6 and 88 of 172 a.a. in 10 epitopes were detected in C-terminal domain by the most

sophisticated and the all online servers. In addition to increasing of the number of epitopes after the split of TyrRS the qualitative changes of immunogenic sites were observed.

It had been demonstrated that results vary considerably by different tools. The newest servers are much more selective than the predecessor programs. However, the bioinformatics results require experimental confirmation because for each particular protein the algorithm of immunogenicity estimation of less advanced tool could be more suitable. The distinctions in epitopes organization potentially explain the nature of different rate of immunogenicity of the full-length enzyme and its separated domains.

The authors express the gratitude to the advisers Prof. Alexander Kornelyuk, Corresponding Member of NAS of Ukraine, Head of Protein Engineering and Bioinformatics Department in Institute of Molecular Biology and Genetics and Head of Laboratory of Molecular Mechanisms of Autoimmunity, PhD Ludmila Sidorik.

БИОТЕХНОЛОГІЯ

БИОТЕХНОЛОГИЯ

BIOTECHNOLOGY

ДОСЛІДЖЕННЯ РЕЧОВИН ПЕПТИДНОЇ ПРИРОДИ В ЕКСТРАКТАХ КРІОКОНСЕРВОВАНИХ ФРАГМЕНТІВ ОРГАНІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ФЛУОРЕСЦЕНТНИХ ЗОНДІВ

Беспалова І. Г., Рогоза Л. А.

Інститут проблем кріобіології і кріомедицини НАН України, відділ експериментальної кріомедицини, вул. Переяславська, 23, м. Харків, Україна
e-mail: irabespalova@ukr.net

Було показано, що використання кріобіологічних технологій дозволяє отримати екстракти фрагментів органів свиней і поросят з високою біологічною активністю. Таку біологічну дію екстрактів пов'язують з наявністю в них регуляторних пептидів. З огляду на це, доцільно більш докладно вивчити взаємодію пептидів, які містяться в екстрактах кріоконсервованих фрагментів органів свиней і поросят з альбуміном і з'ясувати роль цього білка в сорбції пептидів для подальшого транспортування в руслі крові.

Екстракти фрагментів шкіри новонароджених поросят, селезінки свиней, серця статевозрілих свиней та новонароджених поросят одержували з кріоконсервованих в присутності 10% ПЕО-1500. Експерименти проводили на 5–6 незалежно одержаних екстрактах з початковим вмістом пептидів 100 мкг/мл. У роботі використовували сироватковий альбумін бика (Sigma, США). У дослідженнях використовували флуоресцентні зонди К-35, Е-176 (нейтральні 4-діалкіламінозаміщеними похідні нафталевої кислоти, які відрізняються будовою діалкіламіногрупи), К8-3000 (аніонний барвник класу моноскварайнів) і К8-1300 (аніонний скварайновий барвник з цвіттер-іонним хромофором), синтезовані в ДНУ «НТК "Інститут монокристалів" НАН України» (Харків). Спектри збудження і флуоресценції зразків записували на спектрофлуориметрі Cary Eclipse (Varian).

Спектри флуоресценції екстрактів знаходяться в області 290-450 нм, і інтенсивність флуоресценції відрізняється в різних екстрактах. Було одержано синхронні спектри флуоресценції екстрактів, отриманих при величині зсуву монохроматорів збудження і флуоресценції від 10 до 200 нм з кроком 10 нм. Отримані дані підтверджують можливість ідентифікації екстрактів по синхронних спектрах та їх топограмах. Як показали результати титрування білка барвниками, вони демонструють високу чутливість до альбуміну. Відмінною особливістю барвника Е-176 є те, що при зв'язуванні з білком інтенсивність його флуоресценції збільшується майже в 30 разів. Найбільшу чутливість до індивідуальних властивостей пептидів в екстрактах виявив зонд Е-176, а до зв'язування складових екстрактів з альбуміном проявляють зонди К-35 та Е-176.

Наведені результати свідчать про безпосередню взаємодію складових екстрактів з альбуміном сироватки крові, що призводить до зміни сорбційної здатності цього білка по відношенню до зондів. Досліджені зонди проявляють високу чутливість до взаємодії з альбуміном сироватки крові речовин пептидної природи. Зонд К8-1300 може розглядатися як довгохвильовий аналог зонда К-35, який широко використовується для дослідження альбуміну.

Summary. The peptide-origin substances in the extracts of cryopreserved pigs' and piglets' organ fragments were investigated in this work using fluorescent probes K-35, E-176, and K8-3000 K8-1300. It was established that these probes showed a high sensitivity to the interaction of peptide nature substances with serum albumin. The probe K8-1300 can be considered as a long-wavelength analogue of the probe K-35, which is widely used for the study of albumin. The obtained results also suggest about a direct interaction of extracts' compounds with serum albumin, which leads to a change in the ability of protein sorption with respect to the probes.

СТИМУЛЯЦІЯ РОЗВИТКУ ГРИБІВ *PLEUROTUS OSTREATUS* В УМОВАХ ПОВЕРХНЕВОГО ТА ГЛИБИННОГО КУЛЬТИВУВАННЯ ПРЕПАРАТАМИ СТРЕПТОМІЦЕТІВ

Демідова О. О.

Дніпропетровський національний університет імені О. Гончара, факультет біології, екології та медицини, кафедра мікробіології, вірусології та біотехнології, проспект Гагаріна, 72, м. Дніпропетровськ, Україна.
e-mail: santakassandra@gmail.com

За даними ООН, в світі існує значний дефіцит харчових продуктів, насамперед білкової природи. У зв'язку з глобальною проблемою нестачі білка, актуальним є питання, пов'язані з розробкою методів стимулювання росту, розвитку та врожайності їстівних грибів. Глива звичайна – один з найпоширеніших видів грибів, який має високу поживну та харчову цінність, містить вітаміни, мікроелементи, проявляє імуномодулюючу активність. Відомо, що для стимулювання рослин, грибів часто використовують біологічно активні речовини такі як: фітогормони, вітаміни, амінокислоти. Одним з продуцентів подібних речовин є штам *Streptomyces recifensis var. lyticus* 2435, який синтезує комплекс літичних ферментів, термостабільний регулятор росту, що стимулює ріст грибів, рослин та ін. У зв'язку з цим доцільним було вивчити можливість використання метаболітів стрептоміцету та препарату ГЗХ штаму *S. recifensis var. lyticus* 2435 для підвищення синтезу біомаси їстівних грибів *Pleurotus ostreatus*.

Метою дослідження було вивчення впливу метаболітів стрептоміцету та препарату ГЗХ штаму *S. recifensis var. lyticus* 2435 на ріст, накопичення міцеліальної біомаси та концентрацію білка їстівних грибів *P. ostreatus* для отримання якісного засівного міцелію і збільшення врожаю.

Їстівні гриби культивували поверхнево на картопляному агарі та в глибинних умовах на рідкому картопляному середовищі, до яких додавали метаболіти штаму 2435 та препарат ГЗХ у концентраціях 10-3%, 10-2%. До контролю вносили еквівалентну кількість H₂O. Метаболітами штаму 2435 були культуральна рідина і супернатант культуральної рідини. Розраховували лінійний коефіцієнт росту, вимірюючи діаметр колонії, визначали ростовий коефіцієнт, кількість біомаси ваговим методом та концентрацію білка за біуретовою реакцією. За результатами проведених досліджень встановлено, що за умов поверхневого культивування грибів метаболіти та препарат ГЗХ забезпечили значне підвищення ростового коефіцієнту у двох штамів НК–35 (17%) та 410 (18-20%). Незначно впливали метаболіти на ростові параметри штаму 431 (3-5%) та не виявлено їх дії у штаму 501. За умов глибинного культивування грибів вплив культуральної рідини стрептоміцету, її супернатанту та препарату ГЗХ обумовив збільшення міцеліальної біомаси та концентрації білка у штамів 431 (14-54%), 501 (18-43%), НК–35 (13-41%). Для штаму 410 зафіксовано підвищення кількості білка на рівні від 23% до 64%. Таким чином, показана можливість використання метаболітів стрептоміцету, препарату ГЗХ для підвищення лінійної швидкості росту, ростового коефіцієнту, стимуляції міцеліальної біомаси та концентрації білка у штамів їстівних грибів, що досліджувалися.

Summary. In the present work the influents of metabolites strain *Streptomyces recifensis var. lyticus* 2435 and chemicals ГЗХ on growth level of mushrooms in the terms of surfers and deep cultivation have been studied. It has been proved that presence of metabolites or chemicals ГЗХ in the samples has provided growth level increase of the mushrooms at, on average, 17-20%, in biomass and protein concentration – at 14-64%.

Висловлюю подяку за допомогу в обговоренні отриманих наукових результатів науковим керівникам: професору Віннікову Альберту Івановичу та старшому науковому співробітнику Жерносеківій Ірині Володимирівні.

ВПЛИВ ЦИТРУСОВОЇ ПУЛЬПИ НА СИНТЕЗ КАРОТИНОЇДІВ ШТАМАМИ БАЗИДІОМІЦЕТА *LAETIPORUS SULPHUREUS*

Іванков А. С., Велигодська А. К.

Донецький національний університет, кафедра фізіології рослин, вул. Фрунзе, 4, м. Вінниця, Україна, 21007.

e-mail: ivankov.a@donnu.edu.ua

Одним з пріоритетних напрямків сучасної мікології та біотехнології є розробка способів отримання різних груп біологічно активних речовин широкого спектру терапевтичної дії, джерелом яких є вищі базидіоміцети (Wasser, 2010; Zmitrovich, 2012). Серед таких сполук – антиоксидантні ферменти, стероїди, пігменти, терпеноїди, ароматичні вуглеводні тощо.

Гриби виду *Laetiporus sulphureus* – ксилотрофні базидіоміцети порядку *Polyporales* – є визнаним джерелом каротиноїдів (Велигодська, 2012). Ці сполуки нормалізують основні життєві функції клітин, відіграють істотну роль у стресостійкості та адаптації організмів. Оскільки каротиноїдні пігменти є вторинними метаболітами, існує можливість регуляції їх біосинтезу шляхом зміни складу живильного середовища і умов культивування штамів-продуцентів (Линовицкая, 2008). Виходячи з цього метою роботи було визначення впливу цитрусової пульпи на синтез каротиноїдів штамми базидіоміцета *L. sulphureus*.

Об'єктами дослідження були штами Ls-0912 і Ls-08 трутовика сірчано-жовтого *L. sulphureus*. Для визначення вмісту каротиноїдів дослідні штами культивувалися при 27,5°C в колбах Ерленмейєру на глюкозо-пептонному середовищі (ГПС), (pH₀=4,5±0,1) з додаванням певних концентрацій цитрусової пульпи (8, 10 ... 18 г/л, глюкоза з середовища виключалася). Абсолютно суху біомасу (АСБ) міцелію визначали ваговим методом (Дудка, 1982). Вміст каротиноїдів аналізували у ацетонових витяжках міцеліального матеріалу методом спектрофотометрії (Мусієнко, 2001) на 9-ту добу культивування. Обробка експериментальних даних проводилася за стандартними статистичними методами (Приседський, 1999).

Результати досліджень показали, що збільшення концентрації цитрусової пульпи веде до підвищення вмісту каротиноїдів, накопичення АСБ і зниження рН середовища з поступовою стабілізацією рівня цих показників. При порівнянні отриманих даних з контрольною культурою, що зростала на ГПС, встановлено наступне. Найбільша АСБ (3,85 г/л) спостерігалася у штаму Ls-0912 при концентрації цитрусової пульпи 16 г/л, що у 1,94 рази вище за контроль. Для штаму Ls-08 максимум цього показника, який перевищував контрольні значення у 1,25 рази, зафіксований при концентрації експериментального компоненту 18 г/л. Накопичення каротиноїдів у міцелії штаму Ls-0912 перевищувало контроль у 1,83 при концентрації цитрусової пульпи 16 г/л, а у штаму Ls-08 – у 1,11 рази при концентрації 18 г/л.

Виходячи з результатів дослідження впливу цитрусової пульпи на каротиногенез базидіоміцета *L. sulphureus* можна зазначити, що підвищення цього показника у порівнянні з контролем спостерігалася вже при додаванні до ГПС пульпи у концентрації 12 г/л. Максимальне накопичення біомаси та міцеліальних каротиноїдів для штаму Ls-0912 зафіксоване при концентрації цитрусової пульпи 16 г/л, а для штаму Ls-08 – при 18 г/л.

Summary. The effect of the citrus pulp as a component of the medium on the accumulation of mycelial carotenoids from *Laetiporus sulphureus* strains Ls 0912 and Ls 08 was studied. The carotenoids synthesis induction is observed when the citrus pulp concentration is 12 g/l that corresponds to the carbonaceous matters concentration in the GPM and remains when this concentration rises to 18 g/l.

Автори тез висловлюють щиру подяку за всебічну підтримку науковому керівнику, к.б.н., с.н.с. доценту Федотову О. В.

НАКОПИЧЕННЯ МАЛОНОВОГО ДІАЛЬДЕГІДУ В РОСЛИНАХ ТЮТЮНУ, ЩО ЕКСПРЕСУЮТЬ ГЕН Δ -12-АЦИЛ-ЛІПІДНОЇ ДЕСАТУРАЗИ ЦІАНОБАКТЕРІЇ В УМОВАХ ГІПЕРТЕРМІЧНОГО СТРЕСУ

Кирпа-Несміян Т. М.

Інститут клітинної біології та генетичної інженерії НАН України, вул. Академіка
Заболотного, 148, м. Київ, 03143
e-mail: t-kirpa@ukr.net

Збереження рослин від температурних коливань, які викликають пошкодження мембран є досить актуальним в наш час. Адаптація рослин до різного діапазону температур залежить від властивостей мембран. Збільшуючи частку ненасичених жирних кислот в складі мембранних ліпідів можна досягти зниження температури переходу із фази гелю в рідкокристалічну фазу рослинних мембран, тим самим зберегти рослини від негативного впливу низьких температур. Реакція десатурації – утворення подвійних зв'язків в насичених жирних кислотах, здійснюється завдяки ферментам десатураз. Однак, слід відмітити, що втручання в жирнокислотний склад мембранних ліпідів може мати як позитивні, так і негативні наслідки, наприклад, рослини стійкі до низьких температур можуть стати чутливими до високих.

В нашій роботі ми використовували ген Δ -12-ацил-ліпідної десатурази *Synechocystis* sp. PCC 6803 (desA), даний ген знаходився в одній рамці зчитування з геном репортерного білку термостабільної ліхенази *Clostridium thermocellum* (licBM3) під контролем конститутивного промотора 35S ВМЦК. Отримано 2 лінії рослин *Nicotiana tabacum* шляхом *Agrobacterium*-опосередкованої трансформації, в яких показано наявність та експресія гену desA, як контроль використовувались рослини *Nicotiana tabacum* дикого типу та рослини *Nicotiana tabacum*, що експресують ген GFP::licBM3. Рослини витримували 36 год в кліматичній камері за умов: температура +42°C, вологість 70%, світловий день 16 год. Вимірювання показників проводили через 12 год та 36 год. Експресія гену визначалась за допомогою кількісної ліхеназної реакції. Через 12 год рівень експресії був приблизно однаковим як в контрольних так і досліджуваних рослинах, через 36 год рівень експресії в контрольних рослинах зріс, в досліджуваних знизився. Рівень накопичення малонового діальдегіду (МДА) через 12 год був на 50-70% нищим в рослин, що експресують ген desA порівняно з контролем, проте, через 36 год рівень накопичення МДА був на рівні трансформованого контролю.

Summary. In our work we used gene Δ -12-acyl lipid desaturase *Synechocystis* sp. PCC-6803 (desA). This gene was in the same reading frame with the protein gene reporter *Clostridium thermocellum* lichenase gene (licBM3) under the control of the constitutive 35S promoter. Two lines of transgenic plants *Nicotiana tabacum* expressing the gene (desA) were kept for 36 hours in a climatic chamber at such parameters: temperature +42°C, humidity 70%, light 16 hours a day. After 12 hours malondialdehyde in transgenic plants was accumulated less than in control plants by 50-70%. However in transgenic plants accumulation level of MDA after 36 hours was the same as in the control plants.

Висловлюється подяка науковому керівнику с.н.с., к.б.н., Шелудьку Юрію Всеволодовичу за допомогу в організації досліджень. Робота виконувалась за підтримки гранта НАНУ УкрІНТЕІ № 0115U004171

ОСОБЛИВОСТІ КАЛЮСОГЕНЕЗУ ДРІБНОКВІТКОВИХ ЛОМИНОСІВ
(РІД *CLEMATIS L.*)Ковалишин І. Б.^{1,2}, Коломієць Ю. В.²

Національний університет біоресурсів і природокористування України,

¹ ННІ лісового і садово-паркового господарства, кафедра лісовідновлення та лісорозведення² Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології, кафедра екобіотехнології та біорізноманіття

03041, м. Київ, вул. Генерала Родімцева, 19, навчальний корпус № 1, кімн. 125

e-mail: Ira_Kovalyshyn@ukr.net

Дрібноквіткові ломиноси є перспективною культурою для використання в озелененні міст, оскільки їм притаманні такі якості, як стійкість до забруднення довкілля, морозостійкість, посухостійкість, невибагливість до умов вирощування та висока декоративність під час цвітіння та плодоношення. Для ширшого використання представників групи у системі зелених насаджень доцільно удосконалювати способи їх розмноження.

Біотехнологічні методи є найбільш продуктивними для розмноження рослин. При використанні непрямого морфогенезу необхідно вивчити особливості утворення калюсу залежно від таксономічної приналежності рослини, типу експлантата й умов культивування.

Експерименти проводилися в навчально-науковій лабораторії біотехнології рослин кафедри екобіотехнології та біорізноманіття.

Метою дослідження було опрацювання і удосконалення методики отримання калюсних культур для представників групи дрібноквіткових ломиносів.

Об'єктами досліджень слугували листові експлантати та сегменти нездерев'янілих пагонів сортів *C. fargesii Franch.* 'Paul Farges', надані відділом ландшафтного будівництва Національного ботанічного саду імені Гришка М. М НАН України, та *C. taxensis Buckl.* 'Princess Diana', що був висаджений на території навчально-науково-виробничого розсадника кафедри лісовідновлення та лісорозведення.

При вивченні впливу типу первинного експлантата на калюсогенез було встановлено, що для обох сортів калюс утворюється інтенсивніше при використанні листових висічок. На живильному середовищі Мурасіге і Скуга, доповненому 6-бензиламінопурином (БАП) ($1 \text{ mg} \times \text{l}^{-1}$) і нафтилоцтовою кислотою (НОК) ($0,2 \text{ mg} \times \text{l}^{-1}$) інтенсивність калюсогенезу для *C. fargesii* 'Paul Farges' становила $60 \pm 2,2\%$, для *C. taxensis* 'Princess Diana' – $75 \pm 1,8\%$. При застосуванні сегментів пагонів інтенсивність калюсоутворення не перевищувало $32 \pm 0,4\%$. Калюс, утворений з сегментів пагонів, був компактним, щільним і повільнорослим жовтого кольору. З листових висічок формувався пухкий, швидкорослий калюс блідо зеленого кольору. Сорт *C. taxensis* 'Princess Diana' характеризується вищою регенераційною здатністю ніж *C. fargesii* 'Paul Farges'.

Таким чином, для розмноження досліджуваних сортів методом непрямого морфогенезу доцільно застосовувати листові висічки в якості експлантатів та культивувати їх на середовищі МС, збагаченому БАП ($1 \text{ mg} \times \text{l}^{-1}$) і НОК ($0,2 \text{ mg} \times \text{l}^{-1}$).

Summary. Biotechnological methods are the most productive for plant propagation. Studying of callus growth features depending on taxonomic position, type of explant and cultivation conditions are necessary for plant propagation by using indirect morfogogenesis method.

Leaf explants cultivation of on MS medium supplemented with BAP ($1 \text{ mg} \times \text{L}^{-1}$) and NAA ($0.2 \text{ mg} \times \text{L}^{-1}$) is recommended for *C.* 'Paul Farges' and *C.* 'Princess Diana' reproduction. Callus formed from this explant type is friable and fast-growing. 'Princess Diana' possesses higher regenerative ability than 'Paul Farges'.

Науковий керівник – кандидат сільськогосподарських наук, доцент Пінчук А. П.

ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ ЕНДОТОКСИНІВ У НАНОКОМПЗИТНОМУ ПРЕПАРАТІ ЕМАР ІІ МЕТОДОМ ГЕЛЬ-ТРОМБ ТЕСТУ**Коломієць Л. А.^{1,2}, Ковальчук Н. Л.²**

¹Інститут молекулярної біології і генетики НАН України, вул. Академіка Заболотного, 150, м. Київ-143, 03143.

²Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Навчально-науковий центр "Інститут біології", вул. Володимирська, 64, Київ, 01601.
e-mail: babenko_lesia@ukr.net

Ендотеліальний моноцит-активуєчий поліпептид ІІ (ЕМАР ІІ) експресується у мозку, кишечнику, тимусі, легенях, ендокринних залозах, у нервовій та інших тканинах. ЕМАР ІІ приймає участь у реакціях запалення, здатен підвищувати чутливість тканин до фактору некрозу пухлин (TNF- α), залучати нейтрофіли та лімфоцити до місця ушкодження. Ендогенний ЕМАР ІІ сприяє посиленню протипухлинних властивостей TNF- α в мікросередовищі пухлини. Нами проведена оптимізація системи бактеріальної експресії ЕМАР ІІ в клітинах *E. coli* BL21(DE3) та виділення високоочищеного препарату цитокіну ЕМАР ІІ в препаративних кількостях. Нами створено нанокмпозитний препарат ЕМАР ІІ з декстраном-70 і показана його висока ефективність на культурах клітин та тваринах.

Однією з найбільш актуальних проблем контролю забрудненості лікарських засобів є контроль пірогенів. У даний час такий контроль проводиться за допомогою випробування на бактеріальні ендотоксини, який регламентований загальною статтею Державної Фармакопеї України «2.6.14. Бактеріальні ендотоксини». Оскільки ендотоксини можуть викликати схожі з нанокмпозитним препаратом ЕМАР ІІ реакції, то доцільно було визначити наявність ендотоксинів в зазначеному препараті.

Згідно державної фармакопеї України, проведено якісний аналіз визначення ендотоксинів у препараті ЕМАР ІІ методом гелі-тромб тесту (LAL-тест). Гранично допустима доза ендотоксину в біологічних препаратах становить 5 МОЕ/мкг. Чутливість LAL-реактиву (λ) – 0,03 МОЕ. Перед початком аналізу слід провести розрахунок максимально допустимого розведення. Для розрахунку максимально допустимого розведення (МДР) використовують формулу: $МДР = К$ (максимально допустима доза ендотоксину) \times активність препарату / чутливість лізату = $5 \times 10 / 0,03 = 160$.

При перевірці нанокмпозитного препарату ЕМАР ІІ на наявність ліполісахаридів встановлено, що у препараті міститься ліполісахаридів менше, ніж 0,5 МОЕ/кг. Дозволена державною фармакопеею гранична норма становить 5 МОЕ/кг. Отже, препарат ЕМАР ІІ відповідає фармакопейним вимогам на вміст ендотоксинів.

Summary. In our study we used the method of gel-clot test. The basis of this test is the ability of amebocyte lysate (blood cells) specifically reacting with the Limulus endotoxin of gram-negative bacteria (lipopolysaccharide, LPS). The reaction of the lysate and endotoxin occurs turbidity clear reaction mixture to form a solid or gel, which is an indicator of the presence of endotoxin. In our investigation found that the drug EMAR II meets the requirements of Pharmacopoeia content of endotoxins in drugs.

Науковий керівник: Корнелюк О. І., член-кор. НАНУ, професор.

ДІАГНОСТИКА ТОЛЕРАНТНОСТІ ДО ВОДНОГО СТРЕСУ РОСЛИН R1 ТРИТИКАЛЕ, ОТРИМАНИХ БІОТЕХНОЛОГІЧНИМ МЕТОДОМ

Пикало С. В.

Миронівський інститут пшениці імені В. М. Ремесла НААН України, відділ біотехнології селекційного процесу, с. Центральне, Миронівський р-н, Київська обл., 08853, Україна
e-mail: pykserg@ukr.net

Посуха є основним фактором обмеження продуктивності сільськогосподарських культур та тритикале зокрема (Авдеев, 2014). Застосування клітинної селекції, яка базується на створенні нових форм рослин шляхом виділення мутантних клітин у селективних умовах, дає змогу прискорити процес отримання посухостійких форм тритикале. Проте отримана в процесі селекції *in vitro* стійкість може мати як генетичну, так і епігенетичну природу. Тому в силу гетерогенності калюсів початок рослині-регенеранту може дати і нестійка клітина. У зв'язку з цим необхідний аналіз толерантності до стресового чинника отриманих регенерантів та їх потомства (Соловых, 2010). Мета роботи – провести діагностику стійкості до водного стресу рослин R1 тритикале озимого, отриманих шляхом клітинної селекції.

Матеріалом досліджень були генотипи тритикале озимого миронівської селекції: лінія 38/1296 та сорт Обрій. Регенеранти R0 зазначених генотипів були отримані шляхом клітинної селекції на посухостійкість за схемою, описаною у попередній роботі (Пикало, 2015). Насіння R1 висівали у посудини об'ємом 6 л з ґрунтом. Через 3 тижні після появи проростків отримані рослини яровизували в холодильній камері за температури +4°C і далі вирощували у вегетаційному будиночку до фази повної стиглості зерна. З метою імітації посухи рослини на стадії виходу в трубку переводили на обмежений полив. Протягом трьох тижнів вологість ґрунту підтримувалася на рівні 40% від повного вологонасичення ґрунту – перший тиждень, 50% – другий, 60% – третій. Як контроль використовували рослини вихідних генотипів. Через 3 тижні визначали вміст проліну в рослинах за методикою (Андрющенко, 1981). У фазі повної стиглості зерна аналізували елементи структури урожаю. Враховували висоту рослини, довжину головного колосу, кількість зерен з головного колосу, кількість зерен з рослини, масу зерна з головного колосу, масу зерна з рослини та масу тисячі зерен.

У попередніх дослідженнях (Пикало, 2015) нами було встановлено підвищений вміст проліну у рослинах R0 тритикале, отриманих методом селекції *in vitro*. Рослини насінневого покоління R1 характеризувались таким же рівнем вільного проліну в листках, порівняно з поколінням R0. Зберігається вдвічі більша різниця концентрацій цієї амінокислоти відносно контролю обох генотипів. Результати аналізу динаміки накопичення проліну нащадками регенерантів, отриманих у результаті клітинної селекції, підтвердили збереження підвищеного рівня в наступному поколінні. При оцінці структурних показників урожаю, відповідно до отриманих даних, нами виявлено достовірні відмінності за показниками структури урожаю між рослинами R1 та рослинами вихідного генотипу, які вирощувалися за умов стресу. Достовірна різниця з контролем за цими показниками свідчить про комплексну стійкість отриманих ліній до стресового фактора. Отже, стійкість до водного стресу виділених *in vitro* клітин збереглась у індукованих рослинах і на організменному рівні забезпечила підвищення толерантності до водного стресу.

Summary. Level of water deficiency of R1 plants of winter triticale obtained by cell selection was analyzed. Results of the analysis of dynamics of proline accumulation by progenies of R0 plants regenerants obtained by cell selection reaffirmed preservation of increased level in next R1 generation. In stress conditions R1 plants by structural indicators of crop yield for sure exceeded plants of initial genotypes. Analyzed forms have shown significantly higher tolerance to water stressors compared with plants of initial genotype which indicates the possibility of gene complex formation, responsible for increasing tolerance.

Науковий керівник: д.б.н. Дубровна О. В. (Інститут фізіології рослин і генетики НАНУ).

ОПТИМІЗАЦІЯ МЕТОДУ ОТРИМАННЯ КОЛАГЕНУ ІЗ КОЛАГЕНВМІСНОЇ СИРОВИНИ

Поталіцин П. Ю.

Київського національного університету імені Тараса Шевченка, ННЦ «Інститут біології», кафедра біохімії, вул. Володимирська, 64/13, м. Київ, Україна
e-mail:zohtop@ukr.net

Колаген – фібрилярний білок, який є основою сполучної тканини. Кількість цього білка в організмах ссавців є найбільшою і досягає приблизно 30% маси всіх білків. Наразі відомо близько 27 різних типів колагену. У ссавців 90-95% припадає на колаген I типу, молекула якого складається із трьох лівозакручених ланцюгів, які утворюють правозакручену спіраль. Для ланцюгів характерна послідовність амінокислот, яка описується формулою G-X-Y (де G – гліцин, X – найчастіше пролін чи гідроксипролін, Y – інша АК). Молекулярна маса колагену становить близько 300 кДа, довжина 300 нм, товщина 1,5 нм. Дуже широкому використанню колагену із різних джерел сировини у медицині, біотехнології, косметичній та харчовій промисловості сприяє те, що колаген володіє низькою імуногеністю. Це викликано тим, що колагенові білки мають унікальний, приблизно однаковий амінокислотний склад. Частіше імунну відповідь викликають домішки неколагенових білків. Постійний попит на цей біотехнологічний продукт приводить до постійного пошуку різноманітних маніпуляцій з сировиною для отримання колагену з метою оптимізації очищення цієї молекули та зменшення економіки цього процесу.

Завданням даної роботи була модифікація кислотної екстракції колагену для оптимізації даного процесу. Мета оптимізації методики забезпечить більш швидке і дешеве отримання колагену із відходів промисловості, оптимальну за часом екстракції, відсутністю домішок та кількістю продукту.

Проведено порівняння методів отримання колагену та продуктів його гідролізу. Спочатку було відділено неколагенові білки, після чого проводилась екстракція колагену за допомогою оцтової кислоти. Також був проведений аналіз динаміки екстракції колагену на ключових етапах екстракції. Чистоту продукту перевіряли по результатам електрофорезу в поліакриламідному гелі, а кількість отриманого білка визначали за модифікованим методом Лоурі. Таким чином розроблено оптимальний метод отримання колагену із колагенвмісної сировини.

Отримано білки із ММ ~110, 117, 120, 235 і більше. Результати свідчать про наявність $\alpha_1(I)$ – мономерні ланцюги, $\beta_{11}(I)$, $\beta_{12}(I)$ – димерні ланцюги, $\gamma(I)$ (різні комбінації) – тримерні ланцюги. Колаген який екстрагується за 1-у добу більш чистий, так як спостерігається менший фон. Також проведений аналіз білків, що залишаються у супернатанті. Цей супернатант може подаватись подальшому гідролізу для отримання низькомолекулярних фрагментів ланцюгів.

Summary: Different methods of collagen extractions were compared, products of hydrolysis were observed. Fish scales were used as raw material. Firstly, non-collagen proteins were discarded. Then collagen was extracted using acetic acid. Using modified Lowry's method the quantity of resulting protein was determined, the purity of the product was tested by (SDS)-PAGE. The optimal conditions were found.

Висловлюю подяку науковому керівнику д.б.н., проф. Савчуку О. М. за допомогу у підготовці тез.

**ВИКОРИСТАННЯ ВТОРИННОЇ МОЛОЧНОЇ СИРОВИНИ ДЛЯ КУЛЬТИВУВАННЯ
БАЗИДІАЛЬНОГО ГРИБА *TRAMETES VERSICOLOR*****Чуднівєць О. М., Тітова Л. О.**

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»,
факультет біотехнології і біотехніки, кафедра промислової біотехнології
e-mail: chudnivets0708@gmail.com

Підвищення продуктивності виробництва молочних продуктів зумовило необхідність вирішення питання утилізації або переробки вторинної молочної сировини (Вересоцький, 2012). В результаті переробки знежиреного і незбираного молока на сир або сир і технічний казеїн одним з побічних продуктів є молочна сироватка.

Повне використання вторинної молочної сировини полягає в її промисловій переробці в харчові продукти, медичні препарати, кормові концентрати та технічні напівфабрикати. Окрім цього, можна запропонувати використовувати молочну сироватку як компонент живильного середовища для культивування вищих базидіальних грибів, які синтезують β -галактозидази, за рахунок чого здатні засвоювати лактозу без попереднього гідролізу. Результати дослідження культивування вищих базидіальних грибів роду *Trametes* на рідкій молочній сироватці були описані в роботах Капіча А. Н. (Капіч, 1984), Ганбарова Х. Г. (Ганбаров, 1989). Застосування живильних середовищ на основі сухої молочної сироватки для культивування вищих базидіальних грибів роду *Trametes* не досліджувалось.

Метою роботи було визначити раціональний вміст сухої молочної сироватки в складі живильного середовища для глибинного культивування *Trametes versicolor* 353.

Об'єкт дослідження: штам базидіального гриба *T. Versicolor* 353 з колекції шапинкових грибів Інституту ботаніки імені Холодного М. Г. НАН України.

Культивування проводили на чотирьох живильних середовищах з різним вмістом сухої молочної сироватки, г/дм³: 10, 20, 30, 40. Кількість інокулюма складала 5% від об'єму живильного середовища. Умови культивування: температура 30±1°C, швидкість перемішування 120 об/хв., тривалість 7 діб. Вихідне значення рН всіх середовищ складало 6,7±0,2. Після завершення культивування визначали вміст редукуючих цукрів – фериціанідним методом, вміст білка – методом Лоурі, кількість накопиченої біомаси – зважуванням біомаси висушеної при 105°C.

За результатами дослідження встановлено, що за сім діб культивування штаму *T. Versicolor* 353 на живильному середовищі з 40 г/дм³ сухої молочної сироватки спостерігались найвищі показники: кількість біомаси – 38,5 мг (в 2 рази більше, ніж на середовищі з 10 г/дм³ молочної сироватки), вміст білка – 2,7 мг/см³ (в 6,7 рази більше, ніж на середовищі з 10 г/дм³ молочної сироватки), вміст загальних редукуючих цукрів – 23,6 мг/см³ (в 7,8 рази більше, ніж на середовищі з 10 г/дм³ молочної сироватки).

При культивуванні *T. Versicolor* 353 на середовищах з вмістом сухої молочної сироватки 20 і 30 г/дм³ кількість синтезованої біомаси складала 26,7±0,2 мг, вміст білка – 1,7±0,3 мг/см³, а вміст загальних редукуючих цукрів на середовищі з вмістом сухої молочної сироватки 30 г/дм³ був в 1,5 рази вищий, ніж на середовищі з 20г/дм³.

Таким чином, за показниками кількості біомаси і вмісту білка доцільно використовувати для культивування *T. versicolor* 353 середовище з 40 г/дм³ сухої молочної сироватки.

Summary. In our investigation the attempt was apply medium with dry milk whey for the cultivation of basidiomycetes *T. versicolor* 353. For higher values of biomass and protein should be used medium with 40 g/dm³ dry milk whey for the submerged cultivation of *T. versicolor* 353.

Автори висловлюють подяку науковому керівнику Клечак Інні Рішардівні, к.т.н., доценту.

ФІЗІОЛОГІЯ ТА БІОХІМІЯ
РОСЛИН

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ
РАСТЕНИЙ

PLANT PHYSIOLOGY
AND BIOCHEMISTRY

БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ВИТАМИННОГО ЧАЯ ФИРМЫ «МЕХРИГИЁ»

Абдуразаков О.

Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина, биологический факультет, кафедра физиологии и биохимии растений и микроорганизмов, пл. Свободы, 4, г. Харьков, Украина;

Республика Узбекистан, Ферганская область, Учкупрюкский район, село Урозимерган, "Мехригиё"

e-mail: mehrigiyo_2005@mail.ru

В последние десятилетия во всем мире проявляется значительный интерес к средствам растительного происхождения. Препараты, полученные из растительного сырья, используются в фармакологической, косметической и пищевой промышленности. Проблема фитотерапии становится все более актуальной, так как во многих районах мира население недостаточно обеспечено не только витаминами и минеральными веществами, но даже элементарными продуктами питания. Это вызывает необходимость для сохранения здоровья использовать адаптогены, радиопротекторы и иммуномодуляторы. Не менее важным направлением является создание специальных «лекарственных» чаев, которые состоят из смеси растительного лекарственного сырья. Компания «Мехригиё» (Узбекистан) производит целебные черный и зеленый чай, содержащие плоды и листья папайи, а также листья оливкового дерева. Целебные чаи используют в комплексном лечении онкологических заболеваний, сахарного диабета, при болях в суставах, при паразитарных инфекциях и дизбактериозах, а также для укрепления иммунной системы и в программах снижения избыточного веса.

Целью данной работы было проведение хроматографического исследования биохимического состава зеленого и черного чая торговой марки Мехригиё (*Mehrigiyo*[®], республика Узбекистан, Ферганская долина) без добавок (аддитивов) и со следующими аддитивами: папайя (измельченные сушеные плоды) и олива (высушенные измельченные листья). Для сравнения анализировали отдельно взятые добавки, а также чайные купажи известных брендов из розничной торговли. Чай как сложный фитохимический объект активно изучается и, соответственно, характеризуется большим разнообразием компонентов. Чай содержит кофеин (до 3% и выше сухой массы) вместе с небольшим количеством других пуриновых алкалоидов – теобромину и теофиллина. В составе чайного листа содержатся две основные группы растительных полифенолов – катехины и проантоцианидины (конденсированные танины) димерной и тримерной структуры, с одной стороны, и О-гликозиды флавонолов (мирицетина, кверцетина и кемпферола) и С-гликозиды флавонов (апигенина), с другой. В ходе анализов было показано, что в образцах черного чая по сравнению с брендовыми купажми достаточное присутствие свободной галловой кислоты, что видимо, связано с особенностями ферментации. Также для исследованного узбекского черного чая характерно более высокое содержание основных катехинов. В зеленом и черном чае в отличие от брендов заметное содержание минорного алкалоида теобромину, а по уровню кофеина нельзя выявить какое-либо характерное отличие. Основные компоненты добавок, как правило, хорошо заметны на хроматограммах соответствующих образцов чая, что говорит о сохранности аддитивов в чайной композиции. Узбекский зеленый чай отличается от брендов более богатым набором катехинов и флавонолов, а черный чай к тому же, и ярко выраженным набором продуктов ферментации теофлавиновой природы.

Таким образом, по данным хроматографической оценки, узбекский чай Мехригиё[®] является вполне качественным продуктом, содержащим все необходимые компоненты, отчасти превосходя бренды средней ценовой категории.

Summary. The results of the biochemical analysis of the composition of green and black tea brand Mehriğië (Mehriğiyo®, Republic of Uzbekistan, Fergana valley). It was found that according to the chromatographic evaluation Uzbek tea Mehriğië® is very quality product, containing all necessary components, partly surpassing mid-priced brands.

Научный руководитель: доктор биологических наук , профессор Жмурко Василий Васильевич, заведующий кафедрой физиологии и биохимии растений и микроорганизмов ХНУ имени В.Н. Каразина.

ВЛИЯНИЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ФОТОПЕРИОДА НА ФОРМИРОВАНИЕ ПЛОДОВ И СЕМЯН СОИ

Аль-Хамадени Хайдер Набил

Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина, биологический факультет, кафедра физиологии и биохимии растений и микроорганизмов, пл. Свободы,4, г. Харьков, 61022, Украина
e-mail: agronomist1984@gmail.com

Продолжительность фотопериода является важнейшим фактором внешней среды, который определяет распространенность растений по зонам произрастания, адаптивность, и продуктивность. Растения, получая фотопериодический сигнал среды в виде определенной продолжительности светлого периода суток, изменяют характер внутренних регуляторных процессов, что обеспечивает переход к цветению и плодоношению в наиболее благоприятных для этого условиях среды. Поэтому на растении формируется достаточное количество плодов и семян с высокой жизнеспособностью, что является одним из важнейших факторов поддержки существования вида в изменяющихся условиях среды. С этой точки зрения весьма актуальным является вопрос о влиянии продолжительности фотопериода на процесс формирования плодов и семян у сои – одной из важнейших технических, кормовых и пищевых культур Украины. В литературе имеются данные лишь о влиянии различной продолжительности фотопериода на урожай и его структуру у различных сортов сои. Поэтому целью данной работы было изучение динамики формирования плодов и семян у сортов сои с разной фотопериодической чувствительностью в условиях разной продолжительности дня. Полевые опыты проведены на экспериментальном участке кафедры физиологии и биохимии растений и микроорганизмов ХНУ имени В.Н. Каразина. Посев растений проводили в оптимальные для сои сроки – во второй декаде мая на делянках 1 м² в трехкратной повторности по каждому варианту опыта. В качестве модельных объектов использовали сорта сои с разной фотопериодической чувствительностью – фотопериодически нейтральные сорта Ятрань, Аннушка и Устя, а также короткодневный сорт Хаджибей. Все растения от всходов до фазы третьего настоящего листа выращивали на естественном длинном дне (около 16 часов на широте г. Харькова), а с ее наступлением одну часть растений подвергали воздействию короткого фотопериода (9 часов) в течение 14 дней. Его создавали путем затемнения растений светонепроницаемыми кабинами с 18 до 9 часов. Вторую часть растений выращивали на длинном дне до конца периода вегетации. Наблюдения показали, что у фотопериодически нейтральных сортов цветение и созревание плодов наступало одновременно как на длинном, так и на коротком фотопериоде. У короткодневного сорта на коротком дне цветение наступало на 11 дней, а созревание плодов на 16 дней раньше, чем на длинном дне. О процессе формирования плодов и семян в условиях разной продолжительности фотопериода судили по динамике массы сухого вещества, которую определяли в три срока в течение фазы налива семян и созревания плодов. Полученные данные показали, что у всех изученных сортов в условиях короткого

фотопериода формирование как семян, так и плодов происходило более интенсивно, чем в условиях длинного фотопериода. Однако наиболее сильно эти различия были выражены у короткодневного сорта, у которого формирование семени на коротком дне начиналось на 20 дней раньше, чем на естественном длинном дне. Вероятно, это связано с более интенсивным использованием ассимилятов на формирование плодов и семян на коротком, чем на длинном фотопериоде.

Summary. The study shows that a short photoperiod results in faster formation of fruits and seeds that have been investigated on soybean cultivars regardless of their photosensitivity.

Научный руководитель: доктор биологических наук, профессор Жмурко Василий Васильевич, заведующий кафедрой физиологии и биохимии растений и микроорганизмов ХНУ имени В.Н. Каразина.

КАЛЬЦИЕВАЯ РЕГУЛЯЦИЯ ОТВЕТА НА ХОЛОДОВОЙ СТРЕССА У ЦИАНОБАКТЕРИИ *SYNECHOCYSTIS*

Бачин Д. В.

Институт Физиологии Растений имени К. А. Тимирязева Российской Академии Наук,
ул. Ботаническая, 35, г. Москва, Российская Федерация.
e-mail: dbachin@gmail.com

Цианобактерия *Synechocystis* sp. является одним из модельных объектов для изучения регуляции фотосинтеза и стрессовых ответов (Ikeuchi, Tabata, 2001).

Ранее нами показано, что внутриклеточная концентрация кальция изменяется в условиях низкотемпературного стресса (Bachin et al., 2015), и кальций может являться одним из регуляторов ответа клеток на холодовой стресс.

Для выяснения возможного участия кальция в передаче низкотемпературного сигнала у цианобактерий мы использовали ингибитор (верапамил) и антагонист кальциевых каналов (BayK 8644), а также кальциевый ионофор A23187. При помощи метода обратной транскрипции с последующей ПЦР в реальном времени (RT-qPCR) показана зависимость экспрессии генов индуцируемых холодом от внутриклеточной концентрации кальция.

Получены мутанты по генам, которые задействованы в кальциевом сигналинге: ген механосенсорного канала MscL и ген $\text{Ca}^{2+}/\text{H}^+$ -антипортера. Отмечено различия в реакции мутантов на добавление ингибиторов Ca^{2+} каналов по сравнению с клетками дикого типа

Таким образом, показано участие кальция в регуляции экспрессии генов, индуцируемых холодом.

Работа поддержана грантом РФФИ 15-04-05472

Summary. The cyanobacterium *Synechocystis* is a model organism for studying regulation of photosynthesis and stress responses (Ikeuchi, Tabata, 2001). Our previous investigations demonstrated that intracellular calcium concentration changes under cold stress (Bachin et al., 2015). To access the possible involvement of Ca^{2+} into cold-stress signaling in cyanobacteria, we applied calcium channel inhibitor (verapamil) and agonist (BayK 8644), as well as calcium ionophore A23187. RT-qPCR revealed the dependence of cold-induced gene transcription on intracellular Ca^{2+} concentration. We also constructed the mutants deficient in genes that might control Ca^{2+} fluxes: mechanosensitive ion channel MscL and $\text{Ca}^{2+}/\text{H}^+$ antiporter. Differences have been observed in the reaction of mutant and wild-type cells to Ca^{2+} -channel inhibitors. Thus, calcium is involved in regulation of cold-induced genes.

Научный руководитель: доктор биологических наук, профессор Лось Дмитрий Анатольевич, заведующий лабораторией Молекулярных основ внутриклеточной регуляции ИФР РАН имени К. А. Тимирязева.

ВПЛИВ КРІОПРОТЕКТОРІВ НА СХОЖІСТЬ НАСІННЯ ДЕЯКИХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР ЗА РІЗНИХ ТЕМПЕРАТУРНИХ РЕЖИМІВ**Бородіна Н. О., Федорова А. О., Шейко В. П.**

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, біологічний факультет, пл. Свободи, 4, м. Харків, Україна, 61022
e-mail: natali.borodina2012@gmail.com

У сучасний час проблема збереження біологічного різноманіття набула великого значення і визнана однією з ключових (Engelmann, 2004). Основним способом збереження генофонду рослинних ресурсів світу *ex situ* є тривале низькотемпературне зберігання насіння, тобто кріоконсервування за допомогою рідкого азоту. Створення банків насіння має значні переваги в порівнянні з іншими методами збереження рослин *ex situ*: легкість зберігання великої кількості зразків, економія місця і порівняно низька трудомісткість (Тихонова, 2008). Однак, за довготривалого низькотемпературного зберігання насіння з часом може відбуватися зниження його життєздатності, що призводить до втрати цінного генетичного матеріалу. Тому розробка температурних режимів кріоконсервування насіння з використанням різноманітних кріопротекторів є актуальною.

Метою даної роботи було дослідити вплив різних кріопротекторів на схожість насіння деяких сільськогосподарських культур за різних температурних режимів. В якості матеріалу для дослідження було використане насіння сільськогосподарських культур: *Zea saccharata* кукурудза цукрова сорт «Лакомка», *Beta vulgaris* буряк столовий сорт «Мармеладка», *Daucus carota* морква посівна сорт «Вкусняшка». У досліджах використовували два найпоширеніших проникаючих кріопротектора: гліцерин та етиленгліколь (15% розчини). Перед пророщуванням насіння розподілили на 3 групи: 1 – контроль; 2 – насіння, яке було занурено в розчин етиленгліколю (1 год.); 3 – насіння, котре було занурене у розчин гліцерину (1 год.). У кожній з цих груп частину насіння не заморожували ($t=22^{\circ}\text{C}$), частину заморожували за $t=-30^{\circ}\text{C}$, а третю частину занурювали – у рідкому азоті ($t=-195,75^{\circ}\text{C}$). Після температурного впливу пророщування насіння проводили за кімнатної температури ($18-22^{\circ}\text{C}$) в чашках Петрі на зволоженому фільтрувальному папері. Визначали енергію проростання та схожість насіння дослідних культур. За результатами експериментів було виявлено, що у цукрової кукурудзи за всіх температурних режимах, якщо в якості кріопротектора виступав 15% розчин гліцерину, спостерігалось стимулювання енергії проростання та схожості насіння. У моркви посівної стимулювання схожості та енергії проростання насіння спостерігалось за дії обох кріопротекторів, але більшою мірою з попередньою обробкою гліцерином. У буряка столового стимулювання схожості насіння при кімнатній температурі спостерігалось в разі використання 15% розчину етиленгліколю та за кріоконсервування рідким азотом з попередньою обробкою гліцерином. Отже, в результаті дослідження було виявлено, що на схожість насіння цукрової кукурудзи та моркви посівної найбільше впливає обробка кріопротектором гліцерином в умовах дії кімнатної температури та за кріобробки рідким азотом. Кріопротектор етиленгліколь стимулював схожість насіння кукурудзі цукрової при $t=-30^{\circ}\text{C}$ та енергію проростання насіння буряка столового за кімнатної температури.

Summary. The paper presents the results of investigation of cryoprotectants' effect on the viability of the seeds after freezing. The study was conducted on such agricultural crops as *Zea saccharata* Sturtev, *Beta vulgari*, *Daucu carota*. It was shown that the most ways of cryotreatment positively affect at seed viability.

Автори щиро дякують к.б.н. Шевченко Надії Олександрівні с.н.с. Інституту проблем кріобіології і кріомедицини НАН України та к.б.н., доценту кафедри фізіології та біохімії

рослин і мікроорганізмів ХНУ ім. В. Н. Каразіна Авксентьєвій Ользі Олександрівні за допомогу у роботі.

РАЗРАБОТКА ПРОТОКОЛОВ ЭТАПОВ МИКРОКЛОНАЛЬНОГО РАЗМНОЖЕНИЯ ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ *ROSA HYBRIDA* И *LILIUM SP.*

Вакуленко М. В., Ладыгина В. И.

Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина, биологический факультет, пл. Свободы 4, г. Харьков, 61022, Украина
e-mail: vakulenkovmv@gmail.ru.

В настоящее время метод микрклонального размножения растений в системе *in vitro* приобретает всё большую популярность. Метод включает в себя следующие этапы: приготовление питательной среды, отбор и стерилизацию растительного материала, собственно микроразмножение, корнеобразование, перенесение в нестерильные условия (Кузьмина, 2005). На эффективность процесса влияют компонентный состав питательной среды, правильность подбора стерилизующих агентов, вероятность массового бактериального заражения эксплантов при переносе растений в почву и другие факторы (Мусяенко, 2005). Поэтому актуальным является поиск новых питательных субстратов с учётом потребностей различных видов растений, а также разработка новых приёмов и индивидуальных режимов для каждого вида.

Целью наших исследований являлась отработка оптимальных параметров этапов микрклонального размножения декоративных растений *Rosa hybrida* и *Lilium sp.* В данной литературе описан следующий вариант режима стерилизации *Lilium sp.*: промывание проточной водой, теплой мыльной водой; погружение в 95% этанол (1,5 мин), в 0,5% гипохлорит натрия (20 мин); тройное промывание стерильной дистиллированной водой (Бутенко, 1999). В нашей работе перед культивированием растение подвергалось стерилизации: миеролуковицы помещали в мыльный раствор (5 мин), дважды промывали проточной водой, переносили в 70% этиловый спирт (2 мин), после чего помещали в 30% раствор гипохлорита натрия (10 мин), в 20% раствор перекиси водорода (10 мин) и трижды промывали стерильной водой. В литературе рекомендовано использование основной среды MS по прописи Мурасиге-Скуга с добавлением 1,5 мг/л БАП; 0,1 мг/л НУК; 30 г/л сахарозы (Чурикова, 2008) либо добавлением 1 мг/л БАП и 3 мг/л НУК (Бутенко, 1999). В нашей работе для инициации образования побегов экспланты, представляющие собой микролуковицы, помещали на агаризованную среду Мурасиге-Скуга с добавлением регулятора роста 2 мг/л БАП и 0,1 мг/л НУК. После 4 недель культивирования морфогенез прошел в 50%, а инфицировано происходило у 25% эксплантов. *Rosa hybrida* – декоративное кустарное растение, имеющее большое число сортов и форм. Микрклональное размножение проводилось следующим образом: от стеблей растения были отделены апикальные и латеральные почки с частью стебля 1 мм. Стерилизовали их согласно описанному режиму стерилизации *Lilium sp.* Среду для культивирования использовали агаризованную $\frac{1}{2}$ MS, с добавлением 0,5 мг/л БАП и 0,1 мг/л НУК. В литературе предложено использование 0,5-2,0 мг/л БАП и 0,1-0,4 мг/л НУК (Зонтиков, Зонтикова, 2011), с добавлением аскорбиновой кислоты 50 мг/л (Калинин, 1992). Среди высаженных эксплантов *Rosa hybrida* морфогенез прошел в 100%, инфицирования не было обнаружено.

Summary. The paper explains the project aimed at the optimization of micropropagation conditions. The types and agents of sterilization were selected in order to reduce the level of possible bacterial infection. The composition of nutrient medium was developed to increase the

productivity of the process. The study was made on two species of ornamental plants: *Rosa hybrida* and *Lilium sp.*

Автори виражають благодарність кандидату біологічних наук, доценту кафедри фізіології, біохімії рослин і мікроорганізмів Авксентьевої Ольге Александровне за наукове керівництво.

ВПЛИВ NaCl ЗАСОЛЕННЯ НА ІНТЕНСИВНІСТЬ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСЛЕННЯ ЛІПІДІВ У РОСЛИНАХ *VICIA FABA* L. ТА *FAGOPYRUM ESCULENTUM* MOECH

Деркач І. В.

Львівський національний університет імені Івана Франка, кафедра фізіології та екології рослин, вул. Грушевського 4, м. Львів, 79005, Україна
e-mail: ira__derkach@ukr.net

Вивчення механізмів стійкості рослин до засолення набуває великого значення в сучасних умовах розвитку рослинництва, кліматичних змін та продовольчої кризи (Shahbaz, 2013; Mian, 2011). Одним із шкідливих наслідків дії засолення на рослинний організм є розвиток окисного стресу, який призводить до активації перекисного окислення ліпідів (ПОЛ). Активация ПОЛ є неспецифічною реакцією рослин на дію даного несприятливого фактора (Величко та ін., 2004; Немерешина, 2011; Chawla et al., 2013). Метою роботи було вивчення короткочасного і тривалого впливу NaCl на інтенсивність перекисного окислення ліпідів у рослинах кінських бобів сорту Пікуловицький та гречки посівної сорту Українка, які відрізняються за своєю солестійкістю. Рослини вирощували на твердому субстраті з додаванням 1/2 поживного середовища Хогланда-Арнона та NaCl: для бобів – 250 мМ, для гречки – 100 мМ. Перекисне окислення ліпідів визначали за загальноприйнятою методикою (Мусієнко та ін., 2001) на 24 та 72 години впливу солі, а також на 7-му та 10 добу. Усі експерименти здійснювали у трикратній повторності, результати опрацьовано статистично.

За дії короткочасного сольового впливу у коренях та листках бобів спостерігалась загальна тенденція зниження інтенсивності ПОЛ щодо контролю. На 24-ту годину впливу 250 мМ NaCl інтенсивність ПОЛ у коренях була на 74% нижча щодо контролю, дещо зростаючи на 72 годину впливу. За дії тривалого впливу солі інтенсивність ПОЛ досягла рівня контролю на 7 добу та на 10 добу впливу становила 138% щодо контролю. У листі бобів спостерігалась схожа тенденція до збільшення інтенсивності ПОЛ на кожній точці експозиції з NaCl. Найнижчою вона була на 24-ту годину впливу солі – на 36% щодо контролю, проте на 10 добу впливу солі перевищувала контроль на 207%.

Протилежну ситуацію спостерігали у рослинах гречки. Тут, у листі та коренях рослин, активність ПОЛ найвищою була за дії короткотривалого впливу солі із поступовим зниженням на кожній наступній точці експозиції з NaCl. У листі найвищою інтенсивність ПОЛ була на 72-ту годину впливу солі, та становила 269% щодо контролю. На 7 та 10 доби впливу солі інтенсивність ПОЛ була нижчою щодо контролю. У коренях гречки інтенсивність ПОЛ також була найвищою на 72 годину впливу солі, на 238% щодо контролю. За дії тривалого впливу солі інтенсивність ПОЛ була нижчою щодо контролю.

Таким чином, за дії короткотривалого впливу солі інтенсивність ПОЛ зростає у гречки, тоді як за тривалого впливу солі – у бобів.

Summary. The aim of present work was analysis of NaCl (250-100 mM) impact on intensity of lipid peroxidation processes in leaf and root of *Vicia faba* L. and *Fagopyrum esculentum* Moech. plants. The results demonstrated that the intensity of lipid peroxidation processes increased under the salt treatment, gradually decreasing during the experiment for the

buckwheat plants. But in bean plants opposite situation. The intensity of lipid peroxidation processes was most expressed on the 10th day the influence of NaCl.

Дякую за допомогу у виконанні та написанні роботи своєму науковому керівнику, кандидату біологічних наук, доценту Романюк Наталії Дмитрівні.

ОБРАБОТКА РЫЛЕЦ РАСТВОРИМЫМИ ЛЕКТИНАМИ ПЫЛЬЦЫ КАК МЕТОД ПРЕОДОЛЕНИЯ САМОНЕСОВМЕСТИМОСТИ У ГЕТЕРОСТИЛЬНЫХ ВИДОВ РОДА *LINUM L.*

Семёнова Е. В., Левчук А. Н., Вальчук Т. С.

Запорожский национальный университет, кафедра садово-паркового хозяйства и генетики растений, ул. Жуковского, 66, г. Запорожье, Украина
e-mail: katerina.semenova7@mail.ru

Род *Linum* (Лён) включает в себя более 200 видов, среди которых есть представители как однолетних видов, так и многолетних. Кроме того, среди представителей этого рода встречаются как гетеростильные, так и гомостильные виды. В связи с этим, разные виды этого рода (как гомостильные, так и гетеростильные) используют как модельные объекты для изучения физиолого-биохимических особенностей регуляции опыления у гетеростильных видов по сравнению с гомостильными.

Особого внимания заслуживают многолетние виды данного рода, многим из которых свойственно явление гетеростилии цветков, что служит приспособлением к перекрестному опылению. Большинству из этих видов характерна диморфная гетеростилия. Впервые она была зафиксирована у льна многолетнего (*L. perenne*). Для гетеростильных видов льна характерна самонесовместимость – оплодотворение происходит при попадании на рыльце длинностолбчатого цветка пыльцы короткостолбчатого, и наоборот. При попадании на рыльце пыльцы одноименного цветка оплодотворение чаще не происходит, либо же результаты скрещивания являются ненормальными и устраняются в ходе естественного отбора (Тахтаджян, 1974).

Особое значение в процессе выведения новых видов льна имеют дикие виды, т.к. они обладают потенциалом устойчивости, и поэтому важное значение имеет введение этих видов в селекционную работу. Известно, что за распознавание пыльцы пестиком и прорастание пыльцевой трубки отвечают такие биологически активные вещества, как лектины и лектиноподобные белки (ЛПБ) (Гольнская, 1981).

Получить гибриды между видами дикого и культурного льна, с помощью метода прямой гибридизации, не удастся из-за наличия несовместимости. Поэтому актуальным на данный момент является вопрос преодоления несовместимости при межвидовой гибридизации.

В результате работы было выявлено, что при нанесении на рыльце пестика раствора лектинов удавалось значительно повысить процент семян от самоопыления одноименной формой цветка (коротко-короткостолбчатый или длинно-длинностолбчатый) от 0-50% до 60-80% для *L. perenne*, от 0-30% до 50-70%, для *L. narbonense*, и от 0-30% до 50-60% для *L. tracicum*. Кроме того, удалось получить межвидовые гибриды: в контроле оплодотворение составило от 0 до 10%, а в опыте в случае скрещивания *L. perenne*×*L. Narbonense* завязались выполненные семенав 20-60%, а в случае *L. narbonense*×*L. Perenne* завязываемость гибридных семян составила 20-40%.

Из приведенных данных следует, что обработка растворами лектинов, помогает преодолеть барьер несовместимости при межвидовой гибридизации рода *Linum L.*

Summary. The results obtained confirm that the treatment of stigmas by lectins before pollination conducive overcoming the incompatibility of interspecific hybridization in genus *Linum* L.

Робота виконана на кафедрі садово-паркового господарства і генетики рослин під керівництвом завідуючого кафедрою, д.б.н., професора Ляха Віктора Алексеевича і старшого преподавателя, к.б.н. Левчук Анни Николаєвны.

МОРФОГЕНЕЗ *IN VITRO* МАММІЛЛАРИА *ELONGATA* F. *CRISTATA* А.Р. DE CANDOLLE

Маляренко В. М.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, ННЦ «Інститут біології» НДІ «Ботанічний сад», 01032, м. Київ, вул. Симона Петлюри
e-mail: Vmalyarenko12@gmail.com

Фасціації є частим явищем в родині *Cactaceae* A. L. Juss. Кристатні форми відрізняються від монстрозних активацією кількох ареол пагона і втратою домінування апікальною меристемою (Omar et al., 2015). Попередні дослідження фасціацій кактусів і сукулентів зосереджені, головним чином, на виявленні причин фасціацій (Snyder, Weber, 1966; Voke, Ross 1978; Werner 1988; Bourque, Pierson 1998; Iliev, Kitin, 2011). Даних про вплив генотипу на прояв тотипотентності клітин *in vitro* у фасційованих сукулентних рослин недостатньо. Тому перспективним підходом у дослідженні виникнення фасційованих форм у сукулентних рослин є біотехнологія рослин. Розмноження фасційованих видів рослин *in vitro* забезпечує можливість їх омолодження і індукування вторинного морфогенезу.

Рослини для досліджування відбирали з колекції сукулентних рослин Ботанічного саду імені академіка О. В. Фоміна, з родини *Cactaceae*. Як джерело експлантів використовували сегменти пагонів прищеп *Mammillaria elongata* f. *cristata*: апікальні, латеральні, базальні.

У роботі застосовували загальноприйняті методи культури рослин *in vitro* (Кушнір, 2005) у власних модифікаціях. У результаті введення рослинного матеріалу в культуру *in vitro* виявлено, що стерилізація частин фасційованих пагонів *M. elongata* була успішною при експозиції в 70%-му етанолі 20 с, а у 0,1%-му розчині хлориду ртуті 7-8 хв. Попереднє видалення колючок з ареол, рекомендоване в літературних джерелах, не підвищувало ефективності стерилізації (Paparotiou et al., 2001). Культуру калюсної тканини отримували на живильному середовищі Мурасіге-Скуга (МС) з розведеним удвічі вмістом мінеральних макро- та мікроелементів (МС/2) та додаванням вітамінів (В₁ та В₆ – по 0,5 мг/л, РР-1 мг/л), 100 мг/л мезоінозиту та 20 г/л сахарози (Murashige, Skoog, 1962). Для індукції калюсогенезу живильні середовища доповнювали такими регуляторами росту: 6-бензиламінопурин (БАП), кінетин, індолилоцтову кислоту (ІОК), нафтилоцтову кислоту (НОК), у різних концентраціях та їх співвідношеннях.

Здатними до утворення калюсу виявились апікальні експланти. У рослин досліджуваного виду на середовищі МС/2 з 1 мг/л кінетину, 0,1 мг/л ІОК, 0,1 мг/л НОК калюс не формувався. При пасажуванні на середовище з 2 мг/л і 3 мг/л БАП, 0,1 мг/л НОК, 0,1 мг/л ІОК спостерігалось повільне утворення калюсу. Підвищення концентрації 3 мг/л БАП, 0,5 мг/л НОК з додаванням 10 мг/л аскорбінової кислоти підвищило інтенсивність утворення калюсу і знизило частоту появи некротів на експлантах. Здатність калюсу до проліферації залежить від розміру його частин, які використовуються при пасажуванні. Діаметр їх не повинен бути меншим, ніж 0,5 мм, інакше проліферація відбувається повільніше, і з'являється частковий некроз материнського калюсу (Калинин, Сарнацкая, Полищук, 1980; Мельничук, Новак, Кунах, 2003).

Summary. The initial stages of the introduction *in vitro* and cultivation callus have been studied. Green-house grafting fasciated shoots were used as the source of explants. Three explant sources (apical, lateral, and basal) were tested. Callus was induced in half Murashige and Skoog (1/2 MS) medium supplemented with different 6- benzylaminopurine/indole-3-acetic acid and α -naphthaleneacetic acid (BA/IAA/NAA) combinations.

Автор висловлює вдячність д.б.н. Гайдаржи М. М. та к.б.н. Голубенко А. В. за допомогу у виконанні роботи.

ВПЛИВ АВТОТРАНСПОРТНИХ ВИКИДІВ НА ВМІСТ ПІГМЕНТІВ В ЛИСТКАХ ДЕРЕВНИХ РОСЛИН У М. ВІННИЦЯ

Ніщенко Л. В.

Донецький національний університет, біологічний факультет, кафедра фізіології рослин,
вул. 600-річчя, 21, м. Вінниця, Україна.
e-mail: Nishchenko_lesunja@mail.ru

Робота виконувалась з метою оцінки впливу забруднення повітря викидами автотранспорту на стан пігментного комплексу деревних рослин. Для досягнення цієї мети у п'яти видів: (Бузка звичайного (*Syringa vulgaris*), Верби білої (*Salix alba*), В'яза гладкого (*Ulmus laevis*), Гіркокаштана звичайного (*Aesculus hippocastanum*) та Клена гостролистого (*Acer platanoides*) визначали вміст хлорофілу а та хлорофілу b спектрофотометричним методом. Проби відбиралися у міському лісопарку (чиста зона), на вул. Воїнів Інтернаціоналістів (зона середнього завантаження автотранспортом) і біля Хмельницького шосе (зона сильного завантаження автотранспортом).

Реакція вивчених видів на забруднення повітря виявилася неоднозначною. Так, у Бузка звичайного спостерігався вірогідний вплив забрудненого середовища на вміст як хлорофілу а, так і хлорофілу b. У забрудненій зоні вміст хлорофілу а зменшувався на 72% порівняно з контролем, а вміст хлорофілу b становив 50% відносно рослин, які ростуть в чистій зоні. У зоні середньої забрудненості кількість хлорофілу а зменшувалась незначно і становила 99,9% від контролю, у той час, як кількість хлорофілу b зменшилась на 45%. Проаналізувавши результати дослідження Верби білої у зоні інтенсивного автомобільного руху, ми бачили зниження вмісту хлорофілу а на 11% порівняно з чистою зоною, а хлорофіл b зменшувався на 45%. Результати в зоні середньої забрудненості показали, що кількість хлорофілу а становила 90% від контролю, тоді як хлорофілу b – 55%. У В'яза гладкого відбувалося незначне зниження кількості пігментів. Так, кількість хлорофілу а у забруднених зонах зменшувалась в діапазоні 4-6% відносно контролю, а вміст хлорофілу b становить 96-100% від рослин, які ростуть у парку. Результати дослідження хлорофілу а у Гіркокаштана звичайного в зоні інтенсивної забрудненості показали зменшення на 54% порівняно з контролем, а вміст хлорофілу b – на 58%. В зоні середнього завантаження автотранспортом кількість хлорофілу а склала 21% від контролю, а хлорофілу b – 22%. У Клена гостролистого у забрудненій зоні спостерігалось зменшення кількості хлорофілу а на 32%, а у зоні середньої забрудненості – 36%, тоді, як вміст хлорофілу b у зоні інтенсивної забрудненості становив 85% від контролю, а в зоні з середньою завантаженістю автотранспортом кількість хлорофілу в суттєво не відрізнялась від рослин, які росли в чистій зоні.

Отже, у всіх видів, окрім В'яза гладкого, спостерігався вірогідний вплив забруднення навколишнього середовища на вміст хлорофілу а та b. Такі види, як Бузок звичайний і Каштан звичайний можна рекомендувати для моніторингу стану навколишнього середовища

за біохімічними показниками у м. Вінниця. А В'яз гладкий, який виявився найбільш стійким за станом пігментного комплексу, можна використовувати для озеленення.

Summary. In Vinnitsa we studied the state of the pigment complex of five plants species. It was founded that the most resistant to car pollution was *Ulmus laevis*. In result of our research the most sensitive species were *Syringa vulgaris* and *Aesculus hippocastanum*. We recommend these species for bioindication of car pollution.

Автор тез висловлює щире подяку за всебічну підтримку науковому керівнику, к.б.н., доценту Приседському Ю. Г.

МОРФОГЕНЕЗ *IN VITRO* ІЗОГЕННИХ ЛІНІЙ СОЇ *GLYCINE MAX (L.) MERR.* З РІЗНОЮ ФОТОПЕРІОДИЧНОЮ ЧУТЛИВІСТЮ

Степченкова С. В., Васильченко М. С.

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, біологічний факультет, кафедра фізіології і біохімії рослин та мікроорганізмів, майдан Свободи 4, м. Харків, Україна, 61022
e-mail: Stepchenkova.Sveta@yandex.ru

Соєва культура *Glycine max* L. Merr. – поширена в світі сільськогосподарська культура завдяки високій харчовій цінності її насіння, якість якого поліпшується з кожним роком (Lee et al., 2012). Соєва також є модельною рослиною для вивчення фотоперіодичних ефектів, оскільки у неї ідентифіковані гени фотоперіодичної чутливості (*EE*), що контролюють тривалість періоду від сходів до цвітіння та дозрівання, а також опосередковано пов'язані з продуктивністю (Xia et al., 2012).

Соєва культура *Glycine max* L. Merr. досить легко вводиться в культуру *in vitro*, і в сучасних наукових дослідженнях калусні культури сої широко використовуються для вивчення різних питань її фітофізіології та біотехнології (Liu, van Staden, 2000, 2001). У той же час, дослідження генетичного контролю системою генів *EE* особливостей морфогенезу *in vitro Glycine max* (L.) Merr. не проводились.

Метою даної роботи було вивчення особливостей морфогенезу *in vitro* ізогенних за генами *EE* ліній сої *Glycine Max* L. Merr. з різною фотоперіодичною реакцією. В якості об'єктів дослідження були взяті 7 генотипів ізогенних ліній сої сорту Clark. Для введення в культуру *in vitro* використовували гіпокотилі та котиледонні вузли 7-10 добових асептичних проростків, які перед тим культивували на безгормональному середовищі Мурасіге і Скуга (МС). Гіпокотилі (4-5 мм довжиною) поміщали на середовище Мурасіге і Скуга, доповнене 6-БАП в концентрації 3 мг/л та НУК в концентрації 0,5 мг/л і термостатували при температурі 26°C протягом тижня, потім культивували при освітленні 2 кЛк та аналізували процес калусогенеза. Котиледонні вузли (3-4 мм довжиною) поміщали на середовище МС, доповнене 6-БАП в концентрації 5 мг/л в чашки Петрі, культивували 4 тижня, пасивували на регенераційне середовище та аналізували різноманітні шляхи прояву морфогенетичного потенціалу.

Отримані результати показали, що калусогенез із гіпокотильних експлантів ефективніше відбувається в первинній культурі у фотоперіодично нейтральних ізоліній, а в пересадковій – у короткоденних ізоліній. За морфологічною характеристикою калуси, сформовані ізолініями з різною фотоперіодичною реакцією, не відрізнялись. Загалом це були дуже щільні, компактні, яскраво-зеленого насиченого кольору калуси. Показано, що культивування калусів на поживному середовищі МС зі вмістом фітогормонів 5 ІЮК мг/л та 3 БАП мг/л найефективніше стимулювало прояв морфогенетичного потенціалу у всіх досліджуваних генотипів сої. Також за результати експериментів встановлено, що морфогенез *in vivo* шляхом гемогенезу при використанні в якості експлантів котиледонних

вузлів ефективніше відбувається у короткоденних генотипів, що виражається в більшій кількості формуючих пагонів на експлантах.

Таким чином встановлено, що система генів *EE* – контролю темпів розвитку та фотоперіодичної чутливості сої в умовах *in vivo* – визначає спрямованість різноманітних шляхів морфогенезу в умовах *in vitro*.

Summary. This paper presents the results of the study of morphogenesis features of *Glycine Max* L. Merr. isogenic *EE* lines with different photoperiodic response *in vitro*. The results show that *EE* genes system which controls the development rates and soybean photoperiodic sensitivity *in vivo* and determines the different ways of morphogenesis *in vitro*.

Науковий керівник: доцент кафедри фізіології і біохімії рослин та мікроорганізмів, кандидат біологічних наук, доцент – Авксентьєва Ольга Олександрівна.

МОРФОГЕНЕЗ *IN VITRO* ІЗОГЕННИХ ЗА ГЕНАМИ *PPD* ЛІНІЙ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ

Терентьєва І. В.

Харківський національний університет імені В.Н.Каразіна, біологічний факультет, кафедра фізіології і біохімії рослин та мікроорганізмів, майдан Свободи 4, м. Харків, Україна, 61022
e-mail: terentyevairina13@mail.ru

Дослідження механізмів регуляції росту і розвитку рослин завжди було і є в даний час однією з найбільш актуальних проблем фізіології рослин. Відомо, що основними факторами зовнішнього середовища, які найбільшою мірою впливають на ріст, розвиток і продуктивність рослин і, зокрема, пшениці м'якої *Triticum aestivum* L. є температура і тривалість фотоперіоду (Стельмах, 2001). Актуальними є дослідження генетичної регуляції фотоперіодичної реакції пшениці для того, щоб культивувати цю провідну сільськогосподарську культуру світу в різних кліматичних зонах з максимальною продуктивністю. Відомо, що генетична детермінація генами *PPD* (photoperiod) суттєво впливає на процеси росту та розвитку тобто морфогенезу пшениці за умов *in vivo* (Беспалова, 2010). Однак дослідження детермінації системою генів *PPD* прояву морфогенетичних процесів в культурах *in vitro*, які на сьогодні використовуються в дослідках з самих різних питань фітофізіології, дуже малочисельні. Отже, метою роботи було проведення дослідження процесу морфогенезу *in vitro* у ізогенних за генами контролю фотоперіодичної чутливості ліній пшениці. В якості об'єктів дослідження були взяті майже ізогенні (NILs) за системою генів *PPD* лінії пшениці (*Triticum aestivum* L.) сорту Мерсія: *PpdD1a*, *PpdB1a*, *PpdA1a* та вихідний сорт. Для введення в культуру *in vitro* у пророслого стерильного насіння відокремлювали зрілі зародки і переносили їх на поживне середовище Мурасіге і Скуга, що містить 2 мг/л стимулятора росту -2,4-Д в чашки Петрі та термостатували при температурі 26°C. Отримані первинні калуси пасивували на модифіковані середовища МС з різним співвідношенням фітогормонів ІОК/БАП (1:1; 1:2; 1:4; 1:6). На останньому етапі досліду калуси з морфогенними структурами пасивували на регенераційне середовище. Аналізували ефективність первинного калусогенезу, частоту морфогенезу, утворення морфогенних структур (зелені глобулярні утворення) на одному калусі та отримання рослин-регенерантів. Результати показали, що всі досліджувані ізоляції ефективно вводяться в культуру *in vitro* за використання в якості експланту зрілих зародків. Вплив генотипу ізоляцій на морфологічну характеристику первинних та пересадкових калусних культур не виявлено. Співвідношення фітогормонів 1:4 (0,5 мг/л ІОК + 2 мг/л БАП) та 1:6 (0,5 мг/л ІОК + 3 мг/л БАП) максимальною мірою стимулює прояв морфогенетичного потенціалу калусних культур шляхом гомогенезу у всіх досліджуваних ізоляцій пшениці. Ізоляція з генотипом *PPD A1a*, яка є фотоперіодично нейтральною та швидкозростаючою за умов *in vivo*, характеризується

максимальними показниками формування морфогенних структур за умов *in vitro*. Ізолінія з генотипом *PPD B1a*, яка є фотоперіодично чутливою та розвивається повільними темпами за умов *in vivo*, проявляє максимальні показники регенераційного потенціалу за умов *in vitro*.

Таким чином, у ході проведених експериментів показаний вплив співвідношення фітогормонів на прояв шляхів морфогенного потенціалу пересадкових калусних культур ізоліній пшениці. Також встановлений зв'язок між генетичною детермінацією фотоперіодичної реакції та темпів розвитку ізоліній за умов *in vivo* та ефективністю різних етапів морфогенезу цих ліній за умов культури *in vitro*.

Summary. The aim of the study was to investigate the process of morphogenesis *in vitro* by isogenic genes controlling photoperiodic sensitivity of wheat lines. The results show the connection between genetic determination photoperiodic response rates and *NILs in vivo* and efficiency of various stages of morphogenesis of these lines *in vitro*.

Науковий керівник: доцент кафедри фізіології і біохімії рослин та мікроорганізмів, кандидат біологічних наук, Авксентьева Ольга Олександрівна.

ВПЛИВ ЕКЗОМЕТАБОЛІТІВ ФІТОПАТОГЕНІВ Р. *FUSARIUM* НА КАЛУСНУ КУЛЬТУРУ ІЗОГЕННИХ ЗА ГЕНАМИ *VRN* ЛІНІЙ ПШЕНИЦІ

Терентьева Н. В.

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, біологічний факультет, кафедра фізіології і біохімії рослин та мікроорганізмів, майдан Свободи 4, м. Харків, Україна, 61022 e-mail: Natasha26Terenteva@yandex.ru

Пшениця – найцінніша продовольча культура, яка займає провідне місце в зерновому балансі нашої країни. Її продуктивність залежить від реалізації генетично закладених властивостей, а також впливу умов довкілля, діючих на кожному етапі розвитку рослини (Польовий, 2004). Відомо, що тривалість онтогенезу, і швидкість розвитку у пшениці м'якої детерміновані системою генів *VRN*, яка визначає тип розвитку пшениці ярий/озимий (Моргун, 2012). Одним з факторів, що обмежують продуктивність пшениці м'якої, є ураження фузаріозними захворюваннями, спричинені різними видами мікроміцетів р. *Fusarium*. Культура *in vitro* є сучасною модельною системою в фітобіологічних дослідженнях, яка в даний час широко використовується в клітинній селекції для отримання стійких до хвороб сортів рослин, а також для вивчення біологічних механізмів формування стійкості до біотичних стресів. Метою наших досліджень було вивчити вплив екзопродуктів фітопатогенів р. *Fusarium* на калусну культуру ізогенних ліній пшениці, які різняться за темпами розвитку. Об'єктами дослідження служили ізогенні за генами *VRN* лінії (*NILs*) м'якої пшениці *Triticum aestivum* L. сорту Миронівська 808 та фітопатогенні мікроміцети *Fusarium oxysporum* та *Fusarium moniliforme* (колекція культур мікроміцетів кафедри фізіології і біохімії рослин та мікроорганізмів ХНУ імені В. Н. Каразіна). Первинні калусні культури ізогенних ліній отримували, використовуючи в якості експланту зрілі зародки. Культивування проводили на поживному середовищі Мурасіге і Скуга (МС), що містить стимулятор росту – 2,4-Д (2 мг/л) у термостаті при температурі 26°C в темряві. Вплив екзопродуктів фітопатогенів р. *Fusarium* досліджували додаючи стерильний культуральний фільтрат до поживного середовища МС у співвідношенні 1:20. Культивування пересадкової калусної культури ізогенних ліній проводили протягом 4 тижнів, аналізуючи ростові показники (площу калусів, ростовий індекс, довжину та кількість клітин калусної тканини) та активність пероксидази. Результати дослідів показали, що в умовах культури *in vitro* фітопатогени *Fusarium oxysporum* незначно, а *Fusarium moniliforme* суттєво стимулюють ріст калусних культур ізогенних ліній пшениці. Було виявлено, що

внесення культурального фільтрату в середовище культивування калусних культур впливає на їхні цитологічні характеристики: зменшується кількість клітин в 1 г калусної тканини, але при цьому зростає їхня довжина. Також вплив екзометаболітів фітопатогенів р. *Fusarium* стимулює активність пероксидази – основного компонента ферментативної антиоксидантної системи рослин. Екзометаболіти *Fusarium oxysporum* виявляють більшу фітотоксичність в порівнянні з *Fusarium moniliforme*. Серед досліджуваних ізогенних ліній пшениці максимальну стійкість до фітопатогенів р. *Fusarium* за всіма показниками проявляє ізолінія *VRN B1a*, яка характеризується повільними темпами розвитку в умовах *in vivo*, мінімальну стійкість – ізолінія *VRN A1a*. Таким чином, встановлено, що ізолінії, які різняться за темпами розвитку за умов *in vivo*, проявлять різну ступінь стійкості до екзометаболітів фітопатогенів р. *Fusarium* в умовах культури *in vitro*.

Summary. The paper presents research of *Fusarium oxysporum* and *Fusarium moniliforme* exometabolites effect to wheat isogenic *VRN* lines. The results revealed that the isogenic lines differed by development rates *in vivo* show various degrees of resistance to pathogens *Fusarium* exometabolites *in vitro*.

Науковий керівник: доцент кафедри фізіології і біохімії рослин та мікроорганізмів, кандидат біологічних наук, Авксентьева Ольга Олександрівна.

ВПЛИВ ПШЕНИЧНО-ЖИТНІХ ТРАНСЛОКАЦІЙ 1AL.1RS ТА 1BL.1RS НА ТРИВАЛИСТЬ ФУНКЦІОНУВАННЯ ФОТОСИНТЕТИЧНОГО АПАРАТУ У СОРТІВ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ

Франтішчук В. В.

Інститут фізіології рослин і генетики Національної академії наук України 03022 Київ,
вул. Васильківська, 31/17
e-mail: v.frantychuk@i.ua

Привнесення хромосоми 1R жита (*Secale cereal* L.) в геном пшениці (*Triticum aestivum* L.) широко використовується в процесі створення нових сортів і гібридів. У всьому світі отримано багато сортів озимої пшениці, що несуть сегмент 1R (Lukaszewski, 2000), в тому числі у ІФРГ НАН України. Наявність пшенично-житніх транслокацій у геномі рослини, обумовлює високу продуктивність, стійкість проти хвороб і вилягання.

Затримка старіння листка і підтримання стабільного надходження асимільованого вуглецю до зерна відіграє важливу роль в збільшенні зернової продуктивності рослин. Існують сортові відмінності за темпами старіння листкового апарату. Сорти і лінії, які тривалий час зберігають листки зеленими впродовж пізніх етапів вегетації, проявляють ремонтантний (stay-green) фенотип. Вважається, що він може бути зв'язаний з наявністю в геномі пшенично-житньої транслокації.

Метою роботи було з'ясувати фізіологічні відмінності за параметрами старіння фотосинтетичного апарату прапорцевого листка у сортів озимої пшениці, що містять пшенично-житні транслокації, порівняно з сортом, в якому вони відсутні.

Рослини озимої пшениці сортів Золотоколоса і Новокиївська, що містять в геномі транслокації 1AL.1RS і 1BL.1RS, відповідно, та Наталка (без транслокації) вирощували в умовах вегетаційного дослідження. Вимірювання показників газообміну прапорцевого листка рослин проводили в фазу цвітіння (ЦВ), молочної стиглості (МС) і молочно-воскової стиглості (МВС). Одночасно відбирали зразки для визначення суми хлорофілів та вмісту загального азоту. Результати візуальної оцінки швидкості старіння (втрата листком зеленого забарвлення) за 10-бальною шкалою апроксимували логістичною функцією за моделлю, запропонованою Gaju, 2011.

Початок швидкої фази старіння (50% зеленої поверхні листка) в сортів Золотоколоса (1AL.1RS) і Новокиївська (1BL.1RS) відбувся на 7 днів пізніше, ніж у сорту Наталка (без транслокації). При цьому за фенологічними фазами розвитку різниця не перевищувала 1-2 діб. Прапорцевий листок рослин сорту Наталка повністю втратив зелене забарвлення до початку фази ВС, в той час як рослини сортів з транслокацією втратили лише половину зеленої поверхні. Відповідно у листках сорту Наталка значно швидше знижувався вміст азоту і хлорофілу.

Темпи уповільнення фотосинтезу в сортів з транслокацією в період наливу зерна (МС-МВС) були нижчими порівняно з сортом Наталка. Інтенсивність фотосинтезу між фазами ЦВ–МВС знизилась на 70% у дослідних сортів (Золотоколоса, Новокиївська) і на 87% у контролю. Інтенсивність транспірація і фотодихання між усіма варіантами не змінювалась.

Фотосинтез в кінці вегетації (ВС) і тривалість функціонування фотосинтетичного апарату (до 50% зеленої поверхні листової пластинки) прапорцевого листка позитивно корелювали з масою зерна (0,89 і 0,87) та масою 1000 зерен (0,96 і 0,98). У сортів з транслокацією кількість зерен, їх маса і виповненість були більшими. Маса зерна з цілої рослини у сортів Золотоколоса і Новокиївська була відповідно на 15 і 34% більшою, ніж в сорту Наталка, для головного пагона перевага ремонтантних сортів становила 27 і 44% відповідно.

Summary. The physiological effects of 1AL.1RS and 1BL.1RS translocated chromosome in winter wheat cultivars was studied. Data of net photosynthetic rate, chlorophyll and nitrogen content and rate of flag leaf senescence in the three wheat lines received. Analysis of photosynthetic parameters showed that the coordinate increase of flag leaf live duration and net photosynthetic rate from anthesis to maturation would be the physiological basis of the high yield potential of the wheat-rye translocations. Onset senescence in Zolotokolosa (1AL.1RS) and Novokyuyivska (1BL.1RS) occurred 7 days later Natalka (without translocation), which contributed to increase grain yield.

Науковий керівник – Стасик Олег Остапович, д.б.н., завідувач відділу фізіології та екології фотосинтезу Інституту фізіології рослин та генетики НАН України.

ВПЛИВ СОРТОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ НА ВМІСТ ЕФІРНОЇ ОЛІЇ В НАДЗЕМНИХ ОРГАНАХ *MONARDA DIDYMA*

Янченко І. А.², Дробітько А.-М. О.¹

¹Миколаївський національний аграрний університет, факультет агротехнологій, вул. Паризької Комуни 9, м. Миколаїв, Україна.
e-mail: valkirija13@mail.ru

²Миколаївський національний аграрний університет, факультет агротехнологій, кафедра рослинництва та садово-паркового господарства, вул. Паризької Комуни 9, м. Миколаїв, Україна.
e-mail: chamamila87@mail.ru

Одним з перспективних родів, що містить високоякісну за компонентним складом ефірну олію і володіє високою екологічною пластичністю є північноамериканський вид *Monarda* L. В багатьох країнах Європи та Америки монарда введена в культуру як декоративна, пряно-ароматична і лікарська рослина (Мяделец, 2014).

Рослини монарди двійчастої мають високий вихід ефірних олій (до 2,4% в розрахунку на суху масу), яка володіє бактерицидною, антигельмінтною, антибіотичною активністю, має

імунотропний ефект. В ефірній олії монарди ідентифіковано більше 20 компонентів, основним з яких є тимол (60-72%) (Вишнева, 2006).

З урахуванням біологічних особливостей культури концентрацію ефірної олії визначали у зразках надземних пагонів *Monarda didyma* L. у другій рік життя. Рослини вирощені з насіння, що отримане у заявника сортів з Національного ботанічного саду ім. М. М. Гришка. Розсаду вирощували в лабораторних умовах, після формування 6-8 пар листків її висадили у відкритий ґрунт на дослідній ділянці ТОВ «Николаевзеленхоз» весною 2014 року, схема посадки 70×35 см. У зв'язку з особливістю кліматичних умов Південного Степу дослідна ділянка була на постійному зрошенні, середню вологість ґрунту підтримували на рівні 75% НВ. Догляд за насадженнями здійснювали згідно загальноприйнятим методикам для вирощування декоративних та лікарських рослин (Климчук, 2012). Надземні пагони зрізані вибірково в період масового цвітіння – третя декада червня.

Ефірна олія отримана методом перегонки водяної пари з використанням приймача А. С. Гінсбурга з повітряно-сухої надземної частини рослин, вихід олії визначали у відсотках від абсолютно-сухої маси сировини (Державна фармакопея України, 2001). Проба рослинного матеріалу для перегонки складала 300 г. Ефірну олію (колір, консистенція, запах) оцінювали органолептично. Отримана олія представляла собою прозору однорідну рідину, яка, залежно від сорту, мала свій колір: Слава – насичено-жовтий, Серпанок – світло-жовтий, Сніжана – жовтий. Всі зразки володіли приємним пряним ароматом.

Вихід ефірної олії в досліджуваних зразках склав: Слава – 0,68%, Серпанок – 1,1%, Сніжана – 1,63% від абсолютно сухої сировини. Досліджувалися також зразки рослинного матеріалу з окремих частин пагону: суцвіть, стебел та листків. Аналіз результатів дослідження показує, що найбільша кількість олій накопичується у суцвіттях – у середньому по сортах 2,71%, у листках цей показник складає – 2,09% від абсолютно – сухої сировини. Виділення олії з стебел різних сортів монарди двійчастої дає основу для висновку, що в цих органах є тільки слідові концентрації ефірної олії.

Таким чином, враховуючи схему насаджень та продуктивність монарди двійчастої, в залежності від сортових особливостей у другій рік вирощування, з 1 м² в умовах дослідження можливо отримати від 7,13 г до 10,5 г ефірної олії. За даним показником найбільша продуктивність визначена у сорту Серпанок, а найменша – у сорту Слава. Найбільша кількість ефірної олії накопичують суцвіття, найменше – стебла.

Summary. The ethereal oil from crimson bee balm herb was obtained by steam method distillation (by Ginsburg). Air-dry mass was used for distillation. Received ethereal oil had a clear yellow smooth consistency. More than 2.7% of received oil was located in the inflorescences of crimson bee balm. Under the experimental conditions 7.13-10.5 grams of ethereal oil from 1 m² from different varieties of crimson bee balm were obtained.

Науковий керівник кандидат біологічних наук, доцент Самойленко Т. Г.

CHARACTERISTIC OF THE PREADAPTATION PERIOD MICROPROPAGATION OF DIFFERENT CULTIVARS *SAINTPAULIA IONANTHA* WENDL.

Sheiko V. P., Borodina N. O., Fedorova A. O.

Department of plant physiology and biochemistry and microorganism, V. N. Karazin Kharkiv National University, Svobody Sq. 4, Kharkiv, Ukraine, 61022
e-mail: valeriasheiko13@gmail.com

The method of micropropagation in *in vitro* system is widely used in practice nowadays. This method has several advantages over other methods of plant propagation. It is receiving genetically

uniform planting material; the release of plants from viruses by using meristem culture; high rate of reproduction; the possibility of work throughout the year; the ability to automate the process of growing (Butenko, 1999). However, clonal propagation must take into account the specific features of working with individual species, varieties, forms, different explants, etc. (Kalinin et al., 1992). The method of micropropagation are not universal and require the development of individual modes for new forms introduced into the culture *in vitro*. Among the ornamental plants are interesting plant *Saintpaulia*, which are highly decorative, long flowering, a large variety of forms and colors of the flowers and leaves (Ivanova, 2011). Violets are propagated by seeds and leaf cuttings. Many new hybrids can't propagate vegetatively, so the development of micropropagation protocols and different methods of pre-adaptation in *ex vitro* conditions are important.

The aim of our research is the development of optimal parameters for all stages of micropropagation, especially preadaptation stage for different cultivars of violets, such as "Favorite daughter", "Brave party girl", "Night queen". As explants we used leaf segments (1.5-2 cm), which were isolated in the central vein. Explants were sterilized before the cultivation. Leaf segments were placed in a soap solution (5 min), washed with tap water (2 minutes), then they were placed in 70% ethanol for 2 minutes, and after that in a solution of sodium hypochlorite 7% (within 15 min) and they also were washed three times with sterile water.

To initiate micropropagation leaf explants were placed into a Petri dish with agar medium which was presented in 2 variants: ½ Murashige and Skoog's medium with a growth factor BAP 0.5 mg/l and NAA 0.1 mg/l; ½ Murashige and Skoog's medium containing a growth factor BAP 3 mg/l and NAA 0.5 mg/l. After 14 days there was active development of microleaf rosettes (7 to 12 on the same explants). After 4 weeks, microleaf rosettes were divided into smaller ones and passaged again on the same medium with 1 mg/l BAP in the flask. Within 3 months of cultivation numerous microleaf rosettes (10-15 on one of explants) have been formed. The spontaneous root-forming ability was observed during cultivation.

At the preadaptation step explants were washed from the medium using sterile water and transplanted into sterile moist soil (1:1 lowland peat and sand) with the 0,2% solution of fungicide "Fundazol" and a small amount of Murashige and Skoog's medium. Tanks for soil explants were washed with soapy water and wipe with alcohol. Further, explants were placed in the containers for growing. A week later, we began a gradual watering and ventilation, by increasing the time of opening. One month later, the samples were transplanted into unsterile soil. At the 4th month there was abundant flowering. Survival rate for "Favorite daughter" hybrids is 50%, for "Brave party girl"- 30%, and for the "Night queen"- 25%.

In the course of the study were work out protocols of micropropagation and preadaptation to the *ex vitro* conditions for three varieties of *Saintpaulia Ionantha* (Wendl.).

Scientific supervisor – Avksentyeva O. A., associate professor of plant physiology and biochemistry and microorganism department of V. N. Karazin KhNU

БОТАНІКА

БОТАНИКА

BOTANY

ОПЫТ СОЗДАНИЯ БАЗЫ ДАННЫХ «СОСУДИСТЫЕ РАСТЕНИЯ ХАРЬКОВЩИНЫ»

Глушач Д. В., Верджи Л. С., Радецкий Д. В., Бандык В. С.

Харьковский Национальный Университет имени В. Н. Каразина, биологический факультет, кафедра ботаники и экологии растений, пл. Свободы, 4, г. Харьков, Украина.
e-mail: dmax94@mail.ru

Стремительное развитие компьютерных технологий предоставляет все больше возможностей для оптимизации научной и учебно-исследовательской деятельности. Одним из инструментов, позволяющих хранить, систематизировать, анализировать разнообразную информацию (в том числе биологическую), являются базы данных (БД). К настоящему моменту созданы сотни БД. В них сконцентрирована имеющаяся информация о генах (FlyBase, GeneBank, HGMD), белках (ENZYME, DOMO, PMD), нуклеиновых кислотах (RDP, RDP-II, PLMItRNA, RefSeq), метаболических путях (EMP, MetaCyc), организмах (Plantarium, PlutoF), сообществах (Ficen, Turboveg). Такие БД содержат большой объем упорядоченной информации, что значительно облегчает ее поиск, однако их структура не всегда соответствуют потребностям пользователей. Создавая БД, максимально учитывающую специфику вносимой информации, можно: 1) воспользоваться общими (MS Access) или специальными СУБД; 2) использовать готовые CMS, позволяющие конструировать БД на своей платформе; 3) сконструировать БД «с нуля», например, используя SQL. Если первый подход не требует особой осведомленности в информатике, то третий – предполагает наличие специальных знаний, навыков работы, значительные затраты времени. Наиболее рационально использовать готовые CMS с последующим расширением их функционала.

Цель нашей работы – создание БД «Сосудистые растения Харьковщины». В процессе работы было необходимо: продумать структуру БД (исходя из того, какого характера и в каком виде информация будет храниться); настроить сайт для отображения полей и данных (использовались языки веб-разметки (HTML, CSS) и скриптовые (PHP, JavaScript); подготовить сайт к размещению на веб-сервере. В настоящее время в БД можно вносить информацию о систематическом положении вида, данные об его экологических особенностях, морфологии вегетативных и генеративных органов. Планируется увеличить число полей, что позволит вносить, например, данные об анатомическом строении органов растений, которая очень важна при определении в нецветущем состоянии представителей некоторых родов (*Festuca*, *Carex* и др.). Ввод данных стандартизирован (из перечня вариантов выбирается один – наиболее подходящий). В перечни включены качественные и количественные признаки (например, венчик – двугубый, число лепестков – 5). В дальнейшем БД будет организована так, что станет возможным комбинировать варианты при помощи операций «и»/«или». Для визуализации текстовой информации предусмотрена процедура загрузки фотографий. Планируется оптимизировать функционал БД для хранения информации не только в виде текста, фотографий, но аудио- и видеозаписей; ввести ссылки на веб-ресурсы; функции статистической обработки данных и т.п.

Созданная БД имеет интегративный характер, ее можно будет использовать в качестве электронного ресурса при изучении общих курсов «Ботаника», «Экология», спецкурсов и спецпрактикумов, при проведении учебно-полевой и производственной практик; при выполнении курсовых работ ботанической и экологической направленности.

Summary. The database “Vascular plants of Kharkiv region” was constructed; filling its content has been started. The web-site was created for displaying database fields and data input. The database is of integrative character and can be used as an electronic resource for teaching biologists and ecologists. It is planned to further expand its functionality.

Науковий керівник: Безроднова О. В. канд. біол. Наук.

СТЕПОФІТОН АГЛОМЕРАЦІЇ ДОНЕЦЬК-МАКІЇВКА

Дерев'янська Г. Г.

Донецький національний університет, біологічний факультет, кафедра ботаніки та екології, вул. Фрунзе, 4, м. Вінниця, Україна
e-mail: aderevyansk@mail.ru

Степові екосистеми у нашій країні віднесено до об'єктів, що потребують першочергових природоохоронних заходів. Вони дуже вразливі, повільно відновлюються при різних типах порушень, кількість їх швидко скорочується під впливом антропогенного пресу (Остапко, 2005). На території агломерації Донецьк-Макіївка в невеликій кількості збереглися фрагменти напівприродних степових угруповань, які відрізняються значним видовим різноманіттям. Крім того, в адміністративних межах території досліджень розташовані заказники місцевого значення «Ларинський» та «Зорянський степ», які створені з метою охорони еталонних ділянок петрофітних степів Донецького кряжа.

Степофітон агломерації представлений 361 видом рослин (40,2% від загальної кількості видів всієї урбанofлори Донецька та Макіївки). Спектр провідних родин має наступний вигляд: Asteraceae (53; 14,7%), Caryophyllaceae (32; 8,9%), Rosaceae (28; 7,8%), Lamiaceae (26; 7,2%), Poaceae (24; 6,7%), Brassicaceae (24; 6,7%), Fabaceae (22; 6,1%), Boraginaceae (14; 3,9%), Ranunculaceae (13; 3,6%) та Apiaceae (9; 2,5%). Порівняно із спектром провідних родин урбанofлори агломерації вищий ранг мають родини Rosaceae (за рахунок значної кількості видів у родах *Potentilla* L. та *Rosa* L.), Caryophyllaceae (за рахунок роду *Dianthus* L.) та Ranunculaceae (за рахунок роду *Ranunculus* L.). Також спостерігається зменшення ролі родин Poaceae та Brassicaceae.

Серед життєвих форм домінують трав'янисті багаторічники (234 види; 64,8%). Частка малорічників значно менша: ярі однорічники – 45 (12,5%), зимуючі однорічники – 25 (6,9%), дворічники – 28 (7,8%). Кущів та кущиків – 17 (4,7%), напівкущів – 5 (1,4%), напівкущиків – 7 (1,9%). Абсолютна більшість видів степофітону – аборигенні. Адвентивні види представлені у кількості 28 (7,8%).

У спектрі трофоморф провідне місце належить мезотрофам – 200 видів (55,4%). Мегатрофів – 76 видів (21,1%), олігомезотрофів – 45 (12,5%), оліготрофів – 33 (9,1%), алкотрофів – 3 (0,8%), мезомегатрофів та алкомезотрофів – по 2 види (0,6%). По відношенню до умов зволоження найбільша кількість видів належить до груп мезоксерофітів (132; 36,6%) та ксерофітів (110; 30,5%), що характерно для степових екотопів. Ксеромезофітів – 86 (23,8%), мезофітів – 31 (8,6%). Гігромезофіти представлені одним видом (0,3%) – *Dipsacus strigosus* Willd. ex Roem. et Schult. У спектрі геліоморф найбільша кількість видів належить до групи геліофітів – 235 (65,1%). Сціогеліофітів – 116 (32,1%), геліосціофітів – 2 (2,2%). Сціофіти представлені 2 видами-паразитами (0,6%) – *Orobanche alba* Stephanex Willd. та *Phelipanche arenaria* (Borkh.) Walp.

Степові екотопи агломерації містять у своєму складі 34 види рідкісних рослин, що становить 72,3% від загальної кількості видів раритетної фракції урбанofлори агломерації. З них 3 види (*Ephedra distachya* L., *Calophaca wolgarica* (L.f.) DC., *Stipa lessingiana* Trin. et Rupr.) включені до Червоного списку МСОП, 1 вид (*Paeonia tenuifolia* L.) належить до списку рослин, що охороняються у відповідності до рішення Бернської конвенції, 20 видів включені до Червоної книги України та всі 34 види рідкісних рослин охороняються у відповідності до рішення Донецької обласної ради.

Summary. The thesis is devoted to research of stepofiton of Donetsk-Makiivka agglomeration. The systematic, biomorphological, ecological structure of flora and information about rare species of the steppe habitats was given.

ОСОБЕННОСТИ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ
НАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКА «ДВУРЕЧАНСКИЙ»

Кабарухина А. Э., Максименко А. С.

Донецкий национальный университет, биологический факультет, кафедра ботаники и экологии, ул. Фрунзе, 4, г. Винница, Украина
e-mail: anna_kabaruhina@mail.ru

Национальный природный парк «Двуречанский» – это природоохранная, научная, рекреационная организация. В списке редких видов парка представлены высшие сосудистые растения, водоросли, лишайники, грибы, которые охраняются как на региональном, так и национальном уровне. С соэологической точки зрения особую ценность имеют меловые склоны на правом берегу реки Оскол, в растительном покрове которых сосредоточена большая часть редких видов флоры. Следовательно, одной из основных задач парка является охрана именно растительных сообществ меловых степей. Целью нашей работы было на основании обзора литературы выявить особенности растительных сообществ меловых склонов НПП «Двуречанский».

В целом растительность меловых склонов развита неравномерно, видовой состав, его насыщенность, степень задернованности, структура фитоценозов в значительной степени зависит от характера субстрата, экспозиции склонов и их крутизны (Горелова, Алехин, 2002). К склонам, где постоянно действует водная эрозия, приурочены *Artemisia absinthium* L., *Pimpinella titanophila* Woronow, *Scrophularia cretacea* Fisch. Ex Spreng., *Matthiola fragrans* Bunge., *Gypsophila oligosperma* A. Krasnova и *Linum ucranicum* Czern. На участках с меньшим уклоном доминирует *Thymus calcareus* Klok. Et Shost., *Astragalus albicaulis* DC., *Genista tanaitica* P. Smirn., *Asperula tephrocarpa* Czern. На более сформированных почвах распространены сообщества с многоярусным травостоем, в составе которого заметную роль играют как дерновинные злаки и осоки (особенно виды *Stipa* spp. и *Carex humilis* Leyss.), так и представители разнотравья (*Onosma tanaitica* Klokov., *Euphorbia stepposa* Zoz ex Prokh., *Scabiosa ochroleuca* L., *Salvia nutans* L.; изредка встречаются *Scutellaria cretica* Juz. и *Onobrychis arenaria* D.C.). Как отмечалось Л. Н Гореловой и Е. И Гореловой (2003), в верхних частях склонов, где процессы эрозии менее интенсивны, развиты луговые степи на черноземных почвах с доминированием в сообществах *Poa angustifolia* L., *Bromopsis riparia* Holub., *Koeleria cristata* (L.) Pers. В состав разнотравья входят *Salvia nutans* L., *Vinca herbacea* Waldst. Et Kit., *Clematis integrifolia* L. Среди эфемероидов и раннецветущих встречаются *Hyacinthella leucophaea* Schur., *Gagea minima* Ker Gawl, *Adonis vernalis* L., *Paeonia tenuifolia* L. В составе растительных сообществ парка представлены также и кустарниковые виды (*Caragana frutex* C. Koch, *Euonymus verrucosus* Scop. и др.). Всего во флоре балочной степи было выявлено 156 видов сосудистых растений, относящихся к 115 родам 34 семействам (Ронкин, Савченко, 2014). Ведущими по числу видов являются семейства: Asteraceae, Lamiaceae, Fabaceae, Rosaceae, Scrophulariaceae, Apiaceae, Poaceae.

Таким образом, в литературе хорошо освещены следующие особенности растительных сообществ парка: флористический состав, вклад различных видов в формирование структурной организации сообществ, зависимость распределения определенных группировок от крутизны и экспозиции склона. Имеется и перечень редких видов растений, однако подробные популяционные исследования для этих видов не проводились. Хотя в отдельных публикациях затрагиваются вопросы о характере и глубине изменений сообществ под действием биогенных факторов, это направление требует дальнейших исследований.

Summary. The area of this natural park includes Cretaceous sediments on the right side of the river Oskol (upper and lower Pooskole) where still present steppe communities. The lists of rare plants of the park – the higher vascular plants, some species of algae, lichens, mushrooms. On the

slopes of a large slope, which is constantly acting water erosion and accumulation of debris chalk difficult kreptofitnye formed grouping.

Научный руководитель: Никулич Л. А.

ОСОБЛИВОСТІ БУДОВИ 3-МІСЯЧНИХ СІЯНЦІВ РОСЛИН ПІДРОДИНИ CASTOIDEAE (CASTACEAE)

Калашник Г. В.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка,
ННЦ «Інститут біології», НДЛ «Інтродукованого та природного фіторізноманіття»
01032, вул. С. Петлюри, 1, м. Київ, Україна.
e-mail: gal4enok28@ukr.net

Підродина Cactoideae Eaton – найбільша за кількістю видів серед 4 підродин родини Cactaceae. Характерними морфологічними особливостями її представників є повна редукція листків та наявність зеленого сукулентного стебла. Специфічні морфологічні особливості цих рослин проявляються уже на початкових етапах онтогенезу. Так, їх проростки є найбільш спеціалізованими серед інших сукулентів (Гайдаржи та ін., 2011). Вони мають потовщений соковитий гіпокотиль конічної або кулястої форми та сім'ядолі трикутної або шилоподібної форми (Баглай, 2008). Більшість досліджень ранніх етапів онтогенезу представників підродини Cactoideae стосуються вивчення їх морфології, особливостей проростання та екологічних факторів, що впливають на цей процес. Тому нашу роботу було присвячено вивченню анатомо-морфологічних особливостей 3-місячних сіянців підродини Cactoideae.

Дослідження проводили на рослинах 5 видів підродини Cactoideae (*Rebutia flavistyla* F.Ritter., *Rebutia senilis* v. *iseliensis* Krainz, *Melocactus curvispinus* Pfeiff, *Melocactus bahiensis* (Britton & Rose) Luetzelb., *Oreocereus celsianus* (Salm-Dyck) A. Berger ex Riccob). Мікропрепарати виготовляли за загальноприйнятими методиками із середньої частини стебла (Паушева, 1988).

Висота 3-місячних сіянців досліджуваних рослин коливається від $6,4 \pm 0,2$ мм у *M. curvispinus* до $13,6 \pm 0,8$ мм у *O. celsianus*. Діаметр при основі гіпокотилу становить – від $2,1 \pm 0,1$ мм у видів роду *Rebutia* до $3,3 \pm 0,3$ мм у *O. celsianus*. Діаметр найширшої частини стебла знаходиться в межах від $5,0 \pm 0,2$ мм (*R. flavistyla*) до $6,4 \pm 0,3$ мм (*O. celsianus*). Всі представники мають добре розвинений гіпокотиль, який становить близько половини довжини рослини; епикотиль слабо виражений.

Стебло усіх вивчених рослин вкрито одношаровою епідермою, товщина якої коливалась від $23,4 \pm 0,4$ мкм (*M. curvispinus*) до $28,0 \pm 0,5$ мкм (*O. celsianus*). Представники *M. curvispinus*, *M. bahiensis* та *O. celsianus* мають потовщену зовнішню стінку клітин епідерми. Кутикулярний шар у всіх рослин тонкий. Більшу частину стебла вивчених сіянців займає коро́ва паренхіма, товщина якої коливається від 1240 мкм (*R. senilis*) до 2400 мкм (*M. bahiensis*), тоді як діаметр серцевини становить від 460 мкм (*M. bahiensis*) до 1280 (*R. senilis*). При цьому площа клітин коро́вої паренхіми у 1,2-5 разів більша за таку серцевинної. У рослин *R. senilis* спостерігаються фрагменти хлоренхіми з видовженими клітинами. Провідні пучки колатеральні, їх кількість становить від 6 до 11 у різних видів (незначні коливання значень цього показника присутні також у різних рослин одного виду).

Таким чином, вивченим рослинам властива одношарова епідерма з тонкою кутикулою, добре розвинена коро́ва паренхіма, яка в цих рослин виконує основну роль у процесах запасання води, та досить слабозвинена провідна система. Тобто, адаптація до аридних умов існування у 3-місячних сіянців базується на посиленому розвитку водозапасаючої тканини, поряд з недостатньо розвиненими покривами.

Summary. It is investigated the anatomical structure of stems of 3-month plant of 5 species of Cactaceae. The studied plants are characterize by single layer epidermis with a thin cuticle, well developed cow parenchyma, that performs the main role in the storage of water, and rather poorly developed vascular bundles.

Науковий керівник: Гайдаржи М. М., д.б.н., с.н.с.

ФЛОРИСТИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЛАНДШАФТНОГО ЗАКАЗНИКА МІСЦЕВОГО ЗНАЧЕННЯ «МИКОЛИНЦІ»

Лип'янець І. В.

Житомирський національний агроекологічний університет, екологічний факультет, кафедра загальної екології, Бульвар Старий, 7, м. Житомир, Україна
e-mail: irina_89mupost@mail.ru

Біорізноманітність знаходиться в основі структурної і функціональної організації живої речовини біосфери, виконує регулюючу функцію у здійсненні всіх процесів на Землі. Зменшення біорізноманіття займає особливе місце серед головних екологічних проблем сучасності, а у зв'язку з посиленням антропогенного пресингу на довкілля моніторингових досліджень потребують і природно-заповідні об'єкти. З об'єктів природно-заповідного фонду Житомирщини для дослідження нами обрано ландшафтний заказник місцевого значення «Миколинці». Цей заказник площею 723 га було створено в 2008 р. на території Ємільчинського району для збереження та відновлення цінних природних вільхових лісів по улоговинах, які чергуються з середньовіковими сосновими, дубовими, сосново-дубовими та численними перелогами. На території заказника головні лісоутворюючі породи – *Pinus sylvestris* L., *Quercus robur* L., *Betula pendula* Roth, *Alnus glutinosa* (L.) Gaerth. Серед лучної рослинності переважають угруповання справжніх луків, а серед болотної – евтрофних високотравних боліт. Головними завданнями заказника є підтримання екологічної рівноваги у малолісному півдні Ємільчинського району та збереження біорізноманіття.

Дослідження проводили протягом 2012–2015 рр., застосовувалися загальноприйняті геоботанічні методи (Ярошенко, 1961); для визначення рослин використано «Определитель высших растений Украины» (1987).

У флорі дослідженої території заказника нами виявлено 95 видів рослин, які належать до 55 родів з 30 родин чотирьох відділів: *Pinophyta*, *Magnoliophyta*, *Pteridophyta*, *Bryophyta*. За числом видів переважає відділ *Magnoliophyta*, до якого входить 90% родин, 96,5% родів та 96% видів.

Флора заказника «Миколинці» відзначається чималою біоморфологічною різноманітністю. В спектрі біоморф (за Раункієром, 1934) представлені фанерофіти – 14 видів (17%), хамефіти – 4 (5%), гемікриптофіти – 45 (45%), терофіти – 13 (12%), криптофіти – 19 (21%).

На основі проведених досліджень виявлено групу раритетних видів рослин, занесених до Червоної книги України (2009). Вона представлена чотирма видами рослин, які перебувають під охороною: любка дволиста (*Platanthera bifolia* (L.) Rich.), гніздівка звичайна (*Neottia nidus-avis* (L.) Rich.), коручка морозниковидна (*Epipactis helleborine* (L.) Crantz), плаун колючий (*Lycopodium annotinum* L.). Найбільшу цінність у заказнику мають ділянки старих вільшняків віком 70-80 років, тут переважає ценоз вільхового лісу безщитникового *Alneta (glutinosa) athyriosum (filicic feminae)*, рідкісного в Україні.

Оскільки досліджуваний ландшафтний заказник місцевого значення „Миколинці” погано вивчений у флористичному відношенні, тому робота в цьому напрямку вимагає продовження та детального виявлення флористичного різноманіття.

Summary. The flora of studied territory consists of 95 species of tracheate plants, and Magnoliophyta prevails among them. Hemikryptofity and kryptofity dominate in biomorph spectrum. A group of rare species listed in the Red Book of Ukraine is discovered: *Platanthera bifolia*, *Neottia nidus-avis*, *Epipactis helleborine*, *Lycopodium annotinum*.

Науковий керівник: Борисюк Б. В., к.с.-г.н., доцент кафедри загальної екології ЖНАЕУ.

АЕРОФІТНІ ВОДОРОСТІ ВІКОВИХ ДУБІВ МІСТА ХЕРСОНА

Мала Г. О., Скребовська С. В.

Херсонський державний університет, факультет біології, географії і екології, кафедра ботаніки, вул. 40 років Жовтня, 27, м. Херсон, Україна
e-mail: malayahanna@gmail.com

Аерофітні водорості, їх видовий склад, таксономія, поширення, екологічні та еколого-фізіологічні особливості активно вивчаються у світі, починаючи ще з XIX століття (Hoffmann, 1989; Nienow, 1996; Büdel, 2002; Rindi et al., 2009). Інтерес до даної групи автотрофних організмів пояснюється тим, що вони здатні існувати в умовах низької вологості, підвищеної чи зниженої освітленості і температури, при коливанні цих факторів порівняно зі стабільними водними біотопами, тому вивчення їх цікаве не лише з еколого-флористичної, але й фізіолого-біохімічної точки зору (Михайлюк та ін., 2011). Аерофітні водорості мешкають на різноманітних субстратах, угруповання водоростей на корі дерев (епіфітні водорості) визначаються досить високою специфічністю, як правило, вони являють собою макроскопічні розростання облігатно аерофітних видів, які відсутні у складі інших екологічних груп водоростей, або трапляються випадково (Михайлюк та ін., 2006).

Одним з найкращих субстратів для дослідження епіфітних водоростей є старі дерева, тому метою нашої роботи було вивчення епіфітних водоростей, що трапляються на п'ятох вікових дубах (*Quercus robur* L.), які є пам'ятками природи місцевого значення міста Херсона. Вони мають особливу цінність, є унікальними для даного регіону, тому на сучасному етапі постає необхідність у комплексному дослідженні цих об'єктів та збереженні у подальшому.

Матеріалами досліджень слугували проби водоростей, які були зібрані разом із часточками субстрату (кори) у стерильні паперові пакети протягом вересня-жовтня 2015 року. Водорості вивчали прямим мікроскопіюванням. Визначали рівень вологості на відстані 1 м від дерева та у розщелинах кори, де акумулюються епіфітні водорості, за допомогою цифрового термометра-гігмометра Albireo 46013 RST. Ідентифікацію водоростей здійснювали за визначниками, посібниками (Машкова, Голлербах, 1986; Андреева, 1998; Михайлюк, 2011). Уточнення сучасних назв водоростей проводили з використанням бази даних AlgaeBase (<http://www.algaebase.org/>).

У результаті проведених досліджень було виявлено 8 видів епіфітних водоростей, що належать до родів *Trentepohlia*, *Stichococcus*, *Klebsormidium*, *Desmococcus*, *Trebouxia*, *Chlorella*. Серед них домінуючими виявилися: *Desmococcus vulgaris* F. Brand, *Trentepohlia aurea* (Linnaeus) C. F. P. Martius, *Trebouxia arboricola* Puymaly. Рідше траплялися: *Stichococcus bacillaris* Nägeli, *Stichococcus minor* Nägeli, *Trentepohlia umbrina* (Kützting) Bornet, *Chlorella vulgaris* Beyerinck, *Klebsormidium dissectum* (F. Gay) H. Ettl & Gärtner. Вологість у розщелинах кори дерева значно варіювала у порівнянні із зовнішнім середовищем, це пояснюється тим, що у глибині стовбура дерева створюються умови додаткового живлення та розвитку водоростей.

Отримані нами результати підтверджуються літературними даними (Шарипова, 2004; Дубовик и др., 2008; Климина, 2011), однак цілісної інформації, що стосується видового

складу аерофітних водоростей дерев півдня України немає, це дає підстави для подальших досліджень у цьому напрямку.

Summary. The purpose of our investigation was to identify the species variety of aerophytic algae on the bark of centenarian trees (*Quercus robur* L.). In the result we have identified 8 species which belong to 6 genera (*Trentepohlia*, *Stichococcus*, *Klebsormidium*, *Desmococcus*, *Trebouxia*, *Chlorella*).

Науковий керівник: Мойсієнко І. І.

ФІТОРИЗНОМАНІТТЯ МЕЖИРІЧЧЯ ЧЕЧВИ І ЛІМНИЦІ: ЗНАЧЕННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ

Площанська Н. М.

ДВНЗ „Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника”, Інститут природничих наук, кафедра біології та екології, вул. Галицька, 201, м. Івано-Франківськ, Україна, 76000
e-mail: plohanska_n@mail.ru

Дослідження фіторізноманіття проводилось нами на території межиріччя Чечви і Лімниці (Передкарпаття) протягом вегетаційних періодів 2012–2014 рр. Роботу було зорієнтовано на дослідження видового різноманіття, систематичної структури флори, екологічних особливостей видів (Дідух, Плюта, Протопопова, 2000), а також використання лікарських видів у народній медицині (Гродзінський, 1987) та декоративних видів в озелененні (Калініченко, 2003). Життєві форми визначали за І. Г. Серебряковим (Серебряков, 1964). Рясність видів визначали окомірно за шкалою Друде (1913). Видовий склад флори вивчали маршрутним методом (Григора, 2000) та на основі зібраних гербарних зразків. Рослини визначали за „Определителем высших растений Украины” (1987), „Визначником рослин Українських Карпат” (1977).

У результаті проведених досліджень виявлено 136 видів рослин з 44 родин і 3 відділів. Во флорі переважають представники відділу Magnoliophyta, який об’єднує 42 родини. Провідними за числом видів є родини Asteraceae, яка нараховує 23 види, Rosaceae – 10 видів, Lamiaceae і Brassicaceae – по 9 видів. По одному представнику мають 27 родин (Verbenaceae, Ericaceae, Orobanchaceae, Nymphaeaceae та інші).

За особливостями місцезростань досліджувані види можна розподілити на декілька ценотипів. Такі ценози як лука та ліс представлені 34 видами кожний; поле – 21; придорожні угруповання – 15, прибережні та берегові – 9. Найбільші показники рясності мали лише 14 видів; 25 видів зустрічалися дуже рясно, 27 – рясно; 24 – досить рясно, а 22 – розсіяно; 16 видів зростали поодинокі, а 8 видів були представлені одиничними екземплярами.

Біоморфологічний аналіз показав що, серед життєвих форм переважають багаторічники – 69 видів. Друге місце належить групі однорічників, яка об’єднує 31 вид. Дерев виявлено 16 видів, дворічників – 14 видів. Чагарники і кущі налічують по 3 види. Екоморфичний аналіз виявив, що на досліджуваній території переважають геліофіти – 80 видів, факультативні геліофіти налічують 41 вид, а сціофіти – 15 видів. Серед досліджуваних видів мезофіти складають 54,4%, а ксеромезофіти – 25,0%, гігромезофіти – 7,4% від загальної кількості видів. Найменшим числом видів були представлені гідрофіти і мезоксерофіти (по 6,6% видового складу у кожній з цих груп).

Переважну більшість виявлених лікарських рослин (95,0%) можна використовувати для лікування захворювань травної системи. Вісімдесят відсотків видів застосовувати для лікування видільної системи та при захворюваннях шкіри, а шістьдесят відсотків – для лікування дихальної або статевої систем. Три чверті видів позитивно впливають на серцево-судинну систему. Також на досліджуваній території було виявлено 15 декоративних

деревних рослин, які є придатними для створення як поодиноких, так й групових насаджень. Для створення алей доцільно використовувати 10 видів, а живоплотів – 2 види. 14 видів висаджують у лісопарках.

Summary. Systematic, biomorphological, ecological structure of the flora between rivers Chechva and Limnytsia are analysed. 136 species that belong to 44 families were found. Among them there are 15 decorative and 117 medical plants.

Науковий керівник: Гнезділова В. І. доцент кафедри біології та екології, к.б.н.

ТАКСОНОМІЧНЕ РІЗНОМАНІТТЯ ДЕНДРОФЛОРИ М. МИКОЛАЄВА

Погасій А. Ю.

Миколаївський національний університет імені В. О. Сухомлинського, факультет біологічний, кафедра біології та екології, вул. Морехідна 2А, м. Миколаїв, Україна.
e-mail: pogasiy.tamila@mail.ru

Активне втручання людини в природне середовище віддзеркалюється на його стані. Зі збільшенням антропогенного навантаження на екосистеми зменшується їх стійкість і виникає небезпека зникнення окремих таксономічних груп. Тому одним з пріоритетних напрямків сучасної біології є вивчення біорізноманіття та проведення його всебічного аналізу.

Метою роботи є інвентаризація видового складу деревних рослин зелених насаджень м. Миколаєва та встановлення особливостей його таксономічної структури. Польові дослідження та камеральна обробка даних проводились у відповідності із загальноприйнятими методичними підходами. Для ідентифікації видів використано „Определитель растений Украины” (Доброчаєва, 1987); видові назви рослин узгоджені із довідниками „Каталог дендрофлори України” (Кохно, 2001) та „Vascular plants of Ukraine. A nomenclatural checklist” (Mosyakin, 1999).

На основі камерального опрацювання власних матеріалів, з урахуванням даних з літературних джерел, нами складено флористичний список дерев та чагарників м. Миколаєва, що нараховує 177 видів з 94 родів 44 родин 27 порядків 5 класів двох відділів – Magnoliophyta (81%) та Pinophyta (19%). Відділ Magnoliophyta включає 2 класи, 23 порядки, 38 родин, 76 родів, 144 види, Pinophyta – 3 класи, 4 порядки, 6 родин, 18 родів, 33 види. В досліджуваній дендрофлорі співвідношення середніх значень кількості родин у порядку, кількості родів у родині та кількості видів у роді становить 1,6:2,1:1,9. Найчисельнішим в дослідженій дендрофлорі є клас Magnoliopsida (139 видів, 79%). Серед порядків найбільшим числом видів представлені Rosales (29 видів, 17%), Pinales (28, 16%), Sapindales (12, 7%); лише одним видом представлені 8 порядків (Euphorbiales, Hamamelidales, Solanales, Ericales, Celastrales, Rutales, Ginkgoales та Ephdrales).

До спектру десяти провідних родин увійшли Rosaceae, Cupressaceae, Pinaceae, Salicaceae, Caprifoliaceae, Fabaceae, Ulmaceae, Aceraceae, Oleaceae, Fagaceae, які разом об'єднують 125 видів (71% від загальної кількості). Провідне місце в формуванні зелених насаджень м. Миколаєва належить родині Rosaceae, яка в дослідженій дендрофлорі представлена 43 видами (24%). Характерними видами цієї родини для парків міста є *Cerasus vulgaris* Mill., *Rosa canina* L., *Spiraea vanhoutte* (Briot.) Zab., *Sorbus aucuparia* L. тощо. В родині Rosaceae середня кількість видів у роді становить 4,0. Аналіз родових спектрів показав, що провідними родами дослідженої дендрофлори є *Rosa* (12 видів), *Prunus* (13), *Juniperus* (8), *Acer* та *Populus* (по 6 видів), *Spiraea* та *Ulmus* (по 5), *Picea*, *Quercus*, *Pinus* та *Salix* (по 4). Решта родів представлені 1-3 видами.

Найбільш розповсюдженими видами на території м. Миколаєва є *Robinia pseudoacacia* L., *Acer negundo* L., *Salix caspica* L., *Populus bolleana* Lauche та *P. Alba* L.,

Gleditsia triacanthos L., *Platanus orientalis* (L.) Franco, *Juniperus virginiana* L. та *J. Sabina* L., *Pinus pallasiana* D. Don., *Picea abies* L. Ці види добре адаптовані до кліматичних умов степової зони, мають значну морозостійкість та посухостійкість, здатні протистояти впливу факторів урбанізованого середовища. Перераховані види невибагливі до родючості ґрунту, що дає змогу вирощувати їх на збіднених міських ґрунтах.

Summary. The species composition of dendroflora from the Mykolaiv has been studied. It includes 177 species from 58 genera, 44 families, 27 orders, 5 class of *Magnoliophyta* and *Pinophyta*. Taxonomic structure of investigated biota was discussed.

Науковий керівник: Корольова О. В. доц., к.б.н.

МОРФОЛОГІЧНА МІНЛИВІСТЬ РЕЦЕПТАКУЛІВ ТА ПОВІТРЯНИХ ПУХИРІВ ЧОРНОМОРСЬКИХ *CYSTOSEIRA BARBATA* ТА *CYSTOSEIRA CRINITA*

Садогурська С. С.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, ННЦ "Інститут біології",
кафедра ботаніки, проспект Академіка Глушкова, 2, м. Київ, Україна
e-mail: s.sadogurska@gmail.com

Представники роду *Cystoseira* C. Agardh (Phaeophyceae) мають широку екологічну амплітуду і морфологічно дуже пластичні. Це ускладнює визначення таксономічної приналежності зразків та ставить питання щодо внутрішньовидової варіабельності. Цистозіри є багаторічними рослинами, в онтогенезі анатомічно та морфологічно найбільш трансформуються вегетативні частини таломів. Генеративні частини відносно стабільні, тому саме їхню будову передусім використовують для ідентифікації видів. *Cystoseira barbata* (Stackhouse) C. Agardh та *C. crinita* Duby є одними з ключових видів у фітобентосі Чорного і Азовського морів, та й в басейні Середземного моря загалом. На даному етапі метою нашого дослідження було уточнення даних про будову і межі морфологічної мінливості рецептакулів та повітряних пухирів цих видів у чорноморських берегів.

Зразки цистозіри відбирали у чотирьох пунктах узбережжя Кримського півострова (миси Тарханкут і Март'ян, бухти Ялтинська і Коктебельська) та консервували висушуванням. В лабораторних умовах матеріал розмочували гарячою стерильною дистильованою водою, та замірювали параметри 10 рецептакулів кожного виду з кожного пункту.

Встановлено, що розміри рецептакулів цистозір обох досліджених видів досить сильно варіюють по окремих пунктах. У *Cystoseira barbata* довжина рецептакулів коливається від $5,5 \pm 0,6$ до $22,2 \pm 1,6$ мм. Найменша довжина відзначена для зразків з акваторії у м. Тарханкут, а найбільша – для зразків з б. Ялтинської, де довжина рецептакулів сягає майже 3 см. Це втричі перевищує розміри, що вказано у визначнику А. Д. Зінової (1967). Ширина рецептакулів менш варіабельна: від $0,9 \pm 0,03$ мм (м. Март'ян) до $1,9 \pm 0,1$ мм (б. Ялтинська). Всі вибірки за цим параметром достовірно відмінні між собою ($p < 0,05$). Рецептакули зразків з б. Ялтинської, м. Март'ян та б. Коктебельської ланцетоподібні з більш-менш гладкою поверхнею, у зразків з м. Тарханкут рецептакули циліндричні з більш грубою поверхнею. Цікаво, що у *C. barbata* з б. Коктебельської відмічено формування парних рецептакулів на одному повітряному пухирі, що є ознакою, характерною для *C. crinita*. Повітряні пухирі овальні, 3-6 мм довжиною, розташовані по одному або по два і наявні у всіх зразків, окрім зібраних біля м. Март'ян.

У *Cystoseira crinita* довжина рецептакулів варіює від $2,74 \pm 0,2$ до $6,62 \pm 0,5$ мм, а ширина – від $1,1 \pm 0,01$ до $1,7 \pm 0,01$ мм. Найбільші показники довжини та ширини встановлені для зразків з б. Ялтинської, а найменші – для зібраних біля м. Март'ян. Встановлено, що

показники довжини рецептакулів по всіх пунктах значуще відрізняються між собою ($p < 0,05$). Рецептакули зразків з м. Тарханкут та б. Ялтинської неоднорідні за формою – від овальної (майже кулястої) до ланцетовидно-втягнутої і мають грубу поверхню. У цих двох пунктах відмічено формування концептакулів на повітряних пухирях. У зразків з б. Коктебельської рецептакули циліндричні з гладкою поверхнею. У зразків з трьох згаданих пунктів відмічено формування рецептакулів по два на верхівках повітряних пухирів, що є діагностичною ознакою *C. crinita*. Вони овальні, іноді трикутно-заокруглені (якщо наявні два рецептакули). Зауважимо, що у зразків з м. Март'янів повітряні пухирі відсутні, а на кінцях коротких циліндричних рецептакулів відмічені стерильні загострені вирости, що є характерною ознакою *C. barbata*.

Дослідження планується доповнити залученням інших показників та застосуванням методів молекулярно-генетичного аналізу.

Summary. The morphological variability of *Cystoseira barbata*'s and *C. crinita*'s receptacles from Black sea was studied. Our data demonstrate the high degree of variability of the receptacles' length, width, shape and surface from different points. It was detected the overlapping of characteristics between this two species.

ДЕНДРОФЛОРА ЦЕНТРАЛЬНОЇ ЧАСТИНИ ДНІСТРОВСЬКОГО РЕГІОНАЛЬНОГО ЛАНДШАФТНОГО ПАРКУ

Семенюк Ю. С.

ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника», Інститут природничих наук, кафедра біології та екології, вул. Галицька 201, м. Івано-Франківськ, Україна
e-mail: julia.semenyk@mail.ru

Дністровський регіональний ландшафтний парк (19 тис. га) простягається на території Тлумацького та Городенківського районів Івано-Франківської області. Флористичне різноманіття парку мало досліджене. Метою нашої роботи було вивчення сучасного стану дендрофлори центральної частини парку. Було здійснено інвентаризацію дендрофлори, її всебічний аналіз, оцінка запасів лікарської сировини двох видів.

Дослідження проводили протягом 2011-2015 років. Таксономічний склад флори встановлювали маршрутним методом (Григора, 2000) та на основі зібраних гербарних зразків. Види рослин визначали за «Определителем высших растений Украины» (1987), «Визначником рослин Українських Карпат» (1977). Рясність визначали окомірним методом за шкалою Друде (1913). Систематичну структуру подано за А. Л. Тахтаджяном (1987), біоморфологічну – за І. Г. Серебряковим (1964) та К. Раункієром (1934); розподіл видів за екологічними групами здійснено на підставі літературних даних (Калініченко, 2003). В основу класифікації ареалів покладено схему Мойзеля (1965). Запаси сировини визначали методом модельних екземплярів (Мінарченко, 2004).

Дендрофлора центральної частини Дністровського РЛП представлена 70 видами, що належать до 46 родів, 26 родин та 2 відділів. Найбільшу кількість видів включає відділ Magnoliophyta – 68 видів, Pinophyta налічує лише 2 види. Провідними родинами є Rosaceae (18 видів), Caprifoliaceae (7 видів), Salicaceae (6 видів), Aceraceae (5 видів) та Fagaceae (4 види). Дев'ять родин включають по 2 види, 12 родин є монотипними. У родовому спектрі найчисельнішими є роди: *Acer* та *Crataegus*, що налічують по 5 видів, *Salix* – 4 види, *Quercus* та *Sambucus* – по 3 види. Більшість родів (32) – монотипні. Серед життєвих форм (за Серебряковим) переважають дерева (41 вид), серед біоморф (за Раункієром) – фанерофіти (65 видів). Велика частина деревних рослин ростуть поодинокі – 40% видів. Серед

геліоморф переважають сціогеліофіти (35 видів), у спектрі гігоморф найчисельніші – мезофіти (75,7%), у спектрі трофоморф – мегатрофи (31 вид). Більшість досліджуваних видів є морозо- та посухостійкими (відповідно 52,9% та 44,3%).

Дендрофлора досліджуваної території включає 53 аборигенних види та 17 інтродукованих. За результатами географічного аналізу, за зональним типом переважають рослини з ареалами в темперантно-субмеридіональній області (34,3%), за регіональним типом – 58,6% рослин розповсюджено в Європі. Серед інтродуцентів переважають рослини, що походять з Атлантико-Північно-Американської області (5 видів).

Весь видовий склад дендрофлори досліджуваної території розподілено за 25 сировинними групами. Зокрема найбільшу кількість видів включають групи лікарських, декоративних та медоносних рослин. На дослідженій території сировинні запаси бруньок *Pinus sylvestris* L. становлять: біологічний – 1,85 кг, експлуатаційний – 0,176 кг, можливий щорічний об'єм заготівель – 0,0353 кг. Запаси кори *Quercus robur* L. становлять: біологічний – 195,786 кг, експлуатаційний – 26,067 кг, можливий щорічний об'єм заготівель – 5,213 кг.

Summary. Systematic, biomorphological, ecological and geographical structure of the dendroflora in the central part of Dnistrovskiy Regional Landscape Park were analysed. The studied dendroflora includes 70 species of vascular plants, belong to 46 genera, 26 families and 2 divisions. The largest groups include medicinal, ornamental and honey plants. Resources of raw material of *Pinus sylvestris* and *Quercus robur* were indentified.

Науковий керівник: Гнезділова В. І доцент кафедри біології та екології, к.б.н.

РОСЛИННІСТЬ КЛАСУ *LOISELEURIO-VACCINIETAEA* EGGLER EX SCHUBERT 1960 У ВИСОКОГІР'І СВИДОВЕЦЬКОГО МАСИВУ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ

Фостяк Т. М.

Львівський національний університет імені Івана Франка, акаультет біологічний, кафедра ботаніки, вул. Грушевського, 4, м. Львів, 79005, Україна
e-mail: digital.herblw@gmail.com

Вивчення рослинності високогір'я Українських Карпат є одним із важливих складових природоохоронних заходів для забезпечення захисту біорізноманіття згідно із «Конвенцією щодо збереження біологічного різноманіття» (Ріо-де-Жанейро, 1992), «Всеєвропейською стратегією збереження біологічного та ландшафтного різноманіття» (Софія, 1995), «Рамковою конвенцією про охорону та сталий розвиток Карпат» (Київ, 2003).

Значні площі у високогір'ї Свидовецького масиву займають угруповання вічнозелених чагарників та чагарничків субальпійського та альпійського поясів класу *Loiseleurio-Vaccinietea* Egger ex Schubert 1960. Тому протягом 2009-2015 років нами було проведено польові описи, зроблені згідно із сучасною еколого-флористичною методикою, які у подальшому опрацьовувалися з використанням програм TURBOVEG, JUICE 7.0 та TWINSPAN, та класифікувалися з використанням продромусів України, Словаччини, Польщі, Румунії та Чехії.

Клас *Loiseleurio-Vaccinietea* представлений угрупованнями із домінуванням чагарників та чагарничків, а також зі значним вмістом у флористичному складі лишайників. До класу входить один порядок, що трапляється у рослинності Свидовця, а саме *Rhododendro-Vaccinietalia* Br.-Bl. in Br.-Bl. Et Jenny 1926, який включає три союзи.

Союз *Loiseleurio-Vaccinion* Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 1926 об'єднує угруповання із домінування ерикоїдних чагарників чи чагарничків (*Empetrum nigrum* s. l., *Vaccinium uliginosum* agg., *V. vitis-idaea*), що займають незахищені, експоновані до вітру місцевиростання із невеликим або відсутнім сніговим покривом узимку в субальпійському та альпійському поясах на мілких кислих ґрунтах. Представлений союз у високогір'ї Свидовця

п'ятьма асоціаціями: *Cetrario islandicae-Vaccinietum gaultherioidis* Hadač 1957, *Empetro hermaphroditi-Vaccinietum gaultherioidis* Br.-Bl. 1926, *Vaccinietum myrtillii* Szafer et al 1923, *Cetrario islandicae-Vaccinietum vitis-idaeae* Hadač et al Ex Hadač 1987, *Festuco airoidis-Vaccinietum myrtilli* Šmarda 1950.

До союзу *Rhododendro-Vaccinion* Br.-Bl. In Br.-Bl. Et Jenny 1926 входять угруповання з домінуванням рододендрону, які приурочені до місцевиростань, що пізно звільняються від снігу. В Українських Карпатах трапляється асоціація *Rhododendretum myrtifolii* Puşcaru et al 1956, яку на Свидовці можна побачити лише на північному схилі однієї із вершин Близниць.

Ще один із союзів, що входить до класу *Loiseleurio-Vaccinietea*, угруповання якого присутні серед рослинності високогір'я Свидовецького масиву, є *Juniperion* Br.-Bl. Et al 1939. До союзу належать угруповання з домінуванням ялівцю, які трапляються в субальпійському поясі. Представлений союз єдиною і центральною асоціацією *Juniperetum nanae* Br.-Bl. Et al 1939, що поширена по всьому високогір'ю масиву.

Слід зазначити, що асоціації *Cetrario islandicae-Vaccinietum vitis-idaeae* та *Festuco airoidis-Vaccinietum myrtilli* вперше наводяться для рослинності Українських Карпат.

Summary. The plant communities of subalpine and alpine shrub and dwarf-shrub heathlands have been described in high mountain part of Svydovets massive. These communities belong to the following associations: *Rhododendretum myrtifolii* from alliance *Rhododendro-Vaccinion*, *Vaccinietum myrtillii*, *Cetrario islandicae-Vaccinietum vitis-idaeae*, *Cetrario islandicae-Vaccinietum gaultherioidis*, *Empetro hermaphroditi-Vaccinietum gaultherioidis*, *Festuco airoidis-Vaccinietum myrtilli* from *Loiseleurio-Vaccinion* and *Juniperetum nanae* from *Juniperion nanae*. *Cetrario islandicae-Vaccinietum vitis-idaeae* and *Festuco airoidis-Vaccinietum myrtilli* both have been indentified in the Ukrainian Carpathians for the first time.

Науковий керівник: Тасенкевич Л. О. професор, д.б.н.

ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОДИ Р. СУМКА ЗА АЛЬГОЛОГІЧНИМИ ДАНИМИ

Ярошенко Н. П.

Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка, факультет природничо-географічний, кафедра загальної біології та екології, вул. Роменська, 87, м. Суми, Україна
e-mail: rector@sumy.ua

У зв'язку з впливом людини на природні екосистеми актуальним є дослідження стану водних ресурсів, у тому числі малих річок, яких на Україні налічується понад 22 тисячі. Однією з таких річок є р. Сумка (права притока р. Псел), яка має довжину 38 км з площею басейну 385 км² та впадає у р. Псел у центральній частині м. Суми.

Метою даної роботи було вивчення видового різноманіття діатомових водоростей (*Bacillariophyta*) р. Сумка з подальшою оцінкою якості води за показниками сапробності. Як відомо, фітоіндикація базується на здатності живих організмів існувати в певних умовах середовища. Нами був використаний метод Пантле-Бука (Pantle, Buck, 1955) у модифікації В. Сладечека (1967), який дає математичну інтерпретацію альгологічних даних.

Проби води відбиралися протягом березня-червня 2015 року у двох пунктах на відрізку русла р. Сумка у межах м. Суми в місця імовірного забруднення (мости, автомобільні шляхи) (перший пункт – 1,5 км, другий – 1 км вище гирла річки). Відбір води здійснювали з берега. Усього було взято 10 проб загальним об'ємом 5 л. Проби відстоювали протягом 20 діб, після чого їх згущали. Видовий склад водоростей визначали в лабораторних умовах методом світлової мікроскопії (мікроскоп «Біолам»), використовуючи «Визначник

прісноводних водоростей УРСР» (Топачевський, Оксіюк, 1960). Індекс сапробності (для кожного пункту і середнє значення) розраховано за формулою:

$$S = \sum S_i h / \sum h$$

S_i – індекс сапробності кожного виду визначених водоростей (Сладечек, 1977);

h – відносна частота трапляння у пробі (Starmach, 1955).

Всього було виявлено 29 видів діатомових водоростей, які належать до 11 родин. Найпоширенішими були представники родин: Cymbellaceae (7 видів), Naviculaceae (6 видів), Fragilariaceae (5 видів), Surirellaceae (3 види). У пробах найчастіше зустрічалися: *Meridion circulare var. constrictum* (не є індикатором сапробності), *Surirella elegans* (не є індикатором сапробності), *Navicula radiosa* (α - β) ($h=4$); *Cymbella lanceolata* (β), *Nitzschia acicularis* (α), *Synedra ulna* (β), *Surirella biseriata* (β) ($h=3$). З усіх виявлених видів 23 є індикаторами екологічного стану водойми, з яких 18 – індикатори β -мезосапробної зони.

Індекс сапробності в першому пункті відбору води дорівнює 1,98; в другому – 2,0; середнє значення – 1,99, що вказує на β -мезосапробне середовище р. Сумка.

За доміантними видами-індикаторами Bacillariophyta та показником індексу сапробності можна зробити висновок, що вода р. Сумка належить до β -мезосапробної зони і може використовуватися в господарських цілях.

Summary. The investigation of the phytoplankton of r. Sumka registered 29 algae species that belong to 11 families. The most common algae families were: Cymbellaceae (7 species), Naviculaceae (6 species), Fragilariaceae (5 species), Surirellaceae (3 species). Among them 23 identified algae species are indicators of the ecological conditions of water, 18 of them belong to β -mezosaprobic zone. Intermediate saprobity (according to the method by Pantle and Buk in the modification by Sladeczek) was 1.99, which belongs to β -mezosaprobic zone. It indicates that the water in the r. Sumka has the moderate saturation by organic substances.

Науковий керівник: Родінца О. С к.б.н., доцент.

ЗООЛОГІЯ

ЗООЛОГІЯ

ZOOLOGY

ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ЗЕЛЁНОЙ ЯЩЕРИЦЫ ИЗ КРЫМА

Баскакова М. В.

Харьковский Национальный Университет имени В. Н. Каразина, биологический факультет, кафедра зоологии и экологии животных, пл. Свободы, 4, г. Харьков, Украина
e-mail: Baskakovamaya@mail.ru

Зеленая ящерица отсутствует в списке фауны позвоночных животных Крыма (Никольский, 1915; Щербак, 1966). Однако, на рубеже XIX-XX веков тремя разными сборщиками в разных пунктах Южного Берега Крыма между Ялтой и Севастополем было собрано пять экземпляров зеленых ящериц, которые до нашего времени хранятся в Зоомузее МГУ. На основании четырех экземпляров из этой серии в 1930 году Н. И. Соболевским была описана в качестве отдельного подвида *Lacerta viridis magnifica* Sobolevsky, 1930. Изучив экземпляры из Зоомузея МГУ, Котенко Т. И. (2010) пришла к выводу о достоверности находок и правильности определения и сделала заключение об исчезновении вида из Крыма уже в историческое время. Однако остаются неизвестными происхождение этих экземпляров (автохтонное или аллохтонное) и место крымской зеленой ящерицы в филогении вида. Для нашего исследования мы использовали пробу мышечной ткани от ящерицы, не включенной в типовую серию *L. v. magnifica*, однако собранную тем же сборщиком (А. Петрункевичем), в то же самое время (1896 г.) и в том же месте (окр. Ялты), что и типовые экземпляры. Проба была передана в лабораторию древней ДНК в Зенкенбергском музее г. Дрездена (проф. Уве Фриц и др. Кристиан Кельмайер), где была выделена ДНК и проведено секвенирование митохондриального гена цитохрома b. Мы обработали 44 хроматограммы участка длиной около 500 пар оснований. После редактирования, отбраковки некачественных последовательностей и объединения оставшихся в консенсусную последовательность был получен фрагмент цитохрома b длиной 137 пар оснований. Последовательность цитохрома b была выровнена с последовательностями *L. viridis* и *L. bilineata* из ГенБанка и сравнительными последовательностями *L. agilis* в качестве аутгруппы. Гаплотип ящерицы из Крыма оказался идентичен гаплотипу *L. bilineata* из Италии (AF233420, AF233414). Полученный результат можно объяснить контаминацией на одной из стадий работы в лаборатории, ошибкой в этикетировании самого экземпляра или антропогенным завозом зеленой ящерицы в Крым из Южной Европы. К сожалению, морфологическая диагностика *L. viridis* и *L. bilineata* не разработана, и на данный момент невозможно подкрепить наши результаты независимыми доказательствами.

Summary. It is generally accepted that green lizards *Lacerta viridis* don't live in the Crimea (Nikolsky, 1915; Scherbak, 1966). Five specimens of the green lizard had been sampled in different spots of the Crimea in the beginning of the twentieth century and are still kept in zoological museum of Moscow State University. Nikolay Sobolevsky used four specimens from this series to describe a subspecies *Lacerta viridis magnifica* in 1930. Origin of these samples and their placement on the phylogenetic tree of the green lizard still remains unknown until now. We used a sample of muscle tissue from one of those lizards in our research. Sequence of the cytochrome b gene matches to the sequence of *Lacerta bilineata* from Italy. Given result can be alternatively explained by a contamination in the laboratory at the one of experiment steps, a mistake in labeling or by the anthropogenic delivery of green lizard to the Crimea from Europe in the recent past.

Автор выражает свою благодарность научному руководителю работы кандидату биологических наук Зиненко Александру Ивановичу за помощь в проделанной работе.

ОЦІНКА ПОРОДНОЇ ПРИНАЛЕЖНОСТІ ТА ОСОБЛИВОСТЕЙ КЛІТИННОГО СКЛАДУ ГЕМОЛІМФИ БДЖІЛ *APIS MELLIFERA* L., РАЙОНОВАНИХ У ЧЕРНІВЕЦЬКІЙ ОБЛАСТІ

Білобрицький Ю. А.

Вищий державний навчальний заклад «Буковинський державний медичний університет»,
кафедра медичної біології та генетики, м. Чернівці, Україна
e-mail: biology@bsmu.edu.ua

В останні десятиліття в Європі, та в Україні зокрема, гостро стоїть проблема збереження бджолиного різноманіття. Вона виникла у зв'язку з неконтрольованим завезенням і як наслідок, метизацією бджіл різних порід (Arcaliciu, 2009).

Знання механізмів захисних реакцій комах дозволить зрозуміти закономірності еволюції імунітету, а також цілеспрямовано підійти до вирішення проблеми стійкості бджолиних сімей до збудників різних інфекційних захворювань, у тому числі нових і маловивчених (Федорук, 2009).

Мета роботи – ідентифікація чистоти породи та дослідження клітинного складу гемолімфи робочих бджіл літньо-осінньої генерації (під час зимівлі), районованих у Чернівецькій області. Об'єкт дослідження – робочі бджоли *Apis mellifera* 90-100-денного віку (Салтикова, 2008).

Завдання наукової роботи: 1) встановлення породної приналежності робочих бджіл, районованих у Чернівецькій області за аналізом екстер'єрних ознак; 2) визначення типів клітин у мазках гемолімфи бджіл 90-100-денного віку літньо-осінньої генерації; 3) проаналізувати гемоцитарну формулу. Предмет дослідження – екстер'єрні ознаки; цитологічні елементи гемолімфи.

Породну приналежність бджіл визначали на 60 екземплярах за довжиною хоботка та кількістю гачечків зчіплювального апарату крил. Бджіл привозили з експериментальної пасіки Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича та з приватної пасіки розташованої в смт. Кельменці Чернівецької області, в пластикових коробках. Мазки гемолімфи виготовляли за загальноприйнятими методиками (Федорук, 2009).

Встановлено, що бджоли, районовані в Чернівецькій області є гібридами, які на 67% належать до карпатської породи. У гемолімфі робочих бджіл літньо-осінньої генерації 90-100-денного віку виявлені: пролейкоцити-15,6±0,62%, нейтрофільні фагоцити (веретеноподібні) – 29,6±1,18%, нейтрофільні фагоцити (округлі) – 6,3±0,25%, сферулоцити – 20,3±0,81%, еозинофіли – 25,4±1,02%, еноцитоди – 0,5±0,02%, макрофагоцити – 2,4±0,12%. Останні в імаго виявлені нами вперше. Встановлено достовірні якісні та кількісні відмінності в гемоцитарній формулі робочих бджіл *Apis mellifera*, районованих у Чернівецькій області, в порівнянні з середньоруською породою бджіл. Зокрема, кількість нейтрофільних фагоцитів була в 2 рази менше, ніж на мазках зимніх імаго робочих бджіл.

Summary. Diversity of breeds of bees *Apis mellifera* L., zoned in Chernivtsi region and the features of their hemolymph cellular composition were evaluated. It was found that the bees zoned in the Chernivtsi region are hybrids 67% of which belong to the Carpathian species.

Науковий керівник – к.б.н., доцент Язловицька Л. С.

БИОТОПИЧЕСКОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ БЕСХВОСТЫХ АМФИБИЙ (ОТРЯД ANURA) ВО ВРЕМЯ НЕРЕСТА В НПП «СЛОБОЖАНСКИЙ» И ПРИЛЕГАЮЩИХ ТЕРРИТОРИЯХ

Бондаренко З. С.

Национальный природный парк «Слобожанский», пгт. Краснокутск, ул. Заречная, 15,
Харьковская область, Украина
e-mail: ophidi@yandex.ua

На территории Национального природного парка «Слобожанский» (Краснокутский р-н, Харьковская обл.) и прилегающих участках расположено большое количество разнообразных по биотопическим характеристикам водоемов, в том числе уникальные для лесостепной зоны осоково-сфагновые болота боровой террасы Парка. Цель исследования – изучение биотопического распределения *Bombina bombina*, *Pelobates fuscus*, *Bufo bufo*, *Bufo viridis*, *Hyla orientalis* и *Rana arvalis* во время нереста. Данные собирались в марте-апреле 2014-2015 гг., всего было обследовано 73 водоема. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1. Распределение 6 видов бесхвостых амфибий по водоемам во время нереста в НПП «Слобожанский» и прилегающих территориях

Типы и расположение нерестовых водоемов	<i>Bombina bombina</i>	<i>Pelobates fuscus</i>	<i>Bufo bufo</i>	<i>Bufo viridis</i>	<i>Hyla orientalis</i>	<i>Rana arvalis</i>
Боровая терраса						
Осоково-сфагновые болота		+++			+	+
Пойменные ольшаники и дубравы						
Старицы	+	+	+++		+	+
Болота	+	+++	+			
Каналы		+	++			+
Участки рек			+++			
Пойменный луг						
Старицы	+	+	++		+	+
Каналы	+			+		
Эфемерные водоемы	+	++				
Участки рек				+		
Нагорная дубрава						
Крупные пруды и озера			+++		++	+++
Болото на дне балки	+					+
Всего нерестовых водоемов	16	42	22	4	6	10

Примечание: +++ – массовый нерест, ++ – встречается в небольшом количестве, + – единичные встречи/крики/кладки.

Нерест изученных видов отмечен в 52 из 73 обследованных водоемов (освоенность 71%). Наиболее многочисленными нерестовыми скоплениями образуют *B. bufo* – в дубравных и прилегающих к дубравам водоемах и *P. fuscus* – в бору. Их совместный нерест отмечается очень редко. К самым малочисленным видам амфибий на территории парка относятся *B. viridis* и *H. orientalis*. *R. arvalis* в большом количестве нерестится только в нагорной дубраве. Описание распределения амфибий по водоемам во время нереста является важным аспектом в изучении их экологии и разработки природоохранных мероприятий на территории ПЗФ.

Summary. The paper presents data on the distribution of 6 species of anurans (Amphibia: Anura) in water bodies of National Park "Slobozhanskiy" during spawning.

СРАВНЕНИЕ РАЗНЫХ ФОРМ ЗЕЛЕННЫХ ЛЯГУШЕК ПО МОРФОЛОГИИ И ФЛУКТУИРУЮЩЕЙ АСИММЕТРИИ СТОП**Борозна О. С., Павлій А. К.**

Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина, биологический факультет, пл. Свободы, 4, г. Харьков, Украина
e-mail: borozna.oksana@yandex.ua, anya.pavly@yandex.ua

Задача нашей работы – сравнение по двум морфометрическим признакам стоп зеленых лягушек представителей родительского вида *Pelophylax ridibundus*, а также диплоидных и триплоидных межвидовых гибридов *Pelophylax esculentus*, распространенных в Северско-Донецком центре разнообразия *Pelophylax esculentus* complex.

Использованные в работе признаки успешно применяются для определения разных форм зеленых лягушек (Коршунов, 2010). Обычно их измеряют штангенциркулем на живых или фиксированных особях. Мы применили прижизненное сканирование стоп лягушек, которые прижимали к рабочему стеклу офисного сканера. С помощью программы PDF-XChangeViewer по электронным сканограммам измеряли длину пяточного бугра (*C.i.*) и наименьшего пальца (*D.p.*) обеих конечностей. Для калибровки результатов измерений использовали сканограмму штангенциркуля. Сравнение разных групп лягушек по абсолютным значениям измеренных признаков и их флуктуирующей асимметрии (ФА) проводили с помощью программы Statistica 8.0. ФА, случайные ненаправленные отклонения от билатеральной симметрии, рассматривали как меру неустойчивости развития.

Мы исследовали три выборки зеленых лягушек, пойманных 01.07.2015 и 13.07.2015 на двух прудах в окрестностях Биологической станции ХНУ имени В. Н. Каразина (с. Гайдары, Змиевской р-н, Харьковская обл.). В Иськовом пруду было собрано 153 особи, в Коряковом яру – 47. Сбор лягушек был неизбирательным (ловили всех особей, находящихся около водоема); после исследования лягушки были выпущены в местах поимки. Всего изучена 31 особь *P. ridibundus* (8 неполовозрелых, 15 ♀♀ и 8 ♂♂), 163 диплоида *P. esculentus* (7, 10, 146 соответственно) и 6 триплоидов *P. esculentus* (1, 4, 1 соответственно).

У *P. esculentus* пяточный бугор (*C.i.*) на 25% длиннее, чем у *P. ridibundus* (отличия высоко значимы); по *D.p.* отличия незначимы. Между диплоидами и триплоидами *P. esculentus* значимых отличий нет. Оба изученных признака демонстрируют распределения, характерные для ФА. *P. esculentus* характеризуется более высокими значениями ФА, чем *P. ridibundus*. Правый и левый *D.p.* отличаются у гибридов в среднем на 4,1%, а у представителей родительского вида – на 2,9% ($p=0,048$); по *C.i.* отличия незначимы. Отличия между ди- и триплоидными гибридами по ФА незначимы. У всех трех изученных форм лягушек самки имеют более высокие значения ФА *C.i.* и более низкие значения ФА *D.p.*, чем самцы, однако этот результат регистрируется лишь на уровне незначимой тенденции.

Результаты наших исследований показывают перспективность дальнейших исследований значений морфометрических признаков и их ФА с использованием прижизненных сканограмм.

Summary. A study was conducted to assess the morphology and fluctuating asymmetry (FA) of the waterfrog's feet. We used quantitative features for the analysis, such as Digitus primus (*D.p.*) and Callus internus (*C.i.*). The method of the study was to in vivo scanning of the frog's feet. It was found that *P. esculentus* has higher rates of FA than *P. ridibundus*. Morphological differences in the level of FA between di- and triploids of the *P. esculentus* are not found.

Авторы выражают благодарность д.б.н., профессору кафедры зоологии и экологии животных Д. А. Шабанову за идею работы и научное руководство, а также аспирантке кафедры генетики и цитологии Е. В. Мелешко за помощь в выполнении работы.

ЗИМОВА ОРНІТОФАУНА БОТІЄВСЬКОЇ ВІТРОВОЇ СТАНЦІЇ (ЗАПОРІЗЬКА ОБЛАСТЬ) У 2013-2015 РОКАХ

Волошен В. В.

ННЦ «Біорізноманіття» Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького, вул. Леніна 20, м. Мелітополь, Україна
e-mail valya.voloshen@yandex.ru

Дослідження орнітофауни певних територій в зимовий період не є регулярними через низку чинників, пов'язаних, в основному, з погодними умовами та нестабільністю орнітокомплексів. В нашому повідомленні представлені власні дані з чисельності птахів в зимовий період 2013-2015 років в районі розташування Ботієвської вітрової станції (ВЕС) (Запорізька область, Приазовський район) та прилеглий акваторії Азовського моря. Результати досліджень використані під час обґрунтування заходів щодо мінімізації можливого негативного впливу працюючих вітроагрегатів на птахів, що зимують.

Використовувалися біноклі (10×) та підзорні труби (20-60×80), на автомобільних та пішохідних маршрутах. В місцях скупчень птахів влаштовувались пункти спостережень.

Орнітокомплекс Ботієвського вітропарку у зимовий період складають 33-35 видів птахів. В різні роки чисельність та різноманіття птахів коливалися: 1879 ос. 29 видів у 2013 р., 710 ос. 17 видів у 2014 р. та 1134 ос. 24 видів у 2015 році. У 2014 році чисельність та видовий склад птахів були найменшими через несприятливі погодні умови.

За чисельністю домінують водно-болотні види, зокрема мартини, а за видовим різноманіттям – суходільні види (горобцеподібні). Протягом 2013-2015 рр. спостерігалися представники 8 таксономічних рядів: пеліканоподібні (*Pelecaniformes*), гусеподібні (*Anseriformes*), соколоподібні (*Falconiformes*), куроподібні (*Galliformes*), сивкоподібні (*Charadriiformes*), голубоподібні (*Columbiformes*), дятлоподібні (*Piciformes*) та горобцеподібні (*Passeriformes*). У 2013 та 2014 роках обліковані 6 рядів, а у 2015 р. – 8 рядів. Куроподібні спостерігалися у 2015 році, але були відсутніми у попередні зими, гусеподібних не було відмічено у 2014 році, а дятлоподібних – у 2013. Такі відмінності корелюють з погодними умовами взимку: відносно тепла та м'яка зима 2015 року сприяла високому видовому різноманіттю, але водночас це вплинуло на чисельність представників деяких таксонів. Чисельність пеліканоподібних та горобцеподібних поступово знижувалась, а соколоподібних була сталою протягом усіх трьох зим. В холодну зиму 2014 року чисельність птахів в районі досліджень була найменшою через концентрацію птахів південніше (Крим, Херсонська область).

По відношенню до загальної чисельності всього орнітокомплексу (35 видів), чисельність представників 21 виду птахів не перевищувала 1% (це, зокрема, хижі, голуби, баклан великий *Phalacrocorax carbo*). Чисельність в межах 1-5% показали 8 видів птахів (лебідь-шипун *Cygnus olor*, мартин жовтоногий *Larus cachinnans*, чикотень *Turdus pilaris* тощо), а в межах 6-10% – 5 видів (крижень *Anas platyrhynchos*, мартин сивий *Larus canus* тощо). Більше 10% від загальної чисельності було лише мартини звичайного (*Larus ridibundus*), який домінував протягом всіх сезонів спостережень.

Загалом, видовий та кількісний склад зимових орнітокомплексів Ботієвської ВЕС залежить від погодних умов та наявності відповідної кормової бази у регіоні досліджень.

Summary. We have researched the ornithological situation on the Botiyeve wind farm during the winter period of 2013-2015. The diversity of the bird species was 33-35: 1,879 individuals of 29 species in 2013, 710 individuals of 17 species in 2014 and 1,134 individuals of 24 species in 2015. There were representatives of eight taxonomic ranks. Waterbirds have dominated. The diversity of species and number of winter ornithological complexes on Botiyeve wind farm depends on weather conditions and availability of appropriate food base in the area of research.

ОЦЕНКА ТОЧНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВОЗРАСТА СРЕДНЕАЗИАТСКИХ ЧЕРЕПАХ, СОДЕРЖАЩИХСЯ В ХАРЬКОВСКОМ ЗООПАРКЕ, МЕТОДОМ ПОДСЧЁТА КОЛЕЦ НА ЩИТКАХ ПАНЦИРЯ

Дахнова Д. Е.¹, Лысенко М. В.¹, Шуба В. В.²

¹Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина, биологический факультет, кафедра зоологии и экологии животных, пл. Свободы, 4, г. Харьков, Украина.

²Харьковский зоопарк, кружок юных биологов имени Н. П. Эвальда, ул. Сумская, 35, г. Харьков, Украина

e-mail: diana.dakhnova@mail.ru

Для определения возраста животных и оценки продолжительности их жизни существует несколько методических подходов. Среди них следует отметить, прежде всего, сбор данных о продолжительности жизни животных в неволе, мечение и повторный отлов животных, а также разработанные для отдельных групп методики оценки возраста по «изношенности» тех или иных органов, например, стёртости и слоистости зубов (Клевезаль, Клейненберг, 1967). Для ряда пойкилотермных и гетеротермных животных существуют также методы, основанные на неравномерности роста, например: скелетохронология амфибий и рептилий, а также подсчёт колец на чешуе рыб, раковинах моллюсков, зубах летучих мышей, щитках панциря черепах (Рабинерсон, 1927; Рамон, Ричардсон, 1992).

Установление возраста черепах методом подсчета колец описано многими исследователями. Преимуществом метода можно считать то, что такой подсчет можно произвести при жизни, в отличие от скелетохронологии; метод легок в применении и не требует длительных исследований (Куртин, 2008). Однако существует ряд причин, в связи с которыми этот метод можно считать неточным. Так, у ювенильных (неполовозрелых) пустынных черепах (*Gopherus agassizii*) кольца трудно различить. Установлено, что количество колец, производимых этими черепаками за один год, может варьировать от 0 до, по крайней мере, 3 (Берри, 2002). По другим – различий между возрастом и числом подсчитанных колец на щитках карапакса нет, однако количество колец на нескольких особях были на 1-2 меньше возраста (Германо, 1988). В неволе черепахи показывают более высокий темп роста, чем животные, живущие в дикой природе – из-за интенсивного кормления (Ритц, 2012).

Целью нашей работы было оценить, насколько точной является сама процедура подсчёта колец на роговых щитках панциря черепах. Материалом служили 38 среднеазиатских черепах (*Testudo horsfieldii*), содержащихся в Харьковском зоопарке, в том числе 15, возраст которых был заранее известен сотрудникам зоопарка (но не нам). На них нами был произведен подсчет колец на щитках трех типов: третьем центральном, первом плевральном и четвертом пластральном. При этом оценивали, насколько соответствовали друг другу: а) независимые подсчёты колец двумя разными людьми, б) подсчёты, сделанные одним человеком вживую и по закодированной фотографии, в) подсчёты колец на разных щитках одной черепахи. Значимость различий оценивали по Т-критерию Вилкоксона для связанных выборок.

По результатам исследования возраст среднеазиатских черепах можно было установить только приблизительно – с точностью до трёх-четырёх лет. Кроме того, оценка возраста относительно старых черепах данным методом была затруднена. На разных щитках одной и той же черепахи было выявлено достоверно различное число колец. Оценки возраста по живым черепакам и по фотографиям, выполненные одним и тем же человеком, статистически не различались. Напротив, подсчёты колец, выполненные разными людьми, давали достоверно различные результаты. Таким образом, перспективность применения данного метода для оценки возраста черепах остаётся под вопросом.

Summary. We investigated the accuracy of the scute growth rings counts on 38 Central Asian tortoises kept in the Kharkiv zoo. It was shown that the estimates based on ring counts were not particularly accurate. Several problems associated with this method of aging are discussed.

Научный руководитель: ст. преподаватель каф. генетики и цитологии ХНУ, ведущий методист Харьковского зоопарка Киося Е. А.

ОСОБЕННОСТИ ГНЕЗДОВАНИЯ ГРАЧА (*CORVUS FRUGILEGUS*) НА ТЕРРИТОРИИ БОТИЕВСКОГО ВЕТРОПАРКА (ЗАПОРОЖСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Дранга А. О.

Мелитопольский государственный педагогический университет имени Богдана Хмельницкого, ул. Ленина, 20, Мелитополь, Украина
e-mail: alinka-tihan@mail.ru

Главной целью исследования было изучение особенностей колониального гнездования грача (*Corvus frugilegus*) в условиях антропогенно-измененных степных экосистем на территории площадки Ботиевской ветровой электростанции (ВЭС).

Для детального исследования были выбраны 3 колонии, расположенные на территории ВЭС: одна средняя (51-100 гнезд) и две большие (101-500 гнезд). В колониях было описано каждое занятое грачами дерево (вид, диаметр ствола (см) у основания, высота дерева (м) и количество гнезд на нем). Каждое гнездо нумеровали, определяли его высоту (м) над землей и локализацию в кроне дерева.

Колония №1 из 52 гнезд, расположенных на 28 деревьях, занимала площадь 1050 м². Колония №2, площадью 2100 м² состояла из 210 гнезд на 63 деревьях, а колония №3, расположенная на площади 3500 м², включала 343 гнезда на 115 деревьях.

Все поселения были построены на робинии (*Robinia pseudoacacia* L.). Анализ данных показал, что площадь в исследуемых колониях имела трехкратную разницу между крайними показателями (1050-3500 м²), а число гнезд – семикратную разницу (52-343 гнезд). Это связано с различным состоянием лесополос и наличием вырубленных участков и сухостойных деревьев. Зависимость числа занятых деревьев от площади поселения довольно высока, что говорит о весьма высокой компактности внутри колоний, т.е. почти все пригодные деревья были заняты птицами.

Количество гнезд на дереве было различным – от 1 до 22, в среднем $2,94 \pm 2,19$ (n=605 гнезд). Ни в одной из трех колоний доля одиночно гнездящихся птиц не превышала половины, составив для всех поселений 37,9%, от 2 до 5 гнезд отмечено на 51,9% деревьев; по 5 и более гнезд размещены на 21 дереве, что составило 10,2% от их общего числа (n=206 деревьев).

Была выявлена прямая зависимость между числом гнезд в колонии и сомкнутостью древостоя в лесополосе ($r=0,95$; $p \leq 0,05$). При попытке выявить зависимость числа гнезд на одном дереве от показателей его диаметра и высоты, обнаружилась умеренная связь с первым ($r=0,3$; недостоверно), что объяснимо обычно более раскидистой кроной у деревьев с большим диаметром их оснований.

Гнезда грача имели различное расположение в кроне дерева: у ствола, на боковой ветви 1-го или 2-го порядка, на вершине. Во всех колониях доминировал тип устройства гнездовых площадок у ствола, зарегистрированный у 441 гнезда (72,9% из 605 изученных). На боковой ветви 1-го порядка зафиксировано расположение 84 гнезд (13,9%), а на боковой ветви 2-го порядка – 61 (10,1%). Меньше всего гнезд устроено на вершине дерева (19 гнезд, 3,1%).

Таким образом, анализ различных показателей, описывающих особенность размещения гнездовых построек в колониях грача, позволил выявить зависимости численности гнезд в

колонии и сомкнутости древостоя в посадке ($r=0,95$; $p\leq 0,05$), а также высоты дерева и высоты гнезда на нем ($r=0,4$; $p\leq 0,005$).

Summary. We studied the structure of the rook colonies, the dependence of the nests location on height and diameter of trees. Analysis of different indicators describing the structure of the rook's colonies revealed certain dependence of the area of the settlement of birds and the number of the occupied trees; the area of the colonies and the number of nests; the number of nests in the colony and the closeness of the trees in the forest belts; the number of nests and the number of the occupied trees, the height of the tree and the nest in it. Localization of rook's nest on the trees has 4 options of the location. Dominating nests' location was near the trunk of the tree (72.9% of all nests).

ДОБОВІ І СЕЗОННІ МІГРАЦІЇ ТЮЛЕНЯ УЕДДЕЛЛА (*LEPTONYCHOTES WEDELLI*) В РАЙОНІ АРХІПЕЛАГУ АРГЕНТИНСЬКИХ ОСТРОВІВ

Дронговська М. О.

Львівський національний університет імені І. Франка, біологічний факультет, кафедра зоології, вул. Грушевського, 4, м. Львів 79005, Україна
e-mail: marydrongovska@gmail.com

Тюлень Уедделла на території архіпелагу Аргентинських островів достатньо поширений. Завдяки тому, що кожна особина даного виду має унікальний контрастний рисунок на череві, це дає змогу досліджувати добову і сезонну міграцію. Звороти тварин можна визначити завдяки фотографіям. Найкраще ідентифікувати представників з чітким рисунком і рубцями на тілі.

Метою роботи було виявити повторні спостереження представників тюленя Уедделла для визначення їх місць перебування в межах архіпелагу.

Під час ідентифікації тварин застосовувалася програма “ExtractCompare”, яка допомагає автоматично відібрати фотографії, що мають найбільшу вірогідність співпадінь (повторів) з бази даних. “ExtractCompare” створена для автоматичної ідентифікації тварин по їх природних маркерах (рисунок плям, смуг тощо). Програма відбирає найбільш подібні 20 фотографій до виділеного зразка. Під час роботи було опрацьовано індивідуальні зображення 248 представників досліджуваного виду тюленя. Із 248 індивідуальних фотографій були вибрані зразки з різних частин тіла, такі як шия, живіт, груди, для більшої достовірності даних і збільшення вибірки.

Фотографії були отримані з архіпелагу Аргентинських островів (65°13'-65°16' пд. ш., 64°12'-64°21' зах. д.), а саме з острова Пітерман (Petermann Is.), о-вів Бархани (Barchans Is.), Барселот (Barthelot Is.), о-вів Форджи (Forge Is.), Галіндез (Galindez Is.), Гротто (Grotto Is.), Леопард (Leopard Is.), Расмуссен (Rasmussen Is.), Скуа (Skua Is.), Уругвай (Uruguay Is.) та Вінтер (Winter Is.). База даних була створена з фотографій, зібраних під час 11 та 14 Українських антарктичних експедицій (УАЕ) в районі архіпелагу Аргентинські о-ви (Західна Антарктика).

Найбільше співпадінь фото тюленів виявилось на острові Вінтер. З 12 особин, що повторно траплялися, 9 були на цьому острові. Наступним за кількістю “метчів” (співпадінь) є о. Галіндез (7 з 11 особин). На більш віддалених островах Скуа і Гротто траплялися лише самець і цуценя. Максимальну відстань, яку було отримано, завдяки програмі приблизно 2 км самцем від острова Скуа до Гротто із різницею у датах фотографій більше одного місяця. Також самка в лактаційний період з цуценям перемістилася з о. Галіндез на о. Вінтер (дистанція до 1,5 км). Більшість отриманих метчів були самки з малими (5 самок). Визначені повтори 2 цуценят, що підтверджує доцільність використання фотоідентифікації і серед народжених тюленів у віці після 2 тижнів, коли починає відбуватися линяння і забарвлення

покривів стає таким, як у дорослої особини. Переважна більшість повторів отримана в період з вересня по жовтень під час вагітності самок і народження молоді. Більшість самок в період лактації спостерігалися на острові Вінтер біля будинку Ворді, що в районі протоки Стелла Крік (Stella Creek). Цікавим є те, що двоє самок зареєстровані на цьому місці у 2006, 2009 і 2010 роках. Одна з них спостерігалася повторно у жовтні 2006 і 2009 рр. на острові Вінтер, що може свідчити про досить виражене явище топічного консерватизму.

Отже, завдяки аналізу фотобаз даних з'ясовано, що значна кількість представників тюленя Уедделла тримається в літній сезон та восени в межах архіпелагу Аргентинських островів.

Summary: We made research about diurnal and seasonal migration of Weddell seals in the region of the archipelago of Argentina islands (Western Antarctic). Each individual had unique picture spots on the belly, that were used for identification. We used software 'ExtractCompare' to make comparison of photos of Weddell seals. We can say that this species has own topical conservatism.

Науковий керівник роботи – доцент кафедри зоології ЛНУ, к.б.н. І. В. Дикий

ЖИВЛЕННЯ СОВИ ВУХАТОЇ *ASIO OTUS* L. НА ТЕРИТОРІЇ ПРИРОДНОГО ЗАПОВІДНИКА «МЕДОБОРИ»

Загородний І. В., Штик О. В.

Львівський національний університет імені Івана Франка, кафедра зоології
вул. Грушевського 4, 79005, м. Львів, Україна
e-mail: vaniazahorodniy@gmail.com

Для більшості територій ареалу розповсюдження сова вухата *Asio otus* – це типовий міофаг, основною жертвою якого стають сірі полівки роду *Microtus* (Kidd, Lewis, 1987). На різних територіях усереднені значення кількості даного роду у спектрі живлення сильно варіюють. Тому на практиці важко прогнозувати навіть приблизно склад живлення сов на певній ділянці, виходячи тільки з узагальнених особливостей виду.

Живлення сови вухатої на території ПЗ «Медобори» вивчалось шляхом аналізу вмісту пелеток. Збір пелеток був проведений Я. І. Капелюхом на території ПЗ «Медобори» у вересні 2010 року. Місцем днювання птаха була ніша товтровою кар'єру з виходом на поле. На даній території переважає чагарниково-степовий біотоп. Загалом під час досліджень розібрано і проаналізовано 362 пелетки, із яких вилучено і визначено 952 об'єкти живлення *A. otus*. Діагностику видів з пелеток проводили за особливостями будови фрагментів черепа, щелеп, будовою зубів і зубних рядів. Для видової ідентифікації матеріалу використовували літературні джерела.

Аналізуючи вміст пелеток сови вухатої з цієї території ми виявили, що в середньому на одну пелетку припадає 2,62 особин жертв. Із них по видах даний показник є найвищим у *Microtus arvalis* – 1,99 особин на пелетку. У пелетках сови вухатої на території ПЗ «Медобори» дрібні ссавці представлені родиними норицеві Arvicolidae – 67,8%, мідичеві Soricidae – 16,4%, мишачі Muridae – 12,6% та кротові Talpidae – 0,3%.

У живленні сови ми зафіксували 16 видів дрібних ссавців. Серед них нориця польова *Microtus arvalis* – 61,3%, нориця північна *Microtus agrestis* – 6%, нориця сибірська *Microtus oeconomus* – 0,4%, нориця руда *Myodes glareolus* – 0,1%, мишак лісовий *Sylvaemus sylvaticus* – 3,6%, мишак жовтогрудий *Sylvaemus auricus* – 0,3%, мишак уральський *Sylvaemus uralensis* – 0,2%, миша польова *Apodemus agrarius* – 2,5%, миша хатня *Mus musculus* – 4,4%, пацюк сірий *Rattus norvegicus* – 1%, мишка лучна *Micromys minutus* – 0,6%, мідича звичайна *Sorex araneus* – 8,2%, мідича мала *Sorex minutus* – 2,8%, білозубка мала *Crocidura suaveolens* – 5,4%, кріт звичайний *Talpa europaea* – 0,3%. Частиину видів вдалося ідентифікувати лише до роду

(*Apodemus* sp. – 2,2%). Також у пелетках було знайдено двох рукокрилих (Chiroptera), а саме кажан пізній *Eptesicus serotinus* – 0,2% від усіх жертв. В одній із пелеток були присутні решки ящірки прудкої *Lacerta agilis*. Птахи становлять 0,5%, але ідентифікувати їх до виду не вдалося.

Таким чином, за результатами дослідження, в харчуванні сови вухатої на території заповідника першість посідають дрібні ссавці. Домінантним видом виступає нориця польова – 61,3% від загальної кількості жертв. Родина мідичевих представлена відносно значною кількістю (16,4%). Незначну роль у харчуванні сови вухатої на даній території відіграють птахи (0,5%). Також досить незвичною є реєстрація у пелетках крота звичайного *Talpa europaea* – 0,3%, оскільки даний вид досить рідко з'являється на поверхні землі і є малодоступним об'єктом живлення.

Summary. The pellets of the long-eared owl, collected from the area of the “Medobory” nature reserve, have been analyzed to study feeding preferences of this owl population. Analysis of prey remains in 362 pellets allowed to identify 15 species of mammals (that play a major role in owl feeding) as well some species reptiles and birds.

Науковий керівник: к.б.н. доцент кафедри зоології Дикий Ігор Васильович

ИЗМЕНЕНИЯ В КОНТРАСТНОСТИ ОКРАСА ЛИЦЕВОГО ДИСКА У ЛИСЯТ (*VULPES VULPES*) В ДИКОЙ ПРИРОДЕ В ТЕЧЕНИЕ ПОСТНАТАЛЬНОГО ОНТОГЕНЕЗА

Коренькова А. А.¹, Ячменникова А. А.²

¹МГУ имени М. В. Ломоносова, биологический факультет, кафедра зоологии позвоночных, Россия, Москва, Ленинские горы, д.1, стр. 12

²Институт проблем экологии и эволюции имени А. Н. Северцова РАН, лаборатория поведения и поведенческой экологии млекопитающих, Россия, Москва, Ленинский проспект, д. 33

e-mail: korenkova@mail.ru

В раннем развитии лисят наблюдаются изменения в окраске лицевого диска и глаз. В работе по сравнению окраски лицевого диска разных видов псовых (Ueda et al., 2014) была обнаружена положительная связь между контрастностью лицевого диска и социальностью вида. В нашей работе рассматриваются изменения контрастности между цветом зрачка, радужной оболочки, обводки глаза, меха возле глаза и меха возле носа в зависимости от взросления лисят с использованием аналогичной методики.

Для моделирования зрения лисиц использовалось математическое преобразование значения цветов по методу моделирования зрения больных дейтеронопией (Viènot et al., 1999), поскольку цветовосприятие псовых сходно со зрением больных, имеющих это нарушение (Miller, Murphy, 1995). Всего было использовано 299 фотографий 24 лисят из 5 выводков в возрасте от 2 до 13 недель. Для определения контрастности цветовых зон на лицевой области использовали программу Adobe Photoshop 7.0.

Было показано, что степень контрастности между наиболее темными и светлыми из исследуемых зон положительно коррелирует с возрастом (тест Кендалла-тау: $\tau=0,49$, $z=12,77$, $p<0,00$). Кроме того, существует положительная корреляция возраста и контрастностей между окрасом меха в области глаза и окрасом меха в области носа и губ (тест Кендалла-тау: $\tau=0,46$, $z=11,8$, $p<0,00$), а также между цветом радужки и окрасом меха на лобной части (тест Кендалла-тау: $\tau=0,29$, $z=7,63$, $p<0,00$). Достоверные статистические различия контрастности окраса меха в области глаза и на лицевой области обнаружены в возрасте лисят 2–4 недели и от 5 недель. К возрасту 5 недель мех на лицевой области становится более рыжим, появляется яркая область более светлого меха около носа и рта.

Статистически значимое увеличение контрастности окраса к возрасту 5 недель может быть связана с несколькими факторами: в этом возрасте у лисят начинается бурное развитие социального поведения, преимущественно за счёт возрастания интенсивности игр (Ячменникова, Коренькова, 2015), в которых необходима мгновенная передача сообщений партнеру. Также в этом возрасте происходит переход от питания материнским молоком к питанию твердой пищей, что приводит к большей самостоятельности щенков и снижению зависимости от матери (Ячменникова, 2015). Один из периодов наиболее интенсивного социального общения приходится у лисиц на первые месяцы постнатального онтогенеза: до периода расселения и полового созревания щенки живут с родителями и сибсами. Ожидалось, что по мере взросления в период, когда подростки начинают расселяться и меньше общаться с сородичами (возраст старше 5 недель), контрастность переходов между цветовыми сочетаниями в окрасе лицевой области может снижаться; однако статистически это не подтвердилось.

Summary: Changes in a facial color pattern around the eyes has been suggested to serve various adaptive functions related to social contacts that appear during postnatal ontogenesis at young foxes (*Vulpes vulpes*). We compared the patterns among 13 ages of the 24 fox cubs in the wild (312 faces) to estimate the function of facial color pattern changes during these stages of ontogenesis. The facial color patterns of the studied ages of fox cubs could characterize the two main age periods (younger than 5 weeks and older) are based on contrast indices relating to the social contacts intensity.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, грант № 13-04-00192.

РАЗВИТИЕ ДИАДНЫХ ИГР ЛИСЯТ (*VULPES VULPES*) В ДИКОЙ ПРИРОДЕ

Коренькова А. А.¹, Ячменникова А. А.²

¹МГУ имени М. В. Ломоносова, биологический факультет, кафедра зоологии позвоночных, Ленинские горы, д.1, стр. 12, Москва, Россия

²Институт проблем экологии и эволюции имени А. Н. Северцова РАН, лаборатория поведения и поведенческой экологии млекопитающих, Ленинский проспект, д. 33, Москва, Россия

e-mail: korenkovaa@mail.ru

Процессы, влияющие на формирование поведения взрослого животного, во многом прослеживаются в играх детенышей по мере их взросления. Во время игры молодое животное учится адекватно взаимодействовать с особями своего вида, отрабатывает многие элементы поведения, используемые в дальнейшей жизни, моторику и правильность действий, развивается физически. Целью данной работы является оценка изменений в играх между парами особей внутри выводка. Сбор материала проводили за фокальной семьей лис в дикой природе в Кроноцком заповеднике (Камчатский край) с 4.07.2014 по 21.08.2014. Исследовали диадные игры лисят в возрасте 4-10 недель. Всего было проанализировано 27 игр. Средняя продолжительностью анализируемого игрового поведения за каждую неделю – 200 секунд. Покадровый анализ игрового поведения проводился с помощью программы Observer XT 11.5 (NOLDUS). При выборе игр для анализа были отобраны наиболее полные длительные парные игры сибсов. Этограмма состояла из 34 элементов игрового поведения. Вне зависимости от возраста наиболее частыми элементами поведения были толкания лапами, кусание, уклонение от воздействия, бесконтактная игра. Остальные же элементы поведения появлялись и исчезали с возрастом. Наибольшую суммарную продолжительность имели такие элементы поведения как толкание лапами, бесконтактная игра, удерживание челюстями, уклонение от воздействия, кусание. Длительность отдельных игр коррелирует с возрастом (тест Кендалла-тау: $\tau=0,6$; $Z=4,57$, $p=0,00$). Число типов элементов с возрастом

увеличивается (тест Кендалла-тау: $\tau=0,38$; $Z=2,79$, $p=0,00$). Существует положительная корреляция между длительностью игры и числом типов элементов (тест Кендалла-тау: $\tau=0,59$; $Z=4,29$, $p=0,00$), при этом частота смены элементов за секунду достоверно не изменяется с возрастом и не зависит от длительности игры.

Таким образом, с возрастом увеличивается длительность отдельных игр, число типов элементов, использованных в игре, изменяется набор второстепенных элементов игры, что можно объяснить физическим и когнитивным развитием, изменением возможностей и потребностей растущего животного.

Summary. We investigated changes in the pair plays of fox cubs (*Vulpes vulpes*) in the wild during their postnatal ontogenesis 3-10 weeks age. The Observer XT 11.5 (Noldus) was used for video analysis processing. There were found an increasing of duration of plays and increasing in the number of play elements categories. Set of play elements qualitatively changes with fox cubs age increasing.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, грант № 13-04-00192.

ИССЛЕДОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЗЕЛЕННЫХ ЛЯГУШЕК ВДОЛЬ РУСЛА СЕВЕРСКОГО ДОНЦА: РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ И ПЕРВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Малеева А. В., Зинская А. А.

Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина, биологический факультет, кафедра зоологии, пл. Свободы, 4, г. Харьков, Украина
e-mail: zinskaya96@mail.ru; nastusha_asya@mail.ru

Прибрежная зона реки Северский Донец характеризуется разнообразием растительности. Зеленые лягушки встречаются на разных участках прибрежной зоны. Случайно ли распространение зеленых лягушек?

Задача работы состояла в том, чтобы выяснить, какие факторы влияют на распределение лягушек. Мы провели 3-х кратное наблюдение в дневное и ночное время. Осмотр берега проводили из лодки с одновременным фотографированием лягушек и участков, где они были замечены. Анализ фотографий проводили после завершения учетов. Обработка данных производилась в программах CorelDRAW и Statistica 6.

Мы выделили 5 типов биотопов: обрывы (протяженность на изученном участке реки-155 м); песчаные пляжи (44 м); заросли тростника (454 м); заросли рогоза (168 м); поля роголистника (267 м).

В разных типах биотопов плотность зеленых лягушек была различной. В зарослях тростника зарегистрировано 0,19 особей/м, на полях роголистника 0,18 особей/м, в зарослях рогоза – 0,18 особи/м, на песчаных пляжах – 0,52 особи/м, на обрывах – 0,04 особи/м. Результат статистически высоко значим, и, таким образом, распределение зеленых лягушек вдоль берега не является не случайным. Вероятно, факторами, которые определяют на распределение лягушек являются обильная растительность и наличие пищи.

На основании полученного нами опыта использованная нами методика учетов распределения лягушек по биотопам может быть оптимизирована:

1. до начала учетов следует разбить территорию исследования на участки (выполнять разбиение территории и определять границы участков следует в дневное время);
2. следует отдельно регистрировать тип местообитания, характерный для участка в целом и характерный для точки вылова лягушки (определяется по фотографии);
3. определение видовой принадлежности лягушки, ее фотографирование для мечения, а также определение размера и пола следует проводить после вылова лягушки

непосредственно во время учетов; после фотографирования выпускать лягушку в место поимки;

4. учеты проводить в ночное время, как оптимальное для вылова лягушек.

Summary. Distribution of water frogs in different biotopes occurring along the river Seversky Donets has been studied. Scheme of the experiment and keeping conditions are described.

Авторы выражают благодарность д.б.н., профессору кафедры зоологии и экологии животных Шабанову Д. А. за идею работы, научное руководство и выполнение роли гребца, обеспечившего выполнение данной работы.

К ВОПРОСУ О БОБРОВЫХ ПОСЕЛЕНИЯХ НА ТЕРРИТОРИИ НПП «ГОМОЛЬШАНСКИЕ ЛЕСА»

Панасюк Д. В.

Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина, биологический факультет, кафедра зоологии и экологии животных, пл. Свободы, 4, г. Харьков, 61022, Украина
e-mail: darya.panasuk@gmail.com

Сохранение биоразнообразия является одной из функций национальных природных парков (НПП). Для поддержания численности вида важно проводить мониторинг по всему ареалу, в том числе и на территориях ПЗФ (Давиденко, 2002). В фауне Украины бобры были обычными до XIX века, затем в начале XX века численность этого вида значительно сократилась и снова восстановилась к 70 годам XX в., когда произошли выпуски животных в природу из питомников. Первые бобры в Харьковской области отмечались по р. Мерла (левый приток р. Ворскла, бассейн Днепра) в середине 80-х гг. XX в. Эти животные расселились из Полтавской области по р. Мерла. Вслед за ними были отмечены поселения бобров по р. Северский Донец. Однако бобры за счет естественного расселения всё же постепенно заселяют наиболее пригодные для их существования водоёмы, не только восстанавливая свой прежний ареал, но и расширяя его (Скоробогатов и др., 2001).

Среди существующих методов учета бобров летний учет (Воронин, Васильев, 1974) применяется нечасто. В силу различных обстоятельств нами был применен именно этот метод. Подсчитывались вылазы и тропы по берегам водоёмов, регистрировались норы, хатки и полухатки, кобла. Все следы деятельности бобра фиксировали при помощи GPS-навигатора и затем представляли в программе OziExplorer. Также применили метод идентификации возраста бобров по ширине резцов на сгрызенных деревьях (Соловьев, 1971).

Нами были обнаружены поселения в устье реки Сухая Гомольша, непосредственно на русле реки Северский Донец, на пойменных озерах, на одном из крупных заливов, впадающем в Северский Донец. Всего найдено 5 поселений, одно из которых на данный момент оказалось нежилым. Количество животных в исследуемых поселениях определено приблизительно – от 1 до 4 особей.

В качестве убежищ присутствуют в основном норы; отмечены также кобло и полухатка. В пределах некоторых поселений заметны следы старых, неиспользуемых нор, проваленных ходов, отдушин, свидетельствующих о давности использования бобрами этих участков. Обнаружено новое поселение на водоёмах поймы. В нем животные (по-видимому, отселяющиеся молодые) используют как кормовую породу терен. Отмечены случаи ошкуривания крупных деревьев (более 50 см) по берегам водоёмов с последующим их высыханием, – в основном тополь и вяз.

Summary. The monitoring of the beaver on the territory of the National Nature Park “Gomilshansky lisy” was performed. 5 settlements of beavers on the Siverskyi Donets River and its tributary were found.

Работа выполнена на учебно-полевой практике по зоологии позвоночных. Автор приносит благодарность научному руководителю, к.б.н., доценту кафедры зоологии и экологии животных, Атемасовой Т. А. за всестороннюю поддержку и Шабанову Д. А. за предоставление плавсредства и эмоциональную поддержку.

СООБЩЕСТВА ДОННЫХ МОЛЛЮСКОВ РЕКИ СЕВЕРСКИЙ ДОНЕЦ, РАЙОН С. ЗАДОНЕЦКОЕ И ГАЙДАРЫ ЗМИЕВСКОГО РАЙОНА ХАРЬКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Перегинец А. А.

Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина, кафедра зоологии и экологии животных, 61022, г. Харьков, Украина
e-mail: frosik97@mail.ru

Традиционно учет моллюсков в пресных водоемах производится в прибрежной зоне на глубинах до 2-х метров, что не дает полной картины распределения по всему профилю водоема. В связи с этим, нами впервые были проведены подводные исследования для оценки состояния сообществ донных моллюсков в центральной части русла р. Северский Донец на глубинах около 6 метров.

Цель работы – оценка состояния сообществ донных моллюсков реки Северский Донец в центральной части русла. Задачи: определение видового состава, численности и биомассы каждого вида на стандартной площади дна.

Сбор материала проведен на 4-х станциях на участке русла р. Северский Донец в районе сёл Задонецкое и Гайдары Змиевского района Харьковской области. Материал собирался со стандартной площади 25×25 см при погружениях на глубины около 6 м. Затем материал идентифицировали в лабораторных условиях, подсчитывали численность и биомассу каждой особи.

Первая станция – омут глубиной 6,3 м, грунт – смесь песка и глины, относительно сильное течение, завалы коряг. Обнаружены *Pisidium* sp. (6 экз., 0,1 г) и *Spherium* sp. (6 экз., 4,28 г), а также раковины 8 видов – *V. viviparus*, *L. naticoides*, *B. tentaculata*, *T. fluviatilis*, *V. piscinalis*, *P. fontinalis*, *L. ovata*, *S. nitidum*., всего 921 экземпляр (110 г), которые формируют танатоценоз. Вторая станция по течению за мостом на с. Задонецкое – глубина 3 м, грунт – песок. Отличительная черта – заросли валлиснерии и сильное течение. Обнаружены *U. pictorum* (4 шт., 51 г), *U. tumidus* (1 экз., 1,35 г), *D. polymorpha* (1 экз., 2,4 г), а также 29 раковин (258 г) 4-х видов моллюсков *V. viviparus*, *U. tumidus*, *U. crasus*, *U. pictorum*, среди которых доминирует *U. tumidus* (20 раковин, 174 г). Третья станция в непосредственной близости к биостанции, глубина 3 м, грунт – песок, сильное течение. Отличается полным отсутствием мертвых животных и наличием участков, густозаселенных тремя видами из рода *Unio* – *U. pictorum* (3 экз., 30 г) *U. tumidus* (8 экз., 81,7 г) и доминирующий *U. crasus* (17 экз., 251 г). Четвертая станция в изгибе русла реки, глубина 3 метра, грунт – песок с глиной, относительно сильное течение. На этой станции обнаружены как живые *U. tumidus* (5 экз., 89 г), *U. crasus* (10 экз., 215 г), *U. pictorum* (15 экз., 170 г), *A. signea* (2 экз., 30 г), *S. nitidum* (5 экз., 2 г), так и мертвые моллюски 6 видов (134 экз.), образующие танатоценоз – *L. ovata* (4 экз., 0,23 г), *L. naticoides* (13 экз., 0,6 г), *B. tentaculata* (6 экз., 0,8 г), *T. fluviatilis* (7 экз., 1,2 г), *S. nitidum* (13 экз., 6,2 г) и доминирующий *V. viviparus* (91 экз., 128 г).

Нами показано, что особенности распределения моллюсков на исследуемых участках имеют исторические причины, а также определяются структурой дна и скоростью течения. Отсутствие живых крупных двухстворчатых и брюхоногих моллюсков в омутах на глубинах

около 6 метров объясняется смывом песчаного грунта до водоупорного глинистого слоя, на котором не могут закрепиться ни водная растительность, ни моллюски. В тоже время сильные течения в омутах способствуют накоплению раковин погибших моллюсков и формированию танатоценозов. Обнаруженные в омутах танатоценозы образуют субстрат для мелких двухстворчатых моллюсков и губок.

Summary. The underwater studies to assess the state of communities of benthic mollusks in the central part of the Seversky Donets river bed at depths of about 6 meters were firstly conducted. The differences in the distribution of mollusks has historical reasons and is determined by the river bed structure and flow speed.

Научный руководитель – к.б.н., доцент Утевский А. Ю.

ПЛОИДНОСТЬ ГОЛОВАСТИКОВ ЗЕЛЕННЫХ ЛЯГУШЕК ИЗ ИСЬКОВА ПРУДА И КОРЯКОВА ЯРА (ЗМИЕВСКОЙ РАЙОН ХАРЬКОВСКОЙ ОБЛАСТИ)

Пустовалова Э. С., Батуева Е. Д., Харченко Т. С.

Харьковский национальный университет шимени В. Н. Каразина, биологический факультет, кафедра зоологии, пл. Свободы, 4, 61077 г. Харьков, Украина
e-mail: eleonora.pustova@mail.ru

Гемиклональные популяционные системы (ГПС) гибридогенного комплекса зеленых лягушек (*Pelophylax esculentus* complex), населяющие Иськов пруд и Коряков яр (в окрестностях Биостанции ХНУ имени В. Н. Каразина), являются объектами мониторинга их состава. В этих ГПС обитают как диплоидные, так и триплоидные межвидовые гибриды *Pelophylax esculentus*, а также особи родительского вида *Pelophylax ridibundus*.

Мы определяли долю триплоидов среди головастиков из этих ГПС. Из Иськова пруда мы изучили случайную выборку из 20 головастиков, собранных 1.07.2015. Эта выборка, вероятно, должна была содержать и *P. esculentus*, и *P. ridibundus*. В Коряковом яру, несмотря на то, что весной там был зарегистрирован активный нерест, в результате интенсивных усилий 13.07.2015 мы смогли найти только 2 головастика. Головастиков ловили гидробиологическим сачком в мелкой части водоема. Стадии развития головастиков определяли под бинокулярным микроскопом по таблицам нормального развития (Gösner, 1960). У головастиков измеряли длину тела и общую длину с помощью штангенциркуля (McDiarmid, Altig, 1999). Пloidность определяли путем кариологического анализа (Вегерина и др., 2013) методом раскапывания суспензии клеток кишечника. Пластинки метафазных хромосом фотографировали под большим увеличением микроскопа USB-камерой. Полученные результаты обрабатывали в программе Statistica 8.0.

Из 20 головастиков из ГПС Иськова пруда триплоидом оказался один, оба головастика из Корякова яра были диплоидами. Разница между долей триплоидов среди головастиков Иськова пруда (1 из 20) и среди половозрелых особей (1 из 63, см. Черепашук и др. в данном сборнике) оказалась незначимой ($p=0,4$ по критерию χ^2 Пирсона). Триплоид не отличался по размерам тела от диплоидов той же стадии развития. В дальнейшем для проведения исследований, подобных нашему, желательно использовать выборки головастиков большей численности.

Summary: The purpose of this paper is to determine the proportion of triploids among tadpoles of *Pelophylax* genus. Material for this study was gathered at the Iskov pond and Koryakov ravine. The empirical part was done by karyological analysis. Also, determination of developmental stages and measurement of body length of tadpoles wer performed, 1 triploid among the 63 adults had been found in previous studies. In this study 1 triploid was found among 20 tadpoles. Therefore, the proportion of triploids in tadpoles became significantly higher.

Авторы благодарят д.б.н., профессора кафедры зоологии и экологии животных Д. А. Шабанова за идею работы и помощь в ловле головастика, и особо признательны аспирантке кафедры генетики О. В. Бирюк за обучение методикам кареоанализа и научное руководство.

БОЛЬШОЙ БАКЛАН (*PHALACROCORAX CARBO*) И ЧАЙКА-ХОХОТУНЬЯ (*LARUS CACHINNANS*) НА СИВАШЕ: А ЕСТЬ ЛИ КОНКУРЕНЦИЯ?

Сидоренко А. И.

НИИ Биоразнообразия наземных и водных экосистем Украины, Ленина, 20, Мелитополь, Украина
e-mail: andrey1991akim@mail.ru

Большой баклан и чайка-хохотунья – наиболее массовые колониальные виды на островах Центрального и Восточного Сиваша. Нами изучено явление конкуренции этих двух видов за гнездовые территории. По литературным данным и материалам собственных исследований за период с конца 90-х годов прошлого века до 2013 года, проанализированы местоположение, численность и видовой состав колониальных поселений этих двух видов. Применялся метод абсолютного учета гнездящихся птиц.

Основными многолетними местами гнездования рассматриваемой пары видов на Центральном Сиваше является о. Китай, а на Восточном – острова Чонгарские, Коянлы, Арабатские, Солепрома и коса Полигонная.

Анализ динамики численности и территориального распределения исследуемых видов показал взаимосвязь этих участков, выраженную в перераспределении колоний и количества гнездящихся птиц: рост численности на Восточном Сиваше происходил одновременно с ее снижением на Центральном и наоборот.

Территориальные взаимоотношения между гнездящимися птицами о. Китай определяются малой площадью гнездовых биотопов, а в паре большой баклан–чайка-хохотунья существует заметная обратная корреляция их численности ($r=-0,54$), подтверждающая территориальную конкуренцию этих видов.

На Чонгарских островах при заметном росте численности большого баклана в последнее десятилетие с максимумом в 2012 году (2,5 тыс. гнезд), заметного снижения численности чайки-хохотуньи ($r=-0,31$), не произошло. Территориальная конкуренция отсутствовала вследствие большой емкости гнездовых угодий.

На островах Коянлы в период 1984-2012 годы (15 сезонов) происходило заметное снижение численности птиц. Мы не наблюдали здесь территориальной конкуренции между бакланами и чайками, а флуктуации численности у них происходили параллельно.

Подобная картина наблюдалась и на косе Полигонной.

На островах Солепрома за последние 10 лет происходит значительное уменьшение численности сопутствующих видов из-за совместного территориального пресса со стороны чайки-хохотуньи и большого баклана. Большой баклан занимает значительные площади, а чайка-хохотунья выступает активным хищником по отношению к другим видам; между ними мы территориальной конкуренции не наблюдали.

Таким образом, на Центральном Сиваше при дефиците гнездопригодных территорий конкуренция между большим бакланом и чайкой-хохотуньей проявляется в полной мере. На островах Восточного Сиваша конкуренция присутствует в меньшей степени; наблюдались ситуации, когда эти виды не конкурировали вообще. Реже встречалась наиболее интересная картина совместного влияния больших бакланов и чаек-хохотуний на сопутствующие им в колонии виды.

Summary. Interspecific competition between the Great Cormorant and Yellow-legged Gull as the most numerous colonial birds on the islands of the Central and Eastern Sivash are investigated. A competition between cormorants and Yellow-legged gulls is caused by deficit of nesting sites and manifests on the Central Sivash most fully. Less common it exists on the islands of the Eastern Sivash. A situation when these species do not compete took place here also. The facts of the joint impact of cormorants and Yellow-legged gulls on the nesting birds of another species – concomitants in the colonies, were most interesting.

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ПОПУЛЯЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ЗЕЛЕННЫХ ЛЯГУШЕК (*PELOPHYLAX ESCULENTUS* COMPLEX) ИСЬКОВОГО ПРУДА ЗМИЕВСКОГО РАЙОНА ХАРЬКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Черепашук И. В., Кочнева Е. П., Лаврикова С. С., Левчук В. Д., Мищерикова В. О., Мелешко Е. В., Петлюк В. Д., Продченко Е. А., Смирнова А. И., Стоянов Р. О.

Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина, биологический факультет, пл. Свободы, 4, г. Харьков, Украина
e-mail: heroifiv@gmail.com

Группу зеленых лягушек (*Pelophylax esculentus*) составляют *Pelophylax lessonae* (Camerano, 1882), *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771) и их гемиклональный гибрид *Pelophylax esculentus* (Linnaeus, 1758). Совместно обитающие и размножающиеся представители этого комплекса образуют гемиклональные популяционные системы (ГПС). В данной работе изучен состав ГПС зеленых лягушек Иськового пруда (окрестности с. Гайдары Змиевского р-на Харьковской области), для которой ранее была зарегистрирована высокая доля триплоидных гибридов (Meleshko et al., 2014).

Задача данной работы – изучение состава и оценка численности указанной ГПС, а также сравнение полученных данных с результатами предыдущих исследований (Meleshko et al., 2014). Изучено четыре выборки, собранные в мае и июле 2015 года. Животных отлавливали руками в темное время суток с использованием фонаря. Видовую и половую принадлежность лягушек определяли по комплексу морфологических признаков (Коршунов, 2010). Плоидность определяли по размеру эритроцитов (Бондарева и др., 2012). Мазки крови фотографировали под большим увеличением микроскопа USB-камерой, длину эритроцитов измеряли с помощью программ PDF-XChangeViewer и TourView, полученные результаты обрабатывали в программе Statistica 8.0. Численность изученной ГПС оценивали по методу мечения и повторного отлова Петерсона с учётом поправки Бейли (Коли, 1979). Метод основывается на равновероятности отлова животных с меткой и без нее. Мы исследовали 158 особей, из которых *P. esculentus* – 134 экз. (85%), а *P. ridibundus* – 24 (15%). В выборке обнаружено 127 самцов (78%), 31 самка (19%), и 5 незрелых особей (3%). Доля триплоидных особей *P. esculentus* составила 1% от всей выборки (2 особи). Размеры эритроцитов самок были значимо больше таковых у самцов ($p=0,01$), все триплоидные особи являлись самками. По сравнению с результатами отловов 2012-2013 гг., видовой и половой состав выборок оказался сходным с наблюдаемым ранее, однако доля триплоидных гибридов значимо уменьшилась ($p<0,005$). По результатам отловов были получены две оценки численности ГПС: 201 ± 19 и 437 ± 53 особей. Более надежной можно считать первую оценку, исходя из того, что промежуток между первым и повторным отловом в данном случае был достаточным для равномерного перемешивания особей с метками и без меток в пределах местообитания. Более 150 меченных особей были выпущены обратно в Иськов пруд.

Таким образом, Иськов пруд населяет R-E-Et-ГПС зеленых лягушек (Шабанов, 2015) с сокращающейся численностью, преобладанием диплоидных самцов *P. esculentus* и значимым уменьшением доли триплоидов. Зарегистрирована значимая связь размеров эритроцитов с

полом лягушек. По-видимому, изучаемая ГПС претерпевает кризис воспроизводства, что делает особо интересным ее дальнейший мониторинг.

Summary. The hemiclinal population system of water frogs from Iskov pond (near the village Gaydary in Zmievsky district of the Kharkiv oblast) was studied. Sexual and species structure was determined. The diploid males of *P. esculentus* prevailed in this R-E-Et-HPS. The portion of parental species (*P. ridibundus*) was 15%. Species and sex composition was similar to that registered previously. However, the number of triploids decreased notably in comparison with the previous data. Erythrocytes size was significantly bigger for females than for males. The estimated HPS size was 201 ± 19 .

Авторы благодарны профессору кафедры зоологии и экологии животных Д. А. Шабанову за научное руководство и ст. преподавателю этой же кафедры В. В. Тереховой, а также всем остальным участникам отловов, за помощь в сборе лягушек.

О ВИДОВОМ РАЗНООБРАЗИИ АМФИПОД (AMPHIRODA, CRUSTACEA) НПП «ГОМОЛЬШАНСКИЕ ЛЕСА», ХАРЬКОВСКАЯ ОБЛАСТЬ, УКРАИНА

Шомина П. И., Сидоровский С. А.

Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина, биологический факультет, кафедра зоологии и экологии животных, пл. Свободы, 4, г. Харьков, 61022, Украина.
e-mail: polina-kukina@yandex.ua, sidorovskyserge@ex.ua

Изучение флоры и фауны охраняемых территорий является актуальной задачей. Составление максимально полных видовых списков и установление количества видов является основой для дальнейшего изучения животного населения и получения общих представлений о биоте. Особо важно проводить повторные исследования, которые позволяют определить тенденции в изменении структуры сообщества в условиях заповедного режима.

Фауна Amphipoda НПП «Гомольшанские леса», в частности р. Северский Донец, является предметом исследования уже почти сто лет. Первое исследование, в котором упоминаются бокоплавцы р. Северский Донец, было проведено Н. Н. Фадеевым в 1929 г. Следующее исследование было проведено в 1940 г. С. В. Солодовниковым. Спустя 70 лет в 2011 г. появляются работы А. В. Колесника. Для р. Северский Донец им были указаны 6 видов: *Synurella ambulans* (Muller, 1846), *Gammarus lacustris* (Sars, 1863) *Gammarus pulex* (Linnaeus, 1758), *Pontogammarus robustroides* (Sars, 1895), *Pontogammarus obesus* (Sars, 1896) и *Corophium curvispinum* (Sars, 1895). В 2011 г. в р. Северский Донец впервые был зарегистрирован вид *Gmelina pusilla* (Sars, 1896), после чего о нем сообщали в 2012 и 2013 гг. (Сидоровский, 2011, 2012, 2014; Брюсянский и др., 2013). Тем не менее, этих данных не вполне достаточно для получения полной картины фауны и численности Amphipoda Северского Донца на территории НПП «Гомольшанские леса».

Материалом для данной работы послужили 9 проб, взятых в четырех точках реки Северский Донец во время летней полевой практики в июне и июле 2015 г. в окрестностях биостанции Харьковского национального университета имени В. Н. Каразина в зарослях высшей водной растительности *Myriophyllum verticillatum* и *Ceratophyllum demersum* (1x1 м) и из пазух листьев *Typha latifolia* и *Carex vulpina* (25 растений). Было также взято несколько бентосных проб с глубин 5 и 7 м (25x25 см).

В ходе исследования нами было обнаружено 140 экземпляров амфипод, относящихся к 2 родам и 1 семейству.

G. lacustris и *P. obesus*. В точке 1 было найдено 56 экз *G. lacustris* и 2 экз. *P. obesus*, в точке 2-9 экз. *G. lacustris*, в точке 3-43 экз. *G. lacustris* и в точке 4-30 экз. *G. lacustris*.

Другие, ранее зарегистрированные виды обнаружены не были. Скорее всего, это связано с инвазией *Pistia stratiotes* L., 1753 в 2013-2014 годах, что, вероятно, привело к нарушению экосистемы реки Северский Донец (Казаринова и др., 2014). В тоже время в 2013 г. регистрировались все виды, которые ранее были указаны для р. Северский Донец (Брусянский, и др., 2013). В ходе исследования также было выяснено, что амфиподы предпочитают для жизни *M. verticillatum* и *C. demersum* пазухам *T. latifolia* и *C. vulpina*.

Summary: On species diversity of Amphipoda of the National Natural Park "Gomilshanski lisy", Kharkiv Region, Ukraine. Only two gammarid species *Gammarus lacustris* and *Pontogammarus obesus* were found in the Siverskyi Donets at the Biological Station (Haidary) in 2015. This can be explained by dramatic changes of the ecosystem caused by the invasion of *Pistia stratiotes*.

Выражаем глубокую благодарность за помощь в сборах проб с глубин 5 и 7 метров доценту кафедры зоологии и экологии животных Утевскому А. Ю.

МІКОЛОГІЯ ТА ФІТОПАТОЛОГІЯ
МИКОЛОГИЯ И ФИТОПАТОЛОГИЯ
MYCOLOGY AND PHYTOPATHOLOGY

КОПРОФІЛЬНІ АСКОМІЦЕТИ ТЕРИТОРІЇ НИЗІВСЬКОЇ СЕЛИЩНОЇ РАДИ СУМСЬКОГО РАЙОНУ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Буцик А. С.

Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка, природничо-географічний факультет, кафедра загальної біології та екології, вул. Роменська, 87, м. Суми, Україна.
e-mail: anyal6butsyk@ukr.net

Копрофільні гриби – це специфічна група сапротрофів, які розвиваються на посліді тварин. На сьогодні питання видового різноманіття, географічного поширення та субстратної приуроченості копрофілів привернули значну увагу вчених та інтенсивно досліджуються у багатьох країнах світу. В нашій державі копрофільні аскоміцети залишаються недостатньо та нерівномірно вивченими.

У ході визначення мікологічних матеріалів, зібраних на території Низівської селищної ради, ідентифіковано 25 видів копрофільних аскоміцетів, що складає 25% від загального видового складу копрофільних сумчастих грибів України. Виявлені види розподіляються між 8 родами, 6 родинами, 3 порядками та 3 класами: *Sordariomycetes* Erikss. et. Winka (14 видів), *Pezizomycetes* Erikss. et. Winka (9) та *Dothideomycetes* Erikss. et. Winka (2).

Аналіз субстратної приуроченості виявлених аскоміцетів показав, що кількість видів грибів на екскрементах різних трав'яних тварин значно варіює. На екскрементах коня та корови ідентифіковано по 8 видів грибів, на посліді кози, кроля, оленя – по 7 видів, вівці – 6, кабана – 2, зайця – 1. Цікавим є той факт, що на більшості обстежених нами субстратів переважали піреноміцети. Дискоміцети були найчисельнішими лише на посліді оленя. Слід зазначити, що серед видів сумчастих грибів саме дискміцети потребують найбільшої кількості вологи для формування і розвитку своїх плодових тіл, в той час, як послід оленя характеризуються досить низькими показниками вмісту вологи. Традиційно за показником вологості домінують екскременти корів, на яких дискміцети завжди трапляються у великій кількості у багатьох регіонах (Прохоров, 1986). Між тим, на території наших досліджень послід корів колонізується переважно перитеціоїдними видами аскоміцетів.

На території досліджень копрофільні аскоміцети найчастіше колонізують екскременти домашніх видів тварин. Таку високу різноманітність копрофілів на їх екскрементах можна розглянути з декількох сторін. Зокрема, свійські копитні у районі досліджень зазвичай випасаються на одних і тих самих пасовищах, що забезпечує оптимальні умови для збільшення концентрації аскоспор копрофілів. Дослідники в Україні та європейській частині Росії досить часто відмічали значне видове різноманіття копрофільних грибів саме на екскрементах цих тварин (Прохоров та ін., 2002; Golubtsova, 2006). Що ж стосується посліду кролів, то велику кількість видів копрофілів на їх екскрементах можна пояснити, по-перше, різноманіттям кормів, постачання яких для кролів проводиться з різних місць обстеженої нами території. Це, імовірно, розширює можливості потрапляння до шлунково-кишкового тракту кролів спор різних видів грибів. По-друге, причина значного видового різноманіття копрофілів може бути пов'язана зі способом харчування кролів. Як відомо, вони належать до копрофагів. Можливо, що повторне поїдання ними своїх екскрементів та додаткове проходження їх через шлунково-кишковий тракт призводить до вимкнення механізмів ендогенного спокою у тих спор, у яких після першого разу це не викликало стимуляції до проростання.

Summary. Detailed survey of coprophilous ascomycetes was carried out in the territory of Nyzy settlement council (Sumsky district, Sumy region, Ukraine) for the first time. Totally 25 species from 8 genera, 6 families and 3 orders of *Pezizomycetes*, *Sordariomycetes* and *Dothideomycetes* were collected. The most frequently fungi occurred on dung of cows and horses.

Науковий керівник: кандидат біологічних наук, доцент кафедри загальної біології та екології Литвиненко Ю. І.

НОВІ ВІДОМОСТІ ПРО КСИЛЯРІЄВІ ГРИБИ (XYLARIACEAE TUL. ET C. TUL.) УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ

Гуков В. С.

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, біологічний факультет,
кафедра мікології та фітоімунології, пл. Свободи, 4, м. Харків, Україна
e-mail: guckov.vitaliy@gmail.com

Ксилярієві (родина Xylariaceae Tul. Et C. Tul., клас Sordariomycetes Erikss et Winka) – велика група строматичних аскомікотових грибів, що у світовому масштабі налічує 48 родів та 386 видів. Представники цієї родини розповсюджені у різних широтах Земної кулі: від тундри до тропіків. Через те, що плодові тіла ксилярієвих зазвичай утворюються на деревині, протягом тривалого часу їх відносили до числа ксилосапротрофів. Натомість, завдяки молекулярно-генетичним дослідженням, було доведено, що зазвичай вони колонізують ще живу рослину, але протягом тривалого часу розвиваються в ній безсимптомно як ендотрофи (Blackwell et al., 2001).

Одним з найбільших осередків мікорізоманіття в Україні є Карпати. Глибоке вивчення грибів цієї території розпочалося ще у другій половині XIX ст. Перші відомості про ксилярієві гриби Карпат наведені в роботах Б. Намисловського (14 видів), а А. Врублевського (13 видів) та А. Пілата (4 види). З того часу багато різних мікологів досліджували Українські Карпати, але вивченість різних груп грибів з різних частин Карпат є нерівномірною. Тому подальші роботи в цьому напрямку залишаються актуальними.

Матеріалами для написання цієї роботи послуговували власноруч зібрані збори, а також недоопрацьовані гербарні зразки з наукового гербарію Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна – CWU (Мус). Проаналізовано дані про ксилярієві гриби трьох об'єктів ПЗФ України, а саме: Карпатського біосферного заповідника (далі P1), а також Національних природних парків «Гуцульщина» (далі P2) та «Ужанський» (далі P3). Ідентифікацію зразків проводили загальноприйнятими методами, з використанням спеціалізованих визначників (Fournier, 2014; Jaklitsch et al., 2014; Stadler et al., 2014).

В результаті проведеної роботи виявлено 23 види, що належать до 9 родів. Загалом в першому резерваті (P1) знайдено 20 видів ксилярієвих грибів, в другому (P2) – 15 видів, в третьому (P3) – 9 видів. Серед них 7 видів були виявлені нами в усіх трьох резерватах. Це *Annulohypoxylon cohaerens* (Pers.) Y. M. Ju, J. D. Rogers et H. M. Hsieh, *Hypoxylon fragiforme* (Pers.) J. Kickx f., *Hypoxylon fuscum* (Pers.: Fr.) Fr., *H. rubiginosum* (Pers.: Fr.) Fr., *Kretzschmaria deusta* (Hoffm.) P. M. D. Martin., *Rosellinia subsimilis* P. Karst. Et Starbäck., *Xylaria hypoxylon* (L.) Grev.

Решта видів траплялися на так часто: *Annulohypoxylon multiforme* var. *multiforme* (Fr.) Y. M. Ju, J. D. Rogers et H. M. Hsieh (P1, P2), *Biscogniauxia nummularia* (Bull.) Kuntze (P1), *Daldinia childiae* J. D. Rogers et Y. M. Ju (P1, P2), *D. fissa* Lloyd (P2, P3), *Hypoxylon crocopleum* Berk. et M. A. Curtis (P1), *H. howeanum* Peck (P1, P2), *H. macrocarpum* Pouzar (P2), *Lopadostoma fagi* Jaklitsch (P1), *L. turgidum* (Pers.) Traverso (P1, P2), *Nemania serpens* (Pers.: Fr.) S. F. Gray (P1), *Rosellinia corticium* (Schwein.) Sacc. (P2), *Xylaria arbuscula* Sacc. (P1), *X. carpophila* (Pers.) Fr. (P1), *X. corniformis* var. *obovata* Sacc. (P1) *X. longipes* Nitschke (P1, P3), *X. polymorpha* (Pers.) Grev. (P1, P2).

Найбільш часто трапляються види *Annulohypoxylon cohaerens* (Pers.) Y. M. Ju, J. D. Rogers et H. M. Hsieh, *Hypoxylon fragiforme* (Pers.) J. Kickx f., *H. rubiginosum* (Pers.: Fr.)

Fr., *Kretzschmaria deusta* (Hoffm.) P. M. D. Martin., *Biscogniauxia nummularia* (Bull.) Kunze (більше десяти зразків). Видами-синглетонами є *Hypoxylon crocoseplum* Berk. et M. A. Curtis, *H. macrocarpum* Pouzar., *Rosellinia corticium* (Schwein.) Sacc., *Xylaria arbuscula* Sacc. та *X. corniformis* var. *obovata* Sacc. Враховуючи число синглентонів, коефіцієнт повноти дослідження біоти Тюринга дорівнює 0,78.

Summary. New data about species of Xylariaceae family from Carpathian Biosphere Reserve, National Nature Park "Hutsulshina" and National Nature Park "Uzhansky" are presented. During our research we have found 23 species from this group. The analysis of the occurrence frequency is shown for all species found.

Роботу виконано під керівництвом к.б.н., доцента кафедри мікології та фітоімунології Акулова О. Ю.

ПЕРША ЗНАХІДКА РІДКІСНОГО ТРУТОВИКА *SIDERA VULGARIS* (FR.) MIETTINEN З ГРУЗІЇ

Кочнева Є. П.

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, біологічний факультет,
кафедра мікології та фітоімунології, пл. Свободи, 4, м. Харків, Україна
e-mail: kochneva_liza@i.ua

Грузія – одна з країн Кавказького регіону Євразії і важлива частина Кавказького екорегіону. Цей екорегіон входить до числа 25, що характеризуються найвищою біологічною різноманітністю на планеті. Топографічне і кліматичне розмаїття Грузії обумовлює значне різноманіття ландшафтів та екосистем. Міжнародним товариством збереження природи ця країна визнана однією з «гарячих точок» біорізноманіття (Myers et al., 2000). Незважаючи на це, дослідженість деяких груп організмів в Грузії, зокрема грибів, залишається вельми слабкою (Ghobad-Nejhad et al., 2009, 2012).

Під час подорожі до Грузії, яка мала місце у 2014 р., О. Ю. Акуловим було зібрано низку зразків грибів, один з яких виявився доволі рідкісним видом трутовиків – *Sidera vulgaris* (Fr.: Fr.) Miettinen. Цей вид дотепер не був зареєстрованим не лише в Грузії, але і на Кавказі в цілому (Бондарцев, 1953; Бондарцева, 1998). Гербарній зразок CWU (Myc) 7096 було зібрано у Батумському ботанічному саду на сильно зруйнованому вологому стовбурі *Magnolia* sp. 16 січня 2014 р. Належність зібраного зразка до виду *S. vulgaris* було підтверджено одним з авторів роду *Sidera* Отто Міеттініном (Університет Гельсінкі, Фінляндія).

Станом на цей час трутовик *Sidera vulgaris* відомий з деревини як листяних, так і хвойних порід дерев з різних континентів Земної кулі, але всі його знахідки поодинокі, тож цей вид є доволі рідкісним (Ryvarden et al., 2004).

Вид *S. vulgaris* був вперше описаний під назвою *Polyporus vulgaris* Fr. одним з «батьків» мікології Е. М. Фрізом ще у 1821 р. Цей вид характеризується доволі простими розпростертими світлозбарвленими плодовими тілами і за зовнішніми ознаками може нагадувати деякі інші види трутових грибів. Тому протягом тривалого часу під назвою *Polyporus vulgaris* наводилися абсолютно різні види грибів. Навіть аутентичні гербарні зразки, зібрані самим Е. М. Фрізом виявилися сумішшю кількох видів (Niemelä et al., 1997).

Протягом XIX-XX ст. для виду *Polyporus vulgaris* Fr. було запропоновано кілька таксономічних комбінацій (у складі родів *Aporpium*, *Cinereomyces*, *Physisporus*, *Polystictus*, *Poria*, *Trametes* та *Tyromyces*), що базувалися на дослідження різних гербарних зразків. Все це лише додало плутанини у розумінні діагностичних ознак та систематичного положення досліджуваного виду. Лише у 2007 р., в результаті критичної ревізії великої кількості

гербарних зразків, мікологи Т. Ньомеля та Ю.-Ч. Даї виявили надійні морфологічні критерії для розрізнення *Polyporus vulgaris* Fr. та видів-двійників, запропонували нову комбінацію *Skeletocutis vulgaris* (Fr.) Niemeläet et Y. C. Dai., а також навели детальний опис та ілюстрації цього виду (Niemelä et al., 1997).

У 2011 р., на основі молекулярно-генетичних досліджень, мікологи О. Міеттінен та К.-Г. Ларссон перемістили *Skeletocutis vulgaris* до нового, створеного ними роду *Sidera* Miettinen et. K. H. Larsson, який станом на цей час налічує чотири види. Свою назву рід отримав від лат. слова «*sidus*» – зірка, через характерні зірчасті кристали у складі плодових тіл (Miettinen et al., 2011). Згідно з молекулярними даними *Sidera vulgaris* не є представником порядку Polyporales Gäum., що поєднує переважну більшість трутовиків, а входить до складу іншого порядку – Hymenochaetales Oberw. Примітивна будова та відсутність пігментації плодових тіл цього виду, відсутність ксантохроїдної реакції та гіменіальних щетинок дають підстави вважати цей вид дуже давнім, реліктовим представником гіменохетових грибів, що дожив до наших днів.

Summary. The first record of rare polypore species *Sidera vulgaris* (Fr.) Miettinen in Georgia is reported. Historical aspects of this species nomenclature transformation are presented. It can be assumed that this relict species can be ancestral form of Hymenochaetales.

Роботу виконано під керівництвом доцента кафедри мікології та фітоімунології Акулова О. Ю.

МІКРОСКОПІЧНІ ГРИБИ ЯК АГЕНТ ПОШКОДЖЕННЯ КОНСТРУКЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ ДОЩОВИХ КОЛЕКТОРНИХ СИСТЕМ МІСТА КИЄВА

Мартиненко С. В., Буланчук Ю. М.

ННЦ «Інститут біології» Київського національного університету імені Тараса Шевченка, вул. Володимирська, 64, м. Київ, МСП-601, Україна.
e-mail: sta640@yandex.ru

Процеси біопшкодження рукотворних конструкцій супроводжують споруди з моменту виникнення будівельної галузі. Особлива увага приділяється мікроскопічним грибам, оскільки багато з них становлять небезпеку не лише для будівельних конструкцій, але і для здоров'я людей. В той же час при дослідженні мікобіоти великих міст було приділено мало уваги рукотворним підземним комунікаціям. Масовий розвиток умовно патогенних мікроміцетів в умовах дощових колекторних систем (ДКС) призводить до їх швидкого розповсюдження по інших місцезростаннях, оскільки спори потрапляють у малі річки, теплотраси, підвали будинків, з якими ці колекторні системи безпосередньо пов'язані.

Під час досліджень видового складу мікроміцетів ДКС у період з жовтня 2014 по квітень 2015 року було опрацьовано чотири найтипівіших колектора міста Києва: колектори річок Клов, Кадетський Гай, Борщагівка, Желань, а також нижній колектор русла річки Либідь. Відібрані зразки представляли собою шматки бетону та штукатурки, на яких спостерігалися ознаки біологічного пошкодження. Вони легко відшаровувались від основної частини конструкції (шматки бетону відламувались без зусиль). В лабораторних умовах зразки ушкоджених матеріалів (методом відбитка; безпосереднім розміщенням; подрібненням з подальшим перенесенням) розміщували на живильні середовища: каротопляно-глюкозний агар, середовище Чапека-Докса та Сабуро. Після чого чашки Петрі поміщалися в термостат з температурою 26°C. Через 24-48 годин та наступні дні культивування проводилось обстеження чашок Петрі з метою виявлення молодих колоній та здійснювалося виділення чистих культур.

У результаті роботи з культурами мікроскопічних грибів ізольовано мікроміцети, які віднесено до 37-ми видів – відділів Zygomycota (5-ти видів, 4-х родів порядку Mucorales), Ascomycota (7-ми видів, 5-ти порядків) та групи Anamorphic fungi (25-ти видів 11-ти родів). За кількістю видів переважали представники родів *Aspergillus* (7 видів), *Mucor* (4 види), *Penicillium* (3 ідентифікованих до виду і декілька видів *Penicillium spp.*). Також виділено представників родів *Acremonium* (3 види), *Cladosporium* (2 види) та *Ulocladium* (1 вид). Найбагатшим видовим різноманіттям характеризуються комплекси мікроміцетів, ізольовані зі зразків сильно пошкоджених ділянок штукатурки, що було відібрано у старому тунелі колектора струмка Хрещатик, який є притоком річки Клов. Вісім видів було виявлено в усіх місцях збору зразків. У мікобіоті пошкоджених будівельних матеріалів ДКС домінують: *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl., *Aspergillus flavus* Link., *Aspergillus versicolor* (Vuill.) Tirab. та *Cladosporium sphaerospermum* Penz. Ці представники трапляються більш ніж у 50% культур, виділених із проб. Значна кількість перерахованих мікроскопічних грибів (особливо представники роду *Aspergillus*) вважаються потенційно небезпечними для здоров'я людини. Також більшість ізольованих мікроскопічних грибів відома як агенти різноманітних деструктивних процесів, зокрема на будівельних та оздоблювальних матеріалах.

Summary. Specimens of biologically damaged concrete and plaster were taken from 4 typical storm sewer systems in Kyiv (Ukraine). 37 species of microscopic fungi were isolated from the specimens. Most of them belong to genera *Aspergillus* (7 species), *Mucor* (4 species) and *Penicillium* (3 species). Most of species were isolated from damaged plaster. Majority of identified fungi are important agents of biodeterioration, biodestruction processes and also are known as human pathogens.

Автори виражають подяку науковому керівнику, доктору біологічних наук професору Сухомлин Марині Миколаївні за сприяння у виконанні роботи.

АНТАГОНІСТИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ *LACTOBACILLUS PLANTARUM* ПО ВІДНОШЕННЮ ДО ДЕЯКИХ ФІТОПАТОГЕНІВ

Мерліч А. Г., Невинна Т. В., Арзамасова А. В., Рева К. І., Іваніца В. Ю., Лісова О. О.,
Ліманська Н. В.

Одеський національний університет імені І.І. Мечникова, біологічний факультет, кафедра мікробіології, вірусології та біотехнології,
e-mail: andriymerlich@gmail.com

Органічне землеробство передбачає застосування засобів біологічного контролю захворювань рослин. Крім застосування у якості пробіотиків для здоров'я людини, лактобацили були вдало застосовані у контролі захворювань рослин та стимуляції їх росту, але у літературі недостатньо інформації, що описує подібні дослідження. Молочнокислі бактерії зі свіжих фруктів та овочів (*Enterococcus mundtii*, *Leuconostoc mesenteroides*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactococcus lactis*, *Weissella cibaria*, *Leuconostoc citreum*) були також ефективними у пригніченні таких фітопатогенів і збудників порчі фруктів та овочів, при збереженні, як *X. campestris* і *E. carotovora*, і пригнічували ріст грибів *Monilinia laxa*, *Botrytis cinerea*, і *Penicillium expansum*. *In vivo* деякі результати були кращі, ніж *in vitro*, і рівень інфекції зменшився на 20-50% (Trias et al., 2008).

Метою дослідження було вивчення антагоністичних властивостей *L. plantarum* проти фітопатогенів: збудників м'якої гнилі, в'янення, волосяного кореню та бактеріального раку.

Матеріалом дослідження були 15 штамів *L. plantarum* та 6 штамів фітопатогенів: *Agrobacterium vitis* 379, *Agrobacterium rhizogenes* 15834, *Erwinia carotovora* ZM1, *Ralstonia*

solanacearum B-1109-UCM, *Agrobacterium vitis* ОНУ 388 і *A. vitis* ОНУ 389. Штами фітопатогенів вирощували добу на середовищі LB при 28°C, а лактобацил – на середовищі MRS при 37°C. Дослідження проводили методом агарових лунок за стандартною методикою.

Серед досліджених штамів лактобацил 26,7% пригнічували усі фітопатогени, більшість штамів (33,3%) – п'ять фітопатогенів з шести досліджених, 26,7% – чотири фітопатогени, а 13,3% – два види фітопатогенів. Отже, переважна більшість тестованих штамів *L. plantarum* характеризувалися антагоністичною активністю проти широкого спектра збудників захворювань рослин. Штами *L. plantarum* ОНУ 349, 352, 313, 311 можуть бути використані у подальших дослідженнях для пошуку ефективного біопрепарату для захисту рослин в органічному землеробстві.

Серед фітопатогенів найбільш чутливим до метаболітів лактобацил виявився мікроорганізм *Ralstonia solanacearum* B-1109-UCM. Бактерії даного штама пригнічувалися усіма випробованими лактобацилами, причому діаметр зон пригнічення росту становив до 7 мм. Іншими чутливими штамами були представники виду *A. vitis*-ОНУ 388 і ОНУ 389. Вони пригнічувалися 93,3% і 86,6% штамами лактобацил, відповідно. У той самий час представник цього ж виду *Agrobacterium vitis* 379 був чутливим лише до 33,3% антагоністів. Отже, отримані дані говорять про специфічність штамів як дії лактобацил, так і чутливості фітопатогенів. *Agrobacterium rhizogenes* 15834 та *Erwinia carotovora* ZM1 були чутливими до 80% випробовуваних штамів антагоністів.

З огляду на захисний вплив лактобацил, мають бути проведені наступні дослідження для виявлення активних штамів, що позитивно впливають на ріст і розвиток рослин.

Summary. Fifteen strains of *Lactobacillus plantarum* were tested on lawns of phytopathogens *Agrobacterium vitis* 379, *Agrobacterium rhizogenes* 15834, *Erwinia carotovora* ZM1, *Ralstonia solanacearum* B-1109-UCM, *Agrobacterium vitis* ОНУ 388 and *A. Vitis* ОНУ 389. Strong antagonistic effect against all tested phytopathogens was exhibited by 26.7% of *L. plantarum*. The most sensitive strain was *Ralstonia solanacearum* B-1109-UCM, the most resistant – *Agrobacterium vitis* 379.

Автори висловлюють щиру подяку науковому керівникові професору, доктору біологічних наук Іваниці Володимирі Олексійовичу.

ПЕРШІ ВІДОМОСТІ ПРО «СИНДРОМ ЗЕЛЕНОГО СТЕБЛА» СОЇ В УКРАЇНІ

Мощенко Я. Г.

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, біологічний факультет, кафедра мікології та фітоімунології, пл. Свободи, 4, м. Харків, 61007, Україна
e-mail: yaroslav.moschenco@gmail.com

Соя культурна (*Glycinemax* L.) є важливою бобовою культурою, яка має широкий спектр застосування. З насіння сої виготовляють безліч продуктів харчування таких як: соєве молоко, соєве борошно, соєве м'ясо, соєва олія та ін., а також корми для сільськогосподарських тварин.

У 2015 р. в одному з аграрних підприємств Херсонщини мало місце масове ураження посівів сої, що призвело до суттєвої втрати врожаю. На тлі величезних витрат коштів на агротехнічні заходи (внесення гербіцидів, внесення добрив, крапельне зрошення), а також на захист рослин від хвороб та шкідників, на рослинах сої спостерігалася масова абортация або недорозвинення насінин у бобах. В результаті, підсумкова врожайність становила лише 15 ц/га, а отриманий врожай був низької якості (32% щуплого недорозвиненого насіння).

Протягом всього періоду вегетації рослини сої в полі були добре розвиненими, а камеральне дослідження зразків не дозволило виявити суттєвого розвитку а ні мікозів, а ні

бактеріозів, а ні шкідників. Натомість, рослини мали добре розвинені стебла, які аномально довго залишалися зеленими та соковитими – навіть після десикації. За сукупністю ознак ми вважаємо, що причиною втрати врожаю є так званий «синдром зеленого стебла» (Green Stem Syndrome або GSS). Дотепер ця хвороба була відомою лише з тих регіонів, де соя вирощується давно і масово (США, Південна Америка, Південна та Східна Азія).

При розвитку GSS порушується розподіл асимілянтів у рослині, а також суттєво ускладнюється процедура збирання врожаю. Природа хвороби дотепер недостатньо вивчена. Основною причиною виникнення GSS вважаються вірусні хвороби або фітоплазми. На користь цього припущення свідчить посилення розвитку GSS під час інтенсивного розвитку деяких шкідників, які, як відомо, є основним вектором переносу фітопатогенних вірусів та фітоплазм. Натомість, низкою дослідників показано, що деякі GSS-рослини були вільні від фітовірусів, і навпаки, уражені вірусами рослини не завжди мали ознаки GSS. Також встановлено, що ознаки, подібні до GSS, можуть траплятися через нестачу води в фазу цвітіння або деякі інші стресові фактори.

Факт виявлення «синдрому зеленого стебла» в Україні є досить тривожним. Ми припускаємо, що на тлі збільшення посівних площ під соєю, ця хвороба буде поширюватися по території нашої країни. Через вірогідну вірусну природу цієї хвороби ми вважаємо доцільним посилити контроль якості насінневого матеріалу та контроль розвитку шкідників сої.

Summary. Green stem syndrome of soybeans was registered in Ukraine for the first time. It caused significant losses of soybean yield in Kherson region. This syndrome can be caused by several factors such as viruses, fungi, mycoplasma or stressful situations.

Роботу виконано під керівництвом к.б.н., доцента кафедри мікології та фітоімунології Акулова О. Ю.

ФОРМУВАННЯ БІОПЛІВКИ ПРОБІОТИЧНИМ ШТАМОМ *BACILLUS MEGATERIUM* ОНУ500 НА КОРЕНЯХ РОСЛИН *LEPIDIUM SATIVUM* L.

Мрачковська Ю. О., Крилова К. Д., Галкін М. Б.

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова, біологічний факультет, кафедра мікробіології, вірусології та біотехнології, Шампанський пров., 2, м. Одеса, Україна
e-mail: mrachkovska22@ukr.net

Бактеріози рослин завдають значних збитків рослинництву: знижують врожайність сільськогосподарських культур, спричиняють розвиток епіфітотій (широке розповсюдження інфекційних хвороб) та загибель окремих рослин. На сьогоднішній день для захисту рослин від фітопатогенних бактерій використовують переважно хімічні пестициди. Проте виникає багато негативних наслідків у результаті їх застосування, і це підштовхує до пошуку альтернативних способів захисту рослин. Вони знижують використання хімічних пестицидів за рахунок застосування екологічно безпечних біопрепаратів мікробного походження.

Перспективними агентами біологічного контролю інфекційного процесу у рослин є представники спороутворюючих бактерій роду *Bacillus* – яскравим представником може бути *Bacillus megaterium*. Ці бактерії продукують широкий спектр біологічно-активних речовин (БАР) з антимікробними та ріст стимулюючими властивостями. До БАР, що синтезуються бацилами належать: тіамін, піридоксин, біотин, пантотенова та нікотинова кислоти, вітамін В12. Всі вони підсилюють ріст рослин на перших етапах розвитку.

Важливою характеристикою пробіотичних бактерій, як потенційних агентів біоконтролю, є їх здатність до формування біоплівки на рослині. За рахунок цього може відбуватися підсилення їх антагоністичної активності щодо фітопатогенних бактерій.

Біоплівка – це особлива форма існування популяцій мікроорганізмів. Вона відрізняється від сукупності окремих клітин мікроорганізмів складною структурою, що включає синтезований клітинами матрикс з полісахаридів та певним набором білків. Саме ці білки відповідають за явище *Quorum sensing* – специфічної взаємодії клітин в бактеріальній популяції. В зв'язку з цим, метою роботи було дослідження формування біоплівки пробіотичним штамом *B. megaterium* ОНУ 500 на коренях рослин *L. sativum* L.

Для цього насіння крес-салату (*L. sativum*) стерилізували шляхом занурення на 2 хв. у 25% перекис водню (H₂O₂) та 70% розчин спирту з промиванням у стерильній воді. Стерильне насіння поміщали на 2-3 дні для проростання у вологій стерильній камері. Стерильні паростки крес-салату поміщали у 50% розчин добової культури *B. megaterium* ОНУ500, *B. subtilis* (позитивний контроль) і стерильне середовище LB (негативний контроль). Після 24 год інкубації паростки промивали стерильною водою для змивання неприкріплених клітин. Біоплівку, яка утворилася, фіксували 96% спиртом (15 хв) та забарвлювали 1% акридиновим помаранчевим (5 хв).

Формування біоплівки оцінювали за системою чотирьох плюсів під час мікроскопії висушених зразків. Біоплівку, сформовану досліджуваним штамом *B. megaterium* ОНУ500, порівнювали з негативним (К-) та позитивним (К+) контролями. У випадку К- (інкубація в середовище LB) на коренях стерильних проростків не спостерігалось навіть поодиноких бактеріальних клітин, що за системою 4 плюсів складає «-». Також, це свідчить про дотримання стерильних умов проведення досліду. У випадку К+ (інкубація у розчині *B. subtilis*) спостерігалось формування біоплівки на коренях модельної рослини на 3-4+. При цьому сформована біоплівка була середньої чи більшої товщини з незначними розривами або взагалі без них у структурі, зі сформованим матриксом. Встановлено, що на коренях модельної рослини пробіотичний штам *B. megaterium* ОНУ500 формує біоплівку як і позитивний контроль – 3-4 плюси. В більшості випадків біоплівка, сформована досліджуваним штамом має добре виражений матрикс і не містить розривів, характеризується значною товщиною.

Отже, можна стверджувати, що досліджуваний штам *B. megaterium* ОНУ 500 характеризується формуванням біоплівки на 3-4+, що може пролонгувати його захисні та стимулюючі ефекти на рослину і робить перспективним з точки зору біотехнологічного виробництва.

Summary. Antagonistic bacteria are perspective objects of the biocontrol of phytopathogens. An ability of antagonistic bacteria to form biofilm and Quorum sensing should be taken into account due to the potential effect that occurs after its formation. It was shown that probiotic strain *B. megaterium* ОНУ500 is characterized by the ability to form biofilm on the level of 3-4+ that is the same to positive control of the normal soil bacteria *B. subtilis*. Produced by *B. megaterium* ОНУ500 biofilm is characterized by the well-formed matrix and thick structure. It can be concluded that the strain *B. megaterium* ОНУ500 could be a perspective biotechnological tool of biocontrol.

ВИДОВИЙ СКЛАД ФІЛОТРОФНИХ МІКРОМІЦЕТІВ ПАРКУ «ПЕРЕМОГА»
М. МИКОЛАЇВ

Пугачева Я. Ю.

Миколаївський національний університет імені В. О. Сухомлинського, вул. Морехідна, 2а,
м. Миколаїв, Україна,
e-mail: commisia@mail.ru

Філотрофні мікроміцети є облигатними фітопаразитами, які викликають хвороби листків рослин. Ці гриби впливають на зниження врожаїв сільськогосподарських культур, призводять до пошкодження та втрати декоративних зелених насаджень, погіршують якість кормових трав, зменшують здатність до проростання насіння як культурних, так і дикорослих рослин. Саме тому вивчення біорізноманіття філотрофних мікроміцетів привертає увагу дослідників та до цього часу залишається актуальним питанням.

В результаті наших досліджень на території парку Перемога м. Миколаїв на 20 видах деревних та трав'янистих рослин виявлено 33 види філотрофних мікроміцетів з 19 родів 12 родин 7 порядків відділу Ascomycota та 3 види з 2 родів 2 родин 1 порядку відділу Basidiomycota.

Найбільша кількість філотрофних видів представлено аскоміцетами з порядку Erysiphales (12 видів), дещо менше нараховують Carnodiales (9), Pleosporales та Diaporthales (по 4), інші порядки представлені 1-3 видами. У родовому спектрі спостерігається домінування родів *Erysiphe* (8 видів), *Cercospora* (6), *Mycosphaerella* (3), *Ascochyta*, *Cylindrosporium*, *Guignardia*, *Septoria*, *Pleospora* (по 2 види). Відділ Basidiomycota представлений 2 видами – *Puccinia poarum* Nielsen (*Pucciniaceae*, *Pucciniales*), *Melampsora laricis-populina* Kleb. (*Melampsoraceae*, *Pucciniales*).

З числа філопатогенів були відмічені збудники досить широкого кола грибних захворювань. Зокрема, борошнистої роси – облигатні паразити порядку Erysiphales (наприклад, *Erysiphe castaneae* U. Braun, *Erysiphe acaciae* S. Blumer), плямистості листя та клястероспоріозу (*Rhytisma acerinum* (Pers.) Fr., *Gloeosporium acaciae* McAlpine, *Gloeosporium acerinum* Pass.), парші (*Septoria populi* Desm., *Phyllosticta platanoides* Sacc., *P. Radiata* (Preuss) Allesch.) та іржи листя (*M. populina*).

Такі грибні хвороби пригнічують життєдіяльність рослин, погіршують їх зовнішній вигляд та знижують декоративний ефект. Рясно уражуються рослини, що мають виражені ушкодження асиміляційних органів та депресію росту, в тому числі і види, найменш стійкі до забруднення повітря різноманітними поллютантами. Джерелом розповсюдження патогену найчастіше виступає сухе опале листя. Отже, своєчасне виявлення джерела хвороби, видалення хворих частин рослин є основою успішних фітопатологічних заходів в умовах міського середовища.

Summary. As a result of our research in the Nikolaev park of Victory 20 species of trees and herbaceous plants were identified. 33 phylotrophic micromycetes from 19 genera of 12 families of 7 orders of Ascomycota phylum were found. Also we identified three species that belong to two families of Basidiomycota phylum.

Науковий керівник: Корольова О. В. доц., к.б.н.

ВПЛИВ ІЗОНІКОТИНОЇЛГІДРАЗОНІВ ТА ЇХ КОМПЛЕКСІВ З GE(IV) ТА SN(IV) НА РІСТ *FUSARIUM OXYSPORUM* SCHLTDL**Савчук В. В., Рябова К. М.**

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова, кафедра мікробіології, вірусології та біотехнології, пров. Шампанський, 2, м. Одеса, Україна
e-mail: naturalkasv@ukr.net

Втрати урожаю через захворювання культурних рослин, викликані комбінованим впливом різноманітних шкідників, є однією з найсерйозніших проблем рослинництва багатьох країн світу, в тому числі й України. Попередження втрат сільськогосподарської продукції від хвороб, викликаних, зокрема, фітопатогенними грибами, є досі не вирішеною проблемою. Сучасний ринок фунгіцидів широко представлений різноманітними хімічними речовинами. Однак, їх активне застосування, часом безконтрольне і необгрунтоване, призвело до виникнення у фітопатогенних грибів резистентності до широкого кола фунгіцидів, що ставить на порядок денний пошук нових активних сполук.

Наразі активно вивчаються біологічні ефекти гідразонів – сполук з унікальними властивостями. Метою даної роботи було дослідження впливу ізонікотиноїлгідразонів та їх комплексів з Ge(IV) та Sn(IV) на ріст фітопатогенних грибів *Fusarium oxysporum*, що мають суттєве значення як патогени, котрі зашкоджують народному господарству і здатні викликати фузаріози, які є небезпечними для рослин, тварин і людини. Роботу виконано на базі Біотехнологічного науково-навчального центру Одеського національного університету імені І. І. Мечникова. Досліджували чутливість *F. oxysporum* до шести сполук: ізонікотиноїлгідразону, 2-гідрокси-1-нафтальдегіду та ізонікотиноїлгідразону, 2-гідроксибензальдегіду та відповідних комплексів Ge(IV) та Sn(IV) на їх основі.

Культуру *F. oxysporum* висівали газonom на поверхню середовища Сабуро в чашках Петрі й інкубували протягом тижня для отримання інокуляту. Розчини досліджуваних сполук змішували зі свіжоприготованим середовищем Сабуро таким чином, щоб кінцевий вміст гідразонів становив 25 мкМ, стерилізували і розливали в стерильні чашки Петрі. В центрі кожної чашки пробковим свердлом вирізали лунку діаметром 10 мм. З інокуляту вирізали блоки такого ж діаметру та вставляли їх в лунки. Для контролю використовували середовище Сабуро, що не містило досліджуваних сполук. Протягом тижня спостерігали за ростом колоній гриба, вимірюючи їх діаметр. У ході дослідження не зареєстровано збільшення розмірів колоній, розміщених в чашках з середовищем, яке містило досліджувані сполуки. У контролі діаметр колоній збільшився з 10 до 28 мм. Отримані результати свідчать про здатність досліджених гідразонів пригнічувати ріст *F. oxysporum* та про перспективність подальших досліджень у цьому напрямку.

Summary. One of the most important problems of the agriculture in Ukraine is the annual crop loss due to plant diseases caused by plant pathogenic fungi. It has been shown that isonicotinoylhydrasones and their complexes with Ge (IV) and Sn (IV) are able to inhibit growth of *Fusarium oxysporum*.

Науковий керівник: к.б.н., доцент кафедри мікробіології, вірусології та біотехнології ОНУ імені І. І. Мечникова Зінченко О. Ю. Висловлюємо подяку співробітникам кафедри загальної хімії та полімерів доц. Шматковій Н. В. та проф. Сейфулліній І. Й. за можливість використання в даній роботі синтезованих ними сполук.

ВИВЧЕННЯ БІОДЕГРАДАЦІЇ КОМПОЗИТНИХ МАТЕРІАЛІВ НА ОСНОВІ ТЕРМОПЛАСТИЧНОГО КРОХМАЛЮ

Тимченко К. М.

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, біологічний факультет, кафедра мікології та фітоімунології, пл. Свободи, 4, м. Харків, 61022
e-mail: karisha_139@mail.ru

Синтетичні пластмаси – матеріали, що широко використовуються в різних галузях господарювання людини. Вони мають низку переваг, завдяки чому набули особливого поширення при виготовленні різноманітних упаковок. Натомість важливим недоліком пластмас є необхідність використання для їх виготовлення вичерпних ресурсів, а також проблема утилізації відпрацьованого матеріалу. В Україні щороку утворюється 11 млн. т побутових відходів, 50% від яких представлені полімерами.

В останні десятиріччя значна увага приділяється створенню таких полімерних матеріалів та їх модифікацій, утилізація яких була б можливою під впливом мікробіоти. У якості домішок до пластифікаторів використовують різноманітні природні компоненти, що піддаються біологічній деградації. Найпопулярнішим з них є термопластичний крохмаль.

У нашій роботі була досліджена здатність пліснявих грибів викликати деградацію полімерного композита на основі пластифікованого крохмалю та модифікованої глини. Зразки термопластичного крохмалю з різним вмістом монтморилоніту (0%, 1%, 2,5%, 5%) були надані кафедрою пластичних мас НТУ «Харківський політехнічний університет». Робота виконувалась згідно з ДЕСТ 9. 049-91 «Матеріали полімерні та їх компоненти. Методи лабораторних випробувань на стійкість до впливу пліснявих грибів».

У якості тест-культур використовували чисті культури грибів *Aspergillus niger* van Tieghem, *Penicillium chrysogenum* Thom та *Trichoderma viridescens* (A. S. Home et H. S. Will.) Jaklitsch et Samuels. Інокуляцію поверхні композитних матеріалів проводили суспензією спор цих грибів у воді (метод 1), в водному розчині мінеральних солей (метод 2) та в розчині мінеральних солей з додаванням вуглеводу (метод 3). Також досліджували інтенсивність біодеградації зразків в умовах поверхневого рідкофазного культивування тест-об'єктів на штучному поживному середовищі Чапека, що не містить вуглеводів.

Інтенсивність розвитку пліснявих грибів на поверхні зрізків враховували за 6-бальною шкалою. Крім цього, оцінювали втрату ваги полімерами наприкінці експерименту. За допомогою фотофіксації здійснювали візуальне спостереження зміни цілісності досліджуваного матеріалу.

Результати дослідження показали, що інтенсивність розвитку тест-культур на поверхні всіх зразків була найбільшою (5 балів) в умовах мінерального та органічного забруднення (методи 2 і 3). Однак це істотно не вплинуло на втрату маси досліджуваних композитів. Різниця за цим показником між дослідними та контрольними зразками, що були піддані впливу лише вологи та поживного середовища, становила від 0 до 11%, в залежності від методу інокуляції і вмісту монтморилоніту. Можна припустити, що незначна втрата ваги досліджуваних зразків, не зважаючи на розвиток пліснявих грибів на їх поверхні, обумовлена невеликою тривалістю досліду (28 діб).

В умовах методу 4 (тривалість 60 діб) спостерігалась суттєва біодеградація композитних матеріалів. Втрата ваги зразків під дією як абіотичних, так і абіотичних факторів становила від 52 до 99%, в залежності від виду гриба, що впливав на зразок. Найбільший показник відзначений при інокуляції грибом *Aspergillus niger* (96-99%), менша втрата спостерігалась під впливом *Penicillium chrysogenum* (65-81%) та *Trichoderma viridescens* (52-61%). Така закономірність є характерною для всіх чотирьох композицій

зразків. Слід зазначити, що введення в рецептуру зразків монтморилоніту суттєво не вплинуло на їх деградацію під впливом гриба.

Даний напрямок роботи потребує подальшого розвитку. Зокрема, актуальним є дослідження біодеградації зразків на основі термопластичного крохмалю в умовах *in vivo* методом компостування.

Summary. New data on the degradation of composite materials based on thermoplastic starch with the addition of montmorillonite under the influence of fungi is shown. The level of significance of different infected methods and different composition of plastics on the rate of decomposition material are described.

Автор висловлює подяку науковому керівнику, викладачу Неділько О. П.

НОВА ЗНАХІДКА РІДКІСНОГО ДЛЯ ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ МІКСОМІЦЕТУ *PHYSARUM SULPHUREUM* ALB. ET SCHWEIN

Шлахтер М. Л.

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, біологічний факультет,
кафедра мікології та фітоімунології, пл. Свободи, 4, м. Харків, Україна
e-mail: shlahterm@ukr.net

Міксоміцет *Physarum sulphureum* Alb. et Schwein. є представником родини Physaraceae Chevall. порядку Physarales T. Macbr. класу Muxogastrea Cavalier-Smith et al. (Mycobank, 2015). Він був описаний німецьким мікологом Й. Б. фон Альбертіні і його учнем Л. Д. фон Швейніцем ще у 1805 р. (Albertini et al., 1805).

Як і більшість міксоміцетів, *P. sulphureum* є космополітом. Цей вид був знайдений на усіх континентах, окрім Австралії та Антарктиди. В Європі він представлений знахідками з Австрії, Росії, Румунії, Угорщини, України, Швейцарії та Швеції. Цей вид є рідкісним, і в межах свого досить широкого ареалу трапляється нечасто (Chen Xu, 2012; GBIF, 2015).

В Україні *Physarum sulphureum* відомий з кінця XIX ст., коли польський дослідник Йозеф Крупа знайшов його спорношення в с. Жидатиче (пол. Zydaticze), нині с. Гамаліївка Львівської обл. (Крупа, 1889; Namyslowski, 1914; Зерова та ін., 1967). Вдруге цей слизовик був знайдений у Кримському природному заповіднику (Романенко, 2005), а третя його знахідка зроблена у НПП «Кременецькі гори» (Леонтьєв та ін., 2009).

Досліджений нами зразок було зібрано на деревині *Fagus sylvatica* L. у буковому лісі на території НПП «Ужанський» (Великоберезнянський р-н, Закарпатська обл.) 7 серпня 2014 р. Зразок інсеровано в гербарій кафедри мікології та фітоімунології ХНУ під номером CWU (Myc) MP₂-359. Наша знахідка *P. sulphureum* є першою знахідкою цього виду з Українських Карпат.

Плодові тіла *P. sulphureum* можуть бути представлені спорангіями, зрідка також плазмодіокарпами блідо-вохряного кольору. У нашого зразка спорангії скупчені, сидячі або на ніжках, до 1 мм заввишки. Споротека куляста, еліптична, обернено-яйцеподібна, булавоподібна, 0,4-0,6 мм у діаметрі. Перидій різної товщини, з нерегулярними прожилками, тонкий і прозорий. Ніжка, якщо присутня, коротка, товста, містить вапно, як правило, розширена біля основи, зморшкувата у поздовжньому напрямку, брудно-біла, сіра або вохряна. Капіліцій тонкий, з вапняними вузлами різного розміру. Спорова маса чорна. Спори темно-коричневі, у прохідному світлі 8,3-9(-10,3) мкм у діаметрі, виражено бородавчасті.

Summary. *Physarum sulphureum* Alb. et Schwein. is world-wide distributed, although a rare species of slime molds. Only a few findings of this species are known for the territory of Ukraine. The new record of this species from National Nature Park "Uzhansky" (Velycoberezhnyansky region, Zakarpatska oblast, Carpathians) is reported.

Роботу виконано під керівництвом к.б.н., доцента кафедри мікології та фітоімунології Акулова О. Ю.

ЕКОЛОГІЯ

ЭКОЛОГИЯ

ECOLOGY

**ДО ВИВЧЕННЯ СИНЬОЗЕЛЕНИХ ВОДОРОСТЕЙ СТЕПОВИХ СХИЛІВ
ПРИАЗОВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ****Арабаджи Л. І.**

Мелітопольський державний педагогічний університет імені Б. Хмельницького, хіміко-біологічний факультет, кафедра ботаніки і садово-паркового господарства, вул. Леніна, 20. м. Мелітополь, Запорізька обл., Україна.
e-mail: luidmila108@ukr.net

Приазовський національний природний парк (далі ПНПП), розташований на півдні Запорізької області і є природно-заповідною установою, яка за площею займає друге місце серед інших національних парків України. Площа ПНПП становить 78 126,92 га, до складу якої входять аквально-та наземні ландшафтно-біотопічні комплекси. Ландшафтна особливість території Приазовського НПП обумовлена приморським розташуванням і динамікою морської берегової смуги. Однак степові схили ПНПП займають важливе значення у збереженні біорізноманіття парку, тому що виступають оселищем для багатьох рідкісних та цікавих видів флори та фауни. Проте мікрофлора цих унікальних ділянок досі залишається не вивченою та не зрозумілою. Синьозелені водорості є невід'ємною частиною степових біоценозів і приймають різноманітну участь у біологічному житті ґрунту.

Відбір ґрунтових проб проводився на стаціонарних пробних площах степових схилів ПНПП, а саме, у верхів'ї Утлюцького лиману, лиману Сивашик, урочища Тубальський лиман, Ташенакського поду, гирлової частини р. Корсак, та пойми р. Берда. Проби відбирались за загальноприйнятою в ґрунтовій альгології методикою (Голлербах, Штина, 1969).

В результаті проведених досліджень степових схилів Приазовського національного природного парку було виявлено 16 видів синьозелених водоростей. За систематичною структурою виявлені види відносяться до 2 порядків: *Oscillatoriales* та *Nostocales*, 7 родин: *Phormidiaceae*, *Oscillatoriaceae*, *Anabaenaceae*, *Pseudanabaenaceae*, *Plectonemataceae*, *Schizothrichaceae*, *Nostocaceae*, та 9 родів з представленими видами: *Phormidium* – *Phormidium autumnale* (Agardh) Trevisan ex Gomont 1892, *Phormidium paulsenianum* Boye-Petersen 1930, *Phormidium komarovii* Anissimova S., *Hydrocoleum* – *Hydrocoleum* sp. Kützing ex Gomont 1892, *Oscillatoria* – *Oscillatoria geminata* (Meneghini ex Gomont) Anagnostidis & Komarek, *Oscillatoria lloyadiana* Gomont, *Spirulina* – *Spirulina major* Kützing ex Gomont 1892, *Anabaena* – *Anabaena variabilis* Kützing 1843, *Leptolyngbya* – *Leptolyngbya valderiana* (Gomont) Anagnostidis et Komarek 1988, *Leptolyngbya amplivaginata* (Van Goor) Anagnostidis et Komarek 1988, *Leptolyngbya laminosa* (Gomont) Anagnostidis et Komarek 1988, *Leptolyngbya foveolarum* (Rabenhorst ex Gomont) Anagnostidis et Komarek 1988, *Plectonema* – *Plectonema notatum* Schmidle, *Microcoleus* – *Microcoleus vaginatus* (Vaucher) Gomont 1890, *Microcoleus tenerrimus* Gomont 1892, *Trichormus* – *Trichormus variabilis* (Kützing ex Bornet et Flahault) Komarek et Anagnostidis 1989.

Найбільшим видовим різноманіттям представлені такі роди як: *Leptolyngbya* (4 види), *Phormidium* (3 види), *Oscillatoria* (2 види), *Microcoleus* (2 види).

Таким чином, в результаті досліджень синьозелених водоростей степових схилів Приазовського національного природного парку було виявлено 16 видів. Знайдені нами водорості відносяться до 2 порядків: *Oscillatoriales* та *Nostocales*, 7 родин та 9 родів. Проведені дослідження поповнили відомості про видовий склад синьозелених водоростей степових біоценозів півдня України. Отримані дані свідчать про необхідність подальшого вивчення водоростей цієї території.

Summary. Provided supplement information on the species composition of bluegreen algae steppe slopes of pryzovskyi national nature Park (private research). In the studied steppe areas

identified 16 species of Cyanophyta. Systematic structure is composed of bluegreen algae steppe slopes of the Priazovsky national Park, a determined family, which is prevalent in studied algal.

Науковий керівник: к.б.н., доцент Солоненко Анатолій Миколайович

БІОІНДИКАЦІЙНА ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ТЕРИТОРІЇ ВПЛИВУ ВАТ «ІВАНО-ФРАНКІВСЬКЦЕМЕНТ»

Вірстюк Т. Я.

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, відділ аспірантури і докторантури, вул. Шевченка, 57, м. Івано-Франківськ, 76000, Україна
e-mail: tanila55@mail.ru

Одним з найпотужніших забруднювачів навколишнього природного середовища на Прикарпатті є ВАТ «Івано-Франківськцемент», яке є джерелом надходження у довкілля кальцієвмісного пилу (Ворон, 1983). Це дає підстави віднести територію, прилеглу до підприємства до локальної техногенної геохімічної аномалії, яка потребує ґрунтового біоекологічного та екотоксикологічного вивчення (Пузенко, 2005).

Мета – оцінити екологічний стан території у зоні впливу ВАТ "Івано-Франківськцемент" за зміною життєвих показників деревних рослин та з'ясувати їх біоіндикаційну перспективність; предмет – зміна життєвих показників деревних рослин-індикаторів: *Salix caprea* L., *Populus pyramidalis* Roz., *Tilia cordata* Mill., *Betula pendula* Roth та зміна морфометричних параметрів рослинних тест-систем у лабораторному досліді біотестування. Оцінка токсичності дослідних зразків проведена традиційними методами біотестування з використанням стандартизованих тест-культур: вищі рослини *Allium cepa* та *Sinapis alba*. Визначення токсико-мутагенного фону території здійснювалось впродовж 2010 – 2015 років в умовах *in situ* та *in vivo*, у 10-кілометровій зоні впливу ВАТ «Івано – Франківськцемент». Матеріал відбирали у відповідності до методик (Руденко, 2005) на промисловій площадці (ПП) підприємства та населених пунктах, різновіддалених від осередку забруднення. Фоновою обрано умовно чисту територію, близьку за природно-кліматичними умовами (Случик, 1999). Досліджували віддалені наслідки впливу забруднювачів (*in situ*): стерильність пилоквих зерен йодним методом (Паушева, 1988), життєздатність – шляхом пророщення на агаризованому середовищі (Bortlyn, 1996) та інтенсивність проростання пилоквих трубок. Для оцінки токсичності дослідних проб з використанням стандартизованих лабораторних рослинних тест-систем використовували «Ростовий тест». Проводили визначення сирої та сухої маси рослин відповідно до методик.

Результати вказують на інтенсифікацію гаметоцидного впливу у ряді: ПП ЦШК → с. Ямниця → с. Угринів → С. Павлівка → с. Вікторів → с. Підлужжя, що проявляється зростанням частки без крохмального та нежиттєздатного пилку. У цілому пропонується такий ряд чутливості чоловічого гаметофіту до впливу викидів цементного виробництва: *P. pyramidalis* ($11,0 > K_{ст} < 7,34$ – високочутливий вид) > *T. Cordata* > *B. pendula* ($7,33 > K_{ст} < 3,67$ – види середньої чутливості) > *S. caprea* L. ($K_{ст} < 3,66$ – малочутливий вид).

Результати біотестування показують, що збільшення чутливості морфометричних показників рослин пропорційне техногенному навантаженню дослідних територій. Так, довжина корінців, пагонів, а також сира та суха маса найвища у рослин зразку №5, що відповідає с. Підлужжя, найменші ж показники у зразку з промислової площадки підприємства.

Встановлено наявність тісних прямих лінійних кореляційних залежностей між показниками результатів дослідження та віддаллю від джерела емісії ($r > 0,75$). Отже вплив викидів цементного виробництва має виражений гаметоцидний та токсико-мутагенний вплив на деревні рослини.

Summary. In my research for the 1st time the next tasks were conducted: 1) The assessment criteria of a calcium dust impact on male gametophyte woody plants; 2) The correlation level of relationships between the change of pollen parameters and distance to the emission source; 3) The series ranking of male gametophyte sensitivity according to the effects of cement production woody plant emissions.

Науковий керівник Случик Віктор Миколайович, кандидат біологічних наук, доцент.

НАСЛІДКИ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛІННЯ ДЛЯ ГІДРОБІОНТІВ

Додашьянц М. О.

Харківська державна зооветеринарна академія, кафедра прикладної екології, вул. Академічна, 1, смт. Мала Данилівка, Дергачівський район, Харківська обл., Україна
e-mail: zoovet_kaf_ecology@rambler.ru

Температура є найважливішим кліматичним фактором, який лімітує існування і географічне поширення організмів. Коливання кліматичних умов вже понад століття відбуваються на тлі односпрямованої тенденції, яка найбільш яскраво проявляється в підвищенні середньої по земній кулі температури в приземних шарах атмосфери і на поверхні океану (The Royal Society, 2010). Внаслідок цього, організми вимушені пристосовуватися до нових умов життя. Оскільки швидкість обміну речовин і фізіологічних процесів в організмі більшості гідробіонтів визначається температурою, першим наслідком змін умов середовища стає зміщення термінів сезонних явищ, наприклад строків нересту риб (Ito, 2007), весіннього “цвітіння” води (Overland et al., 2007; Віндер, Шиндлер, 2002).

У водних організмів діапазон толерантності до температури вужчий, ніж у наземних. Велике значення має швидкість нагріву води: чим це відбувається повільніше, тим краще для гідробіонтів. Різке потепління води чинить негативний вплив на репродуктивну функцію риб, викликає у деяких організмів тепловий стрес (Гібсон, 1998). Через глобальне потепління багато видів риби значно зменшується в розмірах. Потепління і зміна структури течій стимулює зараження риби паразитами та інфекційними хворобами (Sharp, 1994).

У деяких видів температура води визначає стать. Дослідження показали, що при аномально високій температурі 14 із 20 видів риб були схильні до зміни статі (Beitinger et al., 2000). Прогнозують, що до кінця сторіччя у деяких видів риб співвідношення самців і самок може змінитися від звичайних 50% до 75 – 98%. Таким чином, ці види можуть зникнути.

Підвищення температури океану викликає міграцію морських організмів: жаротривкі види розширюють свій ареал в північному напрямку, а менш толерантні – залишають звичні для них місця (Стаутвард, Соколов, 2012). Зміна динаміки океану особливо згубно впливає на ті види, які не здатні мігрувати, і призводить до їх загибелі. Глобальне потепління і підвищення рівня кислотності вод Світового океану вже стали причиною знищення 20% усіх коралових рифів світу. При зміні температури води хоча б на один градус вище звичайної гинуть водорості, що знаходяться у мутуалістичному зв'язку з поліпами (Jackson, 2012; Wilkinson, Souter, 2008; Sweatman, 2011).

Важливим аспектом впливу глобального потепління на популяції риб і безхребетних є біопродуктивність. Посилення стратифікації, ослаблення конвекції, зменшення товщини верхнього динамічного шару, ослаблення вітрів і зменшення поверхні замерзання сприяють зниженню обсягів первинної продукції океану. Зменшення кількості водних рослин викликає скорочення популяцій консументів – наступної ланки трофічного ланцюга. У результаті відбувається перебудова видового складу екосистем, а з нею і зміни характеру їх функціонування (Соколов, 2012).

Досить багато непрямих кліматичних ефектів, що впливають на гідробіонтів, зокрема зміни кормової бази і хімічного складу океану (концентрації кисню, вуглекислого газу,

кальцію, фосфору та ін.). Наприклад, зниження вмісту кисню в морській воді впливає на біоенергетику морських організмів, що призводить до зменшення їх росту і плодючості, а отже – до скорочення їх промислових запасів (Смирнова, Лозовская, 2011).

У деяких випадках негативні тенденції в морському промислі, пов'язані з глобальним потеплінням, можуть бути подолані за допомогою марікультури або аквамеліорації.

Summary. The article examines impact of global warming on biological processes in ocean.

Науковий керівник – Юрченко В В., кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри прикладної екології ім. О. А. Колесова.

ГІДРОБІОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ НАСЛІДКІВ РОЗРОБОК РОДОВИЩ СЛАНЦЕВОГО ГАЗУ

Дяченко М. О.

Донецький національний університет, біологічний факультет, кафедра ботаніки та екології,
вул. Фрунзе, 4, м. Вінниця, Україна
e-mail: maria.dyachenko.1994@mail.ru

Криза в енергетичній сфері диктує першочергові задачі нарощування ресурсної бази вуглеводнів нафтогазоносних басейнів та збільшення власного видобутку газу та нафти для забезпечення енергетичної незалежності України. Це, в свою чергу, зобов'язує до вивчення нових перспективних на вуглеводневу сировину територій і стратиграфічних комплексів.

У багатьох країнах світу ведуться дослідження з виявлення й оцінки альтернативних джерел енергії. Одним з таких джерел є сланцевий газ. Видобуток сланцевого газу у ХХІ столітті ще тільки набирає свої оберти у виробництві, але, незважаючи на короткий виробничий цикл, згубно відбивається на екології районів, життєдіяльності гідробіонтів.

Сланцевий газ складається переважно з метану. При видобутку сланцевого газу спостерігається великий ризик забруднення поверхневих і підземних вод водночас і в процесі буріння й експлуатації, ризик скиду недоочищених стоків. Виснаження запасів прісних підземних, поверхневих вод, які забираються в процесі буріння, і експлуатації свердловин. Збільшення обсягів викидів у водні об'єкти впливає на іхтіофауну. Газодобувними компаніями для видобутку газу використовується близько 85 токсичних речовин, які є смертоносними для більшості гідробіонтів.

Для оцінки впливу токсичних речовин на гідробіонтів, у процесі видобутку сланцевого газу, була досліджена Юзівська область, найбільша область накопичення сланцевого газу. Область розташована в Східній Україні (Донецька і Харківська області) в нафтовому басейні Дніпро-Донбас. Юзівська область містить близько 2 трлн кубометрів газу.

Для порівняння інтенсивність розвитку водоростей фітопланктону у нормальних умовах та при внесенні токсикантів, що супроводжують видобуток сланцевого газу, був поставлений експеримент. Був досліджений лінійний зріст змішаної культури водоростей фітопланктону р. Сіверський Донець, яка протікає Донецькою та Харківською областями України й забезпечує родовище сланцевого газу технічною водою. Визначено їх кількісні параметри, а також інтенсивність розвитку водоростей у нормальних умовах (контроль). Під час дослідження виявлено, що в нормальних умовах, без внесення токсичних речовин, відбувається інтенсивний розвиток водоростей. При проведенні токсикологічних експериментів, а саме внесенні токсичних речовин спостерігалось різке скорочення чисельності водоростей.

Встановлено, що сланцевий газ активно замінює традиційні енергетичні джерела, такі як природний газ, вугілля і навіть дизельне паливо. Але технологія видобутку сланцевого газу вимагає більш безпечних та екологічно чистих методів розробки, які запобігали величезному впливу на біосферу. Таким чином, дослідження підкреслюють необхідність

подальшого удосконалення технології видобутку сланцевого газу з метою контролю викидів метану, забруднення ґрунту та ґрунтових вод токсичними речовинами, яке призводить до виснаження водних ресурсів. Сланцевий газ не зможе стати найближчим часом гідною альтернативою природному газу, оскільки не відповідає сучасним екологічним вимогам до енергоресурсу.

Summary. In investigation the objective was to evaluate the influence of toxic substances on aquatic organisms, in the process of shale gas extraction. Was studied the linear growth of the mixed culture of algae of the phytoplankton of the river Seversky Donets, to compare the intensity of development of algae in normal conditions and at entry of toxicants that accompany shale gas production.

Науковий керівник: Лялюк Наталія Михайлівна, к.б.н., доцент кафедри ботаніки та екології.

СООБЩЕСТВА ВОДОРОСЛЕЙ ЛИТОРАЛИ ТАГАНРОГСКОГО ЗАЛИВА АЗОВСКОГО МОРЯ

Егорова М. И., Лялюк Н. М

Донецкий национальный университет, биологический факультет кафедра ботаники и экологии, ул. Фрунзе ,4 г. Винница, Украина
e-mail: marinae_1994@mail.ru

В настоящее время проблема загрязнения водных объектов (рек, озер, морей, грунтовых вод и т.д.) является наиболее актуальной. В бедственном положении находится и Азовское море. Улов рыбы по всему морю сократился за последние 30-40 лет в несколько раз. Море в районе г. Мариуполя темно-бурого цвета, особенно в центральной части набережной, где впадает река Кальмиус, сток которой, как и сток ее правобережного притока реки Кальчик, на 70-80% сформирован из шахтных и сточных вод. В Таганрогский залив попадают городские сточные воды Мариуполя и его крупнейших промышленных предприятий, имеющих самостоятельные выпуски. На качество морской воды в Таганрогском заливе неблагоприятно сказывается прибрежное морское течение, формирующееся под влиянием стока реки Дон. Течение относит загрязненные воды Дона и сточные воды Таганрога на запад, в сторону Мариуполя. Прозрачность морской воды в районе Мариуполя снижается до 0,5 метра, в то время как в открытой части Азовского моря прозрачность воды составляет 8 метров. Азовское море является внутренним морем. Процессы водообмена, а, следовательно, и процессы самоочищения идут в нем весьма замедленно. Период водообмена Азовского моря составляет 60-80 лет.

В альгологической и гидробиологической практике для оценки загрязнения воды используют систему сапробности вод, которая позволяет с помощью видов-индикаторов оценивать степень загрязнения воды органическими веществами и продуктами их распада. В связи с чем нами были проведены исследования сапробности воды литорали Таганрогского залива Азовского моря в районе г. Мариуполя. Как показали результаты исследований, средняя сапробность воды в 1991 г. (Лялюк, 2002) составила 1,81 (чистая, слабо загрязненная), а в наших исследованиях – 2,3 (умеренное загрязнение). Таким образом, экологические условия в литорали моря за 10 лет несколько изменились. В альгофлоре моря были отмечены индикаторы β-мезосапробности (*Anabaena flos-aquae*, *Trachelomonas armata* (Ehr.) Stein., *Amphora coffeaeformis* и др.), олигосапробности (*Stephanodiscus hantzschii* Grun. in Cl. et Grun., *Nitzschia hantzschiniana* Rab. и др.), α-мезосапробности (*Nitzschia acicularis* (Kütz.) W. Sm.). В 2009 г. в фитопланктоне литорали моря встречались индикаторы: β-мезосапробности (*Gyrosigma acuminatum* (Kütz.) Rab., *Cocconeis placentula* Ehr., *Lagercheimia*

genevensis (Chod.) Chod. и др.), α -мезосапробности (*Nitzschia circularis*, *Navicula viridula* Kütz.).

Интересно было рассмотреть сезонную динамику сапробности. Максимум индекса сапробности приходились на февраль (2,57), а в летний период намечалась тенденция увеличения индекса.

Таким образом, уровень загрязнения литорали Азовского моря в районе г. Мариуполя увеличился (с 1,81 до 2,3), что является существенным при рассмотрении экологического благополучия экосистемы, так как процессы самовозобновления экосистемы моря уже не срабатывают и она развивается по пути деградации.

Summary. The phytoplankton of littoral Taganrog Bay of the Azov Sea was studied. A bio-indication analysis was done. The pollution of water was installed: saprobity increased from 1.81 to 2.3. The autopurification of the Azov Sea in the area of Mariupol was violated.

Научный руководитель: Лялюк Наталья Михайловна к.б.н., доцент.

ГЕНОТОКСИЧНІСТЬ ЛОКАЛЬНИХ ЕДАФОТОПІВ ПОЛІГОНУ ЗАХОРОНЕННЯ ГЕКСАХЛОРБЕНЗОЛУ (КАЛУСЬКИЙ РАЙОН, ІВАНО-ФРАНКІВСЬКА ОБЛАСТЬ) У ТЕСТІ З *DROSOPHILA MELANOGASTER*

Калуський В. Р.

ДВНЗ "Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника", Інститут природничих наук, кафедра біології та екології, вул. Галицька, 201, м. Івано-Франківськ, Україна.
e-mail: vasyadj4@gmail.com

Гексахлорбензол (ГХБ) – стійкий органічний поллютант, який характеризується стійкістю до деградації в навколишньому середовищі й високою біоаккумулятивною здатністю. ГХБ відноситься до класу генотоксичних сполук, вплив яких має виражені віддалені ефекти й спричинює зміни генетичного статусу популяції (*Горовая, Бобыр, Скворцова, 1996.*). Це зумовлює необхідність проведення генетичного моніторингу на територіях, забруднених ГХБ для встановлення їх генотоксичного потенціалу й оцінки потенційних генетичних ризиків для біоти і людських популяцій. Одним із таких об'єктів є Полігон захоронення токсичних відходів хімічного виробництва у Калуському гірничопромисловому районі, що на Івано-Франківщині.

Метою дослідження було оцінити генотоксичність дослідних ґрунтових витяжок у тесті на визначення домінантних летальних мутацій (ДЛМ) у *Drosophila melanogaster*. Дослідженню піддавали 5 зразків поверхневого шару ґрунту, відібраних у зоні вскриття і на нерекультурованих ділянках полігону. Відбір, транспортування, обробку та зберігання проб здійснювали згідно ДСТУ 4287:2004, ДСТУ ISO 10381-6-2001, ГОСТ 17.4.4.02-84. В якості контрольної – слугував ґрунт фонові території близької за природно-кліматичними умовами – Галицький національний природний парк. Абсолютним контролем – дистильована вода. Експеримент проводили на базі кафедри генетики та біотехнології Львівського національного університету ім. І. Франка. В поживне середовище *D. melanogaster* лінії Oregon вносили водні витяжки досліджуваних ґрунтових зразків; з личинок відбирали самців, яких схрещували з інтактними віргінними самками. У свіжих яйцекладках підраховували кількість відкладених яєць, а після 48 год. термостатування ($t=24^{\circ}\text{C}$) – кількість яєць, що не розвивалися. Частоту домінантних леталей визначали за співвідношенням кількості яєць із ДЛМ до кількості відкладених яєць у відсотках (Медведев, 1968). Результати опрацьовували статистично.

Результати досліджень вказують на значний мутагенний ефект полігону на *D. melanogaster*, що достовірно позитивно корелює з концентрацією ГХБ у ґрунті. Найвищий

відсотковий показник яєць з ДЛМ спостерігали у зразку №5, де концентрація ГХБ найвища – $3,77 \pm 0,37$, а найнижчий серед дослідних зразків Полігону – №1, де концентрація найнижча – $2,17 \pm 0,12$. Контрольне значення при цьому становить $1,07 \pm 0,27$. Відсоток незапліднених яєць у всіх зразках не перевищував контрольне значення у більш ніж 2 рази. Проте відсоток яєць із ранніми ДЛМ перевищував спонтанний рівень мутації у 3 рази (зразок №5 – $2,10 \pm 0,23$), а кількість яєць із пізніми ДЛМ перевищував спонтанний рівень у 4,5 рази (зразок №5 – $1,66 \pm 0,26$). Це може свідчити про більш виражений вплив комплексу едафічних факторів полігону на пізні стадії сперматогенезу у *D. melanogaster*.

Отже, вплив едафічних умов полігону захоронення ГХБ у Калуському промисловому районі має виражений генотоксичний ефект. Найбільшу небезпеку становлять ґрунтові зразки, відібрані на ділянці №5, де найвищий вміст ГХБ та найвищий прояв мутагенних ефектів.

Summary. In our investigation the method of dominant lethal mutation on *D. melanogaster* is used for ecological risk assessment of contaminated soils of HCB in Kalush mining area. The greatest danger is soil samples taken at the site №5, which has the highest content of HCB and the highest expression of mutagenic effects.

Науковий керівник – к.б.н., доцент Миленька М. М.

АЛЕЛОПАТИЧНИЙ ВПЛИВ ПІСЛЯЖИВНИХ РЕШТОК ЯЧМЕНЮ ЯРОГО НА ПРОРОСТАННЯ БУР'ЯНІВ

Коваль Г. В.

Уманський національний університет садівництва, агрономічний факультет, кафедра загального землеробства, вул. Інститутська, 1, Умань, Черкаська обл. Україна.
e-mail: stroptiva1989@gmail.com

Рослини як і всі живі організми в процесі вегетації та після відмирання виділяють в навколишнє середовище продукти своєї життєдіяльності. Це фізіологічно активні речовини, які впливають на ріст та розвиток організмів, що їх оточують. Ці виділеннями називають колінами, які за своєю природою можуть мати як позитивний, так і негативний вплив в залежності від організму акцептора. Тісно взаємодіючи з ґрунтом вони можуть впливати не лише на хімічний склад ґрунту та інші рослини але й на мікроорганізми. Так, згідно досліджень А. М. Гродзінського (1973), рослини *Helianthus annuus* L., *Ambrosia psilostachya* Scgeele. та *Chenopodium album* L. своїми виділеннями пригнічують вільноживучі та симбіотичні азотфіксуючі бактерії. Коліни календули та коноплі знижують захворюваність айстр фузаріозом від 15 до 9%, фітонциди гірчиці вбивають спори летючої сажки, знезаражують насіння бавовнику. Вирощування та заорювання решток коноплі сприяє очищенню ґрунту від личинок травневого жука, кореневі виділення календули (*Calendula officinalis* L.) знищують нематоду та інших нижчих тварин.

Важливим фактором є те, що рослинні виділення по-різному впливають на компоненти фітоценозу: пригнічуючи один вид стимулюють до розвитку інших, стійких до колінів цієї групи. Саме цей фактор і є рушійною силою природних фітоценозів, який варто використовувати у формуванні агроценозів. Дослідження сумісного впливу волошки синьої та ячменю показують на взаємне пригнічення рослин, однак відмічається позитивний їх вплив на проростання насіння жита озимого (Бойко, 2013). Виділення суплідь буряків за даними Мошківської С. В. (2015) гальмують проростання насіння куколю звичайного (*Agrostemma githago* L.).

Метою наших досліджень було встановити вплив водяних витяжок із соломи ячменю ярого на проростання насіння бур'янів, адже відмерлі післяживні рештки мають не менший алелопатичний вплив (Гродзінський, 1987). Матеріалом досліджень було насіння чистецю

однорічного (*Stachys annua* L.), куколиці білої (*Melandrium album* Mill.), щириці звичайної (*Amarantus retroflexus*) та плоскухи звичайної (*Echinochloa crus-galli* L.). За результатами дослідів встановлено, що витяжка з соломи ячменю ярого сприяє кращому проростанню насіння чистецю однорічного. Відсоток схожості насіння цього бур'яну на фоні витяжки перевищував контрольний варіант, де використовувалась для пророщування дистильована вода, в 3,5 рази. Свіжозібране насіння куколиці білої, що не мало періоду спокою не проросло на фоні витяжки зовсім, а на контролі мало дуже низький відсоток схожості. Зважаючи на родинні зв'язки коліни ячменю ярого мали негативний вплив на інтенсивність проростання насіння плоскухи звичайної: якщо на контролі перші сходи з'явилися уже на шостий день, то під впливом виділень із соломи ячменю – тільки на восьмий. Пригнічення проростання насіння на фоні витяжок сягало 2%, а проростки мали менші розміри в порівнянні з контрольним варіантом. Видова різноманітність між ячменем та щирицею певною мірою мала б нівелювати антагонізм, однак фітонциди ячменю все-таки виявили шкідливий вплив на насіння *Amarantus retroflexus*. Токсичність речовин зумовила зниження його схожості на 6%, а проростки на фоні витяжки ячменю були короткими та скрученими.

Summary. Allelopathy is the science that studies the chemical interaction of plants. The experiment consisted in determining the impact of volatile production of spring barley on such widespread weeds as *Stachys annua* L., *Melandrium album* Mill., *Amarantus retroflexus* and *Echinochloa crus-galli* L. By results of the analysis water extract of spring barley straw had a positive effect on seed germination of *Stachys annua* L. but for other types of weeds it turned out to be toxic because of reducing intensity of sprouting and percentage of similar seeds. Knowing patterns of influencing colins as cultivated plants and weeds we have the basis of biological methods to influence the pests in agrocenoses.

Автор вдячний за цікаву тему досліджень науковому керівнику Єщенко В. О., д.с.-г.н., професору.

МНОГОЛЕТНЯЯ ДИНАМИКА СТРУКТУРЫ МАКРОЗООБЕНТОСА ТЕНДРОВСКОГО ЗАЛИВА (ЧЁРНОЕ МОРЕ): РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ РАЗЛИЧНЫМИ МЕТОДАМИ

Королесова Д. Д.

Черноморский биосферный заповедник НАН Украины, ул. Лермонтова, 1, г. Голая Пристань, Херсонская обл., Украина.

e-mail: chernyakova.darya@gmail.com

Бентосные сообщества Тендровского залива начиная с конца 70-х годов XX в. подверглись значительным перестройкам под влиянием антропогенных факторов. В середине 90-х годов XX века эти процессы были показаны и описаны, установлены основные факторы и механизмы трансформации (Черняков, 1995).

Реакцией экосистемы Тендровского залива на эвтрофирование и изменение стока Днепра стало перераспределение биомассы и плотности макрозообентоса, смена доминирующих видов и биоценозов, а также значительные изменения объёма общих запасов.

Целью данного исследования было проанализировать результаты применения нескольких методов оценки состояния экосистем с использованием многолетних рядов данных – для выбора оптимальных показателей, которые в дальнейшем будут использованы при выполнении программы мониторинга состояния природных комплексов.

Для оценки состояния бентосных сообществ применялись: индексный подход, классический ABC-метод (abundance-biomass curves) (Warwick, 1986), его математические модификации (Mure, Dereud, 1990; Denisenko, 2004), а также оценка роли отдельных видов с

применением классических индексов обилия и плотности (Зенкевич, 1937; Борисенко, 1939; Черняков, 1995).

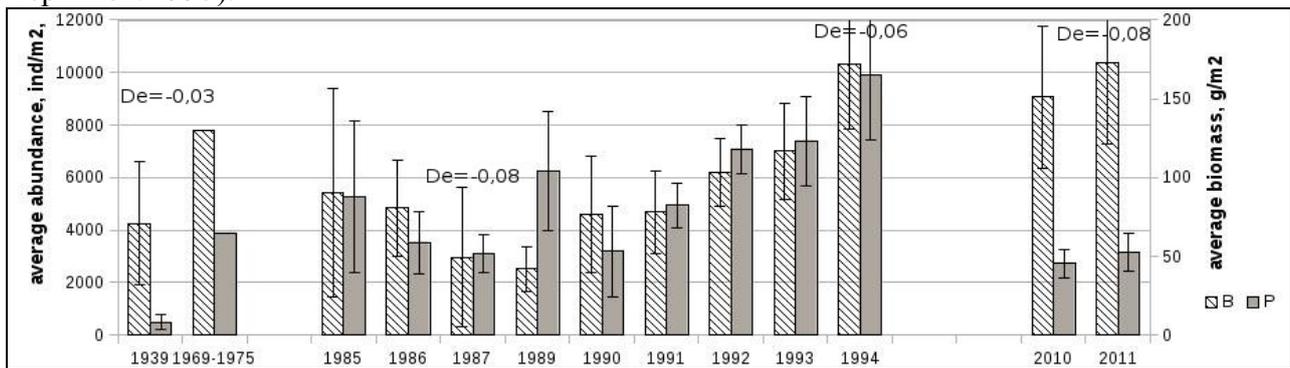


Рис. 1 Динамика средних значений биомассы и плотности макрозообентоса

Расположение кумулятивных кривых плотности и биомассы макрозообентоса (Warwick, 1986), а также значения индекса De (Denisenko, 2004) не показывают значимых изменений в структуре донного населения залива за период 1939-2011. Значения индекса во все годы близко к нулю, что соответствует «переходному состоянию» или «незначительно нарушенному». Значения рассчитанных основных индексов биоразнообразия (Шеннона, Маргалефа, Симпсона, Пиелу) также слабо варьируют от года к году. В то же время, картина многолетней динамики средних показателей биомассы и плотности макрозообентоса (Рис. 1) оказывается более информативной. Показано, что в период описанных трансформаций (1989-1994) плотность макрозообентоса была достоверно выше ($p=0,05$), чем в другие периоды, при этом биомасса на начальных этапах несколько ниже, а начиная с 1991 г. достоверно не отличается от современных значений. Наряду с результатами проведенного сравнительного анализа индексов обилия отдельных видов, это указывает на снижение роли мелких короткоживущих эврибионтных форм в составе зообентоса, что свидетельствует об улучшении состояния природно-аквальных комплексов залива.

Таким образом, индексный подход и ABC-метод мало пригодны для целей фонового мониторинга или, как минимум, требуют привлечения дополнительных данных и способов анализа. Более информативными показателями являются относительная динамика средних показателей биомассы и плотности макрозообентоса, анализ изменения таксономической структуры сообществ на основании индексов обилия, динамика пространственного распределения количественных характеристик бентоса.

Summary: It was shown that the ABC-method and biodiversity indexes are not optimal for background environmental monitoring. Other approaches based on the analysis of average biomass and density dynamic, on analysis of individual species abundance indexes and spatial distribution of macrozoobenthos are proposed as preferred for permanent monitoring.

Автор выражает искреннюю благодарность своему научному руководителю к.б.н. Мильчаковой Н. А., а также к.г.н. Чернякову Д. А. за предоставленные первичные данные и помощь в выполнении работы.

АНТРОПОГЕННИЙ ВПЛИВ НА БАТРАХОФАУНУ МІСТА ЛЬВОВА

Красун І. В., Панчук М. Р

Львівський національний університет імені Івана Франка, кафедра зоології
вул. Грушевського 4, Львів, 79005
e-mail: mary2010777@yandex.ru

Антропогенний вплив на популяції земноводних і плазунів у останні десятиліття має тенденцію до постійного зростання. Особливо негативно на батрахо- та герпетофауну

впливають такі чинники як рекреація, забруднення водойм-нерестилиць та біотопів в цілому, навмисне вбивство, фрагментація ландшафтів, зростання інтенсивності руху транспортних потоків, зокрема автомобільних тощо (Решетило, 2006; Федонюк, 2013). На тепер проблема зниження чисельності популяцій земноводних є однією з найважливіших у глобальному масштабі (Blaustein, Kiesecker, 2002; Stuart et al., 2004). Метою нашого дослідження був облік розчавлених на дорогах і на вулицях м. Львова особин земноводних, а також спостереження за ставленням громадян до представників цього класу тварин.

За період весна-літо 2015 було виявлено 37 мертвих особин земноводних на дорогах Львова, зокрема: 13 мертвих особин *Rana temporaria*, 11 особин *Rana arvalis*, 10 особини *Bufo bufo*, 2 особини *Triturus cristatus*, 1 особина *Triturus vulgaris*. Найвища смертність була зафіксована на дорозі поблизу Винниківського озера на східних околицях міста. Окрім цього, ми спостерігали навмисне знищення людиною двох особин *Rana temporaria*, шести особин *Bufo bufo*, і однієї особини *Triturus cristatus* у місцях рекреаційного скупчення населення. Це вказує на низький рівень природоохоронної свідомості людей і необхідність у проведенні еколого-освітніх заходів чи відповідного інформування населення безпосередньо у рекреаційних зонах міста.

Спостереження також проводили і за міськими водоймами, де встановлювали якісний і кількісний склад батрахофауни. Відлов амфібій здійснювали за допомогою сачка – із водойми та вручну – на суші. Після визначення видової приналежності особин земноводних їх відпускали.

Отже, у водоймах на території м. Львова були виявлені *Rana temporaria* (178 особин) – цей вид траплявся найчастіше, *Rana arvalis* (70 особин), *Triturus cristatus* (54 особини), *Triturus vulgaris* (28 особин), *Bufo bufo* (28 особин), *Pelophylax ridibundus* (1 особина). Більшість із досліджених водойм знаходилася поблизу джерел людської діяльності. Відповідно, істотно забруднено побутовими відходами було дві водойми із 11 досліджених. В одній із них знайдено 1 мертву особину *Bufo bufo* та 1 мертву особину *Rana arvalis*. Окрім цього, одна із досліджуваних водойм згодом зазнала осушення.

Таким чином, земноводні у міських умовах зазнають різноманітного тиску, спричиненого людиною: гинуть під колесами транспорту, у місцях рекреаційного скупчення людей, у забруднених водоймах тощо. З метою зниження смертності земноводних слід застосовувати різноманітні підходи – від технічних засобів (екологічні тунелі, екологічні мости, траншеї вздовж доріг) до еколого-освітніх і просвітницьких заходів, які на даний час нечасто застосовуються в Україні.

Summary. Human impact on the populations of amphibians has a global character with the increasing tendency. The goal of our research was to investigate transportation and recreation influence on the amphibian fauna of Lviv. There were found 37 dead individuals of amphibians of five species on the roads of the city (*R. temporaria*, *R. arvalis*, *B. bufo*, *T. cristatus*, *T. vulgaris*). It is over 80% of the qualitative composition of amphibian fauna of the city found in the ponds on its territory. The mortality of several individuals of amphibians in the recreational places within the city shows the low level of nature conservation consciousness of the recreants and the necessity of active ecological explanatory work and other nature conservative actions.

Науковий керівник – Решетило Остап Степанович, доцент кафедри зоології ЛНУ імені Франка, к.б.н.

ХАРАКТЕРИСТИКА ПИЛКОВОГО ОПАДУ МІСТА ІВАНО-ФРАНКІВСЬКА У 2015 РОЦІ

Мельниченко Г. М.

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, Інститут природничих наук, кафедра біології та екології, вул. Галицька, 201, м. Івано-Франківськ, 76008, Україна
e-mail: gdutchak@mail.ru

Дослідження якісного та кількісного складу пилкового опадів в атмосферному повітрі, особливостей його сезонної динаміки, складання календарів пилення, вивчення біологічних особливостей цвітіння окремих видів рослин є нагальними завданнями, які постали перед вітчизняними науковцями-екологами та гігієністами (Родінкова, 2013). Необхідність систематичного аеромоніторингу зумовлена стрімким зростанням захворювань на пилкову алергію серед населення. Тому метою роботи було описати якісний склад пилкового опадів у м. Івано-Франківську та з'ясувати пилок яких рослин може загострювати аероалергенну ситуацію в місті.

Аеропалінологічний матеріал зібрано у 2015 році в місті Івано-Франківську за допомогою пилковловлювача Дюрама, який був встановлений на висоті 24 м від поверхні землі. Змащені гліцерином предметні скельця замінювали щодоби. Для виготовлення постійних препаратів використовували гліцерин-желатинову суміш із барвником сафраніном (Мейер-Меликян, 1999). Підрахунок пилкових зерен проводили за допомогою світлового мікроскопа Olympus CX-300 (збільшення $\times 400$) неперервними вертикальними трансектами. Ідентифікацію пилку здійснювали з використанням визначників (Куприянова, 1978) та еталонних препаратів.

Результати дослідження динаміки концентрації пилку в атмосферному повітрі міста показали наявність добре виражених двох хвиль палінації. Перша, весняна хвиля, розпочиналася наприкінці лютого пиленням ліщини та вільхи і закінчувалася пиленням хвойних в середині червня. Друга, літньо-осіння хвиля, була представлена палінацією трав, розпочиналася наприкінці травня пиленням злакових, щевелевих та подорожника і закінчувалася пиленням амброзії та полину наприкінці вересня. Інтенсивнішою, як і в попередні роки, була перша хвиля. Співвідношення пилку дерев і трав в аеропалінологічному спектрі міста було 76/24 на користь перших. Найбільш інтенсивними пилкопродуцентами були представники наступних таксонів: *Poaceae* (15,1%), *Betula* (14,5%), *Pinus* (12,1%), *Carpinus* (10,8%), *Quercus* (7,4%), *Piceae* (6,7%), *Alnus* (5,9%), *Fraxinus* (3,6%), *Corylus* (3,5%), *Urticaceae* (3,3%). Пилок усіх вище перелічених таксонів, окрім сосни та ялини, характеризується вираженими алергенними властивостями і створює загрозу виникнення небезпечної аероалергенної ситуації в місті у період їх масового цвітіння. Особливо небезпечною була остання декада квітня, коли спостерігали одночасну появу максимальних концентрацій пилкових зерен берези і граба. Частка інших пилкових аероалергенів в паліноспектрі міста не перевищувала 3%.

Summary. The article presents the findings of aeropalynological research on the urban ecosystem of Ivano-Frankivsk City. The top 10 of the most active pollen producers includes: *Poaceae*, *Betula*, *Pinus*, *Carpinus*, *Quercus*, *Piceae*, *Alnus*, *Fraxinus*, *Corylus*, *Urticaceae*.

Науковий керівник: Миленька Мирослава Миронівна, к.б.н., доцент

ПІГМЕНТОСИНТЕЗУВАЛЬНІ ДРІЖДЖІ – БІОІНДИКАТОРИ ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ ІОНАМИ МІДІ (II)

Місірук М. О., Крупей К. С

Запорізький національний університет, кафедра загальної та прикладної екології і зоології, 69600, м. Запоріжжя, вул. Жуковського, 66
e-mail: misirukmasha@ro.ru

Мідь (Cu^{2+}) належить до найбільш небезпечних забруднюючих довокіль металів. Стічні води металургійних, машинобудівних, хіміко-фармацевтичних підприємств можуть містити до 400-500 мг/дм³ міді (Чистяков, 2007). Серед методів, які дозволяють оцінити ступінь забруднення навколишнього середовища, широко застосовується біоіндикація. Найбільш швидко на зміни навколишнього середовища реагують мікроорганізми (Егорова, 2000). Останнім часом все більше привертають увагу дослідників дріжджові клітини. Саме вони є потенційними сорбентами багатьох важких металів (ВМ): Cu, Zn, Mn, Cr, Cd, Pb, Ag, Ca, U, Co. Велика кількість цих металів може виводитись із розчину, оскільки з'єднується з клітинною стінкою дріжджів (Підгорський, 2004). Однак автори цих і багатьох інших робіт не звертали увагу на можливість використання пігментосинтезувальної здатності дріжджів у біоіндикації, а факти блокування синтезу пігменту в присутності ВМ викладені у вигляді коротких несистемних повідомлень (Лозова, 2004). Тому метою нашої роботи було провести скринінг пігментосинтезувальних дріжджів-біоіндикаторів іонів міді (II).

Об'єктом дослідження були пігментосинтезувальні дріжджі *Rhodotorula rubra* RA-10 (виділені співробітниками Інституту колоїдної хімії і хімії води ім. А. В. Думанського НАН України з водопровідної питної води м. Києва), а також 11 штамів дріжджів із родів *Rhodotorula*, *Rhodosporidium*, *Sporobolomyces* (надані нам із колекції музейних культур Інститутом мікробіології і вірусології ім. Д. К. Заболотного НАН України). Дріжджі засівали суцільним газоном на тверде поживне середовище Сабуро, яке готували на основі води з певним вмістом хлориду міді, культивували в термостаті при температурі 28°C, облік результатів проводили візуально на 3 добу культивування, порівнюючи дослідні зразки з контролем. Різницю в інтенсивності пігментоутворення дослідних і контрольних культур (dE) визначали за допомогою цифрового фотоапарату та комп'ютерних програм Adobe Photoshop і CIEDE 2000 (в умовних одиницях) (Пат. на корисну модель 49812 Україна).

Повна втрата пігменту в дріжджів *Rhodotorula*, *Rhodosporidium* та *Sporobolomyces* спостерігалася при концентраціях міді, що на 14,3-58,3% відповідно нижчі за ті концентрації, які повністю блокували ріст дріжджових клітин. Для використання в біоіндикації рекомендовані культури *Rh. aurantiaca* Y-1193, *Rh. glutinis* Y-1335, *Rh. mucilaginoso* Y-1394, які мали найбільші концентраційні інтервали між втратою пігменту та блокуванням росту і втрачали здатність повністю синтезувати каротиноїди при концентраціях 100, 250, 250 мг/дм³ іонів Cu^{2+} відповідно. dE для пігментних колоній була в межах 6,4-17,1 ум. од., а для безпігментних варіювала від 18,0 до 21,5 ум. од. Встановлено, що дріжджі *Rh. glutinis* Y-1335, які зазнали впливу 250 мг/дм³ Cu^{2+} , володіли здатністю поновлювати синтез пігменту при пересіві їх на тверде поживне середовище Сабуро без металу, а після повернення їх знову в токсичне середовище з більшими концентраціями міді підвищувався поріг виживання та синтезу пігменту. Таким чином, отримані результати спонукають нас продовжити дослідження щодо вивчення впливу ВМ на синтез пігментів у дріжджів та з'ясування вірогідних механізмів захисту клітин від «металевого» стресу.

Summary. Screening pigment-synthesizing yeast under the influence of copper (II) ions for bioindication research was studied. Recommended for use in bioindication culture carotenoid-synthesizing yeast, namely: *Rh. aurantiaca* Y-1193, *Rh. glutinis* Y-1335, *Rh. mucilaginoso* Y-1394, which had the greatest concentration intervals between loss of pigment and delayed growth.

Науковий керівник: Рильський О. Ф., д.б.н., професор.

ДОСЛІДЖЕННЯ ГІДРОХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ РІКИ МОКРА СУРА У ЛІТНІЙ ПЕРІОД

Ніколенко Ю. В., Заєць Н. С

Дніпропетровський національний університет ім. Олеся Гончара, факультет біології, екології та медицини, кафедра загальної біології та водних біоресурсів, вул. Казакова 24, м. Дніпропетровськ, Україна.
e-mail: jul.nikolenko@gmail.com

Малі ріки є найбільш розповсюдженим видом водних об'єктів Дніпропетровської області. Вони безпосередньо впливають на своєрідність водних біоценозів, формування гідрологічного і хімічного режиму великих та середніх рік.

Однією з найбільших правих приток Дніпра є р. Мокра Сура, яка на всьому протязі забруднюється поверхневим стоком, несучим змиви з полів, мінеральні добрива, отрутохімікати. В річку надходять стічні води групи промислових підприємств Дніпропетровська. Відмічаються процеси заростання і обміління, що ведуть до вторинного біологічного забруднення ріки. Все це спричиняє дисбаланс водних екосистем, зменшення їх біорізноманіття та продуктивності. Тому, на сьогодні, моніторинг гідрохімічного режиму р. Мокра Сура є важливим екологічним завданням (Федоненко О. В, 2010).

Відбір проб проводився у літній період 2015 року, згідно з діючими стандартними методиками. Досліджуваний відрізок ріки був умовно поділений на три ділянки: верхня (с. Сурсько-Литовське), середня (с. Новоолександрівка) і нижня (гирло). Жорсткість води змінюється від 12° до 41°, в залежності від точки відбору, найменше значення зафіксовано в районі гирла ріки – вода середньої жорсткості. В інших же ділянках показники досить високі, що з одного боку може призвести до зміни проникності клітинних мембран, а при поєднанні з ПАР, ще й до відкладення мильних шлаків на покриттях гідробіонтів. З іншого боку – до зменшення токсикантів (неорганічних), завдяки комплексоутворенню і осадженню в вигляді карбонатних і гідроксидних сполук (Давидова, Климов и др., 2014) .

У всіх досліджуваних пробах, суттєво підвищена концентрація вільної вугільної кислоти – від 28 мг/л (с. Сурсько – Литовське) до 41,8 мг/л (с. Новоолександрівка), що згубно впливає на життєдіяльність риб і в залежності від рН, температури, жорсткості і т.п., може призводити до заморних явищ. В пробі, відібраній біля с. Новоолександрівка, встановлено незначне перевищення фосфат і нітрит іонів, це може порушувати природний колообіг і стати причиною підвищення ефтрофікації, що в свою чергу сприяє розвитку фітопланктону, «цвітінню» та заростанню водоймища, в глибинних шарах – посиленню анаеробного обміну.

Суттєво перевищують встановлені ГДК для рибогосподарського користування, показники перманганатної окиснюваності, які коливаються від 8,8 мг/л (гирло) до 22,4 мг/л (с. Сурсько–Литовське), що свідчить про високе забруднення води в першу чергу органічними сполуками. Це безпосередньо впливає на зменшення кількості розчиненого кисню, показники якого становлять від 3,5 мгО/л, до 6,2 мгО/л.

В цілому, екологічна оцінка якості води (Романенко, 1998) досліджуваного об'єкта за основними гідрохімічними показниками дозволяє віднести її до III класу, 5 категорії (задовільна, посередня), хоча в окремих ділянках спостерігалось значне зниження якості води – до V класу, 6 категорії (дуже погана вода).

Summary. Today is an issue of pollution of small rivers, one of which is r. Mokra Sura. It is a tributary of the Dnieper. This process contributes to the imbalance of aquatic ecosystems, reduce their diversity and productivity. According to current standard methods were studied, the main hydrochemical parameters Mokra Sura in the summer 2015. Exceeding the established parameters of hardness, permanganate oxidation, phosphates, nitrites.

Науковий керівник: Федоненко О. В., д.б.н., проф., завідувач кафедри загальної біології та водних біоресурсів.

ФІТОРИЗНОМАНІТТЯ ВІДВАЛУ № 2-3 НКГЗК «СТЕПОВИЙ»

Ореханова Ю. М.

Криворізький педагогічний інститут ДВНЗ «КНУ», природничий факультет, кафедра ботаніки та екології, пр. Гагаріна 54, м. Кривий Ріг, Україна.
e-mail: popovich3112@gmail.com

В останні десятиліття простежується посилення антропогенного впливу на всі природні екосистеми, в наслідок чого відбуваються істотні зміни в рослинному покриві, спричинені різноманітною за спрямованістю та інтенсивністю діяльністю людини в галузях промисловості, сільського господарства, транспорту.

Криворізький регіон є техногенно навантаженим, тому проблеми синантропізації та антропогенної трансформації рослинного покриву стають дедалі актуальнішими. Об'єктом дослідження та аналізу було обрано відвал №2-3 НКГЗК «Степовий», розташований в Інгулецькому районі міста Кривого Рогу, в межах Причорноморської низовини, з географічними координатами 47°49'20"N 33°15'15"E. Згідно класифікації антропогенних форм рельєфу відвал за висотою є середнім ($h=50$ м), за площею дуже великим ($S=473,4$ га), за об'ємом великим ($V=155,4$ млн.м³). За формою відвал «Степовий» є видовженим, складним, трьохярусним, платоподібним. Згідно гідрологічних характеристик відвал є сухопородним, складеним зі змішаних гірських порід, суглинків і глин з домішками вапняків, піску та скельних порід. Знаходиться у помірній кліматичній зоні з чітко вираженими порами року. Пересічна температура січня $-5,1^{\circ}\text{C}$, липня $+22,5^{\circ}\text{C}$. Період з температурою $+10^{\circ}\text{C}$ становить 179 днів. Опадів 400 мм на рік, переважно в літній період. Висота снігового покриву 10 см (Казаков, 2005). Різноманітність орографії, експозиції берм, літологічного складу обумовлює варіабельність ектопічних умов.

Дослідження рослинних угруповань відвалу здійснюється за загальноприйнятими геоботанічними методиками (Лавренко, Корчагін, 1972). На території відвалу було розміщено 10 дослідних ділянок, що знаходяться в межах північної експозиції у різних екологічних умовах. Ділянки 1, 7 і 8 розташовані на плато; 2, 5, 6 і 9 – перша берма, 10 і 3 – друга берма, 4 – третя берма. Зроблено 40 геоботанічних описів. Рослині угруповання на пробних площадках представлені 40 видами, які належать до 38 родів та 17 родин. Найбільш розповсюдженими видами є *Chamomilla recutita* (L.) Rauschert, *Silaum alpestre* Mill. (L.) Thell., *Taraxacum officinale* (Wigg.) Webb. ex Wigg., *Lepidium ruderae* L., *Artemisia absinthium* L., *Glechoma hederacea* (L.) Waldst et Kit., *Potentilla pilosa* (L.) Willd, *Hieracium villosum* (L.) Jacq. Серед родин найчисельнішими за кількістю видів є: *Asteraceae*, *Brassicaceae*, *Fabaceae*.

За результатами дослідження встановлено, що відвал є частково рекультивованим. Плато відвалу складене скельними породами, за відсутності рекультивації. Ділянки розміщені на плато – №1 (8 видів), №7 (4 види), №8 (3 види) мають найменшу кількість видів і є малоприсадибними для розвитку рослинних угруповань. Тераси берм складені із суглинку та дрібнозему на них формується більша кількість видів трав'яної та деревної рослинності, що формує гумус. На I бермі ділянки №2 (18 видів) і №5 (20 видів) були повністю рекультивованими, а ділянки №6 (11 видів) і №9 (6 видів) частково рекультивовані. На II бермі ділянки №10 (11 видів) та №3 (18 видів) повністю рекультивовані. На III бермі ділянка №4 (14 видів) повністю рекультивована. Кількість видів змінюється залежно від ступеня рекультивації. На більше рекультивованій поверхні відвалу, спостерігається більша чисельність видів на пробних ділянках.

Родина *Asteraceae* зустрічається на всіх ділянках відвалу. Видовий склад рослинних угруповань плато, берм I, II і III обумовлений різними ектопічними умовами. Домінування родин *Asteraceae*, *Brassicaceae* і *Fabaceae* свідчить про їх більшу пластичність до ектопічних умов.

Визначено таксономічний склад рослинних угруповань відвалу №2-3 НКГЗК «Степовий». Показано, що фіторізноманіття залежить від ступеня рекультивациі.

Summary. The taxonomic composition of plant communities dump "Steppy" is determined. It is shown that phytodiversity depends on the level of reclamation.

Науковий керівник: Євтушенко Едуард Олексійович доцент, к.б.н., завідувач кафедри.

КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ ЗАВИСИМОСТИ УРОВНЯ ФОСФАТОВ В РЕКАХ ОТ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВОДЫ (НА ПРИМЕРЕ ТЕРНОПОЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ)

Прокопчук Е. И.

Тернопольский национальный педагогический университет имени В. Гнатюка, 46027, г. Тернополь, ул. М. Кривоноса, 2, кафедра общей биологии и методики преподавания естественных дисциплин.

e-mail: olenka13pro@mail.ru

Физико-химические свойства воды, также как и биогенные элементы в ней, имеют важное экологическое значение и являются определяющими для производительности гидросистем. Содержание соединений фосфора подвержено значительным сезонным колебаниям, поскольку зависит как от гидрохимических процессов, протекающих в водоемах, так и от антропогенного воздействия на них. Поэтому, целью исследования стало изучение флуктуационных изменений физико-химических показателей воды и концентрации фосфатов в поверхностных водах Тернопольской области на территориях с разным уровнем антропогенной нагрузки (рекреационная – РТ (р. Збруч), аграрная – АТ (р. Стрыпа), техногенно-трансформированная – ТТ (р. Золотая Липа) и урбанизированная территории – УТ (р. Серет)). Корреляционный анализ осуществляли за период проведенных исследований с апреля по октябрь 2014 года.

Результаты исследований.

1. Фосфаты. Самые низкие значения фосфатов зафиксированы в сентябре на РТ и в июне на ТТ – 0,004 мг/дм³, а самые высокие – в августе на УТ (0,046 мг/дм³).

2. Растворенный кислород. Минимальные значения растворенного кислорода характерны для летнего периода (август) для УТ – 3,55 мг/дм³, а максимальные для АТ в октябре – 6,09 мг/дм³. Корреляция между количеством фосфатов и содержанием растворенного кислорода для всех исследуемых территорий была обратной. Так, в воде рек РТ и ТТ прослеживаем обратную связь в мае и июле ($r=-0,784$ и $r=-0,752$ соответственно для РТ) и в августе и сентябре ($r=-0,746$ и $r=-0,866$ соответственно для ТТ).

3. Водородный показатель. Показатель рН менялся от 6,94 (в августе на УТ) до 9,89 (в июле на РТ) моль/дм³. Корреляция между количеством фосфатов и водородным показателем в разные месяцы была как прямой, так и обратной. Определяющее влияние водородного показателя в регуляции уровня фосфатов наблюдаем на ТТ (прямая корреляция в мае, $r=0,798$) и УТ (обратная корреляция в июне, августе и октябре, $r=-0,807$, $r=-0,773$, $r=-0,731$ соответственно). Для РТ в апреле характерная обратная корреляция ($r=-0,582$), в то время, как в июле наблюдаем прямую корреляцию ($r=0,521$). Для АТ прослеживаем прямую корреляцию в мае ($r=0,756$) и обратную в июле, сентябре и октябре.

4. Температура воды. Самые низкие значения температуры в водоемах исследуемых территорий зафиксированы в октябре на ТТ – 9,5°C, а самые высокие в июле на УТ – 24°C.

Корреляція между количеством фосфатов и температурой воды была преимущественно обратной. Для РТ с мая по июль и в сентябре прослеживаем обратную корреляцию ($r=0,926$), а в августе – прямую ($r=0,756$). Тип корреляционной связи для АТ был обратным в апреле и июне ($r=-0,756$), а для июля и августа – прямым ($r=0,904$). Для ТТ и УТ присущая обратная корреляция в мае, июне и октябре.

Summary. In due to the impact of anthropogenic pressure on water basins of Ternopil region, the influence of physical and chemical indicators on the changes of phosphates level concentration becomes more notable, as evidenced by the existence of a strong correlation, especially in the technogenic transformed and urban land.

Научный руководитель: Грубинко В. В., заведующий кафедрой общей биологии и методики преподавания естественных дисциплин, доктор биологических наук, профессор

СТАН ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ ЛІСОСТЕПУ ХАРКІВЩИНИ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ІНТЕНСИВНОГО МОНІТОРИНГУ

Пруднікова Є. І.¹, Букша М. І.², Яроцький В. Ю.²

¹Харківський національний аграрний університет імені В. В. Докучаєва, факультет лісового господарства, кафедра лісівництва, п/в “Докучаєвське”, Харківська область, Харківський район, Україна

²Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації імені Г. М. Висоцького, вул. Пушкінська, 86, м. Харків,
e-mail: jane_prudnikova@ukr.net

Метою інтенсивного моніторингу лісів є визначення ключових факторів процесів у функціонування лісових екосистем. В Україні роботи з інтенсивного моніторингу лісів проводилися з 1995 р., переважно у лівобережному лісостепу, східному поліссі та північному степу, на основі адаптованої для умов України методики моніторингу здоров'я лісу ФНМ (Forest Health Monitoring), розробленої Лісовою Службою США. Дана методика включає вивчення деревного ярусу, поновлення та надґрунтового покриву. Для кожного дерева фіксувався його статус (живе, всохле, впало, зрубано), що дало можливість прослідкувати динаміку всихання дерев та їх подальшу долю (падіння на землю, чи вилучення з насадження). Існувала підпрограма дослідження лісової підстилки та ґрунтів, однак ці дослідження в Україні повною мірою не виконувались.

У зв'язку зі змінами у міжнародних методиках моніторингу та необхідністю детального вивчення динаміки таких компонентів лісових екосистем, як відмерла деревина, ґрунти та лісова підстилка, до методики моніторингу було внесено деякі зміни. Вимірювання проводили на кругових ділянках радіусом 17,8 м і площею 0,1 га (Інтенсивний моніторинг лісів: зміни у методиці та перші результати, 2011). Оцінювання лісової підстилки та ґрунтів проводили за стандартними методиками. Методика оцінки відмерлої деревини включає такі показники: породу, розміри, ступень розкладання та тип гнилі. Крім того проводили відбір зразків відмерлої деревини різних деревних порід і ступенів розкладання. При польових роботах, а також для управління даними використовували польову ГІС – Field-Map.

У 2011 р. обстежено 11 ділянок у Лісостепу Харківщини, що охоплюють свіжі субори (2 діляки), сугруди (1 ділянка) і груди (7 ділянок). Протягом вегетаційного періоду 2015 року проведено обстеження на 10 постійних ділянках моніторингу, що дало можливість встановити динаміку лісівничо-таксаційних показників та стану лісових насаджень.

Для лісових ділянок свіжого груду характерний процес накопичення відмерлої деревини переважно за рахунок деревної ламані, середній ступень розкладання у 2011 р становив 1,8, а у 2015 р. – 2,2, запас $14,4 \text{ м}^3 \times \text{га}^{-1}$ та $15,2 \text{ м}^3 \times \text{га}^{-1}$ відповідно. Середньорічна зміна запасу становить $2,7 \text{ м}^3 \times \text{га}^{-1} \times \text{рік}^{-1}$, коливаючись від 1,9 до $3,5 \text{ м}^3 \times \text{га}^{-1} \times \text{рік}^{-1}$. Дані,

отримані за даною методикою можуть бути використані для звітності за міжнародними конвенціями, ратифікованими Україною (Пастернак, Яроцький, 2010, 2013). Стан деревостанів за період 2011-2015 рр. дещо покращився, однак ці зміни не є суттєвими. Індекс санітарного стану без урахування сухостійних дерев у 2011 р. становив 1,27, а у 2015 р. – 1,25, частка пошкоджених дерев 32,0% та 29,9% відповідно.

Summary. In our investigation data of intensive forest monitoring was analyzed. During the 2015 growing season 10 permanent monitoring plots were investigated. According to the research the dynamics of forestry indicators, condition of forests and carbon stocks for the components of forest ecosystems are determined. In oak forests annual average stock change ranging from 1.9 to 3.5 m³·ha⁻¹·year⁻¹. For oak forests the accumulation of dead wood was observed mainly due to the lying deadwood. Stands condition for the period 2011-2015 somewhat improved, but not substantially. Data obtained by this method can be used for reporting under the international conventions ratified by Ukraine.

Науковий керівник: Пастернак В. П., доктор с.-г. наук, доцент.

ЕКОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ ФЛОРИ ЗОЛОШЛАКОВІДВАЛІВ БУРШТИНСЬКОЇ ТЕС

Семак У. Й.

Прикарпатський національний університет імені В. Стефаника, Інститут природничих наук, кафедра біології та екології, вул. Галицька, 201, Івано-Франківськ 76008, Україна
e-mail: ulianasemak13@meta.ua

Бурштинська ТЕС є основним забруднювачем довкілля у західному регіоні (Парпан, Миленька, 2009). На золошлаковідвалах рослинність зазнає впливу потужних фітотоксикантів, серед яких сірчистий ангідрид та сполуки нітрогену, важкі метали тощо (Миленька, 2009; Ганжа, 2009; Неспляк, 2011). Хімічний склад золи характеризується значним вмістом окису сіліцію, окису алюмінію, окису заліза (Неспляк, 2011; Гнеушев, 2013). Наявність цих речовин призводить до зміни режиму екологічних факторів і у підсумку впливає на флорогенез територій (Бурда, 1992; Зеленська, 2000; Тохтарь, 2005; Парпан, 2010; Шанда, 2011; Лихолат, 2013).

Зважаючи на шкідливий вплив полютантів, джерелом яких є Бурштинська ТЕС, актуальним питанням є дослідження стану флористичної компоненти для розуміння загального стану екосистеми. Метою дослідження було вивчити вплив умов техногенотрансформованих екотопів золошлаковідвалів на рослинні угруповання.

Керуючись принципами виділення біо- та екоморф був проаналізований видовий склад досліджуваного фітоценозу. Екологічна структура флори подана за Екофлорою України (2001-2007). Для характеристики біоморфологічної структури флори використана система життєвих форм Г. І. Серебрякова (1962). Флороценотипічна структура подана за класифікацією Б. В. Заверухи (1985).

Дослідження флори слугує фітоіндикатором екологічних умов золошлаковідвалів (Парпан, 2010). Аналіз екологічного спектру фітоценозів дозволяє встановити екологічні характеристики екотопів (Лісовець, 2006).

У флорі золошлаковідвалу серед гігроморф домінують мезофіти (Ms) – 52,2%, у меншій кількості представлені мезоксерофіти (MsKs) та ксеромезофіти (KsMs), які у спектрі гігроморф становлять 19,5%. Мезогірофіти (MsHg) становлять 7%. Найменша частка припадає на гірофіти (Hg) – 2,2%.

Серед трофоморф у досліджуваній флорі переважають мезотрофи (MsTr) – вони становлять 67,4%. Частка мегатроф (MgTr) у спектрі становить 23,9%, а оліготрофів (OgTr) – 8,7%.

У геліоморфологічній структурі домінуючими є геліофіти (He) – 87%. Частка сціогеліофітів (ScHe) і геліосціофітів (HeSc) становить 6,5%.

Характерною рисою техногенної флори є переважання трав'янистих рослин (Бурда, 1992). У флорі золошлаковідвалів домінують трав'янисті рослини: їх частка становить 73,9%. Серед них полікарпічні становлять 52,2%, а монокарпічні – 21,7%. На деревно-чагарникові види припадає 26,1%, а власне деревні рослини становлять 17,4%.

Фітоценологічні дослідження свідчать, що динаміка рослин у техногеннотрансформованих екотопах виявляє тенденцію до синантропізації та рудералізації (Глухов, 2011). Флора золошлаковідвалів характеризується значною кількістю синантропних видів (52,3%). Найвність синантропних рослин у флорі золошлаковідвалів Бурштинської ТЕС відображає рівень антропоїчної трансформації (Парпан, 2010). Переважаючим є неморальний флороценотип, лучний флороценотип налічує 21,5%. Менш чисельним є гідрофільний флороценотип.

Отже, виявлені екологічні, біоморфологічні та фітоценологічні особливості рослинних угруповань об'єктивно відображають вплив процесів техногенезу на стан екосистеми золошлаковідвалів Бурштинської ТЕС.

Summary. This research has the analysis of the ecological, biomorphological and florocenotypical features of the vegetative groupments of asheslag dumps of Burshtynska thermal electric power station. In the flora of asheslag dumps mesophytes prevail over gigromorph (52.2%); mezotrophes which are 67.4% prevail over trofomorph. Grassy plants prevail in the spectrum of biomorphes. Nomoral florocenotype is prevailing over a florocenotypical structure.

Висловлюємо подяку науковому керівнику Миленькій М. М. кандидату біологічних наук, доценту кафедри біології та екології.

ВЕРМІКОПОСТУВАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ СУБСТРАТІВ РІЗНОГО ПОХОДЖЕННЯ

Сироїд О. О.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», факультет біотехнології та біотехніки, кафедра промислової біотехнології, п-рт. Перемоги, 37, корпус 4, м. Київ, Україна, 03056, e-mail: lena.siroid@mail.ru

Наразі перед людством стоїть проблема не лише регулярного відновлення родючості ґрунтів для потреб інтенсивного сільського господарства та належного забезпечення населення продуктами харчування, а й пошук найбільш економічно доцільної утилізації відходів рослинництва, наприклад тирси зі стебел соняшника, зокрема зі застосуванням вермітехнологій (вермікопостування та вермікультування). Такий вид біологічної переробки відходів дає змогу не тільки виробляти добрива на основі рослинних та тваринних відходів, а й залучати неорганічні компоненти та отримувати органо-мінеральні біодобрива, що містять основні мікроелементи, які здатні легко засвоюватись рослинами та мікрофлорою ґрунтів.

Метою даної роботи було визначення мікробного числа субстратів до та після вермікопостування субстратів, до складу яких входили тирса зі стебел соняшника та фосфоритове борошно, що можна розглядати як додаткові джерела калію та фосфору відповідно. Для досліду було відібрано чотири зразки субстратів: компост (частково ферментований коров'ячий гній у суміші із соломом), компост з тирсою соняшника (висушені, подрібнені стебла) соняшника (у кількості 5% мас. від маси гною), компост з тирсою соняшника та з додаванням фосфоритового борошна (12,5% мас., мас. частка P₂O₅ – 12,5%). Крім цього загальне мікробне число визначали в тирсі соняшника. До зразків

вносили хробаків (*Eisenia foetida*). Дослідження проводились в умовах наукового фермерського господарства, в опалювальному приміщенні за температури 18-22°C. Тривалість процесу вермікомпостування складала 67 діб. Після завершення цього терміну відбиралися зразки в яких, як і у вихідних субстратах, визначали загальне мікробне число методом висіву в чашки Петрі на МПА, з наступним інкубуванням при +28°C і +37°C протягом 24 та 48 годин. Після цього підраховували кількість колоній мікроорганізмів та розраховували загальне мікробне число в кл/см³ субстрату.

Найвище значення загального мікробного числа було виявлено в тирсі – соняшника 8×10^4 кл/мл. Компост, що містив тирсу соняшника та тирсу соняшника та фосфоритове борошно до вермікомпостування мали вищі результати – $3,5 \times 10^4$ кл/ см³ та $4,3 \times 10^4$ кл/см³ відповідно, в порівнянні з просто компостом – $5,3 \times 10^3$ кл/см³.

Після вермікомпостування кількість мікроорганізмів збільшилась у три рази в зразку, що містив лише компост, але значно зменшилась у зразках, що містили тирсу соняшника (у два з половиною рази) та тирсу з додаванням фосфориту (у десять разів). Порівняння загального мікробного числа у субстратів продемонструвало, що на фоні вермікомпосту, отриманого з субстрату без домішок, введення тирси соняшника зменшує кількість мікроорганізмів в готовому вермікомпості в 1,4 рази, сумісне ж залучення фосфоритового борошна та соняшникової тирси зменшує кількість мікроорганізмів в готовому вермікомпості в 4 рази, що може бути пояснено повнішим розкладанням органічних компонентів сировини завдяки створенню більш сприятливих умов для життєдіяльності мікрофлори в умовах додаткового мінерального живлення.

Summary. In the present work was found the overall number of microbial in substrates of various origins, that contained sawdust sunflower and phosphates, before and after processing of vermicultures.

Наукові керівники роботи: ст. викл. кафедри промислової біотехнології Ліновицька В. М., ст. викл. кафедри ГНР та ЗХТ, к.т.н. Лапінський А. В.

БІОІНДИКАЦІЯ ЯКОСТІ ВОДИ ТА СКЛАД ФІТОПЛАНКТОНУ Р. ПІВДЕННИЙ БУГ

Хлістунова Ю. О., Міненко Г. А

Донецький національний університет, біологічний факультет, кафедра ботаніки та екології,
вул. Фрунзе, 4, м. Вінниця, Україна
e-mail: jeli13101995@list.ru

Південний Буг – одна з великих річок України. Її водозбірна площа повністю розташована в межах країни. Висока зарегульованість, розвинений аграрний сектор, ряд великих міст, енергетичних об'єктів та промисловості обумовлюють значне антропогенне навантаження на річку, яка в першу чергу виражається в збагаченні води поживними речовинами, зокрема сполуками азоту і фосфору. Деякі види вищих водних рослин (макрофітів) широко використовуються для біоіндикації ступеня забруднення водойм. По здатності розвиватися в забруднених водоймищах вони діляться на олігосапробні, мезосапробні та полісапробні. Найбільш перспективним об'єктом для оцінки стану вод і екосистем є водорості – первинна і дуже інформативна ланка трофічного ланцюга.

Альгоіндикація – метод оцінки навколишнього середовища за допомогою водоростей. Виділяють видовий і груповий аналіз. Біоіндикаційні методи на основі видового складу співтовариств і великої кількості водоростей дають інтегральну оцінку природних і антропогенних процесів, що відбувалися в ґрунті. Перевагою водоростей є те, що вони першими у трофічному ланцюзі реагують на забруднення, не встигають накопичувати в граничних концентраціях забруднювачі. Реакцією на зміну умов середовища є зміна складу і

великої кількості організмів, причому зміна спільноти водоростей може відбутися протягом декількох годин при зміні умов середовища.

Альгофлора річки досліджена останнім часом доволі добре. Так, у 2007-2011 рр. були проведені дослідження фітопланктону у р. Південний Буг. Встановлено, що для фітопланктону верхнього і середнього ділянок річки характерно наступне таксономічне розподіл і видова представленість по відділах: *Chlorophyta* – 138 видів (151 ввт) – 38,1%, *Bacillariophyta* – 81 вид (83 ввт) – 22,4%, *Euglenophyta* – 56 видів (65 ввт) – 15,5%, *Cyanoprokaryota* – 38 видів (10,5%), *Streptophyta* – 17 видів (4,7%), *Dinophyta* – 10 видів (2,7%), *Xanthophyta* – 9 видів (2,5%), *Chrysophyta* – 8 видів (2,2%), *Cryptophyta* – 5 видів (1,4%). Не виявлено 60 видів водоростей, зазначених у літературі, серед яких відзначалися рідкісні для території України види, а також види, випадково зустрінуті з інших екологічних груп водоростей. Крім того, не виявлені також деякі широко розповсюджені види в річках, які відзначені іншими вченими (напр., Совінський, 1876; Клоченко, Мітківська, 1994) при можливій зміні основних альгоценозів (Білоус, 2014).

Комплексних біоіндикаційних досліджень щодо якості води на основі цих даних проведено не було, але це питання є цікавим та актуальним і потребує детального вивчення.

Summary. We have studied the hydrochemical and hydrobiological characteristics of the Southern Bug. The work was to determine the composition of phytoplankton river.

Науковий керівник: Лялюк Наталія Михайлівна к.б.н., доцент кафедри ботаніки та екології ДонНУ

ОЦІНКА ФІТОСАНІТАРНОГО СТАНУ ДЕРЕВНИХ НАСАДЖЕНЬ М. ЗАПОРІЖЖЯ

Шеремет К. І.

Запорізький національний університет, біологічний факультет, кафедра загальної та прикладної екології та зоології, вул. Жуковського 66 а, м. Запоріжжя, Україна.
e-mail: mxwushu@mail.ru

Вивчено фітосанітарний стан деревних насаджень міста Запоріжжя. Встановлено, що в зоні впливу промислових підприємств деревні рослини більш схильні до різного роду захворювань та ураженню шкідниками.

Місто, як велика урбаністична система у природному ландшафті, зобов'язане забезпечити біологічні, економічні та культурні потреби своїх мешканців (Кучерявий, 1999).

Широкий розвиток системи зелених насаджень є основним шляхом оздоровлення повітря міст. Декоративні насадження в містах мають різноманітні функції: поліпшують архітектурний вигляд, знижують швидкість вітру, регулюють тепловий режим, очищують і зволожують повітря, поглинають шум. Атмосферне забруднення має безпосередній вплив на рослини, що може виявлятися у різноманітних формах. Ослаблені техногенним впливом рослини більш схильні до різного роду захворювань та ураженню шкідниками. У зв'язку з цим, актуальним стає питання щодо вивчення фітосанітарного стану зелених насаджень з метою розробки рекомендацій системи заходів відносно його покращення. Отже, метою даної роботи було надання фітопатологічної оцінки деревних рослин в зоні впливу промислових підприємств м. Запоріжжя.

Досліджували садово-парковий комплекс – парк Дубовий гай.

В результаті обстеження фітосанітарного стану встановили, що 90% деревних насаджень знаходяться в незадовільному стані внаслідок всихання дерев та кущів. Головними причинами якого є всихання під дією різних біотичних та абіотичних чинників, ураження та пошкодження шкідливими організмами. Прикладом цього може бути поширення нетипової для території України мінуючої молі *Cameraria ohridella*, яка не має

природних ворогів, тому поширюється нерегульовано. Гусінь *C. ohridella* ушкоджує листя дерев кінського каштану виїдаючи мезофіл листка. Наприкінці вегетаційного періоду некротні плями займали майже 100% поверхні листя. Досить поширеними є плямистості. Досить шкодочинною, особливо для молодих рослин дубу є борошниста роса (*Microsphaera alphitoides* Gr. et Nb.). Із досліджуваних деревних порід, найвищий рівень пошкодження збудниками хвороб та шкідниками відзначені для клену гостролистого та тополі лавролистої (50%). У близько 20% дерев, яким надавалась фітопатологічна оцінка, були виявлені гнилі, пошкодження ракового (5%) та судинного (15%) походження.

Таким чином, у несприятливих умовах міста багатофункціональні вуличні фітоценози існують в доволі складних умовах. Наявність відповідного догляду з елементами реконструкції може забезпечити як добрий фітосанітарний стан рослин, так і загальний естетичний вигляд деревно-чагарникових рослин.

Summary. Studied phytosanitary State of woody plantings of Zaporizhzhya. Found that in the area of influence of the industrial enterprises woody plants are more subject to different kinds of disease and destruction of pest. In the the study of wood species, the highest level of damageability of pathogens and pests is inherent to the Norway maple (50%). Enough harmful, especially for the young plants of oak powdery mildew (*Microsphaera alphitoides* Gr. et Nb) Thus, in the unfavorable conditions of the city's, there are complex multifunctional street phytocoenosis which exist in quite difficult conditions.

Науковий керівник: Дударєва Г. Ф. доцент, к.с.-г.н.

FRITILLARIA MELEAGROIDES У НПП «ГОМІЛЬШАНСЬКІ ЛІСИ»: СТАН ПОПУЛЯЦІЇ ТА ЇЇ ЗБЕРЕЖЕННЯ

Яроцька М. О.¹, Черепаха О. В.², Кобець Т. О.², Нечепоренко В. Є.²

¹Національний природний парк «Гомільшанські ліси», с. Задонецьке, Зміївський р-н, Харківська обл., Україна

²Тимченківська ЗОШ І-ІІІ ступенів Зміївської районної ради
e-mail: larshina_maryna@ukr.net

На території НПП «Томільшанські ліси» рябчик малий (*Fritillaria meleagroides* Patrín ex Schult. et Schult.f.) зростає на справжніх та болотистих луках заплави р. Сіверський Донець, зрідка на галявинах заплавлених лісів. Цей вид занесений до Червоної книги України (2009). У НПП популяція *F. meleagroides* представлена 8 локалітетами, загальна площа яких за попередніми оцінками складає 64-82 га (Літопис природи НПП «Томільшанські ліси», 2009).

У 2015 р. нами була досліджена онтогенетична структура ценопопуляції *F. meleagroides*, приуроченої до рослинного угруповання болотистих луків. В роботі використовували стандартні методики популяційних досліджень (Злобин, 2009). Визначення щільності особин проводили на пробних ділянках розміром 1 м², облік вікових станів – на трансектах, розбитих на ділянки 1 м².

Середня щільність особин *F. meleagroides* на даній ділянці становить 54,13 на м². Максимальна зареєстрована щільність – 99 особин на м². Обстеження вікової структури виконувалися 6 травня під час масового цвітіння *F. meleagroides*. Ценопопуляція *F. meleagroides* є повночленною та має лівосторонній віковий спектр, що свідчить про оптимальні умови для існування та розширення популяційного поля. Прегенеративні особини складають 86,1%, генеративні – 13,9%. Переважають ювенільні особини – 32,8%, частка іматурних – 21,1%, високою є частка віргінільних особин – 29,3%. У популяції присутня вікова група проростків – близько 2,9%. Зазначимо, що у період проведення

досліджень частка особини у віці проростків вже завершили вегетацію та перебували у висохлому стані, тож ми не мали можливості точно оцінити їх участь у ценопопуляції.

В ході досліджень були встановлені основні антропогенні фактори, що негативно впливають на популяцію *F. meleagroides* на території НПП та у його околицях: забудова, освоєння лучних земель; раннє сінокосіння, або навпаки – відсутність сінокосіння; випасання худоби; збір рослин на букети. Низка місць зростання *F. meleagroides* належить до мережі особливо цінних ділянок НПП, де заборонене випасання та введений режим регульованого сінокосіння із дотриманням природоохоронних вимог. Сінокосіння здійснюється із дотриманням календарних строків згідно фенологічних особливостей *F. meleagroides*. Слід зазначити, що відсутність сінокосіння негативно позначається на стані популяції *F. meleagroides*, оскільки накопичення відмерлих рештків лучних злаків суттєво ускладнює проростання насінин цього виду.

На основі проведених досліджень підготовані рекомендації зі збереження та охорони *F. meleagroides* в НПП та його околицях. Матеріали дослідження використані у еколого-просвітницькій роботі зі школярами.

Summary. In this study, age structure of the *Fritillaria meleagroides* population from the “Gomilshansky Lisy” National Park was investigated. The population is represented by fractions of all ages, dominated by the juvenile fraction. We also identified anthropogenic factors that damage on the population: building, occupation of meadow land; early haying or deficiency of haying, grazing; picking flowers.

АВТОРСЬКИЙ ПОКАЖЧИК

- Altukhova L. V.*, 22
Antonyuk S. A., 54
Barannyk M. O., 28
Borodina N. O., 149
Dzeikala A., 53
Fedorova A. O., 32, 149
Grom M. Yu., 119
Horak I., 44
Kot K., 23
Kot K. V., 22
Kot Yu., 23
Kurutos A., 29
Morderer D. Ye., 43
Nazarenko M., 89
Oliinychenko Ye., 23
Onyshchenko K. V., 43
Pasichnyk H., 44
Plotnikov A. D., 32
Plotnikova L., 79
Pohrebniak N. A., 43
Pyrina I., 23
Ryzhova O. A., 29
Sapozhnikova V., 23
Savchyn T. M., 54
Savytskyi O. V., 119
Shabas N., 44
Sheiko V. P., 33, 149
Tarabara U. K., 29
Trusova V. M., 29
Tsarenko T., 55
Tymchyshyn O. V., 93
Volkova N., 56
Vychikov V. V., 43
Wu Si, 23
Yanko R., 79
Yatsenko M., 44
Yukhta M., 56
Yurchenko A., 55
Zamorska T., 79
Абдуразаков О., 135
Аль-Мугхраби Я. М., 25
Аль-Хамадени Хайдер Набил, 136
Антоненко С. В., 35
Арабаджи Л. І., 207
Арзамасова А. В., 106, 195
Арсентьева К. Г., 115
Афанасьева А. В., 15
Бабиніна М. О., 95
Бабич А. О., 96
Бандык В. С., 153
Баран Ю. Н., 97
Баскакова М. В., 169
Батыева Е. Д., 183
Бачин Д.В., 137
Беспалова І. Г., 123
Бирка О. В., 49
Білобрицький Ю. А., 170
Богдан Н. В., 50
Бондаренко З. С., 171
Бородіна Н. О., 138
Борозна О. С., 172
Будянская Л. В., 26
Букша М. І., 222
Буланчук Ю. М., 194
Буркова Я. О., 58
Буцик А. С., 191
Вакуленко М. В., 139
Вальчук Т. С., 141
Васильченко М. С., 144
Ватіпко Р. А., 95
Велигодська А. К., 125
Верджи Л. С., 153
Вірстюк Т. Я., 208
Воєйкова Д. О., 9
Волошен В. В., 173
Гаврилюк О. А., 99
Гаевой С. С., 15
Галенова Т. І., 13, 16
Галкін М. Б., 98, 110, 197
Гладун Д. В., 10, 117
Глушач Д. В., 153
Говоруха В. М., 99
Головка І. В., 117
Гора Н. В., 83
Горова І. М., 59, 75
Гриценко М. А., 11
Грицюк М. І., 63
Грінченко О. О., 59
Гром М. Ю., 116
Гуков В. С., 192
Данильчак С. С., 60
Дахнова Д. Е., 174
Демідова О. О., 124
Денис І. Я., 51
Денисюк П. В., 65
Дерев'янська Г. Г., 154
Держак І. В., 140
Дзидзан О. В., 12
Додашьянц М. О., 209
Дорош Л. С., 100

- Дранга А. О., 175
Дробітько А.-М. О., 148
Дронговська М. О., 176
Дуридівка О. В., 35
Дяків С. В., 101
Дяченко М. О., 210
Егорова М. И., 211
Жеребко К. Є., 111
Жернокльов У. О., 61
Жидик М. Р., 62
Загородний І. В., 177
Заєць Н. С., 219
Закрутько А. О., 63
Залевська О. К., 113
Залізник С. Р., 102
Зинская А. А., 180
Іваніца В. Ю., 98, 106, 195
Іванков А. С., 125
Іщук Т. В., 21
Кабарухина А. Э., 155
Кадельник Л. О., 50
Калабишка Н. В., 58, 64
Калашник Г. В., 156
Калуський В. Р., 212
Каратаєва М. С., 64
Карповець Т. П., 18
Кириленко А. С., 103
Кирпа-Несміян Т. М., 126
Кіслухіна М. О., 104
Кней В. О., 12
Княз'єва К. В., 65
Кобець Т. О., 227
Ковалишин І. Б., 127
Коваль Г. В., 213
Ковальцова М. В., 71
Ковальчук Н. Л., 128
Кожем'яко Н. С., 66
Коломієць Л. А., 128
Коломієць Ю. В., 127
Коляда О. К., 84
Коренькова А. А., 178, 179
Королесова Д. Д., 214
Костенко Н. Д., 83
Костерева М. М., 109
Кот Ю. Г., 11
Кочнева Е. П., 185
Кочнева Є. П., 193
Красун І. В., 215
Кривохижа М. В., 30
Кривчанська М. І., 63
Крилова К. Д., 197
Крупей К. С., 218
Кручанова А. В., 98
Кручек Р. В., 95
Кузнєцова М. Ю., 13
Купа Л. В., 67
Кушнар'єва А. М., 14
Лаврикова С. С., 185
Лаврук М. П., 68
Ладыгина В. И., 139
Лапчук Д. В., 69
Лебедь Е. Н., 15
Левчук А. Н., 141
Левчук В. Д., 185
Лип'янець І. В., 157
Ліманська Н. В., 98
Ліманська Н. В., 195
Лісова О. О., 106, 195
Лобода М. І., 105
Ломакіна Ю. В., 60, 72
Лысенко М. В., 174
Любас Г. С., 9
Лялюк Н. М., 211
Лященко Т. П., 62
Мавроматі Т. Є., 70
Мазур Ю. Ю., 17
Майборода Я. Р., 116
Майстренко О. М., 83
Максименко А. С., 155
Мала Г. О., 158
Малеева А. В., 180
Малярєнко В. М., 142
Маркевич Ю. Р., 52
Мартиненко С. В., 194
Масютина О. Н., 58
Мащенко А. В., 26
Мелешко Е. В., 185
Мельниченко Г. М., 217
Мерліч А. Г., 98, 106, 195
Метленков О. І., 68
Мироненко Е. О., 36
Мищеринова В. О., 185
Міненко Г. А., 225
Місірук М. О., 218
Мищук Я. М., 84
Монька Н. Я., 16
Мостова І. Р., 51
Мощенко Я. Г., 196
Мрачковська Ю. О., 197
Наконечна А. В., 16
Невинна Т. В., 106, 195
Нечепоренко В. Є., 227
Ніколаєва І. В., 16
Ніколенко Ю. В., 219

- Ніконішина Ю. В., 17
Ніщенко Л. В., 143
Огнева Л. Г., 71
Огурцова В. В., 37
Опейда Є. В., 117
Ореханова Ю. М., 220
Оробець А. М., 72
Осадців А. Т., 85
Павлій А. К., 172
Павлюк О. В., 38
Пажукова Є. П., 18
Панасюк Д. В., 181
Паніч Р. В., 71
Панчук М. Р., 215
Перегинець А. А., 182
Перетятко Т. Б., 100, 112
Петлюк В. Д., 185
Петрова І. С., 86
Пикало С. В., 129
Плаксина Е. М., 38
Площанська Н. М., 159
Погасій А. Ю., 160
Погребна А. В., 73
Позур В. В., 117
Поліщук П. В., 19
Поталіцин П. Ю., 130
Похилько С. Ю., 41
Припін О. Я., 101
Продченко Е. А., 185
Прокопчук Е. І., 221
Пруднікова Є. І., 222
Птушко А. Г., 108
Пугачева Я. Ю., 199
Пуговкин А. Ю., 26
Пустовалова Э. С., 183
Пырина И. С., 11
Радецький Д. В., 153
Раевская И. Н., 108
Раєвська І. М., 105
Раєцька Я. Б., 21
Ракша Н. Г., 10
Рева К. І., 106, 195
Рогоза Л. А., 123
Роюк М. В., 38
Рудик М. П., 117
Рябова К. М., 200
Савонова М. С., 87
Савчук В. В., 200
Сагайдак Г. Д., 74
Садогурська С. С., 161
Садченко А. О., 25, 26
Сайлау Ж. К., 40
Самойлов А. М., 97
Сегін Т. Б., 109
Семак У. Й., 223
Семенець А. С., 111
Семёнова Е. В., 141
Семенюк Ю. С., 162
Серга С. В., 88
Серга С. В., 84
Сергєєва Ж. Ю., 95
Сидоренко А. І., 184
Сидоренко О. С., 38
Сидоровський С. А., 186
Сиренко В. А., 71
Сироїд О. О., 224
Сімеонова М. С., 18
Скочко Н. С., 75
Скребовська С. В., 158
Скриник М. М., 41
Смирнова А. І., 185
Сокол Д. В., 98, 110
Соколова О. С., 118
Сорокін О. С., 19
Степаненко А. І., 41
Степченко С. В., 144
Стоянов Р. О., 185
Табурець О. В., 59, 75
Терентьєва І. В., 145
Терентьєва Н. В., 146
Тимченко К. М., 201
Тітова Л. О., 131
Ткаченко А. Б., 42
Тунчик Ю. О., 20
Тягнірядно Л. Ю., 113
Федонюк О. С., 76
Федорова А. О., 138
Фіногенова М. О., 111
Фостяк Т. М., 163
Франтійчук В. В., 147
Харченко Т. С., 183
Хиврич А. В., 27
Хлістунова Ю. О., 225
Цапенко П. К., 62, 73
Чайка О. М., 112
Чевичалова О. В., 117
Черепаша О. В., 227
Черепашук І. В., 185
Черкасов Д. С., 51
Чернецька В. В., 52
Чорненко Н. М., 21
Чуднівець О. М., 131
Шейко В. П., 138
Шеремет К. І., 226

Шестак А. І., 77
Ширяєва Ю. І., 113
Шлахтер М. Л., 202
Шомина П. И., 186
Шпенков О. О., 78
Штик О. В., 177
Шуба В. В., 174
Шубіна М. В., 71

Шулік В. В., 31
Шушко І. П., 88
Ющак Л. Р., 52
Янченко І. А., 148
Яроцька М. О., 227
Яроцький В. Ю., 222
Ярошенко Н. П., 164
Ячменникова А. А., 178, 179

ЗМІСТ

Біохімія, біофізика, біоінформатика, молекулярна та клітинна біологія	
Biochemistry, biophysics, bioinformatics, molecular and cell biology	7
ЗМІНИ ВМІСТУ ОСНОВНИХ ФОСФОЛІПІДІВ У ВНУТРІШНІЙ МЕМБРАНІ МІТОХОНДРІЙ ГЕПАТОЦИТІВ ЩУРІВ ЗА УМОВ УТРИМАННЯ НА ВИСОКОКАЛОРИЙНІЙ ДІЄТІ	
Воейкова Д. О., Любас Г. С.	9
ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ГІДРОЛІТИЧНИХ ФЕРМЕНТІВ МОРСЬКОГО ГРЕБІНЦЯ АНТАРКТИЧНОГО ЗА ДОПОМОГОЮ ЕЛЕКТРОФОРЕТИЧНИХ МЕТОДІВ	
Гладун Д. В., Ракша Н. Г.	10
ИЗМЕНЕНИЯ ЭКСПРЕССИИ ГЕНОВ, УЧАСТВУЮЩИХ В РЕАКЦИЯХ ЗАЩИТЫ ОРГАНИЗМА ОТ ОКСИДАТИВНОГО СТРЕССА, В КУЛЬТУРЕ ФИБРОБЛАСТОВ ЛЁГКИХ КРЫС, В ОНТОГЕНЕЗЕ	
Гриценко М. А., Пырина И. С., Кот Ю. Г.	11
СТАН ЕНЗИМІВ СИСТЕМИ АНТИОКСИДАНТНОГО ЗАХИСТУ ЛЕЙКОЦИТІВ ПЕРИФЕРИЧНОЇ КРОВІ ЩУРІВ ПРИ ВВЕДЕННІ АГМАТИНУ ЗА УМОВ СТРЕПТОЗОТОЦИН-ІНДУКОВАНОГО ДІАБЕТУ	
Дзидзан О. В., Кней В. О.	12
ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА АНТИГІПЕРГЛІКЕМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН УКРАЇНИ У ДОСЛІДАХ <i>IN VIVO</i>	
Кузнєцова М. Ю., Галєнова Т. І.	13
ПОРІВНЯЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ ВІЛЬНОГО ТА ЗАГАЛЬНОГО СА В МІТОХОНДРІЯХ МІОМЕТРІЮ	
Кушнарьова А. М.	14
НИЗКОМОЛЕКУЛЯРНЫЕ КОМПОНЕНТЫ МОЛОЗИВА РЕГУЛИРУЮТ АКТИВНОСТЬ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРООКСИДАНТНО-АНТИОКСИДАНТНОГО БАЛАНСА КРОВИ КРЫС	
Лебедь Е. Н., Афанасьева А. В., Гаевой С. С.	15
ВПЛИВ НОВИХ ТІОСУЛЬФОСПОЛУК НА АГРЕГАЦІЮ ТРОМБОЦИТІВ	
Ніколаєва І. В., Монька Н. Я., Наконечна А. В., Галєнова Т. І.	16
ІНГІБІТОРНИЙ ВПЛИВ СТРУКТУРНИХ АНАЛОГІВ КАЛІКС [4] АРЕНУ С-90 НА Ca ⁺ , Mg ⁺ -АТРАЗУ ПЛАЗМАТИЧНОЇ МЕМБРАНИ	
Ніконішина Ю. В., Мазур Ю. Ю.	17

ВМІСТ ЦИТОКІНІВ В СИРОВАТЦІ КРОВІ ЩУРІВ ЗА УМОВ РОЗВИТКУ ОЖИРІННЯ	
Пажукова Є. П., Сімеонова М. С., Карповець Т. П.	18
ВИЗНАЧЕННЯ ГІДРОЛІТИЧНИХ АКТИВНОСТЕЙ У ЕКСТРАКТАХ АНТАРКТИЧНОГО	
МОРСЬКОГО ЇЖАКА <i>STERECHINUS NEUMAYER</i>	
Поліщук П. В., Сорокін О. С.	19
ОЧИЩЕННЯ ФЕРМЕНТІВ З ОТРУТИ ЩИТОМОРДНИКА ЗВИЧАЙНОГО	
(<i>AGKISTRODON HALYS HALYS</i>)	
Тунчик Ю. О.	20
КОРЕКЦІЯ ПОКАЗНИКІВ ЕНДОГЕННОЇ ІНТОКСИКАЦІЇ ПРИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІЙ	
ОПІКОВІЙ ХВОРОБИ В СТАДІЇ ТОКСЕМІЇ	
Чорненька Н. М., Іщук Т. В., Раєцька Я. Б.	21
THE EFFECT OF AUTOTRANSPLANTATION OF FIBROBLASTS WITH KERATINOCYTES	
COMPOSITION INTO THE AREA OF X-RAY SKIN BURN ON THE EXPRESSION OF	
SUPEROXIDE DISMUTASES, CATALASE AND METALLOTHIONEINS GENES IN IT	
Altukhova L. V., Kot K. V.	22
THE FEATURES OF CYTOTOXICITY OF CADMIUM IONS ULTRA-LOW DOSES	
PROLONGED ADMINISTRATION ON RATS SKIN, LUNGS, KIDNEYS AND CORNEA	
FIBROBLASTS	
Wu Si, Sapozhnikova V., Pyrina I., Oliinychenko Ye., Kot K., Kot Yu.	23
ВЛИЯНИЕ МЕТРОНИДАЗОЛА И ФАРМПРЕПАРАТОВ НА ЕГО ОСНОВЕ НА ФАЗОВЫЕ	
СОСТОЯНИЯ МОДЕЛЬНЫХ ЛИПИДНЫХ МЕМБРАН	
Аль-Мугхраби Я. М., Садченко А. О.	25
НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ МЕМБРАНОТРОПНОГО ДЕЙСТВИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ	
СРЕДСТВ НООБУТА И АМИКСИНА	
Садченко А. О., Пуговкин А. Ю., Будянская Л. В., Мащенко А. В.	26
ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ НИЗКОЧАСТОТНОЙ ВИБРАЦИИ НА РАБОТУ ФЕРМЕНТОВ	
АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЫ ПЕЧЕНИ МЫШЕЙ	
Хиврич А. В.	27
THEORETICAL CALCULATION OF SURFACE POTENTIAL OF ERYTHROCYTES	
DEPENDENCE ON DIFFERENT CONCENTRATION OF SODIUM CHLORIDE IN	
SOLUTION	
Barannyk M. O.	28
THE POSSIBILITY OF DIFFERENTIATING BETWEEN NATIVE AND AMYLOID-	
AGGREGATED STATES OF LYSOZYME WITH A NOVEL HEPTAMETHINE DYE	
Tarabara U. K., Ryzhova O. A., Trusova V. M., Kurutos A.	29

БІОІНФОРМАТИЧНИЙ АНАЛІЗ КОНСЕРВАТИВНОСТІ КЛЮЧОВИХ ГЕНІВ ЦВІТІННЯ <i>ARABIDOPSIS THALIANA</i>	
Кривохижа М. В.	30
БІОІНФОРМАЦІЙНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ ГЕНІВ ЯРОВІЗАЦІЙНОГО КОНТРОЛЮ У ПРЕДСТАВНИКІВ РОДИНИ <i>POACEAE</i>	
Шулік В. В.	31
<i>AB INITIO</i> PREDICTION OF MOUSE ARGINYLTRANSFERASE STRUCTURE	
Fedorova A. O., Plotnikov A. D.	32
<i>IN SILICO</i> ANALYSIS OF HUMAN MICRORNA LINKED TO THE REGULATION OF AXON GUIDANCE	
Sheiko V. P.	33
СТВОРЕННЯ ГЕНЕТИЧНОЇ КОНСТРУКЦІЇ РСМV-НА-USP1 ДЛЯ ЕУКАРІОТИЧНОЇ ЕКСПРЕСІЇ РЕКОМБІНАНТНОГО БІЛКА USP1	
Дуридівка О. В., Антоненко С. В.	35
ИЗМЕНЕНИЕ pH КУЛЬТУРАЛЬНОЙ СРЕДЫ ВЫЗЫВАЕТ НАКОПЛЕНИЕ МОНОМЕРНОГО АКТИНА В ЯДРАХ БЛАСТОМЕРОВ ДВУХКЛЕТОЧНЫХ ЗАРОДЫШЕЙ МЫШИ	
Мироненко Е. О.	36
ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТІВ ПРОНИКНОСТІ ТА ФІЛЬТРАЦІЇ МЕМБРАН ЕНТЕРОЦИТІВ МИШЕЙ ДЛЯ КРІОПРОТЕКТОРІВ	
Огурцова В. В.	37
ВЗАЄМОДІЯ МІЖ МОЛЕКУЛЯРНИМ ШАПЕРОНОМ HSP90 І ПРОТЕЇНКІНАЗАМИ ERK ЗДОРОВИХ ТА УРАЖЕНИХ МІОКАРДИТОМ ТКАНИН СЕРЦЯ МИШІ	
Павлюк О. В., Рюк М. В.	38
ЦИТОСФЕРООБРАЗОВАНИЕ В КУЛЬТУРЕ КЛЕТОК НАДПОЧЕЧНИКОВ НЕОНАТАЛЬНЫХ ПОРОСЯТ	
Плаксина Е. М., Сидоренко О. С.	38
ДИНАМИКА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ХРОМАТИН-РЕМОДЕЛИРУЮЩЕГО БЕЛКА ATRX В РАННЕМ ЭМБРИОГЕНЕЗЕ МЫШИ	
Сайлау Ж. К.	40
РОЗРОБКА КОДОМІНАНТНОЇ СИСТЕМИ МАРКЕРІВ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ГЕНА <i>GPC-V1</i> В ГІБРИДАХ М'ЯКОЇ ПШЕНИЦІ	
Скриник М. М., Похилько С. Ю., Степаненко А. І.	41
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ МЕТАБОЛИЗМА ПОЛИАМИНОВ В КЛЕТКАХ ПЕЧЕНИ	
Ткаченко А. Б.	42

SH3 DOMAINS OF ADAPTOR PROTEIN INTERSECTIN 1 INTERACT DIFFERENTLY WITH TWO DISTINCT ISOFORMS OF CYTOSKELETAL PROTEIN STOP	
Onyshchenko K. V., Pohrebniak N. A., Vychikov V. V., Morderer D. Ye.....	43
OBTAINING RABBIT ANTIBODIES TO RECOMBINANT SH3A FRAGMENT OF ADAPTER PROTEIN RUK	
Yatsenko M., Shabas N., Horak I., Pasichnyk H.....	44
Біомедицина, фізіологія людини та тварин	
Biomedicine, human and animal physiology.....	47
МОРФОФУНКЦІОНАЛЬНА ДИФЕРЕНЦІАЦІЯ ЛІМФОЇДНОГО ДИВЕРТИКУЛА ПОРОЖНЬОЇ КИШКИ У ГУСЕЙ В ОНТОГЕНЕЗІ	
Бирка О. В.	49
УРАЖЕННЯ ДІТЕЙ <i>TOXOCARA CANIS</i> : КЛІНІЧНА СИМПТОМАТИКА ТА ІНСТРУМЕНТАЛЬНО-ЛАБОРАТОРНІ ПОКАЗНИКИ	
Богдан Н. В., Кадельник Л. О.....	50
ГІСТОЛОГІЧНА ПЕРЕБУДОВА ПІДЩЕЛЕПНОЇ СЛИННОЇ ЗАЛОЗИ ЩУРА ПРИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІЙ ГІПЕРГЛІКЕМІЇ	
Мостова І. Р., Денис І. Я., Черкасов Д. С.....	51
ПОРІВНЯЛЬНА МОРФОЛОГІЯ ЗМІН У ЛІМФАТИЧНОМУ ВУЗЛІ ЩУРА В ДИНАМІЦІ ПЕРЕБІГУ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ЦУКРОВОГО ДІАБЕТУ	
Чернецька В. В., Маркевич Ю. Р., Ющак Л. Р.....	52
THE IMPACT OF HESPERETIN SCHIFF BASE AND THEIR METAL COMPLEX WITH COPPER (II) ON CLEAVAGE OF PLASMID DNA	
Dzeikala A.	53
MODELLING SURVIVAL DATA IN PATIENTS WITH COLON ADENOCARCINOMA BASED ON MULTIVARIATE ANALYSIS	
Savchyn T. M., Antonyuk S. A.	54
MARKERS OF FUNCTION PLATELETS FROM PATIENTS WITH TYPE 2 DIABETES MELLITUS AND ISCHEMIC STROKE	
Tsarenko T., Yurchenko A.	55
THE EFFECT OF CRYOPRESERVATION ON THE MESENCHYMAL STROMAL CELLS OF DIFFERENT SOURCES	
Yukhta M., Volkova N.....	56

ОСОБЕННОСТИ ЦЕЛЕНАПРАВЛЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ СЛОЖНОГО СЕНСОМОТОРНОГО ТЕСТА	
Буркова Я. О., Масютина О. Н., Калабишка Н. В.	58
ПОПЕРЕДНІ РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ РЕПАРАТИВНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ НАНОКРИСТАЛІЧНОГО ДІОКСИДУ ЦЕРІЮ	
Горова І. М., Табурець О. В., Грінченко О. О.	59
ИММОБИЛИЗАЦИОННЫЙ СТРЕС ЯК ЧИННИК ПОРУШЕННЯ МОРФОЛОГІЧНОЇ БУДОВИ НИРОК	
Данильчак С. С., Ломакіна Ю. В.	60
ВПЛИВ ЕКЗОГЕННОГО МЕЛАТОНІНА НА РЕМОДЕЛЮВАННЯ КІСТКОВОЇ ТКАНИНИ	
Жернокльов У. О.	61
ЖОВЧОСЕКРЕТОРНА ФУНКЦІЯ ПЕЧІНКИ ЩУРІВ ПРИ ДІЇ ІНСУЛІНУ В ТЕРАПЕВТИЧНІЙ ТА ХОЛЕРЕТИЧНІЙ ДОЗАХ ЗА УМОВ РОЗВИТКУ ЦУКРОВОГО ДІАБЕТУ І ТИПУ	
Жидик М. Р., Цапенко П. К., Лященко Т. П.	62
УЧАСТЬ ЕКЗОГЕННОГО МЕЛАТОНІНУ В ОЦІНЮВАННІ ОСНОВНИХ ХРОНОРИТМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ФУНКЦІЙ НИРОК	
Закрутько А. О., Кривчанська М. І., Грицюк М. І.	63
ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИЙ СИСТЕМЫ ВНЕШНЕГО ДЫХАНИЯ СТУДЕНТОВ ПО ДАННЫМ КОМПЬЮТЕРНОЙ СПИРОМЕТРИИ	
Калабишка Н. В., Каратаева М. С.	64
ПОРІВНЯННЯ ВПЛИВУ ПОСТІЙНОГО ТА ОСЦИЛЮЮЧОГО РН СЕРЕДОВИЩА НА РОЗВИТОК ООЦИТ КУМУЛЮСНИХ КОМПЛЕКСІВ ТА ЕМБРІОНІВ <i>IN VITRO</i>	
Княз'єва К. В., Денисюк П. В.	65
ПАТОЛОГІЧНА Θ -АКТИВНІСТЬ ТА ЇЇ ДЖЕРЕЛА ПРИ ХВОРОБІ ПАРКІНСОНА	
Кожем'яко Н. С.	66
ВІДМІННОСТІ В АКТИВНОСТІ ГОЛОВНОГО МОЗКУ ЧОЛОВІКІВ ТА ЖІНОК ПРИ ВИРІШЕННІ ЗАВДАНЬ НА ВИЗНАЧЕННЯ ВЕРБАЛЬНОГО ІНТЕЛЕКТУ	
Купа Л. В.	67
СОМНАМБУЛІЗМ ЯК РОЗЛАД НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ У ДІТЕЙ РІЗНИХ ВІКОВИХ ГРУП	
Лаврук М. П., Метленков О. І.	68
ЕЛЕКТРИЧНА АКТИВНІСТЬ ПЕЧІНКИ ЩУРІВ ПРИ ЦУКРОВОМУ ДІАБЕТІ І ТИПУ	
Лапчук Д. В.	69

ВІДМІННОСТІ В ЕЛЕКТРИЧНІЙ АКТИВНОСТІ ГОЛОВНОГО МОЗКУ ЧОЛОВІКІВ ТА ЖІНОК ПРИ ВИРІШЕННІ ЗАВДАНЬ НА АСОЦІАТИВНУ ПАМ'ЯТЬ	
Мавроматі Т. Є.....	70
ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ЭНДОКРИННОЙ ЧАСТИ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ КРЫС, ПЕРЕНЕСШИХ ХРОНИЧЕСКИЙ СТРЕСС	
Огнева Л. Г., Ковальцова М. В., Сиренко В. А., Панич Р. В., Шубина М. В.....	71
ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ МЕЛАТОНІНУ ДЛЯ ВІДНОВЛЕННЯ СТРЕС-ІНДУКОВАНИХ ЗМІН ПОКАЗНИКІВ АНТИ- ТА ПРООКСИДАНТНОЇ СИСТЕМИ КРОВІ У СТАРИХ ЩУРІВ	
Оронець А. М., Ломакіна Ю. В.....	72
ВЕГЕТАТИВНА РЕГУЛЯЦІЯ ЖОВЧОСЕКРЕТОРНОЇ ФУНКЦІЇ ПЕЧІНКИ ЗА УМОВ АЛЛОКСАНОВОЇ МОДЕЛІ ЦУКРОВОГО ДІАБЕТУ	
Погребна А. В., Цапенко П. К.	73
ЕЛЕКТРИЧНА АКТИВНІСТЬ ГОЛОВНОГО МОЗКУ ЛЮДИНИ ПІД ЧАС ОЦІНКИ МАТЕМАТИЧНОЇ СКЛАДОВОЇ ІНТЕЛЕКТУ	
Сагайдак Г. Д.....	74
ДОСЛІДЖЕННЯ РЕПАРАТИВНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПРЕПАРАТУ НА ОСНОВІ МЕЛАНІНУ	
Табурець О. В., Горова І. М., Скочко Н. С.....	75
ХАРАКТЕРИСТИКИ АЛЬФА-РИТМУ ЗАЛЕЖНО ВІД ТРИВАЛОСТІ ВИКОНАННЯ КОГНІТИВНОГО ЗАВДАННЯ	
Федонюк О. С.....	76
ВІДМІННОСТІ В АКТИВНОСТІ ГОЛОВНОГО МОЗКУ ЧОЛОВІКІВ ПРИ ТЕСТУВАННІ ПРОСТОЇ СЕНСОМОТОРНОЇ РЕАКЦІЇ ПРИ ПРОСЛУХОВУВАННІ БІНАУРАЛЬНОГО ЗВУКУ ТА РИТМУ 10 ГЦ	
Шестак А. І.....	77
ТОПОГРАФІЧНІ ЗМІНИ СПЕКТРАЛЬНОЇ ПОТУЖНОСТІ ЕЕГ ПІД ЧАС ПРОСЛУХОВУВАННЯ РОК-МУЗИКИ ІЗ ВИДОЗМІНЕНИМ ЧАСТОТНИМ СПЕКТРОМ	
Шпенков О. О.....	78
STRUCTURAL CHANGES OF THYROID IN SPONTANEOUSLY HYPERTENSIVE RATS AFTER INFLUENCE OF MELATONIN	
Yanko R., Zamorska T., Plotnikova L.	79

Генетика та селекція**Genetics and selection 81**

РАДІАЦІЙНИЙ ФОН ТА РІВЕНЬ ІНФІКОВАНOSTI *WOLBACHIA* В ПРИРОДНИХ ПОПУЛЯЦІЯХ *DROSOPHILA MELANOGASTER* УКРАЇНИ

Гора Н. В., Костенко Н. Д., Майстренко О. М. 83

ЧАСТОТА ПОЛІМОРФІЗМУ ARG72PRO (RS1042522) ГЕНУ TP53 СЕРЕД УКРАЇНСЬКОГО НАСЕЛЕННЯ

Міщук Я. М., Серга С. В., Коляда О. К. 84

ТРИВАЛІСТЬ ЖИТТЯ ТА РУХОВА ПОВЕДІНКА МУТАНТІВ *DROSOPHILA MELANOGASTER* ЗА ГЕНОМ *SWISS CHEESE* ПРИ СПОЖИВАННІ ВИСОКОКАЛОРІЙНОЇ ДІЄТИ

Осадців А. Т. 85

ХАРАКТЕРИСТИКА ПОКАЗНИКІВ АГРОНОМІЧНИХ ОЗНАК ДИСОМНО-ДОПОВНЕННОЇ ЛІНІЇ О27-2 ПОРІВНЯНО З ВИХІДНИМИ ЛІНІЯМИ ОЗИМОЇ М'ЯКОЇ ПШЕНИЦІ

Петрова І. С. 86

ПОШУК АСОЦІАТИВНИХ ЗВ'ЯЗКІВ ПОЛІМОРФІЗМУ ГЕНІВ КАПА-КАЗЕЇНУ ТА ГОРМОНУ РОСТУ З ПРОЯВОМ ОСНОВНИХ ПРОДУКТИВНИХ ОЗНАК СИМЕНТАЛЬСЬКОЇ ХУДОБИ

Савонова М. С. 87

ТРИВАЛІСТЬ ЖИТТЯ ТА РУХОВА АКТИВНІСТЬ ЛІНІЙ ПРИРОДНИХ ПОПУЛЯЦІЙ *DROSOPHILA MELANOGASTER*, ІНФІКОВАНИХ *WOLBACHIA*

Шушко І. П., Серга С. В. 88

INDUCTION OF MUTATIONS IN WINTER WHEAT CAUSED BY GAMMA-RAYS

Nazarenko M. 89

Вірусологія, мікробіологія, імунологія**Virology, microbiology, immunology 91**

CHARACTERIZATION OF UKRAINIAN ISOLATES OF CUCUMBER MOSAIC VIRUS BASED ON COAT PROTEIN GENE SEQUENCES

Тумчyshyn O. V. 93

ХАРАКТЕРИСТИКА АЕРОБНИХ ТЕРМОСТІЙКИХ МЕЗОФІЛЬНИХ БАКТЕРІЙ З ОВОЧЕВОЇ СИРОВИНИ ПІВДЕННИХ ОБЛАСТЕЙ УКРАЇНИ	
Бабиніна М. О., Ватіпко Р. А., Сергєєва Ж. Ю., Кручек Р. В.	95
МІКРОБІОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЗБУДНИКА АЕРОМОНОЗУ РИБ	
Бабич А. О.	96
ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ ДИАЗОТРОФА <i>AZOSPIRILLUM BRASILENSE</i> 410 К ПРИРОДНЫМ АНТИБИОТИКАМ БАКТЕРИЙ РОДОВ <i>BACILLUS</i> И <i>STREPTOMYCES</i>	
Баран Ю. Н., Самойлов А. М.	97
УТВОРЕННЯ БІОПЛІВОК НА ПОВЕРХНЯХ РОСЛИН ПРЕДСТАВНИКАМИ ЕПІФІТНОЇ ТА ЕНДОФІТНОЇ МІКРОБІОТИ	
Галкін М. Б., Сокол Д. В., Кручанова А. В., Іваніца В. Ю., Ліманська Н. В., Мерліч А. Г.	98
ВОССТАНОВЛЕНИЕ Fe(III) ШТАММАМИ МИКРООРГАНИЗМОВ ПРИРОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ И ИХ ТАКСОНОМИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ	
Говоруха В. М., Гаврилюк О. А.	99
НІТРАТРЕДУКТАЗНА АКТИВНІСТЬ У СУЛЬФАТВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ БАКТЕРІЙ <i>DESULFOMICROBIUM SP. CRR3</i> ЗА ВПЛИВУ РІЗНИХ ФАКТОРІВ	
Дорош Л. С., Перетятко Т. Б.	100
ФЕРМЕНТАТИВНА АКТИВНІСТЬ ПОРІД ВІДВАЛІВ ВУГІЛЬНИХ ШАХТ ЧЕРВОНОГРАДСЬКОГО ГІРНИЧОПРОМИСЛОВОГО РАЙОНУ	
Дяків С. В., Припін О. Я.	101
ВПЛИВ ОКСОАНІОНІВ ХЛОРУ НА ВІДНОВЛЕННЯ СУЛЬФАТУ БАКТЕРІЯМИ <i>DESULFOTOMACULUM SP.</i> ТА <i>DESULFOMICROBIUM SP. CRR3</i>	
Залізник С. Р.	102
СПОСОБНОСТЬ К БИОПЛЕНКООБРАЗОВАНИЮ <i>AZOSPIRILLUM BRASILENSE</i> И <i>BRADYRHIZOBIUM JAPONICUM</i> ПРИ СОВМЕСТНОМ И РАЗДЕЛЬНОМ КУЛЬТИВИРОВАНИИ	
Кириленко А. С.	103
ЗАСТОСУВАННЯ ГІДРОГЕЛЕВОГО КОМПЗИТУ З МЕТИЛЕНОВИМ СИНІМ ДЛЯ ФОТОДИНАМІЧНОЇ ТЕРАПІЇ	
Кіслухіна М. О.	104
МІКОБІОТА ҐРУНТУ ПІД ПОСІВАМИ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ В УМОВАХ ВНЕСЕННЯ ДОБРІВ І РІЗНИХ СИСТЕМ ОБРОБІТКУ	
Лобода М. І., Раєвська І. М.	105

ВПЛИВ <i>LACTOBACILLUS PLANTARUM</i> НА ІНОКУЛЯЦІЮ КАЛАНХОЕ ЗБУДНИКОМ БАКТЕРІАЛЬНОГО РАКУ	
Невинна Т. В., Мерліч А. Г., Арзамасова А. В., Рева К. І., Іваніца В. Ю., Лісова О. О.	106
ВЛИЯНИЕ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ НА БИОЛОГИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ ПОЧВЫ	
Птушко А. Г., Раевская И. Н.	108
ВПЛИВ КУПРУМ (II) СУЛЬФАТУ НА ВМІСТ НЕНАСИЧЕНИХ ЖИРНИХ КИСЛОТ У КЛІТИНАХ <i>CHLOROBIVUM LIMICOLA</i> ІМВ К-8	
Сегін Т. Б., Костерева М. М.	109
ХЕМОТАКСИС <i>RHIZOBIUM RADIOBACTER C58</i> У ПРИСУТНОСТІ РОСЛИННИХ ЕКСТРАКТІВ ТА <i>LACTOBACILLUS PLANTARUM</i>	
Сокол Д. В., Галкін М. Б.	110
СИНТЕЗ РАМНОЛІПІДІВ ШТАМАМИ <i>PSEUDOMONAS AERUGINOSA</i> З РІЗНИМ РІВНЕМ Ц-ДИ-ГМФ	
Фіногенова М. О., Жеребко К.Є., Семенець А. С.	111
МІКРОБІОТА ЯЗІВСЬКОГО СІРКОВОГО РОДОВИЩА	
Чайка О. М., Перетятко Т. Б.	112
ПРОДУКЦІЯ ФЕНАЗИНОВИХ СПОЛУК ДЕЯКИМИ ШТАМАМИ <i>PSEUDOMONAS AERUGINOSA</i>	
Ширяєва Ю. І., Залевська О. К., Тягнірядно Л. Ю.	113
АНАЛІЗ КОРЕЛЯЦІЇ МІЖ ЧУТЛИВІСТЮ ЛІМФОЦИТІВ ДО АЛК-ФОТОДИНАМІЧНОЇ ДІЇ, КІЛЬКІСТЮ SMUDGE-КЛІТИН ТА ЕКСПРЕСІЄЮ ЛІМФОЦИТАМИ ZAP-70: ПОШУК НОВИХ ПРОГНОСТИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ В-ХЛЛ	
Арсентьєва К. Г.	115
ВИЗНАЧЕННЯ АНТИГЕННИХ ДЕТЕРМІНАНТ ТИРОЗИЛ-ТРНК СИНТЕТАЗИ МЕТОДАМИ БІОІНФОРМАТИКИ	
Майборода Я. Р., Гром М. Ю.	116
ВПЛИВ НАНОЧАСТИНОК НА ФУНКЦІОНАЛЬНУ АКТИВНІСТЬ ЦИРКУЛЮЮЧИХ ФАГОЦИТІВ КРОВІ ЗДОРОВОГО ДОНОРА <i>IN VITRO</i>	
Опейда Є. В., Позур В. В., Рудик М. П., Чевичалова О. В., Гладун Д. В., Головка І. В.	117
ІМУНОЛОГІЧНІ І МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧНІ РЕЗУЛЬТАТИ ЗАСТОСУВАННЯ АРТ У ВОЛИНСЬКІЙ ОБЛАСТІ	
Соколова О. С.	118

BIOINFORMATICS ANALYSIS OF IMMUNOGENICITY OF TYROSYL-TRNA SYNTHETASE AND ITS SEPARATED DOMAINS Grom M. Yu., Savytskyi O. V.	119
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

Біотехнологія

Biotechnology	121
----------------------------	------------

ДОСЛІДЖЕННЯ РЕЧОВИН ПЕПТИДНОЇ ПРИРОДИ В ЕКСТРАКТАХ КРІОКОНСЕРВОВАНИХ ФРАГМЕНТІВ ОРГАНІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ФЛУОРЕСЦЕНТНИХ ЗОНДІВ	
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Беспалова І. Г., Рогоза Л. А.	123
------------------------------------	-----

СТИМУЛЯЦІЯ РОЗВИТКУ ГРИБІВ <i>PLEUROTUS OSTREATUS</i> В УМОВАХ ПОВЕРХНЕВОГО ТА ГЛИБИННОГО КУЛЬТИВУВАННЯ ПРЕПАРАТАМИ СТРЕПТОМІЦЕТІВ	
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Демідова О. О.	124
---------------------	-----

ВПЛИВ ЦИТРУСОВОЇ ПУЛЬПИ НА СИНТЕЗ КАРОТИНОЇДІВ ШТАМАМИ БАЗИДИОМІЦЕТА <i>LAETIPORUS SULPHUREUS</i>	
---------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Іванков А. С., Велигодська А. К.	125
---------------------------------------	-----

НАКОПИЧЕННЯ МАЛОНОВОГО ДІАЛЬДЕГІДУ В РОСЛИНАХ ТЮТЮНУ, ЩО ЕКСПРЕСУЮТЬ ГЕН Δ -12-АЦИЛ-ЛІПІДНОЇ ДЕСАТУРАЗИ ЦІАНОБАКТЕРІЇ В УМОВАХ ГІПЕРТЕРМІЧНОГО СТРЕСУ	
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Кирпа-Несміян Т. М.	126
--------------------------	-----

ОСОБЛИВОСТІ КАЛЮСОГЕНЕЗУ ДРІБНОКВІТКОВИХ ЛОМИНОСІВ (РІД <i>CLEMATIS L.</i>)	
------------------------------------------------------------------------------	--

Ковалишин І. Б., Коломієць Ю. В.	127
---------------------------------------	-----

ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ ЕНДОТОКСИНІВ У НАНОКОМПОЗИТНОМУ ПРЕПАРАТІ ЕМАР ІІ МЕТОДОМ ГЕЛЬ-ТРОМБ ТЕСТУ	
----------------------------------------------------------------------------------------------	--

Коломієць Л. А., Ковальчук Н. Л.	128
---------------------------------------	-----

ДІАГНОСТИКА ТОЛЕРАНТНОСТІ ДО ВОДНОГО СТРЕСУ РОСЛИН R1 ТРИТИКАЛЕ, ОТРИМАНИХ БІОТЕХНОЛОГІЧНИМ МЕТОДОМ	
-----------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Пикало С. В.	129
-------------------	-----

ОПТИМІЗАЦІЯ МЕТОДУ ОТРИМАННЯ КОЛАГЕНУ ІЗ КОЛАГЕНВМІСНОЇ СИРОВИНИ	
------------------------------------------------------------------	--

Поталіцин П. Ю.	130
----------------------	-----

ВИКОРИСТАННЯ ВТОРИННОЇ МОЛОЧНОЇ СИРОВИНИ ДЛЯ КУЛЬТИВУВАННЯ БАЗИДІАЛЬНОГО ГРИБА <i>TRAMETES VERSICOLOR</i> Чуднівєць О. М., Тігова Л. О.....	131
Фізіологія та біохімія рослин Plant physiology and biochemistry.....	133
БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ВИТАМИННОГО ЧАЯ ФИРМЫ «МЕХРИГИЁ» Абдуразаков О.....	135
ВЛИЯНИЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ФОТОПЕРИОДА НА ФОРМИРОВАНИЕ ПЛОДОВ И СЕМЯН СОИ Аль-Хамадени Хайдер Набил.....	136
КАЛЬЦИЕВАЯ РЕГУЛЯЦИЯ ОТВЕТА НА ХОЛОДОВОЙ СТРЕССА У ЦИАНОБАКТЕРИИ <i>SYNECHOCYSTIS</i> Бачин Д. В.	137
ВПЛИВ КРІОПРОТЕКТОРІВ НА СХОЖІСТЬ НАСІННЯ ДЕЯКИХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСКИХ КУЛЬТУР ЗА РІЗНИХ ТЕМПЕРАТУРНИХ РЕЖИМІВ Бородіна Н. О., Федорова А. О., Шейко В. П.	138
РАЗРАБОТКА ПРОТОКОЛОВ ЭТАПОВ МИКРОКЛОНАЛЬНОГО РАЗМНОЖЕНИЯ ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ <i>ROSA HYBRIDA</i> И <i>LILIUM SP.</i> Вакуленко М. В., Ладыгина В. И.....	139
ВПЛИВ NaCl ЗАСОЛЕННЯ НА ІНТЕНСИВНІСТЬ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСЛЕННЯ ЛІПІДІВ У РОСЛИНАХ <i>VICIA FABA L.</i> ТА <i>FAGOPYRUM ESCULENTUM</i> МОЕСН Держак І. В.	140
ОБРАБОТКА РЫЛЕЦ РАСТВОРИМЫМИ ЛЕКТИНАМИ ПЫЛЬЦЫ КАК МЕТОД ПРЕОДОЛЕНИЯ САМОНЕСОВМЕСТИМОСТИ У ГЕТЕРОСТИЛЬНЫХ ВИДОВ РОДА <i>LINUM L.</i> Семёнова Е. В., Левчук А. Н, Вальчук Т. С.	141
МОРФОГЕНЕЗ <i>IN VITRO</i> <i>МAMMILLARIA ELONGATA</i> F. <i>CRISTATA</i> A.P. DE CANDOLLE Маляренко В. М.	142
ВПЛИВ АВТОТРАНСПОРТНИХ ВИКИДІВ НА ВМІСТ ПІГМЕНТІВ В ЛИСТКАХ ДЕРЕВНИХ РОСЛИН У М. ВІННИЦЯ Ніщенко Л. В.	143

МОРФОГЕНЕЗ <i>IN VITRO</i> ІЗОГЕННИХ ЛІНІЙ СОЇ <i>GLYCINE MAX</i> (L.) MERR. З РІЗНОЮ ФОТОПЕРІОДИЧНОЮ ЧУТЛИВІСТЮ	
Степченкова С. В., Васильченко М. С.	144
МОРФОГЕНЕЗ <i>IN VITRO</i> ІЗОГЕННИХ ЗА ГЕНАМИ <i>PPD</i> ЛІНІЙ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ	
Терентьєва І. В.	145
ВПЛИВ ЕКЗОМЕТАБОЛІТІВ ФІТОПАТОГЕНІВ Р. <i>FUSARIUM</i> НА КАЛУСНУ КУЛЬТУРУ ІЗОГЕННИХ ЗА ГЕНАМИ <i>VRN</i> ЛІНІЙ ПШЕНИЦІ	
Терентьєва Н. В.	146
ВПЛИВ ПШЕНИЧНО-ЖИТНІХ ТРАНСЛОКАЦІЙ 1AL.1RS ТА 1BL.1RS НА ТРИВАЛІСТЬ ФУНКЦІОНУВАННЯ ФОТОСИНТЕТИЧНОГО АПАРАТУ У СОРТІВ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ	
Франтійчук В. В.	147
ВПЛИВ СОРТОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ НА ВМІСТ ЕФІРНОЇ ОЛІЇ В НАДЗЕМНИХ ОРГАНАХ <i>MONARDA DIDYMA</i>	
Янченко І. А., Дробітько А.-М. О.	148
CHARACTERISTIC OF THE PREADAPTATION PERIOD AND MICROPROPAGATION OF DIFFERENT CULTIVARS <i>SAINTPAULIA IONANTHA</i> WENDL.	
Sheiko V. P., Borodina N. O., Fedorova A. O.	149
Ботаніка	
Botany.....	151
ОПЫТ СОЗДАНИЯ БАЗЫ ДАННЫХ «СОСУДИСТЫЕ РАСТЕНИЯ ХАРЬКОВЩИНЫ»	
Глушач Д. В., Верджи Л. С., Радецкий Д. В., Бандык В. С.	153
СТЕПОФІТОН АГЛОМЕРАЦІЇ ДОНЕЦЬК-МАКІЇВКА	
Дерев'янська Г. Г.	154
ОСОБЕННОСТИ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ НАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКА «ДВУРЕЧАНСКИЙ»	
Кабарухина А. Э., Максименко А. С.	155
ОСОБЛИВОСТІ БУДОВИ 3-МІСЯЧНИХ СІЯНЦІВ РОСЛИН ПІДРОДИНИ САСТОІДЕАЕ (САСТАСЕАЕ)	
Калашник Г. В.	156
ФЛОРИСТИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЛАНДШАФТНОГО ЗАКАЗНИКА МІСЦЕВОГО ЗНАЧЕННЯ «МИКОЛИНЦІ»	
Лип'янець І. В.	157

АЕРОФІТНІ ВОДОРСТІ ВІКОВИХ ДУБІВ МІСТА ХЕРСОНА

Мала Г. О., Скребовська С. В. 158

ФІТОРИЗНОМАНІТТЯ МЕЖИРІЧЧЯ ЧЕЧВИ І ЛІМНИЦІ: ЗНАЧЕННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ

Площанська Н. М. 159

ТАКСОНОМІЧНЕ РІЗНОМАНІТТЯ ДЕНДРОФЛОРИ М. МИКОЛАЄВА

Погасій А. Ю. 160

МОРФОЛОГІЧНА МІНЛИВІСТЬ РЕЦЕПТАКУЛІВ ТА ПОВІТРЯНИХ ПУХИРІВ ЧОРНОМОРСЬКИХ *CYSTOSEIRA BARBATA* ТА *CYSTOSEIRA CRINITA*

Садогурська С. С. 161

ДЕНДРОФЛОРА ЦЕНТРАЛЬНОЇ ЧАСТИНИ ДНІСТРОВСЬКОГО РЕГІОНАЛЬНОГО ЛАНДШАФТНОГО ПАРКУ

Семенюк Ю. С. 162

РОСЛИННІСТЬ КЛАСУ *LOISELEURIO-VACCINIETAEA* EGGLER EX SCHUBERT 1960 У ВИСОКОГІР'І СВИДОВЕЦЬКОГО МАСИВУ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ

Фостяк Т. М. 163

ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОДИ Р. СУМКА ЗА АЛЬГОЛОГІЧНИМИ ДАНИМИ

Ярошенко Н. П. 164

Зоологія

Zoology 167

ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ЗЕЛЁНОЙ ЯЩЕРИЦЫ ИЗ КРЫМА

Баскакова М. В. 169

ОЦІНКА ПОРОДНОЇ ПРИНАЛЕЖНОСТІ ТА ОСОБЛИВОСТЕЙ КЛІТИННОГО СКЛАДУ ГЕМОЛІМФИ БДЖІЛ *APIS MELLIFERA* L., РАЙОНОВАНИХ У ЧЕРНІВЕЦЬКІЙ ОБЛАСТІ

Білобрицький Ю. А. 170

БИОТОПИЧЕСКОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ БЕСХВОСТЫХ АМФИБИЙ (ОТРЯД ANURA) ВО ВРЕМЯ НЕРЕСТА В НПП «СЛОБОЖАНСКИЙ» И ПРИЛЕГАЮЩИХ ТЕРРИТОРИЯХ

Бондаренко З. С. 171

СРАВНЕНИЕ РАЗНЫХ ФОРМ ЗЕЛЕННЫХ ЛЯГУШЕК ПО МОРФОЛОГИИ И ФЛУКТУИРУЮЩЕЙ АСИММЕТРИИ СТОП

Борозна О. С., Павлий А. К. 172

ЗИМОВА ОРНИТОФАУНА БОТІЄВСЬКОЇ ВІТРОВОЇ СТАНЦІЇ (ЗАПОРІЗЬКА ОБЛАСТЬ) У 2013-2015 РОКАХ	
Волошен В. В.	173
ОЦЕНКА ТОЧНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВОЗРАСТА СРЕДНЕАЗИАТСКИХ ЧЕРЕПАХ, СОДЕРЖАЩИХСЯ В ХАРЬКОВСКОМ ЗООПАРКЕ, МЕТОДОМ ПОДСЧЁТА КОЛЕЦ НА ЩИТКАХ ПАНЦИРЯ	
Дахнова Д. Е., Лысенко М. В., Шуба В. В.	174
ОСОБЕННОСТИ ГНЕЗДОВАНИЯ ГРАЧА (<i>CORVUS FRUGILEGUS</i>) НА ТЕРРИТОРИИ БОТИЕВСКОГО ВЕТРОПАРКА (ЗАПОРОЖСКАЯ ОБЛАСТЬ)	
Дранга А. О.	175
ДОБОВІ І СЕЗОННІ МІГРАЦІЇ ТЮЛЕНЯ УЕДДЕЛЛА (<i>LEPTONYCHOTES WEDELLI</i>) В РАЙОНІ АРХІПЕЛАГУ АРГЕНТИНСЬКИХ ОСТРОВІВ	
Дронговська М. О.	176
ЖИВЛЕННЯ СОВИ ВУХАТОЇ <i>ASIO OTUS</i> L. НА ТЕРИТОРІЇ ПРИРОДНОГО ЗАПОВІДНИКА «МЕДОБОРИ»	
Загородний І. В., Штик О. В.	177
ИЗМЕНЕНИЯ В КОНТРАСТНОСТИ ОКРАСА ЛИЦЕВОГО ДИСКА У ЛИСЯТ (<i>VULPES VULPES</i>) В ДИКОЙ ПРИРОДЕ В ТЕЧЕНИЕ ПОСТНАТАЛЬНОГО ОНТОГЕНЕЗА	
Коренькова А. А., Ячменникова А. А.	178
РАЗВИТИЕ ДИАДНЫХ ИГР ЛИСЯТ (<i>VULPES VULPES</i>) В ДИКОЙ ПРИРОДЕ	
Коренькова А. А., Ячменникова А. А.	179
ИССЛЕДОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЗЕЛЕННЫХ ЛЯГУШЕК ВДОЛЬ РУСЛА СЕВЕРСКОГО ДОНЦА: РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ И ПЕРВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ	
Малеева А. В., Зинская А. А.	180
К ВОПРОСУ О БОБРОВЫХ ПОСЕЛЕНИЯХ НА ТЕРРИТОРИИ НПП «ГОМОЛЬШАНСКИЕ ЛЕСА»	
Панасюк Д. В.	181
СООБЩЕСТВА ДОННЫХ МОЛЛЮСКОВ РЕКИ СЕВЕРСКИЙ ДОНЕЦ, РАЙОН С. ЗАДОНЕЦКОЕ И ГАЙДАРЫ ЗМИЕВСКОГО РАЙОНА ХАРЬКОВСКОЙ ОБЛАСТИ	
Перегинец А. А.	182
ПЛОИДНОСТЬ ГОЛОВАСТИКОВ ЗЕЛЕННЫХ ЛЯГУШЕК ИЗ ИСЬКОВА ПРУДА И КОРЯКОВА ЯРА (ЗМИЕВСКОЙ РАЙОН ХАРЬКОВСКОЙ ОБЛАСТИ)	
Пустовалова Э. С., Батуева Е. Д., Харченко Т. С.	183

БОЛЬШОЙ БАКЛАН (*PHALACROCORAX CARBO*) И ЧАЙКА-ХОХОТУНЯ (*LARUS SACHINNANS*) НА СИВАШЕ: А ЕСТЬ ЛИ КОНКУРЕНЦИЯ?

Сидоренко А. И. 184

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ПОПУЛЯЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ЗЕЛЕННЫХ ЛЯГУШЕК (*PELOPHYLAX ESCULENTUS* COMPLEX) ИСЬКОВОГО ПРУДА ЗМИЕВСКОГО РАЙОНА ХАРЬКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Черепашук И. В., Кочнева Е. П., Лаврикова С. С., Левчук В. Д., Мищерикова В. О., Мелешко Е. В., Петлюк В. Д., Продченко Е. А., Смирнова А. И., Стоянов Р. О. 185

О ВИДОВОМ РАЗНООБРАЗИИ АМФИПОД (AMPHIRODA, CRUSTACEA) НПП «ГОМОЛЬШАНСКИЕ ЛЕСА», ХАРЬКОВСКАЯ ОБЛАСТЬ, УКРАИНА

Шомина П. И., Сидоровский С. А. 186

Мікологія та фітопатологія

Mycology and phytopathology..... 189

КОПРОФІЛЬНІ АСКОМІЦЕТИ ТЕРИТОРІЇ НИЗІВСЬКОЇ СЕЛИЩНОЇ РАДИ СУМСЬКОГО РАЙОНУ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Будик А. С. 191

НОВІ ВІДОМОСТІ ПРО КСИЛЯРІЄВІ ГРИБИ (*XYLARIACEAE* TUL. ET S. TUL.) УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ

Гуков В. С. 192

ПЕРША ЗНАХІДКА РІДКІСНОГО ТРУТОВИКА *SIDERA VULGARIS* (FR.) MIETTINEN З ГРУЗІЇ

Кочнева Є. П. 193

МІКРОСКОПІЧНІ ГРИБИ ЯК АГЕНТ ПОШКОДЖЕННЯ КОНСТРУКЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ ДОЩОВИХ КОЛЕКТОРНИХ СИСТЕМ МІСТА КИЄВА

Мартиненко С. В., Буланчук Ю. М. 194

АНТАГОНІСТИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ *LACTOBACILLUS PLANTARUM* ПО ВІДНОШЕННЮ ДО ДЕЯКИХ ФІТОПАТОГЕНІВ

Мерліч А. Г., Невинна Т. В., Арзамасова А. В., Рева К. І., Іваніца В. Ю., Лісова О. О., Ліманська Н. В. 195

ПЕРШІ ВІДОМОСТІ ПРО «СИНДРОМ ЗЕЛЕНОГО СТЕБЛА» СОЇ В УКРАЇНІ

Мощенко Я. Г. 196

ФОРМУВАННЯ БІОПЛІВКИ ПРОБІОТИЧНИМ ШТАМОМ *BACILLUS MEGATERIUM* ОНУ500 НА КОРЕНЯХ РОСЛИН *LEPIDIUM SATIVUM* L.

Мрачковська Ю. О., Крилова К. Д., Галкін М. Б. 197

ВИДОВИЙ СКЛАД ФІЛОТРОФНИХ МІКРОМІЦЕТІВ ПАРКУ «ПЕРЕМОГА»
М. МИКОЛАЇВ

Пугачева Я. Ю. 199

ВПЛИВ ІЗОНКОТИНОЇЛГІДРАЗОНІВ ТА ЇХ КОМПЛЕКСІВ З GE(IV) ТА SN(IV) НА РІСТ
FUSARIUM OXYSPORUM SCHLTDL

Савчук В. В., Рябова К. М. 200

ВИВЧЕННЯ БІОДЕГРАДАЦІЇ КОМПОЗИТНИХ МАТЕРІАЛІВ НА ОСНОВІ
ТЕРМОПЛАСТИЧНОГО КРОХМАЛЮ

Тимченко К. М. 201

НОВА ЗНАХІДКА РІДКІСНОГО ДЛЯ ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ МІКСОМІЦЕТУ
PHYSARUM SULPHUREUM ALB. ET SCHWEIN

Шлахтер М. Л. 202

Екологія

Ecology 205

ДО ВИВЧЕННЯ СИНЬОЗЕЛЕНИХ ВОДОРОСТЕЙ СТЕПОВИХ СХИЛІВ
ПРИАЗОВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ

Арабаджи Л. І. 207

БІОІНДИКАЦІЙНА ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ТЕРИТОРІЇ ВПЛИВУ ВАТ
«ІВАНО-ФРАНКІВСЬКЦЕМЕНТ»

Вірстюк Т. Я. 208

НАСЛІДКИ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛІННЯ ДЛЯ ГІДРОБІОНТІВ

Додашьянц М. О. 209

ГІДРОБІОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ НАСЛІДКІВ РОЗРОБОК РОДОВИЩ СЛАНЦЕВОГО
ГАЗУ

Дяченко М. О. 210

СООБЩЕСТВА ВОДОРΟΣЛЕЙ ЛИТОРАЛИ ТАГАНРОГСКОГО ЗАЛИВА АЗОВСКОГО
МОРЯ

Егорова М. И., Лялюк Н. М. 211

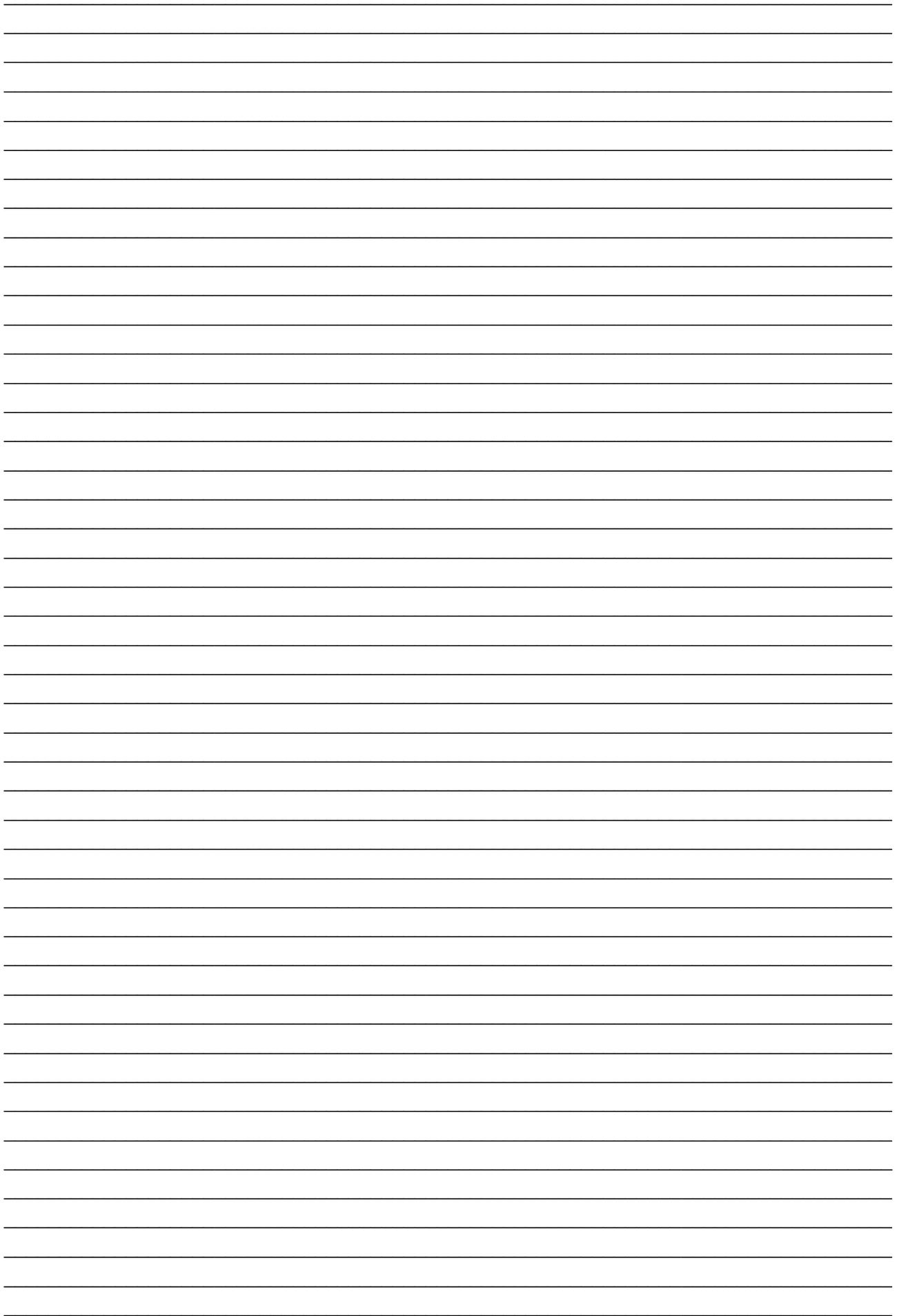
ГЕНОТОКСИЧНІСТЬ ЛОКАЛЬНИХ ЕДАФОТОПІВ ПОЛІГОНУ ЗАХОРОНЕННЯ ГЕКСАХЛОРБЕНЗОЛУ (КАЛУСЬКИЙ РАЙОН, ІВАНО-ФРАНКІВСЬКА ОБЛАСТЬ) У ТЕСТІ З <i>DROSOPHILA MELANOGASTER</i>	
Калуський В. Р.	212
АЛЕЛОПАТИЧНИЙ ВПЛИВ ПІСЛЯЖНИВНИХ РЕШТОК ЯЧМЕНЮ ЯРОГО НА ПРОРОСТАННЯ БУР'ЯНІВ	
Коваль Г. В.	213
МНОГОЛЕТНЯЯ ДИНАМИКА СТРУКТУРИ МАКРОЗООБЕНТОСА ТЕНДРОВСКОГО ЗАЛИВА (ЧЁРНОЕ МОРЕ): РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ РАЗЛИЧНЫМИ МЕТОДАМИ	
Королесова Д. Д.	214
АНТРОПОГЕННИЙ ВПЛИВ НА БАТРАХОФАУНУ МІСТА ЛЬВОВА	
Красун І. В., Панчук М. Р.	215
ХАРАКТЕРИСТИКА ПИЛКОВОГО ОПАДУ МІСТА ІВАНО-ФРАНКІВСЬКА У 2015 РОЦІ	
Мельниченко Г. М.	217
ПІГМЕНТОСИНТЕЗУВАЛЬНІ ДРІЖДЖІ – БІОІНДИКАТОРИ ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ ІОНАМИ МІДІ (II)	
Місірук М. О., Крупей К. С.	218
ДОСЛІДЖЕННЯ ГІДРОХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ РІКИ МОКРА СУРА У ЛІТНІЙ ПЕРІОД	
Ніколенко Ю. В., Заєць Н. С.	219
ФІТОРІЗНОМАНІТТЯ ВІДВАЛУ № 2-3 НКГЗК «СТЕПОВИЙ»	
Ореханова Ю. М.	220
КОРРЕЛЯЦІОННИЙ АНАЛІЗ ЗАВИСИМОСТІ УРОВНЯ ФОСФАТОВ В РЕКАХ ОТ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВОДЫ (НА ПРИМЕРЕ ТЕРНОПОЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ)	
Прокопчук Е. И.	221
СТАН ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ ЛІСОСТЕПУ ХАРКІВЩИНИ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ІНТЕНСИВНОГО МОНІТОРИНГУ	
Пруднікова Є. І., Букша М. І., Яроцький В. Ю.	222
ЕКОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ ФЛОРИ ЗОЛОШЛАКОВІДВАЛІВ БУРШТИНСЬКОЇ ТЕС	
Семак У. Й.	223
ВЕРМІКОПОСТУВАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ СУБСТРАТІВ РІЗНОГО ПОХОДЖЕННЯ	
Сироїд О. О.	224
БІОІНДИКАЦІЯ ЯКОСТІ ВОДИ ТА СКЛАД ФІТОПЛАНКТОНУ Р. ПІВДЕННИЙ БУГ	
Хлістунова Ю. О., Міненко Г. А.	225

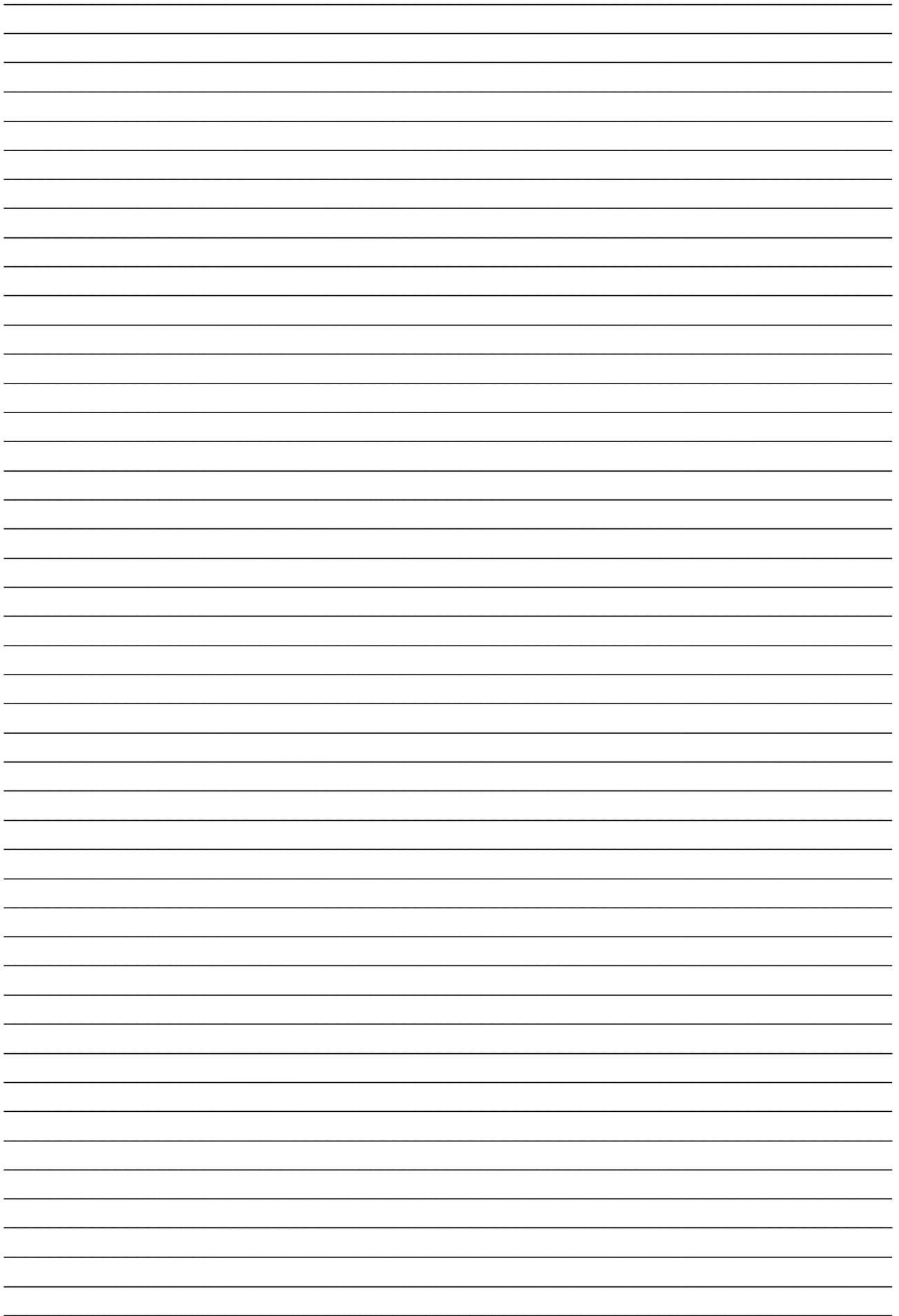
ОЦІНКА ФІТОСАНІТАРНОГО СТАНУ ДЕРЕВНИХ НАСАДЖЕНЬ М. ЗАПОРІЖЖЯ

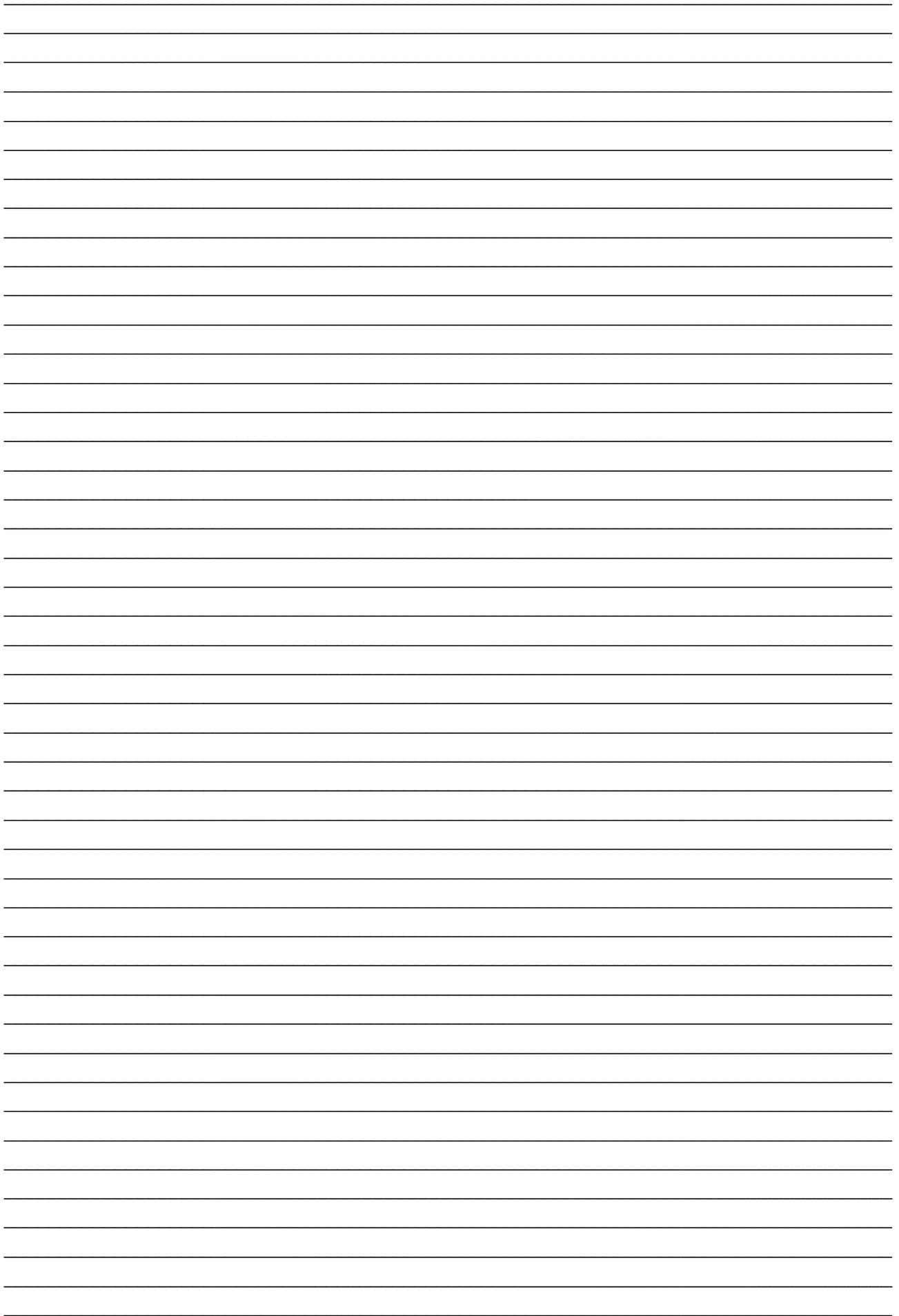
Шеремет К. І..... 226

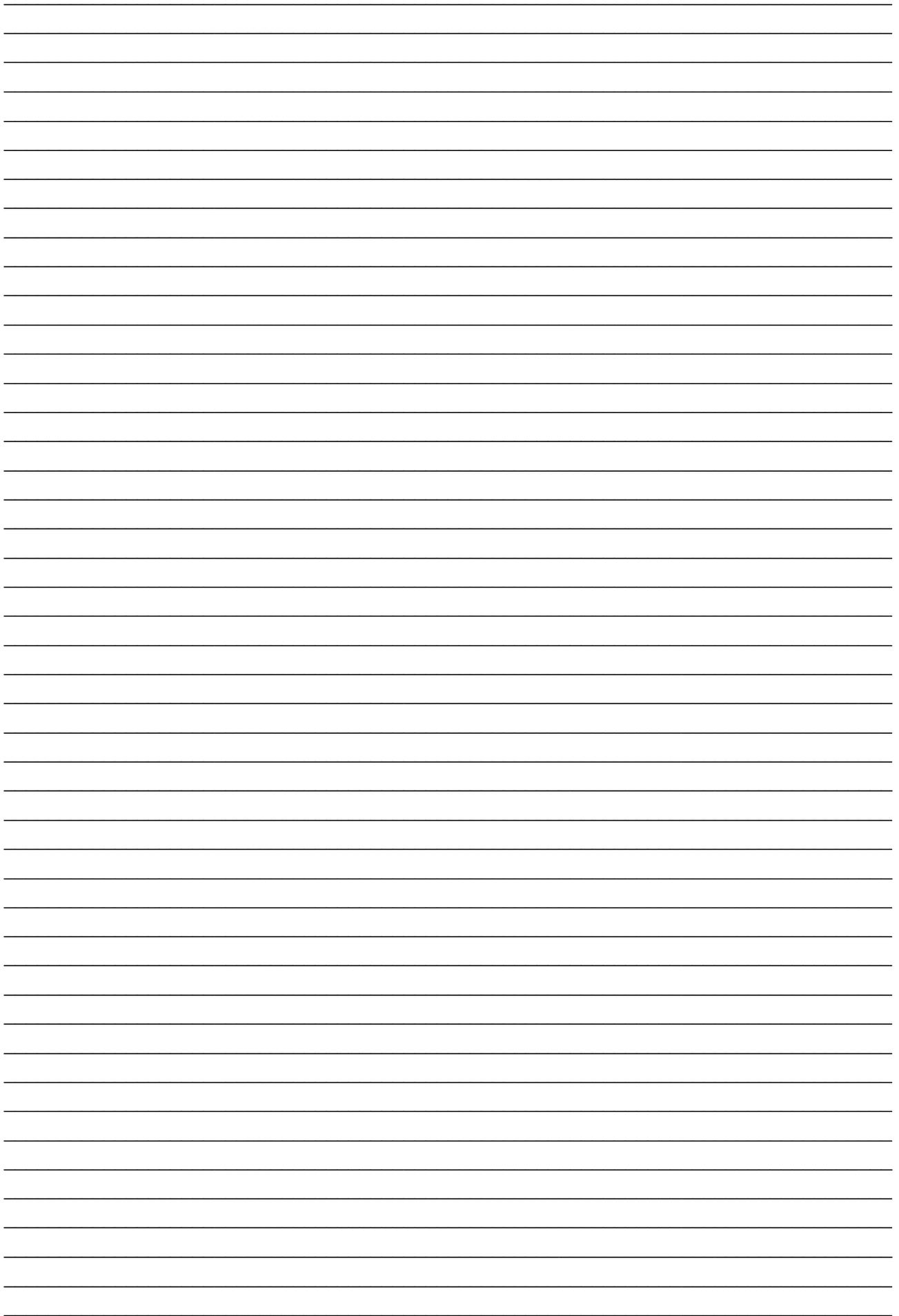
FRITILLARIA MELEAGROIDES У НПП «ГОМІЛЬШАНСЬКІ ЛІСИ»: СТАН ПОПУЛЯЦІЇ ТА ЇЇ ЗБЕРЕЖЕННЯ

Яроцька М. О. , Черепаха О. В., Кобець Т. О. , Нечепоренко В. Є..... 227









Наукове видання

Матеріали X Міжнародної конференції молодих учених
«**Біологія: від молекули до біосфери**»
2–4 грудня 2015 р, м. Харків, Україна
(реєстраційне посвідчення № 591 від 2 листопада 2015)

Редакційна колегія:

Авксентьєва О. О., Акулов О. Ю., Атемасова Т. А., Бараннік Т. В., Безроднова О. В.,
Божков А. І., Буланкіна Н. І., Волкова Н. Є., Гамуля Ю. Г., Марковський О. Л.,
Мартиненко В. В., Наглов О. В., Нікітченко І. В., Раєвська І. Н., Шабанов Д. А.,
Шамрай С. М.

Допомогу у підготовці збірки до друку здійснювали члени студентського оргкомітету:

Бондаренко А. О., Верджи Л. С., Гуков В. С., Дрогваленко Н. А., Зюбрій С. О., Іванов І. А.,
Красников К. Д., Ладигіна В. І., Макарян Р. М., Сіра О. Є., Теличко В. В., Токар І. Р.,
Федорова А. О., Шейко В. П.

Дизайн обкладинки: Савченко А. О.

Коректори: Мелешко О. В., Федорова А. О., Кіося Є. О., Савченко А. О.

Відповідальна за випуск Бородіна Н. О.

Адреса оргкомітету

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Біологічний факультет, пл. Свободи, 4, м. Харків, Україна, 61077

e-mail: molecule_biosphere@ukr.net

Підписано до друку 24.11.2015 р. Формат 60x90/16
Гарнітура Times New Roman. Папір офсетний. Друк різнографічний.
Наклад 250 прим. Зам. № 26/12-2015

Надруковано: ФОП Шаповалова Т. М.

Свід. № 209352 від 08.11.2001

тел.: (057)717-58-37

aton.2007@mail.ru