

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

«БІОЛОГІЯ: ВІД МОЛЕКУЛИ ДО БІОСФЕРИ»

Тези доповідей XI Міжнародної конференції молодих учених
(29 листопада – 2 грудня 2016)

Харків
2016

УДК 57
ББК 28
Б 63

Збірник містить тези доповідей студентів, аспірантів, молодих науковців України, Білорусі, Німеччини 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.

Реєстраційне посвідчення УкрІНТЕІ МОН № 185 від 28 березня 2016
Рекомендовано до друку рішенням вченої ради біологічного факультету.
Протокол №10 від 19 жовтня 2016

Організаційний комітет конференції:

Голова оргкомітету – Катрич В. О., докт. фіз-мат. наук, професор, проректор з наукової роботи

Заступник голови – Жмурко В. В., д.б.н., завідувач каф. фізіології та біохімії рослин та мікроорганізмів, декан біологічного факультету ХНУ імені В. Н. Каразіна,

Баранник Т. В., к.б.н., доц.

Божков А. І., д.б.н., проф.

Бондаренко В. А., д.б.н., проф.

Догадіна Т. В., д.б.н., проф.

Перський Є. Е., д.б.н., проф.

Шабанов Д. А., д.б.н., проф.

Шамрай С. М., к.б.н., доц.

Редакційна колегія:

Акулов О. Ю., Атемасова Т. А., Баранник Т. В., Божков А. І., Буланкіна Н. І., Волкова Н. Є.,
Гамуля Ю. Г., Горенська О. В., Жежера М. Д., Марковський О. Л., Мартиненко В. В.,
Наглов О. В., Нікітченко І. В., Раєвська І. М., Терехова В. В., Тимошенко В. Ф.,
Шабанов Д. А., Шамрай С. М.

«Біологія: від молекули до біосфери». Тези доповідей XI Міжнародної конференції молодих учених (26 листопада -2 грудня 2016 р., м. Харків, Україна). – Х.: Видавництво ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2016. – 212 с.

ISBN 978-966-285-366-7

Допомогу в організації конференції здійснювали члени студентського оргкомітету:

Бондаренко А. О., Бородіна Н. О., Борозна О. С., Гуков В. С., Зюбрій С. О.,
Парамонова В. В., Сіра О. Є., Трохимчук Р. Р., Федорова А. О., Харченко Т. С.

© Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, 2016

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

© Р. О. Стоянов, А. О. Федорова, дизайн обкладинки, 2016

ISBN 978-966-285-366-7

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ

ХАРЬКОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени В. Н. КАРАЗИНА

«БИОЛОГИЯ: ОТ МОЛЕКУЛЫ ДО БИОСФЕРЫ»

Тезисы докладов XI Международной конференции молодых ученых
(29 ноября – 2 декабря 2016)

Харьков
2016

УДК 57
ББК 28
Б 63

Сборник содержит тезисы докладов студентов, аспирантов, молодых ученых Украины, Белоруссии, Германии 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.

Регистрационное удостоверение УкрИНТЭИ МОН № 185 от 28 марта 2016
Рекомендовано к печати решением ученого совета биологического факультета.

Протокол №10 от 19 октября 2016

Организационный комитет конференции:

Председатель оргкомитета – Катрич В. А., докт. физ-мат. наук, профессор, проректор по научной работе

Заместитель председателя – Жмурко В. В., д.б.н., профессор, заведующий каф. физиологии и биохимии растений и микроорганизмов, декан биологического факультета

Баранник Т. В., к.б.н., доц.

Божков А. И., д.б.н., проф.

Бондаренко В. А., д.б.н., проф.

Догадина Т. В., д.б.н., проф.

Перский Е. Е., д.б.н., проф.

Шабанов Д. А., д.б.н., проф.

Шамрай С. Н., к.б.н., доц.

Редакционная коллегия:

Акулов А. Ю., Атемасова Т. А., Баранник Т. В., Божков А. И., Буланкина Н. И., Волкова Н. Е., Гамуля Ю. Г., Горенская О. В., Жежера М. Д., Марковский А. Л., Мартыненко В. В., Наглов А. В., Никитченко И. В., Раевская И. Н., Терехова В. В., Тимошенко В. Ф., Шабанов Д. А., Шамрай С. Н.

«Биология: от молекулы до биосферы». Материалы XI Международной конференции молодых ученых (29 ноября-2 декабря 2016 г., г. Харьков, Украина). – Х.: Издательство ХНУ имени В. Н. Каразина, 2016. – 212 с.

ISBN 978-966-285-366-7

Помощь в организации конференции осуществляли члены студенческого оргкомитета:

Бондаренко А. О., Бородин Н. А., Борозна О. С., Гуков В. С., Зюбрий С. О., Парамонова В. В., Сіра О. Е., Трохимчук Р. Р., Федорова А. О., Харченко Т. С.

ISBN 978-966-285-366-7

© Харьковский национальный университет
имени В. Н. Каразина, 2016

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

© Р. А. Стоянов, А. О. Федорова, дизайн
обкладинки, 2016

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE

V. N. KARAZIN KHARKIV NATIONAL UNIVERSITY

«BIOLOGY: FROM A MOLECULE UP TO THE BIOSPHERE»

Abstracts of the XI International young scientists' conference
(November 29th – December 2nd, 2016)

Kharkiv
2016

UDC 57
BBC 28
B 63

The abstract book contains presented on the conference abstracts of young scientists from Ukraine, Belarus, Germany 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.

Registration certificate UkrISTEI № 185 from 28 March 2016
Recommended for publication by the Academic Council of the Faculty of Biology
Protocol №10 from 19 October 2016

Orgcommittee of the conference:

Chairman: Prof. Katrych V. O., Dr Sc, First Vice-President for Research of KhNU
Vice-chair: Prof. Zhmurko V V., Dr.Sc, dean of the Biology Faculty, head of the Department of Physiology and Biochemistry of Plants and Microorganisms
Dr. Barannik T. V., PhD
Prof. Bozhkov A. I., Dr.Sc.
Prof. Bondarenko V. A., Dr.Sc.
Prof. Dogadina T. V., Dr.Sc.
Prof. Persky E. E., Dr.Sc.
Prof. Shabanov D. A., Dr.Sc.
Dr. Shamray S. N., PhD

Editors:

Akulov A. Yu., Atemasova T. A., Barannik T. V., Prof. Bozhkov A. I., Dr.Sc., Bulankina N. I., Volkova N. E., Gamulya Yu. G., Gorenskaya O V, Zhezhera M. D., Markovskii A. L., Martynenko V. V., Naglov A. V., Nikitchenko I. V., Raevska I. N., Terekhova V. V., Tymoshenko V. F., Shabanov D. A., Shamray S. N.

«Biology: from a molecule up to the biosphere»: proceedings of the 11th International young scientists' conference (December 29th–December 2nd 2015, Kharkiv, Ukraine). – Kh.: Publisher V. N. Karazin KhNU., 2016. – 212 p.

ISBN 978-966-285-366-7

ISBN 978-966-285-366-7

© V. N. Karazin Kharkiv National University, 2016
© V. A. Mushik, cover image, 2004
© R. O. Stoyanov, A. O. Fedorova, cover design, 2016

БІОХІМІЯ
БІОФІЗИКА
БІОІНФОРМАТИКА
МОЛЕКУЛЯРНА ТА КЛІТИННА
БІОЛОГІЯ

БИОХИМИЯ
БИОФИЗИКА
БИОИНФОРМАТИКА
МОЛЕКУЛЯРНАЯ И КЛЕТОЧНАЯ
БИОЛОГИЯ

BIOCHEMISTRY
BIOPHYSICS
BIOINFORMATICS
MOLECULAR AND CELL BIOLOGY

ВПЛИВ АНТИОКСИДАНТНОГО ПРЕПАРАТУ НА МЕТАБОЛІЧНІ ПРОЦЕСИ ПРИ МОДЕЛЮВАННІ ОПІКУ СТРАВОХОДУ У ЩУРІВ**Дмитрик В. В., Чорненька Н. М., Расцька Я. Б.**

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

На сьогодні, залишається актуальним питання з пошуку нових препаратів для скорочення строків загоєння опікових ран та попередження післяопікових ускладнень. Тому метою даної роботи було оцінити стан білкового та азотистого обміну, обміну електролітів, оцінити активність ферментів у крові щурів за умов опіку стравоходу другого ступеня на фоні введення препарату меланін.

У роботі дотримувались загальних етичних принципів експериментів на тваринах, ухвалених першим національним конгресом України з біоетики (вересень 2001 р.), інших міжнародних угод, і національного законодавства в цій галузі. Досліди проводили на білих нелінійних статевонезрілих щурах (1-місячних) масою 90 — 110 г. Опік моделювали розчином NaOH 20 %, що відповідає опіку 2 ступеня (Расцька, 2014) . Меланін вводили починаючи з 2-ї доби експерименту в дозі 0,1 мг/кг, 0,5 мг/кг або 1 мг/кг протягом 14 днів. Продуцентом 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, 15 та 21 добу, які відповідають стадіям опікової хвороби. Біохімічні параметри крові (загальний білок, альбумін, АСТ, АЛТ, ЛФ, глюкоза, холестерин, сечовина, креатинін, креатинкіназа, K^+ , Na^+ , Cl^- , Ca^{2+} , Mg^{2+} , фосфати) визначали за допомогою біохімічного аналізатора Humalyser 3000 по стандартним методикам. Статистичну обробку отриманих результатів проводили за допомогою методів варіаційної статистики з використанням комп'ютерної програми Excel. Для визначення достовірності відмінностей між двома вибірками використовували критерій Стюдента (t). При цьому достовірними вважались різниці $p < 0,05$.

Концентрація загального білка та альбуміна знижувалась за умов моделювання опіку, при введенні препарату меланін в дозі 1 мг/кг концентрація досліджуваних показників підвищувалась на 7 добу на 54,1 % та 25,4 % відповідно, порівняно з тваринами з опіком. Концентрація сечовини та креатиніну підвищувалась за умов опіку, при введенні препарату меланіну у дозі 0,5 мг/кг ці показники знижувались на 21 добу на 10 % та 22 % порівняно з опіком стравоходу. За умов опіку активність амінотрансфераз та лужної фосфатази зростала протягом всього експерименту, при введенні препарату меланін в дозі 0,5 мг/кг, спостерігали зниження активності ферментів порівняно тваринами з опіком. При опіку стравоходу відбувалося зниження концентрації натрію та хлору протягом всього експерименту, за умов введення меланіну натрій підвищувався при дозі 0,5 мг/кг на 15 добу на 8,6 %, хлор за умов введення дози меланіну 0,5 мг/кг на 7 добу на 7,6 % порівняно з опіком. Концентрація калію підвищувалась при моделюванні опіку, за умов введення меланіну в дозі 1 мг/кг спостерігали зниження концентрації калію на 7 добу на 23,7 %.

Таким чином, у щурів з опіком стравоходу 2 ступеня спостерігались порушення метаболізму, змінювалась концентрація електролітів та активність ферментів. Введення препарату меланін сприяло нормалізації досліджуваних показників, найбільш ефективними були дози 0,5 мг/кг та 1 мг/кг.

Summary. During modeling of esophageal alkali burns 1 and 2 degrees in immature rats violations of various metabolic systems were observed. Melanin administration helped to normalize the biochemical parameters. There were found anti-toxic properties of melanin, which may be a

promising drug for the normalization of metabolism in patients with burns of esophagus and prevent complications.

Автори висловлюють подяку науковому керівнику професору кафедри біохімії, д. б. н. Савчуку О. М.

ЗМІНА АКТИВНОСТІ СУПЕРОКСИДАНІОНРАДИКАЛУ ТА СУПЕРОКСИДДИСМУТАЗИ В ТКАНИНАХ *BRASSICA OLERACEA* L. РІЗНИХ ЗА РІВНЕМ СТІЙКОСТІ СОРТІВ

Казначєєва М. С.¹, Ворона С. О.²,

¹Кіровоградський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка, природничо-географічний факультет, кафедра біології та методики її викладання, вул. Шевченка, 1, м. Кіровоград, Україна
e-mail: kazna4eeva@gmail.com

²Науково-дослідний експертно-криміналістичний центр при МВС України в Кіровоградській області, сектор біологічних досліджень, вул. Вокзальна, 58, м. Кіровоград, Україна
e-mail: biolog-1@ukr.net

Супероксиданіонрадикал ($\bullet\text{O}_2^-$) є активною формою кисню (АФО) та одним з основних компонентів прооксидантно-антиоксидантної системи рослин. $\bullet\text{O}_2^-$ ініціює та продовжує ланцюг вільнорадикального перекисного окиснення біополімерів, індукуює апоптоз, є джерелом інших АФО (Smirnoff, 2005). Однак, є дані про те, що $\bullet\text{O}_2^-$ є компонентом сигнальних систем рослин, бере участь у забезпеченні реакції надчутливості (Полесская, 2007). Супероксиддисмутаза є першою лінією захисту від АФО, що обриває ланцюг вільнорадикального перекисного окиснення ще на етапі ініціювання (Бараненко, 2006). Проблема прооксидантно-антиоксидантного балансу та його значення у забезпеченні стійкості рослин до хвороб є недостатньо вивченою. Актуальною залишається кількісна оцінка прооксидантно-антиоксидантного балансу, особливо по відношенню до їстівних частин вегетативних органів рослин.

Метою роботи було дослідити прооксидантну та антиоксидантну ланку стійких та нестійких до хвороб сортів *Brassica oleracea* L., дати кількісну оцінку основних її показників.

У дослідях використовували *Brassica oleracea* L., сорту «Тарас F₁» (високостійкий до хвороб) та «Іюльська» (малостійкий сорт). Відбір проб здійснювали з тканин листків. Досліджували рівень та джерела генерації $\bullet\text{O}_2^-$ (фоновий та стимульований спектрофотометричний НСТ-тест, стимуляцію здійснювали розчином NaF), а також активність супероксиддисмутази (за гальмуванням аутоокиснення адреналіну у лужному середовищі).

Встановлено:

1) фоновий та стимульований рівні генерації $\bullet\text{O}_2^-$ тканин капусти білокачанної сорту «Тарас F₁» ($0,394 \pm 0,029$ нмоль $\bullet\text{O}_2^-$ /г $\square$ с та $0,447 \pm 0,011$ нмоль $\bullet\text{O}_2^-$ /г $\square$ с відповідно) переважають аналогічні показники сорту «Іюльська» ($0,207 \pm 0,035$ нмоль $\bullet\text{O}_2^-$ /г $\square$ с та $0,346 \pm 0,042$ нмоль $\bullet\text{O}_2^-$ /г $\square$ с) в 1,90 та в 1,29 раз відповідно ($p < 0,05$);

2) активність супероксиддисмутази в листках капусти білокачанної сорту «Тарас F₁» ($1,91 \pm 0,08$ ОД) в 6,4 рази вища, ніж в капусті сорту «Іюльська» ($0,30 \pm 0,01$ ОД, $p < 0,001$).

Одержані дані дозволяють дійти висновків: 1) посилення активності супероксиддисмутази знаходиться в прямопропорційній залежності з посиленням генерації $\bullet\text{O}_2^-$ 2) високостійкий до хвороб сорт характеризується посиленням як прооксидантної так і антиоксидантної ланки.

Summary. The problem of prooxidant-antioxidant balance and its importance in ensuring the resistance of plants to diseases is poorly understood. Quantitative evaluation of prooxidant-antioxidant balance remains relevant, especially in relation to the edible parts of vegetative organs of plants. The level and the sources of generation of $\bullet\text{O}_2^-$ as well as the activity of superoxide dismutase were investigated. It was established that the resistance of species is associated with the strengthening of both links of the prooxidant-antioxidant balance.

Висловлюємо величезну вдячність і шану науковому керівнику Цебржинському О. І. д. б. н., професору за особистий приклад, допомогу та віру в своїх науковців!

ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСА «ФУНГИДОЛ» НА СОСТОЯНИЕ ПРООКСИДАНТНО-АНТИОКСИДАНТНОГО БАЛАНСА У ЖИВОТНЫХ С ИЗБЫТОЧНЫМ ПИТАНИЕМ В РАННЕМ ПЕРИОДЕ ПОСТНАТАЛЬНОГО ОНТОГЕНЕЗА

Лебедь Е. Н., Афанасьева А. В.

Институт биологии Харьковского национального университета имени В. Н. Каразина, ул. Балакирева, 45, Харьков, Украина
e-mail: e.lebid@karazin.ua

Избыточное питание в раннем периоде постнатального онтогенеза приводит к нарушению прооксидантно-антиоксидантного баланса в тканях молодых и старых крыс, что в свете свободнорадикальной гипотезы старения может служить причиной сокращения их продолжительности жизни (Bozhkov, Nikitchenko, 2016) В НИИ биологии ХНУ имени В. Н. Каразина разработан комплекс низкомолекулярных компонентов «Фунгидол», который обладает антиоксидантным и антирадикальным эффектом. (Bozhkov et al., 2014)

Цель работы: исследование влияния «Фунгидола» на прооксидантно-антиоксидантный баланс при ускоренном старении, моделируемом избыточным питанием в раннем периоде постнатального онтогенеза.

Материалы и методы. Эксперименты проведены на самцах крыс линии *Wistar* 4-х месячного возраста в момент постановки эксперимента. Избыточное питание в раннем периоде постнатального онтогенеза моделировали по методу Фролькис (1992). Фунгидол применяли с питьевой водой в конечной концентрации 0,025 – 0,030 мл/100 г массы тела. Эксперимент продолжался 30 дней (до 5 месячного возраста крыс). Контрольные животные получали стандартную питьевую воду. Определяли содержание гидроперекисей липидов в субклеточных фракциях клеток печени по методу Ohkawa (Ohkawa et al., 1979) и сыворотке крови (Asakawa, 1980), активность аконитатгидратазы (Gardner et al., 1994), активность глутатионпероксидазы (Paglia et al., 1967), глутаредоксина (Raghavachari, 1996) глутатионредуктазы (Carlberg et al., 1975), NADH-зависимых изоцитратдегидрогеназы (Bauman, 1970) и глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы (Zaheer, 1967). Результаты обрабатывали статистически с использованием t-критерия Стьюдента.

Результаты. Обнаружено, что при избыточном питании содержание гидроперекисей липидов в сыворотке крови и митохондриях печени увеличивается на 52,7 % и на 19,1 %, соответственно. Наряду с этим наблюдалось снижение активности митохондриальной аконитазы (на 27,5 %). Применение «Фунгидола» нормализовало активность аконитазы и содержание гидроперекисей липидов в митохондриях печени подопытных крыс.

При исследовании активности ряда изоферментов – основного фермента, утилизирующего гидроперекиси липидов в тканях подопытных животных – Se-глутатионпероксидазы, установлено, что глутатионпероксидазная активность в сыворотке крови (GP3), была ниже на 16,8 %; в постмитохондриальной фракции гомогената печени (GP1) на 32,6 %, а в митохондриальной фракции печени, (GP1 и GP4) на 31,6 %. Применение

«Фунгидола» в течение 30-ти днів нормализувало активність всіх изучених изоформ Se-зависимой глутатионпероксидазы.

Активність глутаредоксина 2 в мітохондріях печені, який наряду с GPx способен утилізувати гідроперекиси ліпідів суттєво не змінювалася у всіх підопытних груп тварин. Не обнаружено також змін активності глутатионредуктазы – фермента, який забезпечує відновленням глутатионом Se-зависимую глутатионпероксидазу і активності NADP-зависимих дегідрогеназ, які забезпечують відновленням NADPH глутатионредуктазы.

Висновки: «Фунгидол» може бути використаний для корекції порушень прооксидантно-антиоксидантного балансу в тканинах тварин з експериментальним прискореним старінням.

Summary. The influence of "Fungidol" on the prooxidant-antioxidant balance in accelerated aging, simulated by overnutrition in early postnatal ontogenesis, was investigated. The ability of the complex to correct violations of prooxidant-antioxidant balance in rat tissues with experimental accelerated aging was detected.

Автори виражають подяку науковим керівникам д. б. н., професору Божкову А. І. і д. б. н., с. н. с. Никитченко Ю. В.

МЕТОД ОЦІНКИ АНТИРАДИКАЛЬНОЇ ЄМНОСТІ ІНДИВІДУАЛЬНИХ АНТИОКСИДАНТІВ В РЕАКЦІЇ З КАТІОН-РАДИКАЛОМ 2,2'-АЗИНОБІС(3-ЕТИЛБЕНЗТІАЗОЛІН-6-СУЛЬФОНОВОЇ КИСЛОТИ)

Одарюк В. В.

Донецький національний університет імені В. Стуса, хімічний факультет, кафедра біохімії
вул. 600-річчя, 21, м. Вінниця, 21021, Україна
e-mail: v.odariuk@donnu.edu.ua

Серед методів визначення антирадикальних властивостей індивідуальних сполук та їх сумішей перше місце посідають реакції взаємодії зі стабільними радикалами – 1,1-дифеніл-2-пікрілгідразилом та катіон-радикалом 2,2'-азинобіс(3-етилбензтіазолін)-сульфонової кислоти ($ABTS^{•+}$), що пояснюється низькою вартістю і простотою процедур. Перевага методів з використанням $ABTS^{•+}$ обумовлена амфіфільністю радикала $ABTS^{•+}$, стабільністю в широкому діапазоні pH. В той же час головна проблема цих методів полягає у наявності великої кількості варіацій процедури з використанням різних стандартів та різного часу реакції. Останній є критичним параметром для отримання коректних для порівняння результатів. Це пов'язано з тим, що кінетичні профілі реакцій з $ABTS^{•+}$ для різних сполук помітно відрізняються, а для багатьох антиоксидантів (АО) антирадикальна здатність збільшується із збільшенням часу реакції (Labrinea et al., 2004).

Зважаючи на широке застосування $ABTS^{•+}$ для дослідження АО, в даній роботі запропоновано інший підхід до визначення антирадикальної ємності індивідуальних сполук, який було використано для дослідження антирадикальних властивостей двохатомних фенолів та нових похідних 4-(3',4'-дигідроксифеніл)тіазолу (ДФТ), що проявляють антиоксидантні та антибактеріальні властивості (Шендрік і др., 2011; Odaryuk et al., 2015). Пропонований метод ґрунтується на дослідженні інгібування утворення $ABTS^{•+}$ в присутності антиоксиданта. За реакцією спостерігали методом UV VIS спектроскопії. Для кількісної оцінки антирадикальної ємності розраховували стехіометричний коефіцієнт інгібування (f), який визначали із тривалості періоду індукції (τ): $f = (V_{ABTS^{•+}} \cdot \tau) / [InH]_0$, де $V_{ABTS^{•+}}$ – швидкість накопичення $ABTS^{•+}$ у відсутності АО, $[InH]_0$ – початкова концентрація

доданого антиоксиданту. f відповідає кількості молекул $ABTS^{*+}$, що зникають в реакції з одною молекулою АО.

Пропонованим методом визначена антирадикальна ємність двохатомних фенолів та одинадцяти ДФТ. Для фенолів антирадикальна ємність залежить від числа і розташування гідроксигруп і отримані результати в межах похибки співпадають з результатами визначення антирадикальної ємності за широкоживим методом з попередньо генерованим $ABTS^{*+}$ (Re et al., 1999). Для деяких ДФТ, особливо для тих, що містять 2-N-ариламінозаміщений фрагмент, величини антирадикальної ємності, визначені за методом Re є надзвичайно високими, що за нашим припущенням пояснюється утворенням реакційноздатних продуктів в реакції з $ABTS^{*+}$ з вихідного АО. Використання пропонованого кінетичного методу дозволило отримати дані з антирадикальної активності саме вихідних ДФТ. Тим не менше, за антирадикальною ємністю 2-N-ариламінозаміщених ДФТ вирізняються поміж інших. Ймовірно, це пов'язано з антирадикальними властивостями амідних груп, що входять до складу замісників.

Summary. New approach to antiradical capacity estimation was substantiated. It based on inhibition of $ABTS^{*+}$ accumulation *in situ* in the presence of antioxidants. Antiradical capacity has been determined for number of polyphenols and the new antioxidants – derivatives of 4-(3',4'-dihydroxyphenyl)thiazole that possess antibacterial activity.

Науковий керівник – доктор хімічних наук, професор, завідувачу кафедри біохімії, декан хімічного факультету Донецького національного університету імені В. Стуса Шендрік О. М.

ІНТЕНСИВНІСТЬ РОЗВИТКУ ОКСИДАТИВНОГО СТРЕСУ В МОЗКУ ТА КРОВІ ДІАБЕТИЧНИХ ЩУРІВ ПРИ КОРЕКЦІЇ МЕЛАТОНІНОМ.

Отряжий П. А.

Дніпропетровський національний університет імені Олеся Гончара, факультет біології, екології та медицини, кафедра біохімії, пр. Гагаріна, 72, м. Дніпро, Україна
e-mail: paveloo@inbox.ru

Центральна нервова система є одним з найбільш вразливих органів, які страждають від оксидативного стресу, пов'язаного з цукровим діабетом. Рівні антиоксидантів в корі головного мозку характеризуються низькими величинами та високим вмістом поліненасичених жирних кислот в мозку, що призводить до обмеженої антиоксидантного захисту, який можливо корегувати за допомогою антиоксидантів. Мелатонін – універсальний адаптоген, який регулює функцію багатьох систем організму, який володіє антиоксидантними та нейропротекторними властивостями. Мета роботи – дослідити показники оксидативного стресу в мозку та крові діабетичних тварин при застосування мелатоніну.

Діабетичний стан викликали введенням стрептозотоцину (СТЗ) у кількості 15 мг/кг. Досліджували вплив щоденного введення мелатоніну (10 мг/кг) за умов довготривалого впливу діабету (90 діб). Рівень перекисного окислення ліпідів в гомогенаті тканини мозку, гемолізованих еритроцитах і зразках плазми визначали за реакцією з тіобарбітуровою кислотою спектрофотометрично. Вміст глутатіону в корі головного мозку і еритроцитах вимірювали з використанням методу Sedlak (1968). Активність глутатіонпероксидази кори головного мозку та еритроцитів визначали спектрофотометрично. Вміст білка в корі головного мозку і еритроцитах визначали методом Лоурі (1951).

Рівень перекисного окислення ліпідів у корі головного мозку, плазмі та еритроцитах в групі діабетичних тваринах був вірогідно ($p < 0,05$) вище, ніж у контрольній групі та в групі

діабетичних тварин, яким вводили мелатонін. У групі діабетичних тварин, яким вводили мелатонін, рівень перекисного окиснення знижувався відносно групи діабетичних тварин до показників контрольної групи (у корі головного мозку $p < 0,05$, в плазмі $p < 0,01$ і еритроцитах $p < 0,01$). Активність глутатіонпероксидази кори головного мозку достовірно ($p < 0,05$) нижче в групі діабетичних тварин в порівнянні з контрольною групою та групою діабет + мелатонін. Відмічається зниження рівня глутатіону в корі головного мозку ($p < 0,01$) та еритроцитах ($p < 0,05$) у групі діабетичних тварин, порівняно з контрольною групою та групою тварин діабет + мелатонін. Ми припускаємо, що збільшення рівня глутатіону в корі головного мозку і еритроцитах відбувалося через введення мелатоніну. Ймовірно, введення мелатоніну, може регулювати вміст відновленого глутатіону та рівень глутатіонпероксидазної активності в корі головного мозку, шляхом зв'язування активних кисневих метаболітів, зокрема, гідроксильного радикал. Таким чином, результати вказують на потенційну можливість використання мелатоніну для захисту нервових клітин при нейродегенеративних патологіях з метою зниження оксидативного стресу.

Summary. In the experiment the effect of melatonin on the content of glutathione and glutathione activity in the cerebral cortex was investigated, as well as the prevention of oxidative stress in rats with long-term diabetes. The level of lipid peroxidation in the object of study groups of diabetic animals was higher than that of control group. The level of reduced glutathione in the brain of diabetes rats decreased in comparison with the control group. The results indicate protective effect of melatonin, displayed reduced the level of oxidative stress in the brain under diabetes.

Науковий керівник Кириченко С. В., к. б. н., доцент кафедри біофізики та біохімії ДНУ

ХАРАКТЕРИСТИКА ПОКАЗНИКІВ ОКИСНОГО СТРЕСУ У МОЗКУ ДІАБЕТИЧНИХ ТВАРИН РІЗНИХ ВІКОВИХ ГРУП

Спіріна В. А.

Дніпропетровський національний університет імені О. Гончара, факультет біології, екології та медицини, кафедра біохімії та біофізики, пр. Гагаріна, 72, м. Дніпро, Україна
e-mail: lerasp97@mail.ru

Старіння є важливим чинником, який модифікує нейрохімічний статус головного мозку. Невеликі (фізіологічні) кількості АФК постійно утворюються в процесі нормального фізіологічного функціонування біоенергетичних і нейрохімічних систем клітин організму. Із віком змінюється характер вільнорадикальних процесів, стан судин головного мозку, що впливає на зростання процесів перекисного окиснення та зниження активності ферментів антиоксидантного захисту.

Пошкодження нервових клітин при окисному стресі можуть бути однією з причин погіршення процесів навчання. У людей, так само як і у тварин, різні нейрофізіологічні параметри погіршуються при діабеті.

Метою роботи було вивчення розвитку окисного стресу в мозку старих щурів за умов довготривалого індукованого діабету і його зв'язок з процесами навчання.

Діабетичний стан викликали введенням стрептозоточину (СТЗ) в дозі 15 мг/кг у дорослих (6 місяців) та старих щурів (24 місяця). Вивчення процесів розвитку окисного стресу проводили по визначенню вмісту продуктів перекисного окиснення ліпідів (ПОЛ): малонового діальдегіду. Активність ферментів антиоксидантного захисту оцінювали по активності ферментів супероксиддисмутази та каталази у гомогенатах, отриманих при центрифугуванні за умов 3000 об/хв. на протязі 10 хвилин. Процес навчання досліджували у водному тесті Морріса. У групі діабетичних старих щурів виявлене достовірне збільшення

2,7 рази часу рішення задач тесту в порівнянні з контрольною групою старих тварин та у 1,8 рази з діабетичними тваринами дорослої групи.

Наші дослідження встановили достовірне зростання рівня окисного стресу із віком при розвитку експериментального цукрового діабету. Цукровий діабет викликає різке наростання рівня продуктів перекисного окиснення ліпідів у всіх вікових групах. У мозку дорослих та старих тварин з експериментальним цукровим діабетом рівень малонового діальдегіду зростав в 2,6 та 2,8 разів відповідно відносно тварин контрольних груп. У старих тварин рівень малонового діальдегіду досягав рівня $13,1 \pm 0,15$ нмоль/мг білка. Підвищення рівня продуктів перекисного окиснення відбувалось на тлі зниження активності ферментів антиоксидантного захисту у мозку тварин з стрептозотоксин-індукованим діабетом, у дорослих та старих тварин рівень супероксиддисмутази та каталази знижувався в 3,1 та 2,5 рази відповідно.

Отримані дані свідчать, що з віком відбувається розвиток окисного стресу. В мозку старих діабетичних щурів спостерігається зростання процесів перекисного окиснення ліпідів при одночасному зниженні активності ферментів антиоксидантного захисту, також втрачається рівновага між цими процесами – йде зсув у бік процесів пероксидації, а експериментальний цукровий діабет лише посилює процеси перекисного окиснення ліпідів. Отримані результати вказують на зв'язок між розвитком окисного стресу в нервовій тканині за умов старіння та процесами навчання та пам'яті при діабеті.

Summary. In our experiment, we investigated the development of oxidative stress under streptozotocin-induced diabetes in the old rat brain. For determination of oxidative stress we measured the content of malondialdehyde and enzymes activity – superoxide dismutase and catalase. We found that STZ-diabetes development of oxidative stress in the aging brain of rats elderly. In the group of diabetic old rats detected increasing time solving the problems in the Morris's water test. Therefore, we concluded that the processes of peroxidation is related to age, which leads to disruption of the central nervous system (learning and memory).

Науковий керівник Кириченко С. В., к. б. н., доцент кафедри біофізики та біохімії ДНУ.

ДОСЛІДЖЕННЯ АКТИВНОСТІ МАТРИКСНИХ МЕТАЛОПРОТЕЇНАЗ У СИРОВАТЦІ КРОВІ ДІТЕЙ, ЯКІ СТРАЖДАЮТЬ НА ХВОРОБИ, ЩО СУПРОВОДЖУЮТЬСЯ ЗАПАЛЬНИМИ ПРОЦЕСАМИ

Шевченко Ю. А., Лянна О. Л.

ДЗ «Дніпропетровська медична академія МОЗ України», пл. Жовтнева, 4, м. Дніпро, Україна
e-mail: rollingstone4me@ya.ru

Матриксні металопротеїнази завдяки безсумнівній та визначній ролі як у фізіологічних, так і у багатьох патологічних процесах, все більше привертають до себе увагу дослідників. Їх каталітичні здатності у деградації сполучної тканини, чисельність та функціональне різноманіття робить їх потенційною мішенню для діагностики та моніторингу ефективності терапії багатьох захворювань. Невпинне зростання захворювань дітей, особливо тих, що супроводжуються запальними процесами, спонукає шукати нові маркери та мішені для поліпшення сучасної ситуації у розумінні патогенезу дитячих хвороб та пошуку методів їх корекції, саме тому метою даної роботи було дослідження активності найпоширеніших та потужніших матриксних металопротеїназ 2 та 9 – желатиназ А та В – у сироватці крові дітей, які страждають на захворювання, що супроводжуються запальними процесами. Окрім нозологічного ранжування, дітей згруповано за віком: 1 – новонароджені та грудні; 2 – діти дошкільного віку; 3 – діти шкільного віку. Встановлено, що у дітей в сироватці крові за наявності запального процесу відмічаються різні тенденції у прояві активності ММП-2 та -9,

які залежали як від віку дитини, так і від характеру та важкості запального процесу. Показано, що при гострих запальних процесах активності ММП-2 не відмічалось. У дітей дошкільного віку встановлена активність про-ММП-2 у сироватці крові при гострих лімфаденітах, що свідчить про активацію процесів репарації. Тоді як при хронічних запальних процесах спостерігалась активність як обох металопротеїназ, так і їх проферментних форм. Також відмічений дисбаланс між $\alpha 1$ -інгібітором протеїназ та активністю ММП-2 та ММП-9. Таким чином, зміни в активності сироваточних ММП-2 та -9 у дітей за гострих та хронічних форм захворювань можуть бути наслідком специфічної захисної функції організму, зокрема надмірної секреції матриксних металопротеїназ, які сприяють зменшенню запального процесу, а також відповідним порушенням інгібіторного потенціалу крові дітей, зумовленого, ймовірно, віковими особливостями фізіології дитини та патогенезом захворювання.

Summary. The aim of the work was to investigate activity of matrix metalloproteinases – gelatinases A and B – in blood serum of children suffering from inflammatory diseases. Different tendencies in MMP activities were observed and were shown to be specific in dependence on age, type and heaviness of illnesses.

Висловлюємо подяку доктору біологічних наук, професору кафедри біохімії та медичної хімії ДЗ «ДМА МОЗ України» Бразалуку Олександру Захаровичу за незмінну підтримку та активну участь у нашій спільній науковій діяльності, а також медичній компанії ТОВ "Фармаско" за спонсорську підтримку та суттєвий внесок у розвиток сучасної лабораторної медицини країни.

КАРБАХОЛІН ІНДУКОВАНЕ СКОРОЧЕННЯ ГЛАДЕНЬКИХ М'ЯЗІВ ШЛУНКУ ЩУРІВ У ПРИСУТНОСТІ 3-ЗАМІЩЕНИХ 1,4-БЕНЗДІАЗЕПІН-2-ОНІВ**Вірич П. А., Шелюк О. В.**

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, ННЦ «Інститут біології»,
кафедра Біофізики, вул. Глушкова, 2, м. Київ, Україна
e-mail: sphaeodon@ukr.net

Причиною больових відчуттів можуть бути спазми м'язів, запальні процеси та інше. В основі контролю больової чутливості лежить кінін-калікрейнова система з медіаторами брадикініном та калікреїном. Майже у всіх тканинах організму виявлені рецептори двох типів – V_1 та V_2 . Перші експресуються при пошкодженні тканин, викликаному запаленням, ішемією, гіпоксією та ін., тоді як V_2 -рецептори відповідальні за вазодилатацію, гіпотензію, скорочення гладеньких м'язів кишечника, дихальних шляхів, продукцію оксиду азоту та больову чутливість. Важливим є пошук малотоксичних та високоефективних інгібіторів, що могли б впливати лише на дані рецептори не викликаючи побічних ефектів та змін у контролі скорочення гладеньких м'язів з боку нервової системи. Класичним активатором гладеньком'язового скорочення являється ацетилхолін, синтетичним аналогом якого є карбахолін, який не піддається дії холінестераз, що дозволяє контролювати його концентрацію.

Одними з перспективних речовин-інгібіторів брадикінін-індукованого скорочення є сполуки на основі бенздіазепінового ядра. Їх перевагою є відповідність просторової структури амінокислотним залишкам брадикініну та пролонгована дія при відсутності ензиматичних систем розщеплення їх молекул. Серед сполук з такими властивостями варто відмітити 3-заміщені 1,4-бенздіазепін-2-они.

Тензометричні вимірювання проводили на кільцевих м'язах шлунку білих щурів-самців, які перебували у стандартних умовах утримання та годівлі віварію ННЦ «Інститут біології» КНУ імені Т. Шевченка. Усі маніпуляції з тваринами проводили згідно Міжнародної конвенції роботи з тваринами та Законом України «Про захист тварин від жорстокого поводження». Тварин декапітували, вилучали шлунок та промивали його в стандартному розчині Кребса (NaCl – 120,4 мМ; KCl – 5,9 мМ; NaHCO_3 – 15,5 мМ; NaH_2PO_4 – 1,2 мМ; MgCl_2 – 1,2 мМ; CaCl_2 – 2,5 мМ; глюкоза – 11,5 мМ, $\text{pH} = 7,4$). Концентрація похідних 3-заміщених 1,4-бенздіазепін-2-онів складала 10^{-6} М, карбахоліну – 10^{-5} М. Речовини, які були використані: MX-1925, MX-1626, MX-1906, MX-1775, MX-1828. Розрахунок максимальної нормованої швидкості скорочення проводили відповідно методу Бурдиги (Burdyga, Kosterin, 1991). Статистична обробка результатів проведена в пакеті програм Statistica 8 за ANOVA ($p < 0,05$).

Максимальна нормована швидкість карбахолін-індукованого скорочення гладеньких м'язів щурів становила $6,25 \pm 0,14$, що не відрізняється від такої при присутності бенздіазепінових похідних. Так для MX-1925 цей показник становить $6,09 \pm 0,33$, MX-1626 – $6,12 \pm 0,28$, MX-1775 – $5,94 \pm 0,35$, MX-1906 – $6,18 \pm 0,56$, MX-1828 – $5,88 \pm 0,2$. Варто відмітити, що сполуки MX-1775, MX-1626 та MX-1828 виявляють інгібуючий вплив на брадикінін-індуковане скорочення, що було продемонстровано попередніми дослідженнями.

Отже, вибрані 3-заміщені 1,4-бенздіазепін-2-они не впливають на карбахолін-індуковане скорочення, що дозволяє застосовувати їх в якості малотоксичних анальгетичних засобів, які спрямовують свою дію на кінін-калікрейнову систему.

Summary. Tenzometric investigation smooth muscles contraction of the rats stomach showed no effect derivative 3-substituted 1,4-benzodiazepine-2-ones on the carbachol-induced normalized

maximal rate of contraction. Results indicate the high selectivity of these substances. This allows to use them as low-toxic analgesics and high-selective inhibitors kinin-kallikrein system.

Речовини надані д. х. н. Павловським В. І., Фізико-хімічний інститут імені О. В. Богатського НАН України Дослідження проведені за договорами Державного фонду фундаментальних досліджень Ф64/40-2016.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕМПЕРАТУРНИХ МЕЖ РЕПРЕЗЕНТАТИВНИХ ЗОН ВЕГЕТАТИВНОЇ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ

Гончаревський С. О.

ННЦ «Інститут біології», кафедра біофізики, проспект Академіка Глушкова, 2, м. Київ,
03022, Україна
e-mail: gonchar1@ukr.net

Натепер існує великий фактичний матеріал про обмін речовин та енергії в організмі людини (Панов, 2010). Відомо, що загальний рівень енергетики організму визначають шляхом термодинаміки біохімічних процесів, оскільки в них завжди присутні або виділення, або поглинання енергії, наслідком чого є зміни температури, які можуть розглядатися як інтегральні показники швидкості та якості обмінних процесів.

Враховуючи те, що всі процеси в організмі людини так або інакше пов'язані з вегетативною нервовою системою, функції якої регулюються гіпоталамусом центральним інтегратором усіх обмінних процесів в організмі, то цілком реальною є оцінка функціонального стану людини за температурними характеристиками в репрезентативних зонах вегетативної нервової системи (Седакова, 2009).

Наші попередні дослідження (Гончаревський, 2014) продемонстрували наявність змін температури протягом доби у репрезентативних зонах (РЗ) шкіри людини, які відповідають структурам краніального відділу вегетативної нервової системи (ВНС). Але чи дійсно дані зони мають певні відмінності від інших навколишніх тканин? Саме тому мета даної роботи є аналіз температури у самій репрезентативній зоні та навколишніх тканинах.

Для аналізу краніального відділу (КВ) вегетативної нервової системи використовували білатеральні температурні показники війкового вузла, де представлені парасимпатичні волокна окорухового нерва (III пара), ядра яких знаходяться в середньому мозку та крилепіднебінного вузла, де проходять парасимпатичні волокна лицьового нерва (VII пара), ядра яких знаходяться у варолієвому мості.

Температуру вимірювали як у самій РЗ, так і у навколишніх тканини (кожен вимір проводився на відстані 0,3 мм від попереднього). В цілому було досліджена 21 зона як з правої, так і з лівої сторони обличчя.

Під час проведення статистичної обробки даних було відзначено статистично значущу різницю між досліджуваною зоною 7 (РЗ середнього мозку) та зонами 1,5,9 ($p < 0,05$), що знаходяться на відстані 0,6 мм від досліджуваної зони, з лівої сторони обличчя. У зонах 2, 3, 4, 6, 8, 10, 11 та 12 не виявлено достовірної різниці. Такий результат дозволяє нам казати, що репрезентативна зона середнього мозку має діаметр близько 1 см, що підтверджує літературні дані (Knobel, 2011). Така ж сама картина спостерігається і для зони 15 (РЗ варолієвого моста).

Що ж стосується правої сторони обличчя, то там також є статистично значуща різниця між зоною 7 (РЗ варолієвого мосту) та зонами 1 і 9 ($p < 0,05$), а у зони 15 (РЗ варолієвого моста) з зоною 21 ($p < 0,05$). Отримані результати не дають можливості виділити дані репрезентативні зони так чітко як на лівій стороні, можливо, це може бути пов'язано з тим,

що всі досліджуванні з ведучою правою рукою, і саме тому репрезентативна зона з лівої сторони більш активна. Даний аспект дослідження вимагає подальших досліджень.

Summary. The main aim of our research was to study the temperature variation of representative areas of the cranial part of the autonomic nervous system of the human skin. Our research showed significant differences between the representative areas of the midbrain and pons with surrounding tissues, which allows us to identify clear boundaries of these zones ($d \approx$ zone of 1 cm).

Науковий керівник Віктор Семенович Мартинюк – д. б. н., професор, проректор з наукової роботи Київського національного університету імені Тараса Шевченка

АКТИВНІСТЬ Mg^{2+} -ЗАЛЕЖНИХ АТФАЗ ЗАРОДКІВ В'ЮНА ВПРОДОВЖ РАНЬОГО ЕМБРІОГЕНЕЗУ ЗА ДЕФІЦИТУ ІОНІВ Mg^{2+}

Ковальчук І. Ю., Шалай Я. Р.

Львівський національний університет імені Івана Франка, біологічний факультет, кафедра біофізики та біоінформатики, вул. Грушевського, 4, м. Львів, Україна.
e-mail: yarunash@gmail.com

Біологічні мембрани відіграють важливу роль у підтриманні іонного гомеостазу клітини, беруть участь у регуляції клітинних поділів, проліферації клітини та розвитку в цілому, а також є центром морфогенетичних процесів раннього розвитку (Луцик, 1986). Зміни іонного гомеостазу Na^+ та K^+ спричиняють підвищену проліферацію клітин, але також і є тригером апоптозу. Вважають, що іон-транспортні системи опосередковано беруть участь в регуляції експресії генів, клітинного росту і проліферації, а також відіграють ключову роль в реалізації багаточисленних клітинних функцій і процесів, які залежать від наявності іонних градієнтів.

Оскільки усі транспортні білки є Mg^{2+} -залежними, очевидно, що зміна концентрації іонів Mg^{2+} може призводити до зміни активності цих транспортних білків. Це новий підхід до вивчення проблеми, оскільки до цього часу перевага надавалася цитостатикам.

Досліди проводили на зародках в'юна *Misgurnus fossilis* L. Яйцеклітини отримували і запліднювали за методом Нейфаха. Для отримання ікри, самкам внутрішньом'язово вводили хоріогонічний гонадотропін за 24 – 48 годин до проведення експерименту. Запліднення ікри проводили в чашках Петрі, додаючи суспензію спермій. Дослідження проводили на зародках, які відповідали: першому (2 бластомери), четвертому (16 бластомерів) і шостому (64 бластомери) дробленню зиготи. Зародки на різних стадіях розвитку гомогенізували й по 1 мл гомогенату кожної проби заморожували у морозильній камері при $-20^{\circ}C$, які в подальшому використовували для дослідження.

Активність Mg^{2+} -залежних АТФаз визначали в стандартному середовищі інкубації та середовищі з дефіцитом іонів Mg^{2+} та оцінювали за різницею вмісту P_n у середовищах різного складу й виражали в мкмольх P_n у перерахунку на 1 мг білка за 1 год. Вміст білка в середовищі інкубації визначали за методом Лоурі.

Встановлено, що сумарна активність та активність Mg^{2+} -АТФази зародків достовірно знижується в середовищі з дефіцитом Mg^{2+} на стадії розвитку 2 (на 23 % та 48 %), 16 (на 39 % та 60 %) та 64 бластомерів (на 23 % та 58 % відповідно) у порівнянні з контролем. Очевидно достовірне зниження активності досліджуваних ферментів пов'язано з відсутністю металосубстратного комплексу АТФ•Mg, який необхідний для нормального функціонування усіх Mg^{2+} -залежних АТФаз зародків.

Отже, досліджуваним АТФамам характерне зниження активності за дефіциту іонів Mg^{2+} , що, імовірно, в подальшому призведе до іонного дисбалансу в клітині та порушення електрогенезу плазматичної мембрани.

Summary. Investigational activity of Na^+ , K^+ - ATPase in membranes of loach embryos at the development stage of 2, 16 and 64 blastomeres in an environment of deficiency of magnesium ions. The slump of ATPase activity is set on all investigated of embryo development stages.

ВЗАЄМОДІЯ АТФ-ЗАЛЕЖНИХ КАЛІЄВИХ КАНАЛІВ З ПОТЕНЦІЙНИМ АКТИВАТОРОМ У ГЕТЕРОЛОГІЧНІЙ СИСТЕМІ НЕК-293

Тоцька Х. А.¹, Болдирєв О. І.^{1,2}, Штефан Н. Л.¹

¹Міжнародний центр молекулярної фізіології НАН України

²Інститут фізіології імені Богомольця НАН України, вул. Богомольця, 4, 01024, Київ, Україна
e-mail: themainquestionoflife@gmail.com

АТФ-залежні калієві канали (K_{ATP}) належать до родини калієвих каналів вхідного випрямлення ($Kir6$) та були знайдені в кардіоміоцитах (Noma, 1983), β -клітинах підшлункової залози (Ashcroft, 1984), скелетних м'язах (Spruce, 1985), гладеньких м'язах судин (Kajioaka, 1991) та нейронах (Ashford, 1990), а також у гладеньких м'язах детрузора (Fujii, 1990). Активація струмів через K_{ATP} може призводити до зниження ризику пошкоджень серцевої та інших тканин за умов ішемії.

Одним із препаратів, що використовується для активації функції АТФ-залежних калієвих каналів у серці, є пінацидил, проте наразі наявний менш токсичний для ссавців (у 3,5 рази) фтор-вмісний аналог – флокалін (Strutyns'kyi, 2010).

Метою нашої роботи було дослідити вплив флокаліну на K_{ATP} , що розташовані не лише в серці, але й в інших тканинах та органах, для виключення можливості неспецифічного впливу. Ми культивували клітини лінії НЕК-293, трансфекували їх генетичними векторами, які містили кДНК субодиниць $Kir6.2$, $SUR1$ та GFP і проводили електрофізіологічні дослідження за технікою patch-clamp. Склад субодиниць каналів, був характерний для бета-клітин підшлункової залози.

В результаті електрофізіологічних досліджень було встановлено, що пінацидил та флокалін однаково впливають на електричні властивості АТФ-залежних калієвих каналів у підшлунковій залозі. Показано, що активації досліджуваних каналів не відбувається. Це виключає неспецифічний вплив флокаліну на β -клітини острівців Лангерганса, що є важливою позитивною характеристикою. Окрім того, отримана на клітинах НЕК-293 під час дії діазоксиду (активатор K_{ATP} -каналів серцевого м'язу) вольт-амперна характеристика підтверджує експресію K_{ATP} -каналів в даній гетерологічній системі, що, безсумнівно, є важливим кроком на шляху до дослідження та порівняння електрофізіологічних властивостей даних каналів у підшлунковій залозі та серці.

Summary: ATP-sensitive potassium channels (K_{ATP} , $Kir6$) belong to the family of inward-rectifying potassium channels (Kir). They were found in various tissues and organs including heart, pancreas, smooth muscles etc. In this work, we checked influence of fluorine-containing pinacidil analogue (flocalin) on K_{ATP} -channels in pancreas and heart. Eventually, we found out that pinacidil and flocalin have the same effect on pancreas (absence of activation) that is considered as major benefit of flocalin because of the fact of excluding non-specific activation. Moreover, we confirmed expression of K_{ATP} -channels in heterologous system HEK-293 by analyzing I-V relation.

The speaker thanks research supervisor prof. Yaroslav M. Shuba, deputy director of International Center for Molecular Physiology.

ВПЛИВ НИЗЬКОЧАСТОТНОГО ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ НА ПРОЦЕСИ ЛІПОПЕРОКСИДАЦІЇ ЗАРОДКІВ В'ЮНА

Філяс М. З., Яремчук М. М.

Львівський національний університет імені Івана Франка, біологічний факультет, кафедра біофізики та біоінформатики, вул. Грушевського, 4, м. Львів, 79005, Україна
e-mail: maria.filiass123@gmail.com

Електромагнітне випромінювання (ЕМВ) техногенного походження, як наслідок розвитку сучасних технологій, має негативний вплив на живі системи (Мартинюк, 2014). Експериментальні роботи підтверджують біологічну активність ЕМВ протягом ембріонального розвитку (Цибулін, 2013). Існує низка теорій, що намагаються пояснити механізм впливу ЕМВ на живі системи, але єдиної загальноприйнятої поки що немає. Тому метою роботи було дослідити вплив ЕМВ частотою 1850 МГц на процеси ліпопероксидації зародків в'юна (*Misgurnus fossilis* L.).

В експериментах використовували зародки прісноводної риби в'юна *Misgurnus fossilis* L., які отримували і запліднювали за методикою Нейфаха (Нейфах, 1977). Дослідження проводили на зародках в'юна через 60, 150 і 270 хв після запліднення яйцеклітин, що відповідають першому (2 бластомери), четвертому (16 бластомерів) і восьмому (256 бластомерів) дробленню зиготи. Як джерело електромагнітних хвиль 1850 МГц використовували генератор ЕМВ, який був розроблений вченими Харківського університету імені В. Н. Каразіна (Шкорбатов, 2014). Зародки піддавали одноразовому опроміненню відразу після запліднення при густині потоку електромагнітної енергії $0,00197 \text{ мкВт/см}^2$ протягом 1 та 20 хв.

Інтенсивність процесів ПОЛ оцінювали за вмістом вторинних продуктів ліпопероксидації – ТБК-позитивних продуктів – за інтенсивністю забарвлення кінцевих продуктів ПОЛ із 2-тіобарбітуровою кислотою (Тимирбулатов, Селезнев, 1981).

При дослідженні впливу електромагнітного випромінювання на частотах мобільного зв'язку відмічено зростання вмісту ТБК-позитивних продуктів упродовж ембріогенезу в'юна (Яремчук, 2014). Нами встановлено, що вплив ЕМВ (1850 МГц) протягом 1 хв не викликає достовірних змін вмісту продуктів ліпопероксидації зародків в'юна на всіх досліджуваних стадіях. Збільшення тривалості опромінення до 10 хв призводить до істотного зниження вмісту ТБК-позитивних продуктів на стадії 2 бластомерів на 30,8 %, щодо контролю. Однак на стадіях 16 та 256 бластомерів вплив ЕМП тривалістю 10 хв не призводить до достовірних змін досліджуваного показника.

Отже, вміст ТБК-позитивних продуктів істотно знизився лише на стадії 2 бластомерів, а на стадіях 16 і 256 бластомерів не встановлено достовірних змін, на відміну від попередньо отриманих результатів інтенсифікації процесів пероксидного окиснення ліпідів за впливу ЕМВ на частотах мобільного зв'язку.

Summary. Consequently, content TBA-positive products substantially reduced only on the stage of 2 blastodmeres, and on the stages 16 and 256 blastodmeres are not set reliable changes, unlike the preliminary got results of intensification of processes lipid peroxidation at influence of EMR on frequencies of mobile communication.

LIPOSOMAL QUERCETIN IMPACT ON BK_{Ca} ION CHANNELS IN *MUS MUSCULUS* ILEUM SMOOTH MUSCLE CELLS**Kulynych T. Y.¹, Melnyk M. I.², Dryn D. O.³**

¹Taras Shevchenko Kiev National University, ESC “Institute of biology and medicine”, Biophysics Department: 2, Glushkova Ave., Kyiv, 03022, Ukraine

²Institute of Pharmacology and Toxicology of National Academy of Medical Sciences of Ukraine, Department for Experimental Therapeutics

³Bogomolets Institute of Physiology NASU

e-mail: tim.kulinich@gmail.com

The parameters of smooth muscle cells' contractions determine functioning of blood vessels, intestines, bladder, uterus, and respiratory system. Cardiovascular diseases remain one of the largest health issue, as annually approximately 17.5 mln people die of them, with prognosis being unfavorable (Huang, 2016; WHO, 2014).

Quercetin, a plant alkaloid, has been already shown to normalize SMC tonus (Cogoludo, 2006; Egert, 2009; Kim, 2011; Soloviev, 2009, 2012; Sholten, 2013). Undoubtedly, this substance is the modulator of ion channel activity, but the mechanism of its action still requires clarification (Iozzy, 2013).

In current research, the impact of quercetin included in phosphatidylcholine liposomes on BK_{Ca} activity was analyzed using the patch-clamp techniques in the cell-attached configuration.

In particular, addition of liposomal quercetin (0.3 ug/ml) into bath solution caused simultaneous opening of up to 30 channels after 3-minute delay. This indicates a 10-fold increase of NPo ([channel number]*[channel open state probability]), with no change in elementary current amplitude. The observed activity was cyclic.

Channel open state probability (Po) for the first 3 levels of activation was proved to increase at least 4-fold with quercetin addition, whereas channels were activated independently, according to the binomial distribution.

It was proved the quercetin impact on ion current activation: the mean time of test open state was larger in comparison with the control one ($p < 0.0001$, $N_{\text{test}} = 83$, $N_{\text{control}} = 83$; $U = 2,182.0$, $U' = 4,707.0$); however, a parallel decrease of test close state time remain possible as well.

Thus, for the first time liposomal quercetin influence on ion current (I) parameters, NPo, and the mean time of BK_{Ca} open state in *Mus musculus* ileum were studied. Our conclusions from data analysis could be used for improvement of quercetin medication, in particular those in liposomal form.

The speaker thanks Prof. Anatoly I. Soloviev, Head of Department for Experimental Therapeutics of Institute of Pharmacology and Toxicology of National Academy of Medical Sciences of Ukraine, and Alexander V. Zholos, Professor in Biophysics of Department of Biophysics, Taras Shevchenko National University of Kyiv.

DETECTION OF LYSOZYME AMYLOID FIBRILS BY THE NEW HEPTAMETHINE CYANINE DYE

Tarabara U. K., Vus K. O.

V. N. Karazin Kharkiv National University, Faculty of Physics and Technology, Department of Nuclear and Medical Physics, Svobody Sq., 4, Kharkiv, Ukraine
e-mail: uliasyk@yandex.ua

Deposition of the specific protein aggregates, amyloid fibrils, in human tissues is a key hallmark of Alzheimer's disease, systemic amyloidosis, type II diabetes, etc. Despite the presence of a large number of fluorescent amyloid markers, design of the novel dyes with the enhanced sensitivity to fibrillar aggregates could provide benefits to medical diagnostics. Absorption and fluorescence spectroscopy have been prized as very informative techniques due to their sensitivity and experimental convenience. In this context, considerable attention has been paid to the near-infrared cyanine dyes, because their absorption and emission maxima lie in the near-infrared region, where no intrinsic fluorescence of the biological samples is observed.

This study was aimed at testing the ability of a symmetrical heptamethine cyanine dye, AK7-6, to detect fibrillar lysozyme. AK7-6 is capable of forming self-associates in aqueous solution due to the strong van der Waals, electrostatic, and hydrophobic intermolecular interactions.

Absorption spectra of the probe in aqueous solution possess three bands, corresponding to the dye monomers (~ 815 nm), dimers (~ 695 nm) and higher order H-aggregates (~ 612 nm). Furthermore, the intensity of the H-band is an order higher than that of the monomer band. At the first step of the study, equilibria constants for the AK7-6 H-dimer and H-aggregate formation, and the averaged dye aggregation number in buffer were estimated. Upon the dye-fibril binding, enhanced monomer and reduced H-bands of the fibril-incorporated AK7-6 were observed, being suggestive of the dye disaggregation. Indeed, disruption of the cyanine dye H-aggregates was reported in the presence of human serum albumin, because the dye-protein interactions prevailed over the dye-dye interactions. Furthermore, the dye monomer-H-dimer, -H-aggregate and -protein equilibria were taken into account during quantitative characterization of the dye binding to lysozyme fibrils. Analysis of the AK7-6 absorption spectra measured at varying fibril concentration yielded the high value of the association constant for the dye monomer-protein binding ($\sim 5 \mu\text{M}^{-1}$). Therefore, the AK7-6 monomers were suggested to be incorporated into the fibril grooves. Surprisingly, the fraction of the protein-bound monomers displayed tendency to convert to the H-aggregate species, with lower aggregation number than in buffer. This effect could arise from steric constraints for the binding of the bulky AK7-6 to the fibril groove, leading to the reduced dye monomer-fibril hydrophobic interactions. Our results are in harmony with those obtained for the negatively charged pinacyanol dye associated with fibrillar A β peptide. Specifically, the formation of the pinacyanol H-aggregates was detected at increasing fibril concentration, although no aggregation occurred upon the probe binding to the random coil and α -helix structures. Furthermore, AK7-6 possessed much weaker increase in the absorbance of the monomer species bound to native lysozyme as compared to that of the fibril-incorporated probe, presumably, due to the strong J-aggregate formation in the presence of lysozyme monomers. Based on the molecular docking studies, this finding was interpreted in terms of the electrostatic interactions between the dye and charged amino acids of the native lysozyme. This possibility is corroborated by the fact that J-aggregates of the positively charged cyanine dye were formed due to the dye-DNA electrostatic interactions.

In summary, the AK7-6 monomers showed high binding constants for lysozyme amyloid fibrils and negligible spectral response to native protein, pointing to its potential to serve as a

marker for lysozyme amyloid fibrils *in vitro*. Remarkably, high affinity and selectivity of the dye to fibrillar protein is governed by the protein-modulated shift in the AK7-6 aggregation equilibria.

This work was supported by the Ministry of Education and Science of Ukraine (the Young Scientist project “Design of the novel methods of fluorescence diagnostics of amyloid pathologies”).

Научный руководитель – доктор физ.-мат. наук, доцент Трусова В. М.

IN SILICO ANALYSIS OF HUMAN METHIONINE SULFOXIDE REDUCTASE A STRUCTURE AND ACTIVITY UNDER HEMOLYTIC STATES

Fedorova A. O.

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

Mitochondrial peptide methionine sulfoxide reductase (encoded by MSRA) is a repair enzyme that catalyzes the reversible oxidation-reduction of S-diastereoisomer of methionine sulfoxide in proteins to methionine. Oxidative stress in mammals usually leads to the disruption of erythrocytes, release of hemoglobin and products of its degradation. As a result, a pool of free heme and Fe^{3+} increases, capable to bind proteins changing their structure and biological function. Many tissue hemoproteins being oxidized during oxidative stress become substrates of MSRA. No solved structures for this protein are available for today. So we performed *in silico* modeling of human MSRA, analysis of its structure, docking to heme and search for potential metal binding sites.

The amino acid sequence of Homo sapiens MSRA (isoform 1, 235 aa) was loaded from UniProt DB (<http://www.uniprot.org/uniprot/Q9UJ68>). Protein structure prediction was performed using I-TASSER server (<http://zhanglab.ccmb.med.umich.edu/I-TASSER/>). 3D structures of *Mus musculus* MsrA (PDB ID: 2190) and *Bos taurus* MsrA (PDB ID: 1fva) were loaded from Protein Data Bank (<http://www.rcsb.org/pdb/home/home.do>) for template based structure prediction. Verification of predicted protein structures was performed using servers ERRAT and Verify 3D. Visualization and analysis of structures was carried out by the help of SwissProt viewer 4.1.0. Prediction of putative heme binding residues was performed with hemeBIND (<http://mleg.cse.sc.edu/hemeBIND/>). Docking with heme was carried out using PatchDock server (<http://bioinfo3d.cs.tau.ac.il/PatchDock/>).

I-TASSER prediction with 3 templates resulted in generation of 15 models. After the verification of predicted protein structures two models with 1fva (*Bos Taurus*) template and one model with 2190 (*Mus musculus*) template were chosen for the further analysis. RMSD value for these three models is 1.64 ± 0.25 Å; TM-score – 0.90 ± 0.03 that indicates a high degree of homology between chosen structures.

Among the results of docking with heme four structures met specified criteria and were analyzed in detail. The result of interaction of heme with model based on 2190 template included polar residues of histidine, tyrosine, and cysteine predicted by server hemeBIND in the area of heme-MSRA interaction. This predicted cysteine is part of putative heme-regulatory motif Cys-Pro. Moreover, in this variant of docking heme molecule interacts with all cysteines (Cys74, Cys220 and Cys229), which are located in the active site of the enzyme. Such variant of interaction with heme could result in complete loss of functional activity of MSRA.

Prediction of amino acid residues, which are potentially capable to bind metals, was provided by UCL-CS Bioinformatics server. About one-third of predicted residues are located close (6-7 Å) to the active site of the enzyme, directly inside the "pocket" between Cys-229 and Cys-220. Metal binding may interfere the protonation of Cys-220, which in turn leads to the loss of catalytic activity of MSRA.

No data is available from literature about MSRA activity under hemolytic states, but we could assume additional mechanism of heme prooxidant action. The products of hemeproteins degradation are potential ligands of MSRA regions critical for catalysis thus causing the inhibition of MSRA activity and promoting oxidative stress.

The author thanks Tetiana V. Barannik, associate professor of Biochemistry department of V. N. Karazin KhNU, for help in this study.

MOLECULAR DOCKING OF α -, β -, β -HYDROXYPROPYL- AND γ - CYCLODEXTRINS WITH ANTI-TUMOR CYTOKINE EMAP II.**Nesterenko Y. V.**

Taras Shevchenko National University, ESC "Institute of High Technology", department of molecular biotechnology and bioinformatics, Glushkova avenue 4g, Kiev, Ukraine, 02033
Institute of Molecular Biology and Genetics, National Academy of Sciences of Ukraine, department of protein engineering and bioinformatics, Zabolotnogo Str., 50, Kiev, Ukraine, 03680
e-mail: evanes1307@gmail.com

Endothelial monocyte-activating polypeptide II (EMAP II) is a proinflammatory cytokine. EMAP II can be considered as a future drug for cancer cure, due to its anti-tumor and angiogenic properties [Berger, 2000]. Thus, it is very important to save correct protein folding and prevent aggregation. During this process, unfolded proteins begin to interact with each other by hydrophobic interaction. That is why we used cyclodextrins (CDs), as they can enhance protein stability by binding to hydrophobic region of a protein.

The aim of our work was to perform molecular docking between 4 different ligands (CDs) with receptor (EMAP II) to determine quantity of rotational bonds, binding affinity and to consider bonds, which are formed in complex.

During our work, we used AutoDock Tools (version 1.5.4), AutoDock Vina (version 1.1.2) and Discovery Studio Visualizer (version 3.5).

AutoDock Tools were used to conduct optimization of CDs using their pdb files. Then these files were converted in pdbqt format, as AutoDock Vina accepts only this input format.

Also, this software package was used to identify the presence of rotational bonds and their quantity in each of the studied CDs. For α -CD this quantity is 24, in β -CD – 28, in β -hydroxypropyl-CD (β -HP-CD) – 35 and in γ -CD – 32. So, β -HP-CD is more turnable due to presence of flexible hydroxypropyl groups in its structure.

AutoDock Vina is one of widely used docking programs that can calculate binding affinity of the ligand with receptor. Cartesian coordinates with the center of search space: $x = 36 \text{ \AA}$, $y = 32 \text{ \AA}$, $z = 23 \text{ \AA}$ and docking grid with $30 \text{ \AA} \times 20 \text{ \AA} \times 30 \text{ \AA}$ size were used during docking procedure. All other parameters in AutoDock Vina were set as default.

AutoDock Vina binding affinity value for EMAP II with α -CD is -4.8 kcal/mol, with β -CD is -4.6 kcal/mol, with β -HP-CD is -5.4 kcal/mol and with γ -CD is -5.3 kcal/mol. Here negative binding affinity suggests spontaneous binding process, where more negative affinity of protein-ligand complex has stronger binding. The possible reason for affinity value of EMAP II with β -HP-CD having the strongest binding affinity, is that the interactions between hydroxypropyl groups of β -HP-CD and EMAP II make complex more stable.

Discovery Studio Visualizer was used to visualize obtained complexes and to determine quantity of hydrogen bonds that occur between protein and ligand. For EMAP II with α -CD this quantity is 5, with β -CD – 4, with β -HP-CD – 8 and with γ -CD – 8.

As a result, of our work, all docking and experimental results shown that β -HP-CD forms stronger complex with EMAP II recombinant protein than other CDs. Obtained results will be used for further molecular dynamics research of these complexes in GROMACS program.

I want express gratitude to my supervisor: corresponding member of National Academy of Sciences of Ukraine, head of the department of protein engineering and bioinformatics, Dr. Sci. (molecular biology), Professor Kornelyuk O. I.

ANALYSIS OF HEME BINDING TO THE HUMAN METHIONINE SULFOXIDE REDUCTASE ISOFORMS MSRB1 AND MSRB2**Sheiko V. P.**

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

Oxidative stress development in mammals is accompanied by intracellular hemeprotein degradation, hemolysis and free heme accumulation. Heme under high concentration can bind to various proteins changing their activity. Methionine sulfoxide reductase (MSR) reduces methionine sulfoxide to methionine and is one of enzymes protecting cell proteins from oxidation and damage. Methionine can be oxidized to methionine sulfoxide by the reactive oxygen species (ROS). Thus, changes of amino acids side chains can lead to the loss of protein conformation and specific functions. There are 2 isoforms of human MSRB, which have different chromosomal localization (16 and 10 correspondingly), tissue and organelle specificity and only 37 % identity of protein sequence (aligned by NCBI BLAST). Heme could affect catalytically active residues inhibiting MSRBs during oxidative stress so we performed theoretical analysis of both MSRB isoforms to predict putative sites of heme binding.

The amino acid sequences for human MSRB1 and MSRB2 were loaded from UniProt DB (ID: Q9NZV6, Q9Y3D2 correspondingly). The structural file for MSRB1 was obtained from Protein Data Bank (PDB ID 3MAO). Visualization and analysis of structure was conducted using Swiss-PdbViewer v4.1. Since there is no experimentally confirmed structure for MSRB2, ab initio protein structure prediction for MSRB2 has been performed with *Mus musculus* MsrB2 as template (PDB ID 2L1U) using I-TASSER server (<http://zhanglab.ccmb.med.umich.edu/I-TASSER>).

The file for heme in format *.pdb was obtained from PubChem (<http://www.ebi.ac.uk/pdbe-srv/pdbechem/chemicalCompound/show/HEM>). Molecular docking was carried out using PatchDock-server (<http://bioinfo3d.cs.tau.ac.il/PatchDock>). Only variants with the higher scores were selected for the further analysis.

For all 5 models for MSRB2 obtained by I-TASSER the molecular docking with heme was performed and amino acid residues having located at the distance of 6 Å of heme were analyzed. It was found that heme was placed mostly near polar uncharged amino acids (including cysteine, tyrosine, serine) and hydrophobic amino acids (phenylalanine, proline, valine). According to the UniProt DB, there are several experimentally confirmed functional sites for MSRB1 and MSRB2: Zn²⁺ binding sites (C23, C26, C71, C74 for MSRB1 and C90, C93, C146, C149 for MSRB2) and active center (nucleophilic site: selenocysteine U95 for MSRB1 and C169 for MSRB2). Heme was predicted to interact with MSRB1 either through the region 33-49 or through the region 117-127 that were not near functional centers. For MSRB2 in most results of prediction heme was docked to Y88, C92 (the neighbor of Zn-binding center C93), region 145-152 with Zn-binding sites (C146 and C149), or region 172-178 that was close to active center (C169).

According to docking scores and contacting area heme is probably stronger ligand of MSRB2 than of MSRB1. So, heme binding could reveal the inhibiting action on MSRB2 isozyme but no significant effect on MSRB1. Taking into account different tissue and organelle localization of these isoforms, it could be assumed that heme-dependent inhibition of the mitochondrial enzyme MSRB2 mostly expressed in heart and muscles could strengthen reactive oxygen species production and cell damage in these tissues under hemolysis and hemeprotein degradation.

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

ВЛИЯНИЕ Г-ИЗЛУЧЕНИЯ НА КЛЕТКИ БУККАЛЬНОГО ЭПИТЕЛИЯ ЧЕЛОВЕКА**Беловецкая С. Г.**

Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина, биологический факультет, кафедра молекулярной биологии и биотехнологии, пл. Свободы, 4, г. Харьков, 61077, Украина
email: svetlabelovetskaya@gmail.com

Актуальность исследования: на данный момент разработан метод изменения иммунологических свойств тканей и клеток, подавление радиацией биологического узнавания, избирательное ингибирование отдельных критических систем организма (Кудряшов, 2004), (Асаенко, 2006). Как возможный показатель для экспресс-оценки повреждений на клеточном уровне мы считаем целесообразным рассмотреть процесс гетерохроматинизации (неспецифическим ответом клетки на стрессовое влияние) в интерфазном клеточном ядре (Bushmanov et al., 2014). Мы исследовали ответ на γ -радиацию в изолированных клетках буккального эпителия человека.

Цель работы: определить влияние ионизирующего излучения в дозе 0,5-5 Гр на состояние хроматина в клетках буккального эпителия человека.

Объектом исследования являлись клетки буккального эпителия донора женского пола, возраст – 20 лет, состояние здоровья – практически здоровый. Клетки содержали в 3,03 мМ фосфатном буфере, pH = 7,0, с добавлением 2,89 мМ хлорида кальция. Облучение проводилось ионизирующим излучением с помощью γ -установки "Исследователь-1" с ^{60}Co мощностью 0,01 Гр/с. Клетки облучали γ -излучением в дозах 0,5 Гр; 1 Гр; 2 Гр; 3 Гр; 4 Гр; 5 Гр, кроме контрольной группы клеток. В данной работе была проведена количественная оценка состояния хроматина, оценивая содержание гранул гетерохроматина (СГГ). Выполнялось 3 повтора эксперимента, величину СГГ определяли в 30 ядрах в 5 опытах и в контроле. Проводилась статистическая обработка результатов. В работе принят уровень достоверности $p < 0,05$.

При сравнении по показателю СГГ клеток в контроле и после действия γ -радиации были получены достоверные отличия в трех опытах: в первом опыте – в дозах 0,5 Гр; 1 Гр; 2 Гр; 4 Гр; 5 Гр. Во втором и третьем опытах – в дозах 0,5 Гр; 2 Гр; 3 Гр; 4 Гр и 5 Гр.

Средние показатели СГГ в опытах, показали, что зависимость СГГ от дозы облучения линейная. Наблюдается сильная корреляционная связь средних показателей значений опытов с поглощенной дозой γ -радиации. Значения коэффициента корреляции: в 1 опыте – $r = 0,97$; во 2 опыте – $r = 0,96$ и в 3 – $r = 0,97$. Сравнивая чувствительность данного метода оценки влияния ионизирующего излучения и других (метод оценки уровня свободных радикалов, метод определения активности ферментов репарации ДНК, метод определения ДНК-комет) можно сказать, что этот метод является столь же чувствительным. (Khisroon et al, 2015, Miszczyk et al, 2015). Полученные данные свидетельствуют о том, что γ -излучение вызывает конденсацию хроматина, что, как правило, указывает на снижение биосинтетической активности хроматина.

Summary. In this research was investigated the influence of gamma radiation on exfoliated cells of human buccal epithelium. Cells were exposed to doses of 0,5-5 Gy. It was carried out quantitative assessment of heterochromatin in cell nuclei. As a result of experiments it has been found that effect of gamma-radiation at an absorbed doses of 0,5-5 Gy cause statistically significant increase in condensation of heterochromatin in the nucleus of cells, as compared with control. Mean heterochromatin granules quantity (HGG) correlated linearly with absorbed dose in

three independent experiments (in the first experiment $r = 0.97$; in the second experiment $r = 0.96$; and in the third experiment $r = 0.97$).

Автор выражает искреннюю благодарность научному руководителю доктору биологических наук Шкорбатову Ю. Г. за поддержку и предоставление возможности исследований и доценту О. Т. Николу за облучение экспериментальных образцов.

ДОСЛІДЖЕННЯ ФОРМУВАННЯ КОМПЛЕКСІВ РЕКОМБІНАНТНИХ БІЛКІВ AIMP1/P43 ТА ЕМАР II ЛЮДИНИ З ДЕКСТРАНОМ-70

Воробйова Н. В.^{1,2}, Коломієць-Бабенко Л. А.¹, Нестеренко Є. В.^{1,2}

¹Інститут молекулярної біології і генетики НАН України, вул. Академіка Заболотного, 150, Київ, Україна

²Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Інститут високих технологій, пр-т. Академіка Глушкова, 2, корпус 5, м. Київ, Україна
e-mail: vorobyova_natali_0307@ukr.net

Основною проблемою при створенні лікарських форм на основі рекомбінантних білків є їхня нестабільність, агрегація та чутливість до протеолітичних ферментів. Новими перспективними протипухлинними препаратами є рекомбінантні білки AIMP1/p43 та ЕМАР II. Білок AIMP1/p43 людини (Aminoacyl tRNA synthase complex-interacting multifunctional protein1, proEMAR-II) є обов'язковим компонентом мультиаміноацил-тРНК-синтетазного комплексу вищих еукаріотів. ЕМАР II представляє собою С-кінцевий домен AIMP1/p43. Відповідно, стабілізація білкових препаратів AIMP1/p43 та ЕМАР II є важливим етапом для подальшої роботи та впровадження їх в практику.

В якості стабілізатора та кріопротектора білків у роботі використовували декстран-70 – полісахарид, який складається із залишків α -D-глюкопіранози і є біосумісним полімером. Дослідження взаємодії рекомбінантних білків AIMP1/p43 та ЕМАР II з декстраном-70 методом флуоресцентної спектроскопії проводили шляхом титрування білків у буфері, який містив 50 мМ Na-фосфат, pH = 7.5, 150 мМ NaCl. Декстран-70 розчиняли у аліквоті білка (буфер: 50 мМ Na-фосфат, pH = 7,5, 150 мМ NaCl,) та перемішували при кімнатній температурі. Спектри флуоресценції реєстрували на спектрофлуориметрі Hitachi M850 (Японія), обладнаному термостатованим кюветотримачем. Вимірювання проводили у кварцовій кюветі з довжиною оптичного шляху 1 см. Спектральна ширина щілин монохроматорів при збудженні флуоресценції та реєстрації становила 5 нм. Збудження флуоресценції проводили при 280 нм, реєстрацію флуоресценції – в діапазоні 300–400 нм під кутом 90° до напрямку пучка збуджувального світла.

При титруванні рекомбінантних білків AIMP1/p43 та ЕМАР II декстраном-70 спостерігали зміни інтенсивності флуоресценції білків зі збільшенням концентрації ліганда, що може свідчити про його зв'язування з рекомбінантними білками і утворення стабільних комплексів. Варто відмітити, що зв'язування рекомбінантного білка ЕМАР II з лігандом відбувалось швидше, ніж білка AIMP1/p43, що вказує на вплив N-кінцевого модуля AIMP1/p43 на просторову доступність центру зв'язування. За отриманими залежностями розраховані константи дисоціації (Kd) для комплексів AIMP1/p43 та ЕМАР II з декстраном-70, які складають $3,52 \pm 0,32$ М та $1,97 \pm 0,17$ М, відповідно. Стехіометрія зв'язування декстрану-70 з білками становить близько 1:1, що підтверджує формування специфічних комплексів.

Summary. In our investigation we studied the interaction strength between recombinant proteins AIMP1/p43 and EMAP II with dextran 70 polymer by fluorescence spectroscopy. It was found that dextran 70 specifically binds with recombinant proteins. Binding stoichiometry of dextran 70 with proteins was about 1:1, which confirms the formation of specific complexes.

*Науковий керівник член-кор. НАН України, д. б. н., професор
Корнелюк Олександр Іванович.*

ИНДУКЦИЯ АПОПТОЗА СТИМУЛЯТОРАМИ НАКОПЛЕНИЯ ЦЕРАМИДА

Ладыгина В. И., Карибян И. М., Артюх О. А.

Харьковский Национальный Университет имени В. Н. Каразина, биологический факультет, кафедра физиологии человека и животных, пл. Свободы, 4, г. Харьков, Украина.
e-mail: leka_valeka@mail.ru

Сфинголипиды являются обязательным компонентом всех эукариотических клеток и играют ключевую роль в апоптозе и регуляции процессов пролиферации клеток. Один из путей регуляции клеточного цикла – это сфингомиелиновый путь, что определяется действием вторичного мессенджера – церамида, который ингибирует протеинкиназу С и обладает антипролиферативным действием, модулирует фосфорилирование белков, активность фосфолипазы А2 и является потенциальным индуктором апоптоза.

Это позволяет считать актуальным изучение сфингомиелинового пути и его роль в регуляции апоптоза клетки, а также возможности коррекции этого процесса путем введения проапоптотических веществ и медиаторов стресса, что может иметь практическое применение в медицине при лечении онкологических заболеваний.

Целью работы явилось изучение влияния проапоптотического вещества доксорубицина и медиатора стресса церамида С6 на жизнеспособность клеточной культуры и накопление внутриклеточных мессенджеров апоптоза.

Объектом исследования были клетки первичной культуры легкого 3-х месячных крыс линии *Wistar*, находившихся в стандартных условиях вивария НИИ биологии Харьковского национального университета.

Полученная первичная культура была разделена на три группы: контрольная группа, опытная группа №1 (воздействие доксорубицином), опытная группа №2 (воздействие церамида С6).

Из экстракта клеток каждой группы были получены хроматографические системы для сфинголипидов и эндогенного церамида. Далее полученные данные обрабатывались денситометрическим методом в программе IMAGEJ. Значения уровня сфингомиелина и эндогенного церамида в контрольной группе были приняты за 100 %, в опытной группе №1 уровень исследуемых веществ был равен 93,71 % и 140,60 % соответственно, в опытной группе №2 – 90,77 % и 230,28 %.

Была определена жизнеспособность клеток в каждой группе: контрольная группа – 45 % (от общего количества клеток в группе); опытная группа №1 – 10 %; опытная группа №2 – 17 %. В связи с этим, можно сделать вывод, что значительное увеличение эндогенного церамида в опытных группах №1 и №2 при воздействии исследуемых веществ на клетку относительно контрольной группы свидетельствует об их проапоптотическом эффекте.

Summary. One of the promising approaches to the treatment of cancer is a method of correction of sphingomyelin pathway and apoptosis by introducing proapoptotic substances. In this

work it was studied how to influence substance-stimulants apoptosis on the content of the second messengers of apoptosis and cell viability in primary culture.

Работа была проведена под руководством Гарькавенко В. В., младшего научного сотрудника ХНУ имени В. Н. Каразина, НИИ биологии.

Выражаем благодарность за помощь в проведении эксперимента Коту Ю. Г., к.б. н., старшему научному сотруднику, доценту.

ІДЕНТИФІКАЦІЯ МОЛЕКУЛЯРНИХ МАРКЕРІВ ДЛЯ РАННЬОЇ ДІАГНОСТИКИ ПУХЛИН НИРКИ

Онищенко К. В., Кашпарова О. В.

Інститут молекулярної біології і генетики НАН України, вул. Заболотного, 150, м. Київ, 03680, Україна

e-mail: katernyona.onyshchenko@gmail.com

Рак є другою з основних причин смертності у світі. Запорукою успішного лікування є діагностика на ранніх етапах розвитку пухлин, що дає підставу для первинного лікування без хірургічного втручання. Створення панелі маркерів для неінвазивної діагностики раку дає можливість запобігти потраплянню ракових клітин у кров'яне русло і виникненню віддалених метастазів, що можуть виникнути при взятті біопсії пухлини. Розвиток світлоклітинного раку нирки (скРН) пов'язаний зі змінами багатьох генів-супресорів. Показано, що генетичні та епігенетичні зміни, що детектуються на пкДНК, можуть бути використані у якості специфічних маркерів раку вже на ранніх стадіях патології (Fleischhacker, 2007).

В нашій роботі було проведено аналіз статусу метилування відомих генів-супресорів *LRRC3B*, *APC*, *RASSF1*, *GPX3* і *RARB2* на циркулюючій позаклітинній ДНК (пкДНК) плазми крові при раку нирок у порівнянні з метилуванням цих генів на ДНК пухлини та нормальної тканини нирок.

Дослідження проводили на ДНК з біоматеріалу 50-ти хворих (передопераційний забір крові Інституту урології АМН України, м. Київ) та зразках крові 25 здорових донорів, взятих за їхньої згоди. 41 пацієнт мав початкові стадії захворювання (I – II) та 9 з III – IV стадіями.

Визначення статусу метилування CpG-остівців генів-супресорів пухлин проводили за допомогою метил-специфічної ПЛР у режимі реального часу (МС-ПЛР) після бісульфітної конверсії виділеної пкДНК та геномної ДНК.

Аналіз отриманих результатів підтвердив підвищене метилування обраних маркерних генів у зразках пухлин, на відміну від умовно здорової тканини. Метилування генів *LRRC3B*, *APC*, *RASSF1A*, *GPX3* і *RARB2* склало 56 %, 51.9 %, 48 %, 74 % та 76 % відповідно. На зразках пкДНК метилування гена *LRRC3B* склало 55 % *APC* – 49 %, *RASSF1A* – 58 %, *GPX3* – 50 % і *RARB2* 70 %. В той же час метилування досліджуваних генів у контрольних зразках тканин нирок та плазми здорових донорів було на низькому рівні (3–10 %), не рахуючи гена *LRRC3B*, для якого виявлено 48 % метилування зразків умовно здорових тканин нирки та 33 % – пкДНК здорових донорів, що знижує його цінність як маркера пухлиноутворення.

Отримані дані свідчать про те, що гіперметилування промоторів генів *APC*, *RASSF1A*, *GPX3* і *RARB2* є досить характерним для світлоклітинної карциноми нирки, і цей критерій може бути використаний для створення діагностичних тест-систем після перевірки метилування цих генів на позаклітинній ДНК плазми крові обстежених пацієнтів та здорових донорів.

Summary. It was indicated that extracellular DNA can be used for detection of genes-suppressors hypermethylation. CpG islands of *LRRC3B* gene were hypermethylated in 55 %, *APC* – 49 %, *RASSF1A* – 58 %, *GPX3* – 50 %, *RARB2* – 70 % of cfDNA and in 56 %, 51.9 %, 48 %, 74 % and 76 % respectively of the tumor DNA of patients with renal cancer. Above mentioned results indicate that *APC*, *RASSF1A*, *GPX3* and *RARB2* hypermethylation of cfDNA are a cancer-specific changes.

Публікація містить результати досліджень, проведених за грантом Президента України за конкурсним проектом № Ф63/44-2016.

АНАЛИЗ ЭКСПРЕССИИ НЕЙРАЛЬНЫХ МАРКЕРОВ В НАДПОЧЕЧНИКАХ НОВОРОЖДЕННЫХ ПОРОСЯТ

Плаксина Е. М., Сидоренко О. С.

Институт проблем криобиологии и криомедицины НАН Украины, г. Харьков, Украина
e-mail: ekarinamih@gmail.com

Клетки мозгового вещества надпочечников являются производными нервного гребня. Актуальность работы заключается в изучении нейрональных свойств адреномедуллярных клеток с целью их применения в биотехнологии, эмбриологии, медицине. В других работах было установлено присутствие клеток-производных нервного гребня в надпочечниках быка (Chung et al., 2009), мыши (Debatin, 2013), человека (Santana et al., 2012). Свиньи это удобная биологическая модель, поскольку многие физиологические и биохимические процессы, протекающие в организме свиньи и человека, сходны между собой.

Целью работы было исследование экспрессии β -III-тубулина и S100 как нейральных маркеров в клетках надпочечников новорожденных поросят.

Клетки надпочечников новорожденных поросят получали ферментативным методом. Клетки культивировали на низко-адгезивной ростовой поверхности в питательной среде DMEM/F12 с 10 % фетальной телячьей сыворотки и антибиотиками при 37 °C в атмосфере 5 % CO₂. Ткань надпочечников фиксировали в 4 % параформальдегиде, заливали в Tissue-Tek и замораживали в жидком азоте. Срезы ткани толщиной 5–7 мкм изготавливали на криомикротоме. Культуру клеток и срезы ткани окрашивали антителами к маркеру нейронов β -III-тубулину и маркеру глиальных (Шванновских) клеток S100. Для определения экспрессии β -III-тубулина использовали первичные мышиные антитела к β -III-тубулину (в разведении 1:200 при иммуноцитохимии и 1:100 при иммуногистохимии) и вторичные козы анти-мышиные HiLyte Fluor 488-конъюгированные антитела (1:400). Для определения экспрессии S100 использовали первичные мышиные антитела к S100 (1:500) и вторичные FITC-конъюгированные козы антитела к IgG мыши (1:1000). Микрофотосъемку осуществляли на флуоресцентном микроскопе Carl Zeiss Axio Observer Z1.

К 5-7 суткам культивирования в культуре клеток надпочечников формировались множественные сферические образования (цитосферы), из которых при переносе на адгезивную поверхность выселялись нейробластоподобные клетки. Было обнаружено позитивное окрашивание цитосфер и нейробластоподобных клеток антителами к β -III-тубулину, что свидетельствовало об их принадлежности к нейронам. Однако в срезах ткани надпочечников отсутствовало позитивное окрашивание антителами к β -III-тубулину. Окрашивание антителами к S100 не наблюдалось ни в срезах ткани, ни в культуре клеток.

Таким образом, в ткани надпочечников поросят в момент рождения не наблюдается экспрессии нейрональных и глиальных маркеров. Однако, вероятно, при изменении внешних

умовий, наприклад, при переносі в умови культивування, де змінюється дія природних факторів (клітинні контакти, мікроокруження, ауто- і паракринна регуляція, гормональні стимули) можлива активація диференціювання прогениторних кліток-производних нервного гребня в нейрональному напрямку.

Summary. The expression of neural markers β -III-tubulin and S100 in the newborn piglet adrenal glands was studied. The positive staining of cytospheres and neuroblast-like cells with antibodies to β -III-tubulin was detected, indicating that they belong to the neurons. However, the positive staining with antibodies to β -III-tubulin in the tissue sections of the adrenal glands was absent. Positive staining with antibodies to S100 was not observed in the tissue sections as well as in the cell culture. Thus, change of environment when the cells were seeded into culture conditions can activate the differentiation of neural crest-derived progenitor cells towards the neuronal direction.

Научный руководитель – Божок Г. А., д. б. н., с. н. с. отдела криоэндокринологии ИПКУК НАН Украины.

ВПЛИВ ПОЛІМОРФІЗМУ +3725 G/C (RS11536889) ГЕНА TLR4 НА УСКЛАДНЕННЯ ПЕРЕБІГУ ХРОНІЧНОГО ВІРУСНОГО ГЕПАТИТУ С

Самбор І. Ю.², Кучеренко А. М.¹

¹Інститут молекулярної біології та генетики НАН України

²Національний університет імені Т. Г. Шевченка. Науково-навчальний центр «Інститут біології» пр. Глушкова, 2, м. Київ, 03022, Україна
e-mail: katalinasambor@gmail.com

Гепатит С – інфекційне захворювання, причиною якого є інфікування вірусом гепатиту С (ВГС), що призводить переважно до запалення печінки. Характерною особливістю захворювання є висока ймовірність хронізації інфекції (до 85 %), розвиток цироза печінки, гепатоцелюлярної карциноми й важких поза печінкових проявів. Хронічні запальні процеси призводять до фіброзу печінки – збільшення кількості сполучної тканини та позаклітинного матриксу. В ряді досліджень показано, що важливу роль у патогенезі фіброзу печінки відіграє зниження експресії Toll-подібних рецепторів (Toll-like receptors, TLRs), зокрема TLR4.

Ген *tlr4* локалізований на хромосомі 9 в області q32–q33, має протяжність приблизно 13 т. п. н., містить 4 екзони. На даний час накопичена велика кількість даних про те, що генетичні варіації гена *tlr4*, зокрема однонуклеотидні поліморфізми (SNPs – single nucleotide polymorphisms) можуть призводити до амінокислотної заміни, що впливає на функціональну активність білку, а також на регуляцію експресії на рівні транскрипції. Це в свою чергу може вплинути на відповідь вродженої імунної системи проти інфекційних агентів.

Метою нашої роботи було дослідження поліморфізму +3725 G/C гена *tlr4* у пацієнтів з ВГС із фіброзними змінами тканини печінки.

Матеріалом дослідження були зразки ДНК, хворих на хронічний вірусний гепатит С (n = 78). Згідно зі шкалою Metavir, всі хворі на хронічний вірусний гепатит С були розподілені на групи згідно з характером ураження печінки (53 пацієнтів помірно ураження та 25 пацієнтів – значне ураження). Нами досліджувалася мононуклеотидна заміна +3725 G/C гена *tlr4* (rs11536889). Для аналізу мононуклеотидної заміни +3725 G/C гена *tlr4* використовувалась методика алель-специфічної ПЛР.

Оскільки особи, носії генотипу +3725 G/C, значно частіше страждають від фіброзних змін тканин печінки нами запропонована домінантна модель успадкування даного поліморфізму, в якій алель +3725C – домінантний, алель +3725G – рецесивний. За результатами аналізу встановлено, що частота поширення генотипу +3725C/C в групі пацієнтів зі значним ураженням тканин печінки (0.400) є статистично вищою у порівнянні із групою пацієнтів з хронічним гепатитом С з помірним ураженням тканин печінки (0.057).

Ризик розвитку фіброзу печінки у пацієнтів з генотипом до складу якого входить мутантна алель С за показником співвідношення шансів OR – 11.11 мають високий ризик розвитку ускладнення перебігу ВГС.

Summary. The study investigates +3725 G/C *tlr4* gene polymorphism (rs11536889) in chronic hepatitis C patients with various fibrosis stages (n = 78). Genotyping was performed by allele-specific PCR. Chronic hepatitis C patients were divided according to METAVIR fibrosis score: 53 individuals with light stage and 25 with hard stage. Proposed, dominant inheritance pattern of polymorphism in which the allele + 3725C – dominant, allele + 3725G – recessive. It was established that the frequency distribution of genotype + 3725G/C in patients with hard lesions of the liver tissue (0.400) is statistically higher that compared with the group of patients with chronic hepatitis C with light liver lesions (0.057). A chronic hepatitis C patients with genotype +3725 G/C had increased risk (OR – 11.11) of fibrotic liver damages in.

Науковий керівник: Пампуха Володимир Миколайович, кандидат біологічних наук, ІМБіГ НАНУ; відділ геноміки людини.

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

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ КЛЕТОЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ
КОРРЕКЦИИ РАДИАЦИОННЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ****Болсун А. И.**

УО «Международный государственный экологический институт имени А. Д. Сахарова БГУ»,
г. Минск, Республика Беларусь
e-mail: anastasiabolsun@mail.ru

На сегодняшний день основными причинами радиационных повреждений являются осложнения лучевой терапии и инциденты с источниками ионизирующего излучения. Лучевая терапия применяется в комплексном лечении раковых заболеваний, рост которых с каждым годом неуклонно растет. Побочным эффектом терапевтических процедур являются изменения со стороны внутренних органов и систем. Первичными событиями являются повреждения клеточных структур и макромолекул радикалами, прежде всего активными формами кислорода и азота. В свою очередь эти нарушения приводят к гибели чувствительных клеток во многих тканях организма и как следствие истощение пула функциональных элементов, воспалительную реакцию и изменение структуры ткани. Компенсаторные реакции часто не способны полностью устранить спектр нарушений, что приводит к формированию картины отдалённых последствий радиационного воздействия и снижает качество жизни пациента.

С развитием клеточных технологий, которые основываются на применении регенеративно-пластического потенциала стволовых клеток, все больше ученых сходятся во мнении, что клеточная терапия способна помочь решить многие проблемы, ассоциированные с радиотерапевтическими процедурами. Успешные попытки были достигнуты в лечении стволовыми клетками сердечно-сосудистых заболеваний, в восстановлении хрящевой, костной ткани и суставов, в лечении неврологических и психических заболеваний и т.д. Особая роль при этом принадлежит мультипотентным мезенхимальным стволовым клеткам (ММСК), так как они обладают достаточно широким спектром дифференцировки, а также просты в выделении, культивировании и манипулировании.

Реализации терапевтического потенциала стволовых клеток осуществляется посредством прямого замещения поврежденных или утраченных клеток путем их трансплантации или же через мобилизацию собственных стволовых резервов больного организма. В коррекции радиационных повреждений терапевтический потенциал мезенхимальных стволовых клеток может быть реализован благодаря их свойству, попадая в зону поражения вызывать активацию регенераторных процессов в тканях за счет стимуляции неоангиогенеза, стимуляции прорастания нервных волокон, синтеза компонентов внеклеточного матрикса, подавления процессов апоптоза, привлечения в зону поражения стволовых клеток из периферической крови, модуляции воспаления и иммунного ответа.

Разработка методов комплексного лечения радиационных повреждений с использованием сочетания традиционной комплексной терапии и культивированных аутологичных ММСК позволит снизить степень проявления побочных и отдалённых последствий воздействия радиационного фактора, снизить затраты на ведение пациентов, а также улучшить их качество жизни.

Summary. Cell technologies based on the using stem cells for treatment different human diseases. It is applicable for correction radiation damages, wherein mesenchymal stem cells are the most safe and effective method. Realization of the therapeutic potential of stem cells is carried by direct replacement of damaged cells by transplantation or by mobilizing stem reserves of patient. The introduction of such approach and a well-planned therapy could significantly reduce the risks

of side effects and delayed radiation effects, reduce the cost of providing medical help for more patients, as well as to improve their quality of life.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ АДЕМЕНТ ТА ІНВІТАЛ НА ТРИВАЛІСТЬ ЖИТТЯ ОСОБИН *DROSOPHILA* *MELANOGASTER* ЗІ ЗМІНЕНОЮ ФУНКЦІЄЮ ГЕНА *SWS*

Дронська Х. А., Мартиняк Д. І.

Львівський національний університет імені Івана Франка, біологічний факультет, кафедра генетики та біотехнології, вул. Михайла Грушевського, 4, м. Львів, 79005, Україна
e-mail: KristinaDronska@gmail.com

Одними з найбільш нагальних медичних та соціальних проблем сучасного людства є нейродегенеративні захворювання, оскільки вони є основною причиною інвалідності та передчасної смертності у країнах, що розвиваються. На сьогоднішній день однією з перспективних ділянок дослідження є пошук симптоматичного лікування нейродегенеративних захворювань, яке включає нейропротекторні засоби пептидної природи. Одними із таких запропонованих засобів є Інвітал і Адемент. *Drosophila melanogaster* є хорошим модельним об'єктом для подібного роду досліджень, оскільки її геном гомологічний геному людини, а також патологічні зміни в структурі мозку нейродегенеративних мутантів дрозофіли за морфологічними, біохімічними, функціональними характеристиками є до певної міри аналогічними таким у людей, що страждають від нейропатій. Зокрема послідовність гена *sws* на 39 % ідентична до *NTE* людини, а білок *SWS* є її ортологом. Мутанти за геном *sws* характеризуються гіперогортанням глії навколо нейронів, та відмиранням останніх. Ми створювали функціональний нокаут гена *sws* у гліальних клітинах, а також використовували лінію точкового мутанта *sws^l*, люб'язно надану нам Доріс Кречмар (США). Для дослідження впливу препаратів Адемент та Інвітал на тривалість життя ми їх згодовували двом групам – на стадії личинки, і відбирали після вильоту імаго для постановки кривої виживання та безпосередньо імаго впродовж всього експерименту. Також був використаний негативний контроль до препаратів – плазма крові людини з хворобою Альцгеймера. Криві виживання були проаналізовані у програмі GraphPad Prism 6, використовуючи статистичний аналіз log-rank. При аналізі кривих виживання особин з функціональним нокаутом гена *sws* у глії як за личинкового, так і за дорослого згодовування препаратів, найнижчими статистично достовірними показниками тривалості життя характеризувались особини, які отримували негативний контроль. Особини, які вживали дослідні препарати характеризувались статистично достовірно нижчими показниками тривалості життя, порівняно з особинами, які не вживали препаратів. Такі ж результати ми отримали, проаналізувавши криві виживання контрольних особин з генотипом *Oregon > Repo-Gal*. При аналізі кривих виживання особин з точковою мутацією *sws^l*, яким личинково згодовувались засоби Адемент та Інвітал ми також спостерігали статистично достовірно нижчі параметри тривалості життя, порівняно з особинами, які не вживали дослідні засоби. Такий же вплив ми спостерігали при аналізі кривої виживання контрольних особин *Oregon R*. Таким чином, одержані нами результати вказують на токсичний ефект експериментальних засобів Адемент та Інвітал.

Summary. We studied possible neuroprotective effects of an experimental peptide agent Adement and Invital in adult *D. melanogaster* mutants by the *swiss cheese* (*sws*) gene and flies with functional knockout of this gene in glia using the Gal4-UAS system. We analyzed the impact of

experimental drugs on life span. The results show that the studied drugs carry a toxic effect on the studied lines.

Автори висловлюють подяку науковому керівнику к. б. н., доц. Матійців Н. П. та проф., д. м. н. Макаренку О. М.

ВТРАТА ГЕТЕРОЗИГОТНОСТІ ЛОКУСУ ГЕНА *VHL* У КАРЦИНОМАХ НИРКИ

Дубровська Г. В., Онищенко К. В.

Інститут молекулярної біології і генетики НАН України, відділ функціональної геноміки,
вул. Заболотного, 150, м. Київ, 03680, Україна
e-mail: dubrovskaya@univ.net.ua

Світло-клітинний рак нирки (скРН) є поширеним онкологічним захворюванням і складає близько 3 % серед усіх злоякісних новоутворень у дорослих та 85 % серед злоякісних новоутворень нирки. На жаль, в Україні, на даний час рання діагностика цього типу раку у пацієнтів без симптомів патології складає лише 16 %. У той же час, цей тип раку виліковний в більш ніж 90 % випадків, якщо діагноз поставлений на ранній стадії. Тому вкрай важливо розробити методи ранньої діагностики цього типу пухлин.

Відомо, що мікросателітні перебудови можуть виступати в якості потенційних мішеней діагностики раку (Kristensen, 2009). Крім того, делеції, які відбуваються в короткому плечі хромосоми 3, як правило, характерні для розвитку скРН (Zambrano, 1999). Звичайно, цей показник сам по собі не може стати біомаркером раку, але у порівнянні з іншими тестами він може бути корисним для діагностики пацієнтів з підозрою на скРН, а також для вибору тактики лікування цього типу раку.

Метою даної роботи був молекулярно-генетичний аналіз аномалій низки геномних ДНК хворих на скРН, для чого було проаналізовано мікросателітні перебудови маркерних локусів D3S1038 та VHL-2 на ділянці гена *VHL*.

Для виконання поставленої задачі були отримані зразки пухлини і навколишніх тканин (умовно здорові – УЗ) від 52 хворих на скРН, які отримували шляхом нефректомії в Інституті урології НАМН України за згоди пацієнтів. Дані, які були зафіксовані – це клініко-патологічні параметри пацієнтів і пухлин, включаючи вік, стать, гістологічний тип і клінічну стадію раку. Геномну ДНК виділяли з використанням *Quick-DNA™ Universal Kit* (Zymo Research, США) відповідно до рекомендацій фірми-виробника. Мікросателітний аналіз локусу 3p21.3 гена *VHL* проводили шляхом ПЛР, використовуючи праймери до маркерів D3S1038 та VHL-2. Отримані ПЛР-продукти розділяли у 8 % поліакриламідному гелі, та візуалізували шляхом фарбування бромистим етидієм з подальшою документацією результатів за допомогою ChemiDoc™ XRS+ System (Bio-Rad, США).

Частота мікросателітних перебудов геномної ДНК для генетичного маркеру D3S1038 склала 15,4 %, з яких суто на делеції припадає 7,7 %, інсерції – 3,85 % та вставки і делеції одночасно – 3,85 %. Для генетичного маркеру VHL-2 було виявлено делеції у 9,6 %. Сумарно мікросателітні перебудови в районі гена *VHL* склали 17 % серед 52 досліджених пацієнтів зі світлоклітинним раком нирки.

Summary. It is well known that deletions involving the short arm of chromosome 3 are typically characteristic of clear cell Renal cell carcinoma (ccRCC) development (Zambrano, 1999). We have made microsatellite analysis of VHL gene (locus 3p21.3) with genetic markers D3S1038 and VHL-2 genomic DNA from tumor and surrounding tissue (conditionally healthy) in each patient and compared each other. The frequency microsatellite alterations, which was detected by us during the experiment, of genomic DNA for genetic markers D3S1038 was 15.4 %, of which purely

for deletion account for 7.7 % insertion – 3.85 % and the insertion and deletion at the same time – 3.85 %. For genetic marker VHL-2 deletion was detected in 9.6 %. Totally microsatellite alterations near the VHL gene was 17 % among the 52 studied patients with ccRCC.

Публікація містить результати досліджень, проведених при грантовій підтримці Держаного фонду фундаментальних досліджень за конкурсним проектом Ф73/84-2016.

Науковий керівник: Скрипкіна І. Я., кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник.

ВИВЧЕННЯ БІОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ БІОСУМІСНИХ ІМПЛАНТАТІВ КІСТКОВОЇ ТКАНИНИ «ОМС» ЗА ДОПОМОГОЮ МЕЗЕНХІМАЛЬНИХ СТОВБУРОВИХ КЛІТИН

Лагута Т. І.¹, Тімченко Д. С.², Тімченко Ю. Л.³, Сербін М. Є.², Сльота О. М.³, Кур'ята О. П.⁴, Ганцева К. М.

¹Київський національний університет імені Т. Г. Шевченка, ННЦ «Інститут біології та медицини», кафедра загальної та молекулярної генетики, вул. Володимирська, 64/13, м. Київ, Україна

²Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, радіофізичний факультет, Майдан Свободи, 4, м. Харків, Україна

³ДУ «Інститут патології хребта та суглобів імені проф. М. І. Ситенка НАМН України», вул. Пушкінська, 80, м. Харків, Україна

⁴Єнський університет імені Фрідріха Шиллера, факультет біології та фармакології, м. Єна, Німеччина

e-mail: dimatimchenko2020@gmail.com

Проблема репаративної регенерації кісткової тканини на сьогоднішній день набуває особливого значення в біології та медицині через підвищення кількості травматичних ушкоджень у результаті ДТП, терористичних актів, локальних збройних конфліктів, тощо. Проблема має соціально-економічну актуальність, пов'язану із необхідністю фізичної реабілітації пацієнтів для повернення їх до лав працездатного населення. Раніше нами на базі відділення трансплантології тканин опорно-рухової системи ДУ «ІПХС імені проф. М. І. Ситенка НАМНУ» була розроблена унікальна технологія виготовлення із кісткової тканини тваринного походження біосумісних матеріалів – Імпланти кісткові «ОМС» (Корж, Воронцов та ін., 2015), які використовуються для усунення дефектів кісткової тканини. Відомо, що застосування клітинних технологій значно прискорює репаративний остеосинтез (Оксимець, Зубов, 2004). Тому ми вважаємо перспективним дослідити можливість використання цих матеріалів в якості носіїв (скаффолдів) для стовбурових клітин (СК), що повинно підвищити ефективність та прискорити час усунення травми.

Метою цієї роботи було вивчення біологічних властивостей імплантів «ОМС» для з'ясування можливості їх використання у створенні остеопрогениторного 3D-трансплантату. Для цього ми дослідили його адгезивні, цитотоксичні та остеоіндуктивні властивості.

Мезенхімальні стромальні клітини (МСК) вилучали із експлантів червоного кісткового мозку (КМ), отриманих шляхом пункції крила клубової кістки. Виділення та культивування МСК проводили на базі лабораторії клітинного та тканинного культивування ДУ «ІНВХ імені В. К. Гусака НАМНУ» (має сертифікат GMP) за технологіями, що були запатентовані в цій лабораторії (Зубов та ін., 2006). Імпланти «ОМС» використовувалися у формі блоків зі сторонами 10x10x10 мм; мали високу пористість, та низьку густину (не більше 0,7 г/см²). Після заселення, МСК КМ досить швидко і рівномірно прикріплювалися та

розпластувалися як на поверхні так і всередині блоків «ОМС», що спостерігали використовуючи флуоресцентне фарбування FDA/PI через 6 годин після посіву. Через 14 діб культивування ми побачили, що МСК рівномірно розподілилися по всьому об'єму «ОМС» та утворили щільний шар живих клітин, що свідчило про високу проліферативну активність МСК та відсутність цитотоксичності «ОМС». Крім того, ми виявили, що більшість клітин були позитивні до фарбування на лужну фосфатазу, яка є маркером остеогенезу.

Таким чином, імплантати «ОМС» сприяють високої адгезії та проліферації МСК КМ людини, не мають цитотоксичних властивостей, та включають процеси диференціювання клітин в остеогенному напрямку, тобто запускають процеси утворення нової кістки.

Summary. In this experiment, we studied the biological properties of "OMS" implants for the possibility of their use for the creation of 3D-osteoprogenitor transplant. It is found that implants "OMS" promote high adhesion and proliferation of MSCs has not cytotoxic properties, and include the processes of cell differentiation into osteogenic direction, i.e. start new bone formation processes.

МЕЛАТОНІН І ЕМБРІОНАЛЬНИЙ РОЗВИТОК

Маталега І., Кривчанська М. І.

ВДНЗ України «Буковинський державний медичний університет», кафедра медичної біології та генетики, 58022, вул. Ю.Федьковича, 15, м. Чернівці, Україна
e-mail: biology@bsmu.edu.ua

Мелатоніну властива здатність регулювати більшість фізіологічних процесів в організмі. Ефекти даного гормону різнопланові: циркулярний та ендокринний модулятор, прямий і непрямий антиоксидант, імуномодулятор, цитопротективний агент під час вагітності, а також виконує важливу роль у завершенні вагітності тощо. Зміни синтезу гормона, які виходять за межі фізіологічних коливань, здатні призводити до неузгодженості як власне біологічних ритмів материнського організму між собою (внутрішній та зовнішній десинхроз), так і до ускладнення під час вагітності.

Мелатонін материнського організму, з одного боку, бере участь у перебігу вагітності, а з іншого – забезпечує здоров'я майбутньої дитини. В останні роки представлено значну кількість переважно експериментальних доказів безпосередньої участі мелатоніну матері в регуляції фізіологічних процесів плоду і негативних наслідків, які супроводжують епіфізарну дисфункцію. Епіфіз, в якості секреторного органа, починає функціонувати лише в постнатальному періоді розвитку дитини. До того часу, якщо не враховувати плацентарного мелатоніну, стан організму дитини в значній мірі визначається гормоном материнського походження, який в силу хороших дифузійних властивостей, проникає через плаценту і легко розподіляється у тканинах плоду. Імуноферментне визначення рівня мелатоніну в крові, взятої з пуповини новонароджених дітей, свідчить про те, що його кількість в перші години життя чітко корелює з рівнем гормону венозної крові матері. Проте вже незабаром після пологів у сечі і слині новонароджених починає виявлятися власний гормон. Повторний аналіз біологічних рідин з 6-годинним інтервалом протягом першого тижня життя свідчить про слабку вираженість добових коливань секреції гормону. Звичайний циркадіанний ритм з максимумом концентрації мелатоніна в нічні години у дитини формується поступово до 3-го місяця життя (Пішак, 2016).

Як універсальний антиоксидант, мелатонін матері захищає плід від пошкоджувальної дії окиснювального стресу. Згідно з експериментальними даними, у вагітних щурів з хірургічно видаленим епіфізом частіше, ніж у псевдооперованих тварин, народжувалося

потомство, що мало знижену масу тіла, з ознаками мальформації (відсутність хвоста, гідронефроз) та посиленими процесами ПОЛ у вигляді накопичення малонового альдегіду, особливо в мозковій тканині і легенях. У той же час застосування екзогенного мелатоніну у самок щурів на останніх термінах вагітності дозволило уникнути подібних явищ та покращило стан недоношених плодів.

Діяльність епіфізарної залози тісно пов'язана зі зміною дня і ночі, а темрява є необхідною умовою для нормального синтезу мелатоніну. На інтранатальному етапі (починається від моменту регулярних пологових переймів до перев'язування і перерізування пуповини) розвитку плоду материнський мелатонін служить важливим джерелом передачі фотоперіодичної інформації плоду, в якості датчика часу зовнішнього середовища. Тому, дотримання відповідного світлового режиму матері відіграє важливу роль у рівній мірі як для нормального розвитку плоду, так і для формування чітких добових коливань його фізіологічних функцій у післяпологовому періоді.

Summary. the important role of melatonin in homeostasis, regulating of the fetus physiological processes and in the occurrence of pathological conditions in mother and fetus been shown. The biological cycle of pregnancy is closely linked with circadian and circannual rhythms and different functions.

Науковий керівник: Пішак В.П., доктор медичних наук, професор, член-кор. НАПН України.

КОНЕЧНЫЕ ПРОДУКТЫ ГЛИКИРОВАНИЯ ВНОРМЕ И ПРИСЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ ПАТОЛОГИИ

Ткаченко В. А.², Скоромная А. С.², Мухаммад М.¹, Забида Абдунасер А. М.¹

¹Днепропетровская обл. больница имени И. И. Мечникова, кардиология,

²ДЗ «Днепропетровская медицинская академия МОЗ Украины», кафедра биохимии и медицинской химии, пл. Соборная, 4, г. Днепр, Украина.
e-mail: paronic@ukr.net

Конечные продукты гликирования (КПГ) – результат неферментативной реакции между редуцирующими сахарами и аминокислотами белков, липидов и нуклеиновых кислот. Оксидативно-карбонильный стресс, который является пусковым механизмом многих заболеваний, провоцирует химическую модификацию биомолекул с образованием КПГ, что приводит к изменению их функциональной активности. На сегодняшний день уже описано более 20 типов таких КПГ, которые можно разделить на 2 группы: флуоресцирующие КПГ (fКПГ) и нефлуоресцирующие КПГ, среди которых наиболее часто встречаются N^ε-карбоксиметиллизинные (CML-КПГ) (Ryoji, 2014). Ранее считалось, что только при гипергликемии запускаются процессы формирования КПГ, сейчас известно, что различные патологические состояния сопровождаются образованием КПГ (Yamagishi, 2015). Однако, связь карбонильного стресса с развитием сердечно-сосудистой патологии исследована слабо.

Целью исследования было оценить уровни различных КПГ в норме, в зависимости от возраста и при сердечно-сосудистых патологиях.

Для исследования использовали человеческую плазму различных групп: 1 группа – условно здоровые в возрасте 18-25 лет, 2 группа – условно здоровые в возрасте 55-70 лет, 3 группа – пациенты с различными типами сердечно-сосудистых заболеваний (возраст 55-70 лет). Забор крови производили натощак из вены, а у некоторых пациентов при наличии медицинских показаний кровь брали из аорты при аортокоронарном шунтировании. Содержание fКПГ в плазме определяли методом автофлуоресценции (флуориметр Hoefer DQ

2000, США) с фиксированным спектром возбуждения при 365 нм и поглощения при 460 нм, используя в качестве стандарта 20 % раствор хинина; результаты выражали в условных единицах (у. е.). Уровень CML-КПГ определяли методом иммуноферментного анализа, с использованием специфических антител к CML. В качестве эталона для последующих расчетов использовали полученный в нашей лаборатории гликированный альбумин.

По результатам работы было установлено, что соотношение fКПГ/CML-КПГ у людей с возрастом повышается. При остром коронарном синдроме (ОКС) у пациентов наблюдается резкое повышение обеих форм КПГ, причем их соотношение зависит от места забора пробы. При коронарном шунтировании КПГ составило $15,55 \pm 3,67$, а при заборе крови из вены – $12,45 \pm 2,18$. У пациентов с ОКС при поступлении фиксировали достоверно повышенный уровень CML-КПГ ($0,52 \pm 0,05$) по сравнению с контролем соответствующей возрастной группы (2 группа $0,29 \pm 0,02$). После лечения у пациентов наблюдалась тенденция к снижению fКПГ, уменьшалось соотношение fКПГ/CML-КПГ, которое составляло, в среднем, $8,08 \pm 1,13$. Повторный инфаркт миокарда сопровождается стремительным возрастанием соотношения fКПГ/CML-КПГ. Таким образом, определение КПГ может стать дополнительным прогностическим маркером при сердечно-сосудистых заболеваниях.

Summary. Fluorescent AGE's levels are useful additional biomarker for ACS patients stratification. Their level in plasma could be easily and cheaply determined. The level of AGE's in coronary artery are higher than in the blood and increases with age. Ratio fAGE/CML-AGE increases during a heart attack. Positive impact of beta-blocker therapy in ACS pts may also be partly due to positive impact on plasma AGE's accumulation.

ДОСЛІДЖЕННЯ АКТИВНОСТІ МАТРИКСНИХ МЕТАЛОПРОТЕЇНАЗ У СІРОВАТЦІ КРОВІ ДІТЕЙ, ЯКІ СТРАЖДАЮТЬ НА ХВОРОБИ, ЩО СУПРОВОДЖУЮТЬСЯ ЗАПАЛЬНИМИ ПРОЦЕСАМИ

Шевченко Ю. А., Лянна О. Л.

ДЗ «Дніпропетровська медична академія МОЗ України», пл. Жовтнева, 4, м. Дніпро, Україна
e-mail: rollingstone4me@ya.ru

Матриксні металопротеїнази завдяки безсумнівній та визначній ролі як у фізіологічних, так і у багатьох патологічних процесах, все більше привертають до себе увагу дослідників. Їх каталітичні властивості у деградації сполучної тканини, чисельність та функціональне різноманіття робить їх потенційною мішенню для діагностики та моніторингу ефективності терапії багатьох захворювань. Невпинне зростання захворювань дітей, особливо тих, що супроводжуються запальними процесами, спонукає шукати нові маркери та мішені для поліпшення сучасної ситуації у розумінні патогенезу дитячих хвороб та пошуку методів їх корекції, саме тому метою даної роботи було дослідження активності найпоширеніших та потужніших матриксних металопротеїназ 2 та 9 – желатиназ А та В – у сироватці крові дітей, які страждають на захворювання, що супроводжуються запальними процесами. Окрім нозологічного ранжування, дітей згруповано за віком: 1 – новонароджені та грудні; 2 – діти дошкільного віку; 3 – діти шкільного віку. Встановлено, що у дітей в сироватці крові за наявності запального процесу відмічаються різні тенденції у прояві активності ММП-2 та -9, які залежали як від віку дитини, так і від характеру та важкості запального процесу. Показано, що при гострих запальних процесах активності ММП-2 не відмічалось. У дітей дошкільного віку встановлена активність про-ММП-2 у сироватці крові при гострих лімфаденітах, що свідчить про активацію процесів репарації. Тоді як при хронічних запальних процесах спостерігалась активність як обох металопротеїназ, так і їх

проферментних форм. Також відмічений дисбаланс між $\alpha 1$ -інгібітором протеїназ та активністю ММП-2 та ММП-9. Таким чином, зміни в активності сироваткових ММП-2 та -9 у дітей за гострих та хронічних форм захворювань можуть бути наслідком специфічної захисної функції організму, зокрема надмірної секреції матриксних металопротеїназ, які сприяють зменшенню запального процесу, а також відповідним порушенням інгібіторного потенціалу крові дітей, зумовленого, ймовірно, віковими особливостями фізіології дитини та патогенезом захворювання.

Summary. The aim of the work was to investigate activity of matrix metalloproteinases – gelatinases A and B - in blood serum of children suffering from inflammatory diseases. Different tendencies in MMP activities were observed and were shown to be specific in dependence on age, type and heaviness of illnesses.

Висловлюємо подяку доктору біологічних наук, професору кафедри біохімії та медичної хімії ДЗ «ДМА МОЗ України» Бразалуку Олександру Захаровичу за незмінну підтримку та активну участь у нашій спільній науковій діяльності, а також медичній компанії ТОВ "Фармаско" за спонсорську підтримку та суттєвий внесок у розвиток сучасної лабораторної медицини країни.

MELATONIN AND THE GERONTOLOGICAL ASPECTS OF SEASONAL STRUCTURE OF CIRCADIAN RHYTHMS NONSPECIFIC IMMUNITY

Pysaruk I., Ivasyk S.

Bucovinian State Medical University, Department of Pharmaceutical Botany and Pharmacognosy, 15 Fed'kovycha st., Chernivtsi, Ukraine; 58022
e-mail: fbf@bsmu.edu.ua

Our aim was to conduct a comprehensive study of the effect of pinealectomy on the dynamics of circadian and seasonal rhythms of nonspecific immunological parameters of the body's adaptation, to see the nature of the influence of the pineal gland on natural indicators of nonspecific immunity's rhythmostase during the aging.

Our study was carried out on 160 white laboratory male rats in two age groups: adults - at the age of 12-15 months. Weighing 140-180 g and old – at the age of 24 months and older and weighing 200 g or more. The rats were kept at a constant temperature and artificial lighting. Light regime was 12 hours light and 12 hours dark respectively. The experiment also used the control group. We studied the performance of non-specific immunity experimentally: serum complement activity, the total number of white blood cells, NBT-test, the myeloperoxidase activity of neutrophils, etc.

Research results indicate the presence of rhythmic complement system and the decrease of its level due to pinealectomy. Circadian rhythm of serum complement activity depends not only on the age and the presence of pineal gland, but also on the time of year, especially during the spring and summer. The content of serum lysozyme in adult rats after pinealectomy was decreased, and the leveling of the circadian rhythm was observed in old rats. Seasonal rhythm was changed due to the removal of pineal gland. Miniphase was shifted to the autumn in old rats. The administration of melatonin was accompanied by the growth of the content of lysozyme in the control groups of adult and old rats. But there was a decrease in the indicator level in the group operated adult animals.

Thus, the observed omni directionality of biorhythmological humoral and cellular indicators' changes of nonspecific immunity provides the most complete adaptation of the body to the cyclical changes in the environment. Mammal pineal gland is directly related to the regulation of circadian

rhythms, the body's non-specific adaptation system. This influence has the specially aged features and persists into old age.

Scientific supervisor: Zakharchuk Oleksandr, Doctor of Medical Sciences, Professor.

CONSTANT LIGHT AND IMMOBILIZATION AS THE STRESS FACTORS THAT HAVE NEGATIVE INFLUENCE ON PINEAL GLAND

Skrynychuk A. V. Lomakina Yu. V.

HSEE of Ukraine «Bukovinian State Medical University», Department of medical biology and genetics, 58022, Fedkovich, 15, Chernivtsi, Ukraine
e-mail: biology@bsmu.edu.ua

The light cycles involved in night and day and changing day length appears to be associated with rhythmic changes in mammalian different biological functions. Decreasing of light exposure causes the activation of melatonin; with increased light exposure, production of serotonin increases and elevates your mood and makes you more mentally alert. Light activates the pineal gland and affects the balance of the melatonin and serotonin hormones produced in our body. From the other hand immobilization stress is one of the exogenous reasons, which can cause changes in pineal gland.

Experiments were carried out on 40 old (20-24 months) male albino rats weighting 280 to 360 g. Animals were decapitated after 1-hour immobilization stress under Nembutal anesthesia (40 mg/kg i.p.). Studied organs were immediately dissected and prepared for micro-and ultramicroscopic examination. Animals were held in constant lighting regime and in plastic pens for modeling of immobilization stress.

The studying of morphological changes in pinealocytes under the influence of altered photoperiod (7-days lightness – hypofunction of pineal gland) showed, that ratio of light and dark pinealocytes was $34 \pm 1.5 \% : 66 \pm 1.6 \%$ ($p < 0.001$), that differed from the control group on 30 % ($64 \pm 0.9 \% : 36 \pm 0.8 \%$). With help of electronic microscope we found invaginations of nuclear envelope, narrow canals of endoplasmic reticulum and small amount of mitochondria's. Such condition shows the decreasing of pineal gland functional activity.

After modulated immobilization stress, the morphological condition of pinealocytes decreased more, than in simple altered photoperiod: ratio of light and dark pinealocytes was $28 \pm 1.3 \% : 72 \pm 1.1 \%$ ($p < 0.001$), that differed from control group on 36 %. Pineal ultrastructure showed, that nuclear envelope had very deep invagination, cytoplasm was more dense with very thin canals of endoplasmic reticulum, mitochondrias were too small and the amount decreased. In such pinealocytes we found a big number of serotonin granules and this describing showed higher dysfunction of pineal gland in old rats.

Thus, dysfunction of pineal gland, caused by immobilization stress on the base of hypofunction studied gland was deeper, than after 7-days lightness.

РОЛЬ ГУМОРАЛЬНОЇ РЕГУЛЯЦІЇ В СТРЕС-РЕАКЦІЇ ТВАРИННОГО ОРГАНІЗМУ НА РИТМІЧНЕ ОХОЛОДЖЕННЯ

Артюх О. А., Карібян І. М.

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, біологічний факультет, кафедра фізіології людини та тварин, пл. Свободи, 4, м. Харків, Україна.
e-mail: olga.artyh@yandex.ua

В останні десятиріччя вплив загального охолодження як стресового фактору для організму людини і тварин всебічно досліджується.

Відомо, що під час дії стресу спостерігається активація гіпоталамо-гіпофізарно-адrenalової осі, що призводить до збільшення синтезу гормонів надниркових залоз. Фермент 3 β -гидроксистероїддегідрогеназа (3 β -ГСД) відіграє одну з ключових ролей в стероїдогенезі гормонів надниркових залоз. Для дослідження його активності за умов дії ритмічного охолодження активності був обраний метод гістохімічного фарбування клітин.

В експерименті використовувалися золотисті хом'яки, самці, віком 6-8 місяців, масою 110-160 г., які утримувалися групами від 2 до 4 осіб з вільним доступом до води та їжі при температурі 22-24 °С.

Ритмічні холодові впливи (РХВ) проводили за методом (Le Blanc, 1973, Pastukhov et al., 2003) двома способами: РХВ при -12 °С; РХВ при +10 °С. Інтактні тварини знаходилися в стандартних умовах виварію. Після закінчення експерименту надниркові залози отримували з декапітованих тварин, котрі знаходилися в наркотизованому стані, покривалися розчином TissueTek і заморожувалися прямим зануренням в рідкий азот.

Серійні зрізи заморожених надниркових залоз товщиною 6-12 нм отримували за допомогою кріостату SLEE MAINZ при температурі -27 °С та поміщали на желатинізовані стекла. Далі препарати піддавалися гістохімічному фарбуванню на наявність активності 3 β -ГСД в клітинах надниркових залоз. Обробка результатів проводилася за допомогою програм Photoshop і Excel.

Згідно з методикою (Horia Kazuko, 2006) була отримана певна картина фарбування зрізів: кіркова речовина має більш темне забарвлення, ніж мозкова. Відповідно, можна припустити, що в зоні коркового шару рівень активності 3 β -ГСД вище, ніж в мозковому.

Після обробки значень оптичної щільності в зоні коркової речовини для експериментальних груп тварин можна зробити наступні припущення про дію РХВ на активність ферменту 3 β -ГСД:

1) під впливом РХВ спостерігається збільшення активності досліджуваного ферменту в зоні кіркової речовини у всіх досліджуваних групах тварин;

2) при дії РХВ з температурою +10 °С спостерігається збільшення активності ферменту 3 β -ГСД на 12,29 % відносно групи інтактних тварин;

3) при РХВ з температурою -12 °С активність ферменту вище на 34,88 % в порівнянні з групою інтактних тварин і на 22,59 % відносно групи з впливом при +10 °С ;

4) спостерігається різний ступінь активності 3 β -ГСД по всій ширині кіркового шару надниркових залоз, що імовірно пов'язано з різним ступенем залучення гормонів даних областей у відповідь на ритмічний холодний вплив.

Summary. Cooling is known as a stressor factor to activate the hypothalamic-pituitary-adrenal axis. It has been shown, that rhythmic cold exposures (RCE) at -12 °С and +10 °С increase the activity of the 3 β -GSD enzyme in the adrenal cortex zone. In addition, there was a different level 3 β -GSD activity across the width of the cortical layer of adrenal glands, which probably due to the

different degree of the involvement of hormones in these areas in to response to rhythmic cold exposures.

Робота була виконана під керівництвом к. б. н., старшого наукового співробітника Інституту проблем кріобіології і кріомедицини НАН України, Шило О. В.

РІВЕНЬ ЦИТОКИНІВ І ЗМІНИ В ПІДШЛУНКОВІЙ ЗАЛОЗИ ЩУРІВ ТА ЇХ ПОТОМСТВА В УМОВАХ ГІПОКАЛОРІЙНОЇ ДІЄТИ

Бортник К. Ю., Сиренко В. А., Ковальцова М. В., Сулхдост І. О., Огнева Л. Г.

Харківський національний медичний університет, кафедра патологічної фізіології імені Д. О. Альперна, проспект Науки, 4, м. Харків, 61022, Україна
e-mail: yamarinka@ukr.net

Патологія підшлункової залози (ПЗ) є актуальною проблемою в Україні, зважаючи на її поширеність та несвоєчасну недіагностованість (Зяблінцев, 2016). Відомі данні стосовно дисфункції імунної системи у хворих із неінфекційною патологією (Вастьянов, 2016). Тому, метою дослідження було з'ясування рівня цитокінів та вивчення морфофункціонального стану ПЗ щур-матерів внаслідок дії незбалансованого харчування та їх потомства. Завдяки морфологічному та біохімічному методам було вивчено морфофункціональний стан ПЗ вагітних щурів на гіпокалорійній дієті та їх одно- і двомісячних нащадків (1 гр.) та стан ПЗ одновікових тварин на збалансованому харчуванні (2 гр.). Рівні інтерлейкіну-4 (ІЛ-4) та інтерлейкіну-12 (ІЛ-12) у сироватці крові визначали імуноферментним методом за допомогою наборів реактивів фірми «Вектор БЕСТ» (Новосибірськ, Російська Федерація) та наборів реактивів фірми (Elisa Kit) Ani Biotech Oy, Origenium laboratories Business Unit (Finland) відповідно за прикладеними інструкціями. За даними результатів морфологічного дослідження виявлено, що у щурів матерів та щурят народжених від тварин 1 гр. відбувається гіпоплазія екзокринної паренхіми з розвитком в екзокриноцитах каріопікнозу, каріорексису, каріолісису в поєднанні з деяким зниженням в частині клітин рівня морфофункціональної активності, набряком сполучної тканини, внутрішньо- та міжчасточковим склерозом і ліпоматозом, запальною інфільтрацією. Також виявлена перебудова у ендокринній частині ПЗ, а саме виявлені ОЛ неправильної і стрічкоподібної форми, відсутності ознак зниження морфофункціональної активності ендокриноцитів. У щурят протягом подальшого життя, не дивлячись на фізіологічне харчування, збільшується ступінь виразності ознак зниження морфофункціональної активності екзо- та ендокриноцитів. Результати біохімічного дослідження сироватки крові показують, підвищення середнього рівню ІЛ-12, який складає $186,6 \pm 9,1$ ($p_1 < 0,001$) у % від нормативу та зниження рівня ІЛ-4, який дорівнює $45,4 \pm 6$ ($p < 0,001$) у % від нормативу. З'ясовано, що у 100 % 1-місячного потомства щурів 1-ї гр. на відміну від їх матерів, має місце зниження рівнів ІЛ-12 та ІЛ-4 від показників групи контролю і складає відповідно $55 \pm 1,5$ ($p < 0,001$) та $25,6 \pm 3,4$ ($p < 0,001$) у % від нормативу. У 100 % 2-місячного потомства щурів 1-ї гр. зміни цитокінів такі ж, як у їх матерів – підвищення середнього рівню ІЛ-12 ($156 \pm 3,3$; $p < 0,001$), зниження рівня ІЛ-4 ($28,7 \pm 2,4$; $p < 0,001$) у % від нормативу. Таким чином, отримані в цілому результати дослідження, маніфестують наявність у щурів-матерів експериментальної групи та їх потомства системної гуморальної відповіді у вигляді дисбалансу про- і протизапальних цитокінів з переважанням маркерного цитокіна Th1-лімфоцитів (ІЛ-12), що свідчить про переважне залучення в патогенез ушкодження ПЗ клітинної ланки імунітету.

Summary. In rats by hipokalorik diet (lack of food) and their offspring is a systemic humoral response in the form of an imbalance of pro- and anti-inflammatory cytokines dominated marker cytokine Th1-lymphocytes (IL-12) and a background morfofunctional changes in the pancreas. The obtained data testifies to the predominant involvement in the pathogenesis of pancreas damage cellular immunity.

Науковий керівник Ніколаєва Ольга Вікторівна, професор, доктор медичних наук, завідувач кафедри патологічної фізіології імені Д. О. Альперна Харківського національного медичного університету.

ЭНЦЕФАЛОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВЛИЯНИЯ МУЗЫКИ РАЗЛИЧНОЙ РИТМИЧНОСТИ ПРИ РЕШЕНИИ КОГНИТИВНЫХ ЗАДАЧ

Верджи Л. С.

Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина, биологический факультет, кафедра физиологии человека и животных, пл. Свободы, 4, г. Харьков, Украина.
e-mail: leila.verjee12@gmail.com

Волновая активность головного мозга может модифицироваться под действием ритмических сигналов. Одной из разновидностей ритмической активности может выступать музыка. Известно, что она оказывает воздействие на физиологические процессы в живых организмах. Однако, однозначного ответа на вопрос о влиянии музыки на когнитивную способность человека на сегодняшний день не получено. В связи с этим, целью работы была попытка оценить успешность решения тестов под влиянием музыки разной ритмичности, используя для этого энцефалографические отведения.

Для достижения этой цели было проведено сравнение мощности α - и β -ритмов активности мозга в 15-ти классических отведениях в условиях прослушивания музыки с открытыми и закрытыми глазами, решения тестовых заданий при классической и роковой музыке. Эксперимент был проведен в электрофизиологической лаборатории кафедры физиологии человека и животных с использованием компьютерного комплекса "Neurocom". Были выбраны студенты 3-4 курса, у которых не было предпочтений по отношению к этим двум типам ритмического воздействия. В качестве тестовых заданий студентам предлагалось решить задачи, сходные с тестами IQ.

Показано, что как классическая, так и рок музыка не вызывают изменений активности α -ритма при закрытых глазах, а при открытых – приводят к снижению, более выраженному для классической музыки. Для β -ритма отмечается усиление для обоих ритмических воздействий. При решении задач наблюдалось увеличение как α -, так и β -ритма по сравнению с решением задач без музыки, что свидетельствует об активирующем влиянии ритмических воздействий. При сравнении степени увеличения, показано, что классика в большей степени увеличивает α -ритм, в то время как рок музыка – β -ритм.

Summary. The EEG data's indicate that classical and rock music increases the activity of α - and β -rhythms. This allows increasing the efficiency of solving cognitive tasks.

Выражаю благодарность за помощь в выполнении работы научному руководителю доц., к. б. н. Наглову Александру Владимировичу.

ВПЛИВ ПІДВИЩЕНОЇ КОНЦЕНТРАЦІЇ ГЛЮКОЗИ НА СКОРОТЛИВУ АКТИВНІСТЬ ВНУТРІШНЬОЛЕГЕНЕВИХ АРТЕРІЙ ПРИ ГІПОКСІЇ

Гула Н. С.

Інститут фармакології і токсикології НАМН України, відділ експериментальної терапії,
вул. Е. Потьє, буд. 14, м. Київ, 03680, Україна
e-mail: nataliia.hula@gmail.com

Існує багато клінічних доказів того, що цукровий діабет (ЦД) є фактором розвитку порушення роботи серцево-судинної системи. Вважається, що саме гіперглікемія спричиняє діабетичні ускладнення, в тому числі легенеvu гіпертензію (ЛГ) (Fouty, 2008), а хронічна гіпоксія являється одним із ключових механізмів діабетичних ускладнень (Mansor, 2016). Разом з тим, механізми їх впливу на розвиток патологічних змін в легеневиx судинах ще не з'ясовані. Відомо, що малі внутрішньолегеневі артерії (діаметром 150-200 мкм) є головними в регуляції легеневого кровообігу. Проте вплив підвищеної концентрації глюкози на реактивність внутрішньолегеневих судин при гіпоксії ще недостатньо вивчений. Тому метою нашої роботи було дослідити вплив гіпоксії на тонус внутрішньолегеневих судин в умовах підвищеної концентрації глюкози.

Дослідження *in vitro* були проведені на 10 щурах лінії *Wistar* вагою 215-230 г з використанням методу відео мікроскопічного аналізу скоротливої активності внутрішньолегеневих судин (Strielkov, 2013). На початку кожного експерименту була проведена 7 хв перфузія легеневиx зрізів деполяризуючим розчином (40 ммоль KCl). Це призводило до зменшення просвіту артерій. Ця величина використовувалась в нормуванні наступних. Для створення гіпоксії через розчин Хенкса (15 хв) пропускали газову суміш (10 % – O₂, 90 % – N₂). Подальша перфузія гіпоксичним розчином Хенкса протягом 30 хв привела до зменшення просвіту внутрішньолегеневих артерій на $20,6 \pm 12,8$ % від величини максимального скорочення на дію KCl. Максимальне скорочення спостерігалось на 10 хв експерименту, після чого відразу спостерігалось відновлення просвіту артерій. В той час як за підвищеної концентрації глюкози (20 ммоль) перфузія гіпоксичним розчином протягом 30 хв привела до зменшення просвіту внутрішньолегеневих артерій на $39,5 \pm 9,1$ % ($p < 0,05$). Максимальне скорочення спостерігалось на 20 хв експерименту, а відновлення просвіту артерій – на 35 хв.

Результати даної роботи свідчать про те, що підвищення вмісту глюкози може приводити до збільшення констрикторного потенціалу внутрішньолегеневих артерій та подальшого розвитку легеневої гіпертензії.

Summary: We observed the contractile activity of intrapulmonary arteries in hypoxia hyperglycemic conditions. Perfusion of lung slices by hypoxic Henks solution led to decrease of the lumen of intrapulmonary arteries to 20.6 ± 12.8 % from maximum constriction to 40 mM KCl. At that time, in high glucose concentration (20 mM) this reaction is likely to increase to 39.5 ± 19 % ($p < 0,05$). This data suggests that high glucose concentration in the solution for perfusion really leads to increase of contractile activity of intrapulmonary arteries to hypoxia.

Науковий керівник: п. н. с, д. м. н. Хромов Олександр Станіславович.

ОСОБЛИВОСТІ ТЕТАНІЧНОГО СКОРОЧЕННЯ ІШЕМІЗОВАНОГО *MUSCLE SOLEUS* АЛКОГОЛІЗОВАНИХ ЩУРІВ ЗА ДІЇ ВОДНОГО РОЗЧИНУ C₆₀ ФУЛЕРЕНІВ**Зай С. Ю., Мотузюк О. П., Лукницька Ю. В.**

Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки, біологічний факультет, кафедра фізіології людини та тварин, вул. Потапова, 9, м. Луцьк, Україна
e-mail: svitlana.zay91@ukr.net

Ішемічне ушкодження – один з найпоширеніших патологічних станів поперечно-смугастих м'язів нижніх кінцівок. Відомо, що активація процесів вільнорадикального окислення і пригнічення систем антиоксидантного захисту супроводжують як самі епізоди ішемії, так і постішемічний період. Безпосередніми наслідками ішемії є зменшення максимальної силової відповіді (Lieber et al., 1992; Zavodovskiy et al., 2013), пришвидшення виникнення та розвитку процесу втоми (Lieber et al., 1992; Murthy et al., 2001). C₆₀ фулерени виступають потужними поглиначами вільних радикалів, утворення яких відбувається за ішемічної травми окремих органів, зокрема тонкої кишки (Lai et al., 2000) та легень (Chen et al., 2000). Враховуючи це, метою роботи було дослідити вплив водного розчину C₆₀ фулеренів (BPC₆₀) на швидкісно-силові показники тетанічного скорочення *muscle soleus* алкоголізованих щурів за умови експериментально-індукованої ішемії різної тривалості.

Експериментальні тварини – самці щурів лінії *Wistar* – були розділені на 5 груп: інтактні тварини – MS_(N); алкоголізовані (за методикою (Халілов та ін., 1983) упродовж 30 календарних днів) з експериментально-індукованою ішемією тривалістю 1 год – MS_(AI-1) та 2 год – MS_(AI-2); алкоголізовані, з внутрішньочеревним введенням BPC₆₀ (концентрація 0,15 мг/мл) (Ritter et al., 2015) у дозі 1 мг/кг упродовж 5 днів та з експериментально-індукованою ішемією тривалістю 1 год – MS_(FAI-1) та 2 год – MS_(FAI-2).

Результатом дослідження є встановлення падіння максимальних значень сили тетанічного скорочення *muscle soleus* зі збільшенням тривалості ішемії та часу проведення експерименту. У групі MS_(AI-1) з $81,95 \pm 7,5$ % до $26,25 \pm 3,2$ ($p \leq 0,01$) порівняно з MS_(N); у MS_(AI-2) – з $62,99 \pm 5,23$ % до $20,2 \pm 2,45$ ($p \leq 0,01$). BPC₆₀ частково компенсує ці ефекти та дозволяє підтримувати силу скорочення на високому рівні упродовж усього експериментального тесту: у MS_(FAI-1) (порівняно з MS_(N)) – $91,82 \pm 4,5$ % та $36,69 \pm 2,84$ % ($p \leq 0,05$), у MS_(FAI-2) – $83,3 \pm 6,87$ % та $34,13 \pm 3,57$ % ($p \leq 0,05$) на початку та наприкінці, відповідно. Швидкість досягнення м'язом максимальної силової відповіді у MS_(AI-1) зростає порівняно з групами MS_(N) та MS_(FAI-1) на $1,33 \pm 0,12$ с та $0,27 \pm 0,16$ с, у групі MS_(AI-2) – на $1,45 \pm 0,15$ с та $0,09 \pm 0,02$ с, відповідно. Виявлене збільшення цих показників пов'язане зі змінами актоміозинової взаємодії. Нарешті, зростання швидкості досягнення м'язом максимальної силової відповіді за дії BPC₆₀ в ішемізованих м'язах сприятиме більш якісній реалізації цілеспрямованих рухів кінцівок.

Отже, зменшення швидкісно-силових характеристик ішемізованого *muscle soleus* у щурів з хронічною алкогольною інтоксикацією може бути компенсоване терапевтичною дією BPC₆₀, що відкриває нові можливості у їх практичному застосуванні за патологічних станів скелетних м'язів, включаючи алкогольне отруєння організму.

Summary. Effect of C₆₀FAS on the speed-power parameters of tetanic contractions of alcoholic rats ischemic soleus muscle was studied using the tensiometric method. The compensation of muscle contraction strength under the influence of C₆₀FAS was proved. Development of biomedical nanotechnology with the application of pristine C₆₀ fullerenes as strong antioxidants opens up new possibilities in prevention and treatment of ischemic injury in the skeletal muscles.

Автори висловлюють подяку науковому керівнику – д. ф.-м. н., проф. Ю. І. Прилуцькому.

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ СУКЦИНАТА НАТРИЯ НА ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ КАРЦИНОМЫ ГЕРЕНА К РАДИОТЕРАПИИ

Круковец Н. В., Яниогло О. А.

Харьковский национальный медицинский университет, кафедра медицинской биологии, проспект Науки, 4, г. Харьков, Украина.
e-mail: yaniohlo@mail.ua

В связи с ростом онкологических заболеваний в последние десятилетия в Украине, актуальным направлением современной медицины является поиск эффективных терапевтических приемов и радиомодификаторов, влияющих на чувствительность опухоли к радиотерапии.

Цель работы: изучить радиомодифицирующую активность сукцината натрия на экспериментальной модели опухолевого роста с перевитой карциномой Герена.

В эксперименте животные были разделены на четыре группы: 1 группа – контроль опухоли без облучения и введения препарата; 2 группа – фракционное облучение опухоли в суммарной дозе 32 Гр; 3 группа – введение сукцината натрия в дозе 100 мг/кг за один час до облучения; 4 группа – введение сукцината натрия в дозе 400 мг/кг за один час до облучения. Облучение животных производили на аппарате РУМ–17 при стандартных технических условиях. В динамике эксперимента оценивали размеры и темпы роста опухоли. По данным морфологических и ультраструктурных исследований судили об изменениях, протекающих в опухоли и близлежащих тканях.

Показано, что фракционное облучение опухоли в терапевтическом режиме (4,0 Гр × 8 фракций) вызывало отставание роста и уменьшение средних размеров опухоли в 1,7 раза к концу наблюдений (28 сутки) по сравнению с контрольной группой. В условиях сочетания введения сукцината натрия и последующего облучения, средние размеры опухоли в 3-й и 4-й группах к концу эксперимента были снижены соответственно в 1,4 и 1,6 раза по сравнению с контрольной опухолью. При проведении морфологического анализа было установлено снижение митотической активности в опухолевой ткани. По данным ультраструктурных изменений введение сукцината натрия стимулировало синтетическую и секреторную функцию клеток близлежащих к опухоли нормальных тканей.

Таким образом, согласно полученным результатам, введение сукцината натрия как радиомодификатора может повышать радиоустойчивость нормальных тканей, попадающих в зону лучевого воздействия в процессе радиотерапии и тем самым улучшать результаты лечения онкологических больных.

Summary: The search of the effective medical drugs influencing of tumour's sensitivity towards the radiotherapy is actually. The present work's objective was to research on radiomodifying activity of sodium succinate on experimental model Guerin's carcinoma. The obtained results indicated, that preliminary injection of sodium succinate as a radiomodifier's agent can increased of normal tissues radiostability and improve results of radiotherapy treatment on oncological patients.

Научные руководители: Рассоха И. В к. б. н., асс. кафедры медицинской биологии ХНМУ. Узленкова Н. Е. к. б. н., зав. лаборатории противорадиационных препаратов

Государственное учреждение «Институт медицинской радиологии имени С. П. Григорьева НАМН Украины».

ОСОБЛИВОСТІ СИНАПТИЧНИХ ВІДПОВІДЕЙ НЕЙРОНІВ ВЕРХНЬОГО ШИЙНОГО ГАНГЛІЯ ЩУРА НА СТИМУЛЯЦІЮ ВНУТРІШНЬОГО ТА ЗОВНІШНЬОГО СОННИХ НЕРВІВ

Настенко А. О.^{1,2}

¹КНУ імені Тараса Шевченка, ННЦ «Інститут біології», кафедра фізіології людини і тварин, просп. Академіка Глушкова, 2, м. Київ, 03022, Україна

²Інститут фізіології імені О. О. Богомольця НАН України, відділ фізіології нейронних мереж, вул. Богомольця, 4, м. Київ, 01024, Україна
e-mail: aurum197@bigmir.net

Верхній шийний ганглії (ВШГ) є не лише передавальним ланцюгом із ЦНС на периферію, а й виконує більш складні завдання та має складну організацію внутрішньої нейронної мережі. Метою нашої роботи було визначити особливості синаптичних відповідей нейронів ВШГ щура на електричну стимуляцію шийного симпатичного нерва (ШСН), внутрішнього (ВСН) та зовнішнього (ЗСН) сонних нервів. Експерименти проводились методом мікроелектродного відведення потенціалу від нейронів ВШГ *in vitro* на лабораторних щурах лінії *Wistar*, самках, віком 60 ± 15 днів. Збуджувальні постсинаптичні потенціали (зПСП) реєстрували у відповідь на стимуляцію ШСН, ВСН та ЗСН по чергово з частотою 1 Гц короткими (0,1-0,5 мс) прямокутними імпульсами напруги. Для дослідження використовували прямий мікроскоп з диференційно інтерференційним контрастом (Carl Zeiss, Jena) з об'єктивом водної імерсії та загальним збільшенням 400X. Мікроелектроди заповнювали розчином KCl з концентрацією 1,5 М. Потенціали реєстрували з використанням підсилювача Axoclamp 2B (США) та перетворювача DigiData1200, підключеного до комп'ютера з програмним забезпеченням pClamp 9.0 («Axon Instruments», США).

Середні значення амплітуд зПСП при подразненні ШСН становили $4,9 \pm 3$ мВ ($n = 28$). Відповіді характеризуються значною варіабельністю амплітуд, що пояснюється конвергенцією нервових волокон. ВСН та ЗСН мають в своєму складі постгангліонарні волокна, що являються аксонами нейронів ВШГ. Проте нами було виявлено, що при стимуляції як ВСН, так і ЗСН на нейронах ВШГ виникали не тільки антидромні відповіді по відповідним аксонам у зворотному напрямку до нейронів, а і синаптичні. Амплітуди зПСП при стимуляції ВСН становили $5,2 \pm 3,45$ мВ ($n = 5$), а при стимуляції ЗСН – $12,1 \pm 3,8$ мВ ($n = 4$). При підвищенні амплітуди стимуляції ВСН та ЗСН, нейрони ВШГ починали генерувати потенціали дії складної форми, які розвивалися на фоні зПСП, що свідчить про полісинаптичні зв'язки. Синаптичні відповіді, які виникають внаслідок подразнення ЗСН, можливо, обумовлені збудженням нервових волокон, що йдуть від ШСН до ЗСН транзитом через ВШГ. Але такі транзитні волокна, які б йшли від ШСН до ВСН не виявлені у щурів. Ми припускаємо, що синаптичні відповіді, що виникають внаслідок подразнення ВСН, обумовлені подразненням постгангліонарних волокон ВШГ або інших гангліїв симпатичного стовбура, які заходять у ВСН та утворюють колатералі з синаптичними контактами на нейронах ВШГ.

Summary. Stimulation of a cervical sympathetic nerve and post-ganglionic nerve trunks (internal and external carotid nerves) leads to synaptic activation of the sympathetic neurons in the

isolated superior cervical ganglion of the rats. We hypothesize that there are collateral branches from nerve fibres, which pass through the ganglion to the external carotid nerve, and there are collaterals from post-ganglionic axons, which project into the internal carotid nerve.

Робота виконана під керівництвом старшого наукового співробітника Інститута фізіології імені О. О. Богомольця НАН України, відділ фізіології нейронних мереж, к. б. н. Пурнинь О. Е.

ДИНАМІЧНІ ПАРАМЕТРИ СКОРОЧЕННЯ СКЕЛЕТНОГО М'ЯЗА У ЩУРІВ З ДІАБЕТОМ І ТИПУ

Нікітіна Н. С., Береговий С. М., Кучерявий Є. П., Вулицька Д. А., Білобров В. Ю.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, ННЦ «Інститут біології», пр. Глушкова, 2, м. Київ, 03022, Україна
e-mail: Nikitina18@ukr.net

На сьогодні у всьому світі відмічається зростання захворюваності на цукровий діабет (ЦД) і його ускладнень. При ускладненні цукрового діабету найуразливішою стає периферична нервова система, що проявляється у вигляді діабетичної полінейропатії. Частота розвитку діабетичної нейропатії корелює з тривалістю ЦД, тяжкістю перебігу та ступенем компенсації. Малодослідженими є можливі зміни в динаміці параметрів скорочення скелетних м'язів та контролі позиційних рухів. Тож, метою роботи було вивчення біомеханічних характеристик скорочення скелетних м'язів щурів з ЦД для подальшого застосування отриманих даних при діагностиці та лікуванні можливих нейропатичних патологій.

Дослідження проведені на 20 білих нелінійних лабораторних щурах масою 180-200 г, які були поділені на 2 групи по 10 тварин в кожній. Щури 1 групи слугували контролем. У щурів другої групи моделювали ЦД І типу шляхом введення стрептозотоцину (STZ) (65 мг/кг, в/о). Діабет у щурів підтверджували наявністю гіперглікемії. На 30 день проводили глюкозотолерантний тест для підтвердження наявності діабету. Для визначення динаміки параметрів скорочення скелетних м'язів у щурів проводилась модульована стимуляція ізольованих нервових пучків наркотизованого щура з одночасною реєстрацією сили скорочення великого гомілкового м'яза з дискретним контролем зміни його довжини при постійному зовнішньому навантаженні.

В результаті проведених досліджень встановлено, що у щурів, яким вводили STZ, рівень глюкози в крові зростав з $6,14 \pm 0,86$ до $26,8 \pm 3,48$ ммоль/л ($p \leq 0,001$).

Час проведення потенціалу дії по великогомілковому нерву за умов його поодинокого подразнення у щурів з діабетом збільшувався на 188,72 % ($p \leq 0,001$). При подальшому поодинокому подразненні нерва без часу релаксації час проведення потенціалу дії мав тенденцію до лінійного збільшення від 188,72 % ($p \leq 0,001$) при першому подразненні до 284,21 % ($p \leq 0,001$) на 10-му подразненні. У цих щурів час утримання максимальної сили скорочення падав на 85,25 % ($p \leq 0,01$), 67,11 % ($p \leq 0,05$) та 38,85 % ($p \leq 0,05$) при збільшенні часу максимальної стимуляції на 3,4 та 5 секунд відповідно. Слід зазначити, що час утримання рівня досягнутої силової відповіді зменшувався зі збільшенням тривалості стимуляційного подразнення. У щурів з діабетом швидкість досягнення силою свого максимального значення зменшувалась на 147,15 % ($p \leq 0,001$). Слід зазначити, що при збільшенні часу утримання максимальної частоти стимуляційного подразнення всі перераховані динамічні показники скорочення мали лінійну тенденцію до погіршення. При

дослідженні процесів втомлення було виявлено, що 1) час досягнення силою 50 % рівня при постійному поодинокому подразненні частотою 1 Гц зменшувався від 60 хв (здорові щури) до 50 с у діабетичних щурів ($p \leq 0,001$) 2) час досягнення силою 50 % рівня при постійному поодинокому подразненні частотою 2 Гц зменшувався від 60 хв (здорові щури) до 25 с у діабетичних щурів ($p \leq 0,001$).

Отже, одержані результати свідчать про розвиток периферичної нейропатії, яка перешкоджає реалізації точним позиційним рухам.

Summary. The aim of the investigation was study of dynamic parameters contraction of skeletal muscles in rats with diabetes type I and the results indicate the development of peripheral neuropathy, which prevents the realization of exact positional movements.

Виноситься подяка науковому керівнику д. б. н., проф. Береговій Тетяні Володимирівні.

ВЛИЯНИЕ ОБРАЗА ЖИЗНИ СТУДЕНТОВ НА ИХ БИОЛОГИЧЕСКИЙ ВОЗРАСТ

Нырка И. Е.

Харьковский национальный медицинский университет, кафедра медицинской биологии, проспект Науки, 4, г. Харьков, Украина
e-mail: sewerin.irina@yandex.ru

Для характеристики индивидуального развития человека, кроме календарного возраста (паспортного), используют такое понятие, как биологический возраст (БВ). Согласно данным литературы (Сальников, 2012) он определяется индивидуальными или групповыми биологическими особенностями человека – наследственностью, расовой принадлежностью, гормональным статусом. Однако, в последнее время, на первый план выходят социально-экономические факторы – образ жизни, характер питания, интенсивность физических нагрузок, наличие вредных привычек.

Цель работы: определить биологический возраст студентов и проанализировать влияние их образа жизни на несоответствие биологического и календарного возрастов.

Объектом исследования были студенты первого курса 2-го и 3-го медицинских факультетов Харьковского национального медицинского университета. Биологический возраст определяли по методу В. П. Войтенко (Войтенко, 1986). Для анализа индивидуальных значений БВ исследовали: систолическое артериальное давление, продолжительность задержки дыхания после глубокого вдоха, статическую балансировку, массу тела. Кроме того, для анализа особенностей образа жизни студентов (наличие или отсутствие вредных привычек, особенностей питания, продолжительность сна, занятие спортом, подверженность стрессам) было проведено их анкетирование.

В результате проведенной экспериментальной работы нами было показано, что всего лишь у 27 % испытуемых, БВ соответствовал календарному возрасту, а у 73 %, выявлены признаки преждевременного старения. Результаты анкетирования выявили, что высокий показатель БВ (73 %) связан с образом жизни студентов. В частности, студенты, составляющие данную группу, склонны к курению (количество выкуренных сигарет соответствовало 10 и больше штук в сутки), нерациональному питанию, часто подвержены стрессам. Кроме того, в группе респондентов с признаками преждевременного старения не выявлены студенты, занимающиеся спортом.

Таким образом, полученные нами результаты свидетельствуют о том, что среди респондентов подавляющую часть составляли студенты с признаками преждевременного

старения (73 %). Гиподинамия, вредные привычки, неправильное питание и стрессы являются факторами, существенно увеличивающими биологический возраст.

Summary: In addition to actual (calendar) age the conception of biological age usually uses for description of individual human development. It depends on a set of individual biological features of the person and socio-economic factors. Aim of work: to define biological age of students and analyze the influence of their lifestyle on discrepancy of biological and actual ages. Biological age was determined by the method of V. P. Voitenko. Obtained results detected that 73 % students have the signs of premature aging. Physical inactivity, pernicious habits, improper feeding and stresses are factors substantially increasing biological age.

Научный руководитель к. б. н. Рассоха И. В., асс. кафедры медицинской биологии Харьковского медицинского национального университета.

ПОРУШЕННЯ ЦИРКАДАННИХ ХРОНОРИТМІВ АКТИВНОСТІ ГОРМОНІВ НАДНИРНИКІВ БІЛИХ ЩУРІВ РІЗНОГО ВІКУ ВНАСЛІДОК ОДНОГОДИННОГО ІММОБІЛІЗАЦІЙНОГО СТРЕСУ ТА ЇХ КОРРЕКЦІЯ ФІТОМЕЛАТОНІНОМ

Філіпчук І. Я., Талат Н. О.

Вищий державний навчальний заклад України «Буковинський державний медичний університет», кафедра фармацевтичної ботаніки та фармакогнозії, м. Чернівці, Україна

Участь гормонів надниркових залоз у реакціях організму на стресовий вплив є предметом активного вивчення. Водночас відомості щодо циркаданих змін функціонування надниркових залоз мають фрагментарний характер.

Мета роботи – вивчити особливості добових хроноритмів показників гормональної активності надниркових залоз статевозрілих та старих білих щурів за умов іммобілізаційного стресу на тлі попереднього введення фітомелатоніну.

Дослідження виконані на 144 статевозрілих та старих білих щурах-самцях (дві контрольні та чотири експериментальні групи). В експериментальних групах обох вікових груп тварин моделювали іммобілізаційний стрес шляхом фіксування тварин упродовж однієї години у спеціальних індивідуальних пластикових клітках-пеналах.

Визначення вмісту адреналіну та норадреналіну в плазмі крові проводили за допомогою імуноферментного аналізу з використанням набору реагентів «CatCombi ELISA» фірми IBL (Hamburg); рівень кортикостерону в плазмі крові щурів встановлювали за допомогою радіоімунного методу з використанням набору реагентів «Corticosterone RIA (for rats and mice)» фірми IBL (Hamburg). Дослідження виконували о 08.00, 12.00, 16.00 та 20.00 год.

Одній з експериментальних груп обох вікових категорій щурів перед іммобілізаційним стресом впродовж тижня внутрішньошлунково вводили водний розчин фітомелатоніну фірми Ad Medicine (Англія) в розрахунку 0,03 мг на кг тіла тварини.

За результатами дослідження встановлено, що катехоламінам та кортикостероїдам як у статевозрілих, так й у старих щурів характерна добова секреторна динаміка, причому фазова структура циркаданих ритмів адреналіну та норадреналіну виявилася однаковою. Однак мезор вмісту всіх досліджуваних гормонів у старих щурів досягав дещо менших значень, ніж у тварин іншої вікової групи.

Одногодинний іммобілізаційний стрес призводив до активації секреторної діяльності клітин мозкової речовини надниркових залоз, що супроводжувалося збільшенням викиду

катехоламінів у кров як у статевозрілих, так й у старих щурів. Підвищувалася й концентрація кортикостерону в плазмі їхньої крові.

У щурів експериментальної групи обох вікових категорій, які перед одногодинним іммобілізаційним стресом впродовж тижня кожного дня одержували водний розчин фітомелатоніну, реєстрували нормалізацію циркадіанних показників гормональної активності надниркових залоз, які наближалися до даних тварин інтактних груп відповідного віку.

Однак, такі зміни мали більш виражену позитивну динаміку у статевозрілих щурів. Це, ймовірно, можна пояснити певною розбалансованістю у старих щурів системи гуморальної регуляції життєвих функцій.

Summary. Investigated chronorhythms performance features of circadian hormonal activity of adrenal white rats under immobilization stress on the background of the previous administration fitomelatonin.

Науковий керівник – к. мед. н., доцент Степанчук В. В.

ВПЛИВ ФІТОМЕЛАТОНІНУ НА ХРОНОРИТМИ ПРО- ТА АНТИОКСИДАНТНОЇ СИСТЕМ БІЛИХ ЩУРІВ НА ТЛІ СВИНЦЕВОГО ОТРУЄННЯ

Ходаковська Н. С.

Вищий державний навчальний заклад України «Буковинський державний медичний університет», кафедра фармацевтичної ботаніки та фармакогнозії, м. Чернівці, Україна

Утворення великої кількості вільних радикалів негативно впливає на метаболічні процеси в організмі та може зумовлювати активацію пероксидної окисації ліпідів (ПОЛ), що, у свою чергу, спричиняє виникнення істотних порушень. У зв'язку з цим важливу роль відіграють механізми захисту клітинних структур – система антиоксидантного захисту (АОЗ). Разом із цим дані щодо хроноритмічних змін параметрів системи вільнорадикального окиснення внаслідок впливу різних стресорних чинників, зокрема, солей важких металів, є недостатніми.

Мета дослідження – визначити структуру циркадіанних хроноритмів показників вільнорадикального гомеостазу в еритроцитах білих щурів при дії ацетату свинцю на тлі попереднього уведення фітомелатоніну.

Експерименти проведено на 72 статевозрілих білих щурах-самцях (одна контрольна та дві експериментальні групи) масою 200-250 г. Свинцеве отруєння моделювали шляхом внутрішньошлункового уведення тваринам впродовж 7 діб розчину ацетату свинцю в дозі 75 мг/кг. Щурів забивали шляхом декапітації під легким ефірним наркозом о 8-й, 12-й, 16-й та 20-й годинах.

Стан ПОЛ оцінювали за вмістом в еритроцитах малонового альдегіду (МА) та дієнових кон'югатів (ДК), системи АОЗ – за рівнем каталази.

Одній з експериментальних груп щурів впродовж тижня внутрішньошлунково вводили водний розчин фітомелатоніну фірми Ad Medicine (Англія) в розрахунку 0,03 мг на кг тіла тварини.

Внаслідок проведених досліджень встановлено, що за нормальних умов показники вільнорадикального гомеостазу в еритроцитах білих щурів упродовж дослідженої частини доби періодично змінюються.

У щурів, яким вводили розчин ацетату свинцю, реєстрували суттєві порушення хроноритмів всіх показників прооксидантно- та антиоксидантного гомеостазу, що вивчалися.

Рівні МА та ДК вірогідно збільшувалися в усі досліджувані часові проміжки, а їх хронограми, порівняно з контрольними, набували антифазного характеру. В обох випадках відбувався перерозподіл акро- та батифаз. Усі ці зміни відбувалися на фоні зниження активності ферменту системи АОЗ каталази.

В отруєних свинцем щурів, які впродовж тижня кожного дня одноразово одержували водний розчин фітомелатоніну, реєстрували суттєве покращання циркадіанних показників стану про- та антиоксидантних систем, що були близькими до даних тварин контрольної групи.

Summary. It is proved that under lead intoxication is activated daily indices of lipid peroxidation in the background antioxidant deficiency that significantly normalized with the prior administration fitomelatoninu.

Науковий керівник – к. мед. н., доцент Степанчук В. В.

ГЕНЕТИКА ТА СЕЛЕКЦІЯ
ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ
GENETICS AND SELECTION

ИССЛЕДОВАНИЕ КАРИОТИПА СУПРУЖЕСКИХ ПАР С НАРУШЕНИЯМИ РЕПРОДУКТИВНОЙ СИСТЕМЫ

Губенко В. А., Коваленко Е. В., Феськов В. А.

Центр репродукции человека "Клиника профессора Феськова А. М.", ул. Холодногорская, 15, г. Харьков, Украина.
e-mail: hubenkoval@gmail.com

В настоящее время одной из актуальных проблем здоровья в мире является проблема бесплодия. Так, по оценкам ВОЗ, около 15 % супружеских пар репродуктивного возраста в мире бесплодны. Установлено, что одной из причин бесплодия, как у женщин, так и у мужчин, а также причиной прерывания беременности на ранних сроках, мертворождения или рождения ребенка с множественными врожденными пороками развития является хромосомная патология. По литературным данным, общий уровень хромосомных aberrаций в популяции составляет 0,5-3,0 %, в то время как у людей с нарушением фертильности данный показатель колеблется от 2 до 14 % у мужчин и 4,8 % у женщин. В связи с вышеизложенными данными, был проведен анализ результатов кариотипирования супружеских пар, обратившихся в центр репродукции с целью проведения обследования перед планированием беременности.

Сбор первичной информации и лабораторные исследования проводились в Центре репродукции человека «Клиника профессора Феськова А. М.» (г. Харьков). В период с 2015 по 2016 год была проанализирована информация и биологические образцы 74 пациентов. Для проведения цитогенетического обследования пациентов препараты метафазных хромосом получали из лимфоцитов периферической крови по стандартной методике с использованием GTG-метода и CBG-метода дифференциального окрашивания хромосом. Для обработки изображения цитогенетических препаратов использовали программное обеспечение компании «Laboratory Imaging» (Чехия).

Цитогенетический анализ проведен для 37 супружеских пар с нарушением репродуктивной функции. В результате анализа установлено, что в 35 парах оба супруга имеют нормальный женский и нормальный мужской кариотип – 46,XX и 46,XY соответственно. В двух супружеских парах один из супругов имел хромосомную aberrацию, среди которых – перичентрическая инверсия – 46,XX,inv(9)(p12q13) и Робертсоновская транслокация – 45,XY,rob(13,21)(q10;q10). Данная перичентрическая инверсия в популяции является вариантом нормы, однако у носителей Робертсоновской транслокации образуются 50 % несбалансированных гамет, что приводит к нарушениям репродуктивной функции.

Таким образом, установлено повышение уровня хромосомных aberrаций у людей с нарушением фертильности. Доля лиц с хромосомной aberrацией составила 2,7 % от общего количества обследуемых. У фенотипически здоровых носителей определенных хромосомных aberrаций образуются гаметы с несбалансированным генетическим материалом, что может приводить к нарушениям репродуктивной функции. В связи с вышеизложенным, целесообразно проводить кариотипирование супружеских пар с бесплодием.

Summary. This research shows the frequency of chromosomal abnormalities in married couples with infertility.

Выражаем благодарность директору Центра репродукции человека «Клиника профессора Феськова А. М.» доктору медицинских наук, профессору Феськову А. М., за предоставленную возможность выполнения данного исследования.

РУХОВА ПОВЕДІНКА *DROSOPHILA MELANOGASTER* ПРИ НАДЕКСПРЕСІЇ ДІЛЯНОК ГЕНА, ЩО КОДУЮТЬ ОКРЕМІ ДОМЕНИ БІЛКА SWS**Гудима О. М.**

Львівський національний університет імені Івана Франка, біологічний факультет, кафедра генетики і біотехнології, вул. Михайла Грушевського, 4, м. Львів, Україна
e-mail: gudima.oksana@mail.ru

Відомі мутації в гені *sws*, які зумовлюють прогресивну вакуолізацію тканини головного мозку у молодих мух. Вакуолізація пов'язана з апоптозом нейронів і зумовлює передчасну смерть мух. Також було виявлено, що навколо нейронів утворюється багат шарове гіперогортання з мембран оточуючої глії, яке з'являється в період пізньої лялечки. Ген *sws* є гомологом і функціональним ортологом гена нейропатії індукуючої естерази (*NTE*) ссавців. Білок SWS на 39 % ідентичний із послідовністю NTE, що є нейрональним трансмембранним білком. Для SWS/NTE характерна наявність чотирьох основних доменів: три нуклеотидзв'язуючих, які забезпечують зв'язування каталітичної субодиниці протеїнкінази PKA-C3, таким чином регулюючи її кіназну активність; та один естеразний домен, який розщеплює фосфорорганічні сполуки, що викликають повільну нейропатію у хребетних.

Наша робота була присвячена дослідженню рухової активності личинок *D. melanogaster* за надекспресії окремих доменів та повного білка SWS. Об'єктом дослідження були лінії, у яких під контролем UAS промотора знаходились послідовності або окремих доменів, або послідовність повного білка SWS. Надекспресію здійснювали за допомогою драйвера *sws/Gal4*, як контроль використовували драйверну лінію у гетерозиготі. Рухову поведінку досліджували за допомогою личинкового рухового тесту. Оцінка рухової активності личинок проводилась індивідуально. Було проаналізовано по 20 личинок від схрещувань. Кожну личинку третього віку поміщали в чашку Петрі попередньо залиту розчином 5 % агарози та фіксували відстань, яку долала личинка протягом 1 хвилини. Достовірність отриманих результатів перевіряли за допомогою двофакторного Т-тесту з різними дисперсіями, використовуючи пакет *MS Excel*.

Показник рухової активності в личинок з надекспресованою послідовністю естеразного домену в середньому становив $0,46 \pm 0,093$ см/хв. У личинок із додатковою копією нуклеотид-зв'язуючих доменів, показник рухової активності становив $0,43 \pm 0,097$ см/хв. У личинок із надекспресією повного транскрипту білка SWS показники рухової активності були вищими у порівнянні із показниками при надекспресії окремих доменів і становили $2,08 \pm 0,26$ см/хв. Контрольні личинки рухались $2,07 \pm 0,31$ см/хв.

В результаті було виявлено достовірне зменшення рухової активності личинок при надекспресії окремих доменів білка SWS. Одержаний результат підтверджує, що ген *sws* є хорошою моделлю для вивчення NTE-залежних спастичних параплегій людини.

Summary. In our study the Gal4-UAS system was used. After crossing GAL4- and UAS-lines, the GAL4-yeast transcriptional factor binds to the UAS promoter sequence and triggers expression individual domains of the gene *swiss cheese*. We have found reliable differences in motor activity of larvae with certain domains overexpression. The short generation time and the ability to generate transgenic flies together with the variety of genetic tools to control temporal and spatial expression of any given gene makes the *Drosophila* model a very attractive model system. Our data suggest that gene *sws* is a model for the research of motor abnormalities such as spastic paraplegia.

Науковий керівник: доц. Матійців Н. П.

ВПЛИВ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ПРЕПАРАТУ МІТОХОНДРИНУ-2 НА ТРИВАЛІСТЬ ЖИТТЯ ТА НЕЙРОДЕГЕНЕРАТИВНІ ПРОЦЕСИ В ОСОБИН *DROSOPHILA MELANOGASTER* З НОКАУТОМ ГЕНА *SOD1* У ГЛІОЦИТАХ**Івашків Н. М., Вітушинська М. В.**

Львівський національний університет імені Івана Франка вул. Грушевського, 4, м. Львів, 79005, Україна
e-mail: nadiaivashkiv@gmail.com

Дослідження останніх років показують взаємозв'язок між виникненням нейродегенеративних захворювань і порушенням функціонування генів *Sods*, які кодують ізоформи супероксиддисмутази (СОД), задіяної в антиоксидантному захисті організму.

На даний час існує потреба у пошуку дієвих препаратів з нейропротекторними та антиоксидантними властивостями для лікування нейродегенеративних порушень. Для комплексної терапії велика увага зосереджена на пошуку нових нейропрепаратів. Одним із них є Мітохондрин-2 (М-2).

Метою роботи було дослідити вплив експериментального препарату пептидної природи Мітохондрину-2 на тривалість життя та фенотипові зміни структури мозку особин *Drosophila melanogaster* із функціональним інгібуванням гена *Sod1* у гліоцитах.

Для здійснення функціонального нокауту гена *Sod1* використана бінарна UAS–Gal4 система, що дає можливість отримати тканинно-специфічний нокаут досліджуваного гена. Матеріалом слугували трансгенні лінії дрозофіли *UAS-Sod1-RNAi* (містить UAS послідовність для РНК-інтерференції гена *Sod1* під контролем UAS промотора) та *Repo-Gal4* (специфічно експресує Gal4 у гліальній тканині). Контролем була вихідна трансгенна лінія у гетерозиготному стані *Repo-Gal4/OregonR*. Дегенеративні зміни тканини виявляли на гістологічних зрізах мозку дрозофіли двох вікових груп (3- і 21-денних імаго). Препарат вводили методом личинкового згодовування.

У випадку функціонального інгібування гена *Sod1* (*UAS-Sod1-RNAi/Repo-Gal4*) на середовищі із М-2 параметри тривалості життя збільшувалися та досягали відповідних показників контролю. Максимальна тривалість життя (МТЖ) для трансгенних особин становила $59 \pm 0,20$ доби, а для контрольних – $61 \pm 0,25$. При використанні М-2 для культивування дрозофіли в умовах оксидативного стресу (індукованого пероксидом водню) параметри МТЖ та середньої тривалості життя різко знижувалися порівняно зі стандартним середовищем до $23 \pm 0,99$ діб. Позитивного впливу на показники життєздатності при оксидативному стресі М-2 не проявив.

Провівши кількісну оцінку нейродегенеративних змін для 21-денних імаго було встановлено нейропротекторну дію даного препарату, оскільки відбувалося статистично достовірне зменшення умовної площі зон нейродегенерацій у трансгенних комах, які вживали М-2. У контрольних особин умовна площа відмерлих ділянок тканин мозку становила $141,521 \pm 12,36$ (М $\pm$ m), тоді як за дії препарату зменшувалася до $106,81 \pm 14,17$ мм².

Summary. In the case of functional inactivation of the *Sod1* gene (*UAS-Sod1-RNAi/Repo-Gal4*) larval feeding with drugs of M-2 in a standard environment parameters life expectancy increased and reached respective values of control. When using M-2 for the cultivation of *Drosophila* under conditions of oxidative stress (hydrogen peroxide) parameters of viability sharply decreased compared with the standard environment. When using the M-2 area of the zone of degeneration in the transgenic animals was decreased, which indicates neuroprotective influence of this drug.

Науковий керівник: к. б. н, доц. Черник Я. І.

АЛЕЛЬНИЙ ПОЛІМОРФІЗМ 79C > G ГЕНА *ADRB2* В ПОПУЛЯЦІЇ УКРАЇНИ

Маяковська А. В., Гулковський Р. В.

Інститут молекулярної біології та генетики НАН України, вул. Академіка Заболотного, 150, м. Київ, Україна.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, ННЦ "Інститут біології", кафедра генетики, проспект Академіка Глушкова, 2, м. Київ, Україна.

e-mail: nastya.mayakovska@gmail.com

Для поліморфізму 79C > G (*rs1042714*) гена *ADRB2* (амінокислотна заміна p.27Gln > Glu) було встановлено асоціацію із багатьма патологіями, такими як бронхіальна астма (БА), ожиріння, обструктивна хвороба легень, атеросклероз, цукровий діабет 2 типу. Є дані про те, що невдачі лікування β 2-агоністами асоційовані з поліморфізмом 79C > G гена *ADRB2*. Оскільки даний поліморфізм може бути важливим генетичним маркером, метою нашої роботи було дослідити його розповсюдженість в популяції України.

Матеріалом дослідження були зразки ДНК, які виділили стандартним фенол-хлороформним методом з лейкоцитів крові 100 неспоріднених донорів: 46 чоловічої статі і 54 жіночої статі з різних регіонів України. Аналіз поліморфізму 79C > G гена *ADRB2* проводився методом сайт-специфічної полімеразної ланцюгової реакції (денатурація ДНК при 94 °C, відпалювання праймерів – 58 °C, елонгація – 72 °C), для проведення якої використовували 3 специфічних олігонуклеотидних праймери: один спільний та два специфічних для кожного з алельних варіантів – 79C та 79G. Аналіз послідовності та підбір праймерів проводився з допомогою програми Vector NTI 6. Продукти ПЛР аналізували за допомогою електрофорезу в 2 %-му агарозному гелі, забарвленому бромідом етидію, з подальшою візуалізацією на УФ-транслюмінаторі (довжина хвилі 260 нм). Розмір продукту складав 202 п.н.

За результатами досліджень встановлено, що частота виявлених генотипів CC, CG, GG становила 0,15, 0,44, 0,41 відповідно. Частоти алелів – 0,63 C79 (дикий тип), 0,37 – 79G. Аналіз відповідності фактичних частот генотипів теоретично очікуваним за рівнянням Харді-Вайнберга для поліморфного варіанту 79C > G гена *ADRB2* свідчив про випадковий розподіл генотипів. Достовірної різниці ($p > 0,05$) в розподілі генотипів та алельних варіантів гена *ADRB2* за заміною 79C > G серед жінок та чоловіків в популяції України виявлено не було. Відповідні розподіли за варіантом 79C > G (*rs1042714*) в популяції України достовірно відрізнялись від таких, що були виявлені в популяціях Азії, Африки та Америки. З іншого боку, не встановлено відмінностей від популяції країн Європи ($p > 0,05$).

Summary. The widespread single-nucleotide polymorphism (*SNP*) 79C > G of the *ADRB2* gene is associated with many different genetic diseases. This *SNP* has been associated with the genesis of numerous pathologies and treatment responses in asthma and Parkinson's disease. We genotyped the *SNP* 79C > G polymorphism of *ADRB2* gene by means of allele-specific polymerase chain reaction. The results suggested that no significant differences in genotype or allele frequencies were found between the groups of men and women in the population of Ukraine for the polymorphic loci 79C > G ($p > 0.05$). Genotype frequencies for the *SNP* 79C > G *ADRB2* differed significantly between Asian, African, American and Ukrainian populations ($p < 0.05$), but did not differ significantly between Ukrainian and European populations ($p > 0,05$).

**ИЗМЕНЕНИЕ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ПРИЗНАКОВ ПРИ ДЕЙСТВИИ
СВЕРХВЫСОКОЧАСТОТНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ У ЛИНИЙ
DROSOPHILA MELANOGASTER, НЕСУЩИХ МУТАЦИЮ *WHITE^{APRICOT}***

Прилипко Е. В.

Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина, биологический факультет, кафедра генетики и цитологии, пл. Свободы, 4, г. Харьков, Украина.
e-mail: Elena.Prilipko@lenta.ru

Электромагнитное поле антропогенного происхождения является новым, не достаточно изученным фактором окружающей среды. Ранее в экспериментах на дрозофиле показано, что действие электромагнитного излучения сверхвысоких частот (ЭМИ СВЧ) на ранних этапах эмбрионального развития у мух, несущих мутацию *black*, приводит к увеличению продолжительности преимагинального развития, снижению устойчивости имаго к голоданию и увеличению показателя относительной приспособленности (относительной эффективности размножения). Однако неизученным остается вопрос о проявлении генетически детерминированных количественных признаков у особей, подвергшихся внешнему воздействию на разных этапах онтогенеза.

Таким образом, целью данной работы был анализ показателей плодовитости, жизнеспособности и гибели особей на стадии куколки *Drosophila melanogaster* после воздействия ЭМИ СВЧ.

В работе использовалась мутантная линия *white^{apricot}* и линии с замещенным генотипом *white^{apricot}_{C-S}* и *white^{apricot}_{Or}* (мутация *white^{apricot}* перенесена на генетический фон линий дикого типа *Canton-S* и *Oregon-R* путем возвратных насыщающих скрещиваний) *Drosophila melanogaster*. Линии получены из коллекции кафедры генетики и цитологии Харьковского национального университета имени В. Н. Каразина.

Виргинных самок, полученных из синхронизированных кладок, подвергали воздействию в возрасте 3-х суток. Затем облученных самок скрещивали с необлученными самцами. В опытах исследовали потомство, полученное из последовательных отсадок родительских пар. В опыте 1 исследовали потомство, полученное в течение первых двух суток после спаривания, в опыте 2 – в течение вторых двух суток после спаривания. В контроле для 1 и 2 опыта необлученных самок того же возраста, что и в опытных вариантах, скрещивали с необлученными самцами, и анализировали потомство из последовательных отсадок родительских пар. Параметры внешнего воздействия: частота внешнего – 37,5 ГГц, мощность излучения – 250 мкВт. Экспозиция составляла 60 секунд. Статистический анализ полученных результатов проводился при помощи программы Biostat 2009.

Результаты экспериментов показали, что воздействие ЭМИ СВЧ на виргинных самок увеличивает плодовитость и повышает процент особей, погибших на стадии куколки, которые развивались из яиц, находившихся в момент облучения в фазе созревания (метафазы I). В опыте 2 отмечено увеличение жизнеспособности и плодовитости только у линии *white^{apricot}_{Or}*. Изменения показателя плодовитости определяются генотипом ($h^2 = 74,90\%$ в опыте 1 и $h^2 = 52,12\%$ в опыте 2), внешнее воздействие оказывает небольшое действие только в опыте 1 ($h^2 = 1,57\%$). Жизнеспособность имаго зависит от генотипа ($h^2_{\text{♀}} = 65,18\%$ и $h^2_{\text{♂}} = 54,91\%$ в опыте 1 и $h^2_{\text{♀}} = 56,01\%$ и $h^2_{\text{♂}} = 50,33\%$ в опыте 2). Гибель мух на стадии куколки в опыте 1 определяется только генотипом ($h^2 = 14,19\%$), в опыте 2 – генотипом ($h^2 = 7,37\%$) и воздействием СВЧ ($h^2 = 12,15\%$).

На данный момент полученные результаты обсуждаются в связи с механизмом влияния СВЧ на генетический аппарат у *Drosophila melanogaster*.

Summary. The influence of Extremely High Frequency radiation on the formation of some important adaptive traits in *Drosophila melanogaster* has been studied. It is shown that the genotype is the main factor determining the quantitative traits.

Научный руководитель Горенская Ольга Владимировна, к. б. н., доцент кафедры генетики и цитологии Харьковского национального университета имени В. Н. Каразина.

ЦИТОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ МІЖВИДОВИХ ГІБРИДІВ F_1 - F_2 *TRITICUM SPELTA* × *TRITICUM AESTIVUM*

Січкарь С. М.

Інститут фізіології рослин і генетики НАН України, вул. Васильківська, 31/17, м. Київ, 03022, України
e-mail: sichkar07@gmail.com

Спельта і м'яка пшениця відносяться до гексаплоїдних форм (AABBDD), 42-хромосомних видів. За структурою каріотипу і розподілом гетерохроматинових сегментів на хромосомах спельта майже не відрізняється від м'якої пшениці, однак вона характеризується більш високим рівнем внутрішньовидового поліморфізму як за хромосомними перебудовами (транслокаціями та інверсіями), так і за малюнком, отриманим методом диференційного забарвлення. При загальній подібності геномів і тотожній кількості хромосом у м'якої пшениці і спельти існує різниця в окремих алелях. Внаслідок цього, за міжвидової гібридизації часто виникає цитологічна нестабільність, яка свідчить про незбалансованість геномів батьківських компонентів. У зв'язку з цим, метою нашої роботи був аналіз цитологічної стабільності міжвидових гібридів пшениці *Triticum spelta* L. × *Triticum aestivum* L.

Матеріалом дослідження були прості та бекросні гібриди F_1 та F_2 . В кожному варіанті аналізували по 15-20 рослин батьківських форм та гібридів. Цитологічний аналіз проводили в клітинах кореневої меристеми паростків. Готували тимчасові давлені препарати за стандартною методикою (Паушева, 1988) в 45 % оцтовій кислоті. Частоту та типи хромосомних аберацій визначали паралельно з підрахунком числа хромосом в клітинах. Кількість хромосом підраховували у 5-7 метафазних пластинках одного корінця. На стадіях анафаз – ранніх телофаз вивчали не менше 1500 клітин на варіант. Цитогенетичну стабільність гібридів визначали за рівнем плоідності та частотою структурних перебудов хромосом і аномалій мітозу.

Виявлено, що гібридні форми F_1 мають достовірно більшу кількість клітин з порушенням мітозу порівняно з вихідними батьківськими сортами. Переважна більшість порушень у гібридів була представлена хромосомними абераціями. Показано, що у другому поколінні простих та бекросних гібридів відбувається певна стабілізація гібридних геномів, яка виявляється суттєвим зниженням числа аномальних мітозів.

За міжвидової гібридизації спельти та м'якої пшениці встановлено, що коли материнським компонентом слугувала спельта, а батьківським – м'яка пшениця загальна частота аномалій мітозу була меншою, ніж у реципрокних схрещуваннях, що може свідчити про ефект материнської цитоплазми. Розвиток рослинного організму контролюється ядерним, пластидним та мітохондріальним геномами, які координують взаємодіють між собою. Порушення цієї координації викликає різні аномалії, як на рівні відповідних органел, так і рослини в цілому. Це ще раз свідчить про те, що кожному генотипу відповідає своя цитоплазма і що процес дивергенції видів ґрунтується не тільки на відмінностях в хромосомному апараті клітини, але і на відмінностях в цитоплазмі.

Summary. Cytological analysis of the stability of interspecific hybrids of wheat *Triticum spelta* L. × *Triticum aestivum* L. It was revealed that the F₁ hybrids have significantly greater number of cells with impaired mitosis compared to the initial parental components. The vast majority of violations of the hybrids was represented by chromosomal aberrations. It is shown that the second-generation and backcrossing hybrids are characterized by a certain stabilization of hybrid genomes that manifests significant reduction in the number of abnormal mitosis. In interspecific hybridization of spelt and bread wheat was found that when spelt served as material component and the bread wheat was father one the overall frequency of mitotic abnormalities was less than in the reciprocal crosses, which may be indicative of maternal cytoplasm effect.

ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ТРЕВОЖНО-ФОБИЧЕСКИХ РАССТРОЙСТВ У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ

Сухов В. А.

Харьковский Национальный Университет имени В. Н. Каразина, биологический факультет, кафедра генетики и цитологии, пл. Свободы, 4, г. Харьков, Украина
e-mail: sukhov_vasiliy@mail.ru

Согласно МКБ-10, тревожно-фобические расстройства (ТФР) относят к группе «невротических, связанных со стрессом и соматоформных расстройств» (F40-F48). Частота многократных эпизодов ТФР регистрируется примерно у 1 % населения, однако единичные приступы фобий переживают до 10 % населения. Несмотря на работы, посвященные выявлению факторов наследственности при психических заболеваниях, генетическая природа большинства из них остается неизвестной.

Цель работы – исследование цитогенетических особенностей при тревожно-фобических расстройствах у детей и подростков обоего пола.

Обследовано 10 подростков обоего пола с ТФР и 10 здоровых сверстников 13-15 лет. Диагноз ТФР установлен в отделении психиатрии ГУ "ИОЗДП НАМН Украины" на основании комплексного клинко-психопатологического обследования пациентов.

Постановка культуры лимфоцитов периферической крови (ЛПК) осуществлялась по стандартной схеме (Зерова-Любимова, Горовенко, 2003) с использованием фитогемагглютинаина ("Sigma", Германия), смешанного с питательной средой RPMI 1640 и эмбриональной телячьей сывороткой, которые культивировали в течение 72 часов при t +37 °C. Остановку митозов проводили на 70-м часе культивирования внесением в смесь колхицина в концентрации 0,1 мкг/мл. Гипотонизацию осуществляли KCl (0,075 M) в течение 12 минут; фиксацию – смесью этанола и ледяной уксусной кислоты (3:1). Клеточную суспензию раскапывали на мокрые охлажденные предметные стекла. Готовые препараты окрашивали гомогенно красителем Гимза. Всего проанализировано 1573 метафазных пластинок у больных с ТФР и 1000 пластинок у здоровых сверстников.

Статистические расчеты выполнены на PC с использованием прикладного пакета программ Excel.

У всех обследованных больных и здоровых пробандов установлен нормальный мужской (46,XY) или женский (46,XX) кариотипы. Наряду с повышением спонтанного уровня хромосомных aberrаций (ХА) у больных обоего пола с ТФР (7,12 %) установлена выраженная индивидуальная вариабельность их частоты, которая колебалась от 3,0 до 18,0 на 100 метафазных пластинок. Среди структурных нарушений хромосом выявили парные ацентрические фрагменты и дицентрики, которые относятся к aberrациям хромосомного типа; одиночные ацентрические фрагменты и обмены – к aberrациям хроматидного типа. В

общей группе больных средняя частота aberrаций хроматидного типа в 3,5 раза превышала частоту aberrаций хромосомного типа. Однако нарушения хромосомного типа преобладали в ЛПК больных мальчиков (2,18 % у мальчиков против 0,86 % у девочек, $p < 0,05$).

У здоровых лиц обоего пола средний спонтанный уровень ХА в ЛПК не различался (1,23 % у мальчиков и 1,78 % у девочек). Вместе с тем, определено увеличение в 3,2 раза среднего спонтанного уровня aberrаций в ЛПК больных в сравнении с частотой данного показателя у здоровых сверстников (7,12 % против 2,20 %, $p < 0,001$) за счет увеличения числа одиночных ацентрических фрагментов.

Summary. Comparing the frequency of chromosomal aberrations in patients of both sexes with anxiety and phobic disorders and healthy peers, we have established the existence of significant differences in the overall incidence of chromosomal aberrations as well as in the frequency of certain types, such as single acentric fragments.

Робота проводилась на базі лабораторії медичинської генетики ГУ "ІОЗДП НАМН України". Виражаю благодарность научному руководителю профессору, д. б. н. Наталье Васильевне Багацкой.

ІДЕНТИФІКАЦІЯ 1RS.1BL ТРАНСЛОКАЦІЇ У ФОРМАХ М'ЯКОЇ ПШЕНИЦІ УКРАЇНСЬКОЇ СЕЛЕКЦІЇ ЗА ДОПОМОГОЮ МОЛЕКУЛЯРНИХ МАРКЕРІВ СПЕЦИФІЧНИХ ДО ЖИТНЬОГО ХРОМАТИНУ

Топораш М. К.

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова, кафедра генетики і молекулярної біології, Шампанський провулок, 2, м. Одеса, Україна
e-mail: toporash93@gmail.com

Інтрогресія генетичного матеріалу від споріднених видів у м'яку пшеницю (*Triticum aestivum* L.) є ефективною стратегією на шляху поліпшення важливіших характеристик пшениці: якість борошна, стійкість до шкідників, хвороб та несприятливих погодних умов (Чеботарь, Сударчук, 2012).

Житній (*Secale cereale* L.) хроматин використовується в інтрогресивній гібридизації з пшеницею, як джерело генів, які надають стійкість до бурі (*Lr26*), стеблової (*St31*), смугастої (*Yr9*) іржі та борошнистої роси (*Pm8*) (Graybosch, 2001; Merker, Lantai, 1997). Також підтверджено, що наявність 1RS.1BL транслокації підвищує рівень врожайності та толерантності пшениці до несприятливих погодних умов (Martin, Stewart, 1990). Але, разом з рядом позитивних впливів, що привносить 1RS хромосома жита, відмічається погіршення якості борошна. Цей вплив пов'язаний з привнесенням гена *Sec-1*, що кодує експресію запасних білків жита – ω-секалінів (Dhaliwal, MacRitchie 1990), та втратою генів, що кодують гліadini та глютеніни, розташованих на 1BS хромосомі пшениці (Dhaliwal, MacRitchie, 1990). Тому важливим є вирішення проблеми створення ліній пшениці, в яких відбулася би гомеологічна рекомбінація між коротким плечем хромосоми жита 1R та 1BS хромосомою пшениці, результатом якої буде заміна в 1RS-транслокації локусу *Sec-1* на локуси *Gli* та *Glu* з 1BS пшениці.

Метою нашого дослідження було визначення оригінального селекційного матеріалу за наявністю 1RS.1BL транслокації та рекомбінації між 1RS та 1BS хромосомами.

Досліджували 60 форм м'якої пшениці, які створені к. б. н. І. І. Моцим в СГІ-НЦНС (м. Одеса) та являють собою потомства індивідуальних рослин (BC_1F_3) від схрещування лінії Еритроспермум 125/03 (E125/03), яка містить 1RS-транслокацію, з *ph1b*-мутантом сорту

Chines Spring. Контролем присутності/відсутності 1RS хромосоми слугували сорт жита Petkus та пшениця Chines Spring, відповідно. Для ідентифікації 1RS.1BL транслокації використовували ПЛР з специфічними до житнього хроматину праймерами: до секалінового локусу *Sec-1* (Yamamoto, Mukai, 2005) та широко розповсюдженої на 1R хромосоми жита послідовності *Ris1* (Koeber, 1995). Продукти ампліфікації розділяли за допомогою електрофорезу в 2 % агарозному гелі.

Виявлено 39 форм м'якої пшениці, що містять локус *Sec1*. У 37 формах детектовано послідовності *Ris1*. Отже можна констатувати, що транслокація 1RS.1BL присутня у 39 формах. У двох формах, де не детектовано послідовності *Ris1*, можливо відбулася рекомбінація, згідно якої *Sec1* локус вбудувався в 1BS хромосому. Форм пшениці, в яких би детектували наявність житнього хроматину за результатами ПЛР з праймерами до *Ris1* та відсутність *Sec-1* локусу, нами не знайдено. Наступним кроком буде оцінка форм пшениці з використання маркерів специфічних до пшеничного хроматину.

Summary. The aim of our research is a characterization of the original breeding material by the presence of 1RS.1BL translocation. Investigations showed that 39 forms of wheat contain locus *Sec1*, among this forms in genotype of 37 forms we have detected *Ris1*-sequence. The next step of the research is to characterize the genotypes of wheat breeding lines by using specific markers for wheat chromatin.

Науковий керівник: доктор біологічних наук, член-кор. НААН Чеботар Сабіна Віталіївна.

РЕАКЦІЯ НА ОКСИДАТИВНИЙ ТА ХОЛОДОВИЙ СТРЕСИ ОСОБИН *DROSOPHILA MELANOGASTER*, ІНФІКОВАНИХ РІЗНИМИ ГЕНОТИПАМИ *WOLBACHIA* З ПРИРОДНОЇ ПОПУЛЯЦІЇ М. УМАНІ

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

² Київський національний університет імені Тараса Шевченка, ННЦ "Інститут біології", кафедра загальної та молекулярної генетики, проспект Академіка Глушкова 2, м. Київ, Україна.

e-mail: ivankashushko@ukr.net

Частота інфікованості ендосимбіотичною бактерією *Wolbachia* значно варіює у природних популяціях *Drosophila melanogaster*, в яких був виявлений лише один штам бактерії wMel. Проте відомо, що популяції даного виду інфікують бактерії з різними генотипами, переважаючим з яких є один – wMel. Вважається, що даний генотип поширився в результаті заміщення іншого генотипу, який дуже рідкісний у сучасних популяціях – wMelCS. Причини такого заміщення залишаються зрозумілими не до кінця. Серед інших тканин господаря вольбахія може розмножуватись у мозку дрозофіли, що дозволяє припускати її вплив на поведінкові реакції та відповідь на стрес особин *D. melanogaster*.

Метою нашої роботи було встановити реакцію на холодоровий та оксидативний стреси особин *D. melanogaster* з природної популяції м. Умані не інфікованих та інфікованих *Wolbachia* з різними генотипами.

Дослідження проведено на самцях лабораторних ліній *D. melanogaster* дикого типу – *Oregon R* і *Canton S*, та ізосамкових ліній популяції м. Умані, зібраних у 2012 році. Для низки ліній уманської популяції (*Ум59-12(wMel)*, *Ум16-12(wMel)*, *Ум8-12(wMel)*, *Ум39-12(wMel)*, *Ум43-12(wMel)*, *Ум25-12(wMelCS)*) та *Canton S* (*wMelCS*) підтверджена наявність ДНК

бактерії з відповідним генотипом бактерії. Всі залучені у дослідження лінії були переведені на середовище з додаванням антибіотика тетрацикліна, після чого фрагмент ДНК *Wolbachia* не був знайдений. Для ліній *Ум37-12* та *Ум15-12* фрагмент ДНК вольбахії не був ампліфікований, отже, вони не були заражені даними бактеріями. Оксидативний стрес створювали 5 % розчином H_2O_2 та фіксували виживання особин протягом 96 годин, контролем слугував 10 % розчин сахарози. Для оцінки холодостійкості мухи піддавались холодovій комі при $-8-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ протягом 45 сек. Оцінювали час до відновлення руху мушки. Вибірku у всіх експериментах складали 100 самців кожного генотипу до та після лікування тетрацикліном. Достовірність отриманих результатів перевіряли за допомогою двофакторного Т-тесту використовуючи пакет *Microsoft Office Excel*.

В результаті проведених експериментів нами встановлено, що більшість досліджуваних ліній мали однакові показники холодостійкості та реакції на оксидативний стрес як до, так і після вживання тетрацикліну. Виняток склали три лінії: для особин *Ум8-12(wMel)* та *Ум16-12(wMel)* інфікованих вольбахією було виявлено вищу стійкість до оксидативного стресу; самці лінії *Ум59-12(wMel)* інфіковані вольбахією виявляли вищу холодостійкість та стійкість до оксид стресу порівняно з пролікованими.

Нами виявлено вищу стійкість до стресових умов особин більшості ліній інфікованих *Wolbachia* з генотипом *wMel*. Проте характеристики стресостійкості значною мірою залежали від генотипу лінії.

Summary. *Wolbachia* species are obligate intracellular maternally inherited endosymbionts, it is known that *Wolbachia* different genotypes can have various effects on *Drosophila* ontogenesis and survivability. We studied infected and uninfected laboratory *D. melanogaster* wild type lines and isofemale lines of Uman's natural populations. Stress resistance is higher in the majority of lines with *Wolbachia wMel* genotype. Some differences are determined by genetic characteristics of particular line.

Автори висловлюють подяку науковому керівнику доценту Матійців Наталії Петрівні.

MOTOR BEHAVIOR OF NEURODEGENERATIVE MUTANTS *SWS¹*, *SWS⁷⁶⁻¹⁵* OF *DROSOPHILA MELANOGASTER* IN COMPARISON WITH WILD TYPE *OREGON R* IN DIFFERENT STAGES OF ONTOGENESIS

Apunevych H. M.

Ivan Franko National University of Lviv, faculty of biology, genetic and biotechnology department.
Universytetska St, 1, Lviv, 79000
e-mail: hanna.yatskiv@gmail.com

Swiss cheese (sws) gene in *Drosophila melanogaster* is the ortholog of human gene *NTE* (Neuropathy target esterase), that is also known as *PNPLA6* (patatin-like phospholipase domain-containing protein 6). Point mutation in these gene leads to many neurodegenerative disorders, such as Spastic Paraplegia. It is a disease, the main feature of which is progressive stiffness as a result of damage or dysfunction of the nerves. Pathology affects motor functions, so our objective was to estimate locomotor activity of *sws* mutants.

For our research we used two mutant lines: *sws¹* (kindly provided by Dr. Doris Kretzschmar) and *sws⁷⁶⁻¹⁵* (obtained at the Ivan Franko National University of L'viv). *sws¹* mutant has more severe phenotype than *sws⁷⁶⁻¹⁵* because of the location of point mutation. Wild type *Oregon R* was used as a control.

To characterize the locomotor behavior of *D. melanogaster*, we used a video tracking system to record a single fly walking in a circular open field arena (in a Petry dish) with squares 0.5 cm by

0.5 cm, and estimated running and crawling distances in cm. Locomotor assay was performed in different age of imago stage and in larva. To calculate and compare our results we used two-sample t-test.

We discovered that all lines (mutants and wild type) had demonstrated the decrease of motor behavior with age. In the age of 3-5 days motor activity of *sws^l* line individuals was in 23 % lower than in *Oregon R* and *sws⁷⁶⁻¹⁵* hadn't significantly changed in comparison to the wild type. In the age of 18-20 days *sws^l* line showed extremely low motor behavior in comparison with *Oregon R* and *sws⁷⁶⁻¹⁵* stocks. In larvae *sws⁷⁶⁻¹⁵* and *sws^l* showed significant decrease of motor behavior in comparison with wild type. *Sws^l* has 49.4 %, and *sws⁷⁶⁻¹* 39.4 % difference in comparison with *Oregon R*.

Summarizing data obtained we can conclude that mutation in *sws* gene cause the decrease of motor behavior in all periods of ontogenesis; thereby *sws* gene could be used as a successful model for spastic paraplegia studies.

Scientific supervisor Nataliya Matiytsiv, PhD, Associate Professor.

МІКРОБІОЛОГІЯ, ІМУНОЛОГІЯ
МИКРОБИОЛОГИЯ, ИММУНОЛОГИЯ
MICROBIOLOGY, IMMUNOLOGY

ВЛИЯНИЕ НЕКОТОРЫХ ПРИРОДНЫХ АКТИНОБАКТЕРИАЛЬНЫХ И ГРИБНЫХ АНТИБИОТИКОВ НА *AZOSPIRILLUM BRASILENSE*

Борзова А. С., Самойлов А. М.

Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина, биологический факультет, кафедра физиологии, биохимии растений и микроорганизмов, пл. Свободы, 4, г. Харьков, Украина

e-mail: asborzova@ukr.net

Актуальной проблемой является изучение взаимодействий комплекса микроорганизмов ризосферы и высших растений, в частности сельскохозяйственных культур. В ризосфере реализуется не только взаимодействие растений и микроорганизмов, но и различных групп микроорганизмов между собой. В формировании структуры ризосферы растений важную роль играют антагонистические взаимодействия между грибами, актинобактериями и другими микроорганизмами. Одним из наиболее перспективных азотфиксаторов для использования в современных бактериальных удобрениях являются азоспириллы, которые устанавливают ассоциации с широким кругом небобовых растений. Однако эффективность колонизации азоспириллами корней растений зависит от их способности конкурировать и противостоять антагонистическим влияниям компонентов микробиоты почвы.

Известно, что представители ризосферы растений способны продуцировать широкий круг биологически активных веществ для регуляции биотических взаимодействий. Однако влияние антибиотиков, которые продуцируют представители ризосферы растений *Streptomyces*, *Micromonospora*, а также *Penicillium* на азоспирилл слабо изучено.

В связи с этим в работе исследовалось влияние таких природных антибиотиков как гентамицин, окситетрациклин, линкомицин, а также амоксициллин на специфического ассоциативного азотфиксатора пшеницы *Azospirillum brasilense*.

Растворы антибиотиков стерилизовали путем фильтрования и получали серию двукратных разведений в среде NFb. Среда инокулировали суспензией азоспирилл (мутность № 5) и инкубировали при 32 °C. Затем измеряли OD₅₉₀ и оценивали МИК (минимальная ингибирующая концентрация), а также МБК (минимальную бактерицидную концентрацию) данных АБ последующим высевом проб из разведений с ингибированием на среду МДА.

Природные антибиотики, продуцируемые актинобактериями – окситетрациклин и гентамицин (ингибиторы трансляции) во всех дозах оказывали достоверное подавляющее воздействие на штамм ассоциативного азотфиксатора пшеницы *Azospirillum brasilense* 410. Ингибитор синтеза клеточной стенки бактерий амоксициллин и высокомолекулярный антибиотик линкомицин не подавляли рост азоспирилл, что, очевидно, связано с их природной нечувствительностью к данным химическим соединениям. МИК для окситетрациклина и гентамицина составила 20 и 1 мкг/мл, соответственно. Эти же дозы антибиотиков проявили и бактерицидную активность. МИК и МБК для линкомицина (стрептомицетный АБ) и амоксициллина (аналог природных пенициллинов) не установлены: в диапазоне концентраций 1 мкг/мл-1 мг/мл азоспириллы проявили толерантность к ним.

Предполагается, что наличие устойчивости у азоспирилл к некоторым грибным β-лактамным антибиотикам и линкозамидам актинобактерий может играть важную роль в их конкуренции за эконишу в ризосфере злаков с продуцентами данных антибиотиков.

Summary. The paper reveals the sensitivity of the diazotrophic bacterium *Azospirillum brasilense* 410 to natural bacterial and fungal antibiotics. High sensitivity of this strain of azospirilla to *Streptomyces*' and *Micromonospora*' two antibiotics – oxytetracycline and gentamicin has been detected. Perhaps azospirilla' resistance to lincomycin produced by *Streptomyces spp.* and amoxicillin (analogue of natural antibiotics produced by *Penicillium spp.*) plays an important role in their competition for a ecological niche in the rhizosphere of cereals.

СТАН МІКРОФЛОРИ ТОВСТОЇ КИШКИ У ХВОРИХ З ХРОНІЧНИМИ ЗАПАЛЬНИМИ ЗАХВОРЮВАННЯМИ КИШКІВНИКА

Воронкова О. С.

Дніпропетровський національний університет імені Олеся Гончара, кафедра мікробіології, вірусології та біотехнології, просп. Гагаріна, 52, м. Дніпро, Україна
e-mail: voronkova_olga@inbox.ru

Дисбіотичні порушення складу мікрофлори такого біотопу як шлунково-кишковий тракт є одними з найбільш поширених уражень, яких зазнає людина у сучасному суспільстві. Подібний тип розладів може бути спровокований стресами, неправильним харчуванням та нездоровим способом життя взагалі, застосуванням лікарських засобів тощо. Дисбіози характеризуються порушенням складу мікробіоти кишківника, що насамперед проявляється у формуванні переважання умовно-патогенних мікроорганізмів при значному зниженні присутності сапрофітних бактерій або навіть при повному їх зникненні. Вирізняють декілька форм дисбіозу, які визначають відповідно до клінічних та бактеріологічних критеріїв.

Метою нашого дослідження було встановити частоту виявлення різних умовно-патогенних мікроорганізмів у складі мікрофлори товстої кишки у осіб з ХЗЗК.

Дослідження виконані на базі лабораторії мікробіології та імунології ДУ «НДІ Гастроентерології НАМН України» (м. Дніпро). Виділення та ідентифікацію мікроорганізмів виконували з використанням стандартних бактеріологічних методик (В. А. Знаменский и др., 2005). Визначення дисбіозу та його форми проводили за сукупністю клінічних та бактеріологічних критеріїв (Незгода І. І., Науменко О. М., 2011). Визначали стан мікрофлори товстої кишки для 69 осіб з ХЗЗК на фоні анемії і 56 осіб з ХЗЗК без анемії.

Проведені мікробіологічні дослідження вмісту товстої кишки у хворих на ХЗЗК показали наявність глибоких змін якісного та кількісного складу мікрофлори, що підтверджено виявленням дисбіотичних розладів у 68 (98,6 %) хворих з 69 обстежених. Переважали декомпенсована форма дисбіозу товстої кишки (Д ІІІ) – 48,5 % хворих та субкомпенсована (Д ІІ) – 39,7 %, тобто загальна кількість хворих з вагомим дисбалансом мікрофлори товстої кишки (Д ІІІ та Д ІІ) склала 88,2 %. Цей показник на 9 % перевищував такий по групі осіб з ХЗЗК без анемії. Крім того, у хворих без анемії на 4 % вище була частота виявлення пацієнтів з дисбіозом та дисбіозом І ступеня (на 9 %).

Дисбіотичні порушення переважно були обумовлені різким зниженням чисельності основних симбіонтів товстокишкового мікробіоценозу та зростанням концентрації супутньої мікрофлори. Так, зниження вмісту біфідобактерій у складі мікрофлори товстої кишки мало місце у 60,9 % випадків, а лактобактерій – у 88,4 %. Спостерігалось зростання як частоти виявлення, так і підвищення вмісту представників умовно-патогенних ентеробактерій родів *Enterobacter*, *Serratia*, *Klebsiella*, *Citrobacter*, *Proteus*, *Hafnia* до 31,9 % та lg 7,5-8,0 КУО/г відповідно. У 49,3 % обстежених був підвищений рівень дріжджоподібних грибів роду *Candida* ($\geq$ lg 4,0 КУО/г). Крім того, у 25,7 % хворих на ХЗЗК на фоні анемії висівали гемолітичні біовари кишкової палички, які в нормі не повинні бути у вмісті товстої кишки, а у 6 з 14 пацієнтів (42,8 %) гемолітичні біовари кишкової палички домінували над її біоварами з нормальною ферментативною активністю, що вказує на значно більш глибокі порушення у складі мікрофлори товстої кишки у хворих з ХЗЗК на фоні анемії.

Summary. Research of the colon microflora of the patients with chronic inflammatory bowel disease (CIBD) and anemia showed the presence of a deep disorders in the composition of microbiota compared with group of patients with CIBD without anemia. Thus, in the group with anemia the degree of dysbiosis defined as stage III (decompensated) that characterized by a predominance of opportunistic microorganisms and significant reduction of saprophytes.

ВПЛИВ ЕКЗОМЕТАБОЛІТІВ МІКРООРГАНІЗМІВ-КОНСОРТІВ ДІАЗОТРОФІВ НА ПРОРОСТАННЯ ТА ДОВЖИНУ ПРОРОСТКІВ НАСІННЯ ПШЕНИЦІ В ЕКСПЕРИМЕНТІ

Глушач Д. В.

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, біологічний факультет, кафедра фізіології і біохімії рослин та мікроорганізмів, пл. Свободи, 4, м. Харків, Україна.
e-mail: dmax94@mail.ru

Останнім часом в сільському господарстві активно застосовуються добрива на основі консортів мікроорганізмів-діазотрофів. В основному такі консорти використовуються не для забезпечення рослини азотом (Волкогон та ін., 2006), а для поліпшення показників врожаю. Було показано (Парахін та ін., 2009; Моргун та ін., 2009; Кононов, 2010; Сидоренко, 2012; Баймаханова, 2014), що застосування таких добрив позитивно впливає на укорінення рослин, підвищує їх ростову активність, підвищує продуктивність в цілому, а також може запобігати розвитку фітопатогенів. Проте недостатньо дослідженим залишається питання можливості використання таких препаратів для передпосівної обробки насіння.

Метою нашої роботи було в умовах експерименту визначити вплив екзометаболітів ґрунтових мікроорганізмів-консортів діазотрофів на проростання та довжину проростків насіння пшениці. Мікроскопічні об'єкти та насіння озимої пшениці *Triticum aestivum* L. сорту «Василина» були отримані, відповідно, з колекції ґрунтових мікроорганізмів та колекції насіння кафедри фізіології і біохімії рослин та мікроорганізмів Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Використовували ізоляти *Bacillus cereus*, *Azotobacter chroococcum*, *Chlorococcum* sp., *Nostoc* sp., *Aspergillus versicolor* та *Penicillium fellutanum*, які були виділені з різних агроценозів на території Харківської області. Мікроорганізми, що використовували в експерименті, вирощували на відповідних рідких поживних середовищах: бактерії – на середовищах МПА та Ешбі, фототрофів – на середовищі Болда, мікроміцетів – на середовищі Чапека. Після отримання накопичувальної культури різних мікроорганізмів, культуральну рідину фільтрували через бактеріальні фільтри і нею зволожували стерильний фільтрувальний папір у чашках Петрі. Потім на вологий папір викладавали по 30 шт. простерилізованого у хлорвмісному розчині насіння пшениці. У дослідах використовували культуральну рідину окремо кожного мікроорганізму, а також суміш культуральних рідин (в однаковому об'ємі) різних мікроорганізмів, в контролі фільтрувальний папір зволожували таким же об'ємом стерильної водопровідної води. В подальшому, в разі потреби, фільтрувальний папір і в досліді, і в контролі, зволожували стерильною водопровідною водою. Фіксували термін проростання насіння, а також довжину проростків.

Було встановлено, що обробка насіння пшениці культуральною рідиною *A. chroococcum* окремо, а також в суміші з культуральними рідинами *B. cereus*, *Nostoc* sp. та мікроміцетів, стимулювали проростання насіння. Натомість, суміш культуральної рідини азотобактера з культуральною рідиною *Chlorococcum* sp. пригнічувала проростання насіння. Також було встановлено, що обробка насіння пшениці екзометаболітами усіх досліджуваних бактерій та *P. fellutanum* позитивно впливала на довжину проростків. Максимальне збільшення довжини проростків насіння пшениці, порівняно з контролем, було встановлено у варіанті досліду з використанням суміші культуральних рідин ґрунтових бактерій.

Таким чином, результати дослідження впливу екзометаболітів ґрунтових мікроорганізмів різних систематичних груп, можна використовувати при створенні ефективних біопрепаратів стимуляторів росту сільськогосподарських рослин.

Summary. The paper deals the impact of exometabolites diazotrophic microorganism of soil on seed germination of wheat. It was shown the positive effect on the germination of wheat seeds during their processing *Azotobacter chroococcum* + *Bacillus cereus* + *Nostoc* sp. + micromycetes.

ВПЛИВ СПОЛУК ФЕРУМУ, КУПРУМУ ТА ХРОМУ НА РІСТ ТА СІРКОРЕДУКЦІЮ БАКТЕРІЙ *DESULFUROMUSA SP.***Дяків С. В., Припін О. Я.**

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

Здатні до дисиміляційної металоредукції сірководновлювальні бактерії впливають на біогеохімічні цикли металів. У процесі мікробної редукції сполук Fe(III) та Mn(IV) звільняються метали та йони фосфору у поровий розчин ґрунту, підвищуючи його первинну продуктивність та родючість (Nevin and Lovley, 2000; Lovley, 2002). Утворений сірководновлювальними бактеріями гідроген сульфід осаджує важкі метали, сприяючи очищенню субстрату від них, або окислюється до сірчанних руд (Lovley, 1994). Серед сірководновлювальних бактерій найкраще досліджено відновлення металів бактеріями роду *Geobacter*, які можуть використовувати нерозчинні сполуки феруму та мангану, а також кобальт, гідраргіум, уран (Lovley et al., 1993; Caccavo et al., 1994; Shelobolina et al., 2008) як термінальні акцептори електронів. *Desulfuromusa ferrireducens* використовує манган (IV) оксид та сполуки феруму (III), а *Desulfuromusa kysingii* – лише ферум (III) як акцептори електронів (Liesack and Finster, 1994; Vandieken et al., 2006).

Виділені нами із породних відвалів вугільних шахт Червоноградського гірничопромислового району сірководновлювальні бактерії *Desulfuromusa sp.* окрім елементної сірки використовують фумарат, малат, нітрат- і нітрит йони, а також йони деяких металів як термінальні акцептори електронів. Попередньо нами встановлено, що бактерії *Desulfuromusa sp.* здатні рости за наявності до 1 мМ хрому, до 5 мМ феруму і мангану у середовищі культивування. Метою дослідження було дослідити вплив сполук феруму, купруму та хрому на нагромадження біомаси і сіркоредукцію бактерій *Desulfuromusa sp.* Вирощені у середовищі Постгейта С без сульфатів із елементною сіркою бактерії *Desulfuromusa sp.* інкубували протягом години у трисовому буфері за наявності ферум (III) цитрату, ферум (II) хлориду, калію біхромату (VI), калію хромату (III) та купрум (II) хлориду, купрум (I) хлориду. Клітини двічі відмивали фізіологічним розчином та висівали. На восьму добу культивування визначали біомасу та гідроген сульфід.

Внаслідок інкубації клітин за наявності 1–5 мМ феруму (II) бактерії утворили гідроген сульфід на 0,11 мМ менше, а 10 мМ феруму – майже у 2 рази менше, порівняно із контролем. Однак інкубація із ферумом (III) спричинила нагромадження більшої у 1,3-1,5 разу кількості гідроген сульфід, порівняно із контролем. Інкубація зі сполуками купруму (I) та (II) зумовила накопичення бактеріями вищої біомаси, ніж у контролі, а також утворення від $0,93 \pm 0,08$ до $2,02 \pm 0,03$ мМ гідроген сульфід. Інкубація бактерій зі сполуками хрому (II) та (VI) спричинила зниження накопичення біомаси (на 0,2-0,18 г/л) та утворення гідроген сульфід (на 0,19-0,07 мМ), порівняно із контролем.

Таким чином, інкубація бактерій *Desulfuromusa sp.* із солями феруму та купруму протягом години, очевидно, зумовлює інтенсифікацію метаболізму бактерій за умов використання до 2 мМ купруму та 10 мМ феруму, в той час як внесені сполуки хрому (від 1 мМ і більше) мають виражений інгібуєчий вплив на ріст та сіркоредукцію бактерій.

Summary. The influence of ferric and ferrous iron salts the same as copper (II), (I) and chromium (VI), (III) on biomass growth and hydrogen sulfide production of bacteria *Desulfuromusa sp.* during the 1 hour incubation was researched. The positive impact of iron and copper compounds under their concentration till 2 and 10 mM respectively was established. Meanwhile incubation with chromium salts under the concentration of 1 mM and higher had inhibitory effect on bacteria growth and sulfur reduction.

Автори висловлюють подяку науковому керівнику – к. б. н., проф. С. О. Гнатуш

ВПЛИВ ДЕЯКИХ СИНТЕТИЧНИХ ХІНОЛІНІЛПОРФІРИНІВ НА РОЗВИТОК БІОПЛІВКИ *CANDIDA ALBICANS*

Овчинніков С. О., Васильєв М. А., Савіцька К. О.

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова, біологічний факультет, кафедра мікробіології, вірусології та біотехнології, вул. Дворянська, 2, м. Одеса, Україна.
e-mail: ovchinnikovseryi@gmail.com

Пошук і створення нових засобів лікування інфекційних захворювань, зокрема тих, збудники яких характеризуються зростаючою стійкістю, є актуальним напрямком мікробіологічних та біотехнологічних досліджень (Hancock, 2007).

Candida albicans – умовно патогенний мікроорганізм, який зазвичай колонізує слизові оболонки та шкіряні покриви людини. Послаблений імунітет господаря, порушення нормальної мікробіоти або інше інфекційне захворювання можуть сприяти розвитку кандидозу, під час якого мікроорганізм утворює біоплівку на великій поверхні пошкоджених тканин й органів. При такій формі існування *C. albicans* стає більш стійкою до антимікотичних препаратів (Rizzotto, 2012).

Метою роботи було визначення чутливості різних морфологічних форм *Candida albicans* у складі біоплівки до низки синтетичних хінолінілпорфіринів.

В роботі досліджували хінолінілпорфірини: 5,10-ди-(*n*-пропіл)-15,20-ди-(*N*-метил-7-хінолініл)- та 5,15-ди-(*n*-пропіл)-10,20-ди-(*N*-метил-7-хінолініл)-порфірин тозилатів, синтезованих у Проблемній науково-дослідній лабораторії синтезу лікарських засобів ОНУ імені І. І. Мечникова. Кінцеві концентрації сполук в поживному середовищі складали 0,01, 0,1 або 1 мкМ.

В якості тест-штаму використовували *Candida albicans* ATCC 18804, отриманий з музею культур мікроорганізмів кафедри мікробіології, вірусології та біотехнології ОНУ імені І. І. Мечникова. Для стимуляції змін у морфогенезі та формування специфічних клітинних форм *C. albicans* паралельно з рідким варіантом середовища Сабуро було використано середовище Спайдер, яке містило манітол (Alves, 2014).

Культивування мікроорганізмів відбувалось впродовж 24-72 год при температурі 37 °С. Для кількісного аналізу інтенсивності утворення біоплівки використовували водний розчин кристалічного фіолетового. Облік результатів проводили при довжині хвилі 592 нм з використанням спектрофотометру «μQuant» BioTek (Savitzki, 2010). За контроль правили культури тест-мікроорганізму, вирощені в аналогічних умовах без додавання досліджуваних сполук. Для отримання достовірних результатів всі досліди проводили у 5 повторях.

Досліджуючи вплив синтезованих порфіринів на *C. albicans*, а також формування нею біоплівки, було встановлено, що деякі з похідних суттєво змінюють розвиток мікроорганізму. Так, наявність *N*-метил-6-хінолінілу у структурі порфіринової молекули підвищувала рівень протигрибкової активності порівняно з *N*-метил-7-хінолініл-сполукою. Проте ступінь антимікотичної дії досліджуваних порфіринів не мала прямої залежності від концентрації сполук у поживному середовищі.

Клітини тест-штаму у складі біоплівки виявились менш чутливими до дії досліджуваних сполук, ніж їх аналоги, розвиток яких відбувався у товщі поживного середовища. Так, максимальне зниження кількості клітин біоплівки досягло 40 % у порівнянні з контрольним значенням на відміну від 60 % для суспензійної культури. В цілому, гіфи та псевдогіфи мікроорганізму, які утворювались при формуванні біоплівки, мали більшу чутливість до досліджуваних сполук, ніж дріжджоподібна форма *C. albicans*.

Summary. In our investigation the sensitivity of different morphological forms of *Candida albicans* to a number of synthetic porphyrins was detected. The pseudohyphae and hyphae had a greater sensitivity to the compounds than *C. albicans* yeast form.

Автори висловлюють подяку науковому керівнику к. б. н., доц. Русакові М. Ю.

ХЕМОТАКСИС И РОСТОВАЯ РЕАКЦИЯ *BRADYRHIZOBIUM JAPONICUM* К ЭКССУДАТАМ ИЗОГЕННЫХ ПО ГЕНАМ *EE* ЛИНИЙ СОИ СОРТА CLARK

Суботовская М. К., Попова Ю. В.

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

Известно, что микроорганизмы ризосферы и ризопланы существенно влияют на развитие, продуктивность и устойчивость растения к факторам среды. Роль генотипа сортов сельскохозяйственных культур в формировании системы макросимбионт-микросимбионт исследована достаточно подробно. Однако эти данные не позволяют выявить возможные эффекты конкретных генов на процесс взаимодействия растение-микроорганизм.

По нашему мнению, для выявления таких эффектов, в качестве наиболее адекватных модельных объектов, целесообразно использовать изогенные линии, у которых идентифицированы конкретные гены и установлены их фенотипические эффекты. В качестве таких моделей наиболее подходят изогенные линии бобовых культур, в частности сои. Фенотипические эффекты этих генов на рост и развитие в условиях разного фотопериода достаточно хорошо изучены. Однако возможная роль генов *EE* в доконтактных взаимодействиях между партнерами при формировании симбиоза соя-ризобии не исследована, хотя такие данные важны для углубления представлений о механизмах формирования симбиотического аппарата. Поэтому целью наших исследований было изучение хемотаксиса и ростовой реакции *B. japonicum* к корневым выделениям проростков изогенных по генам *EE* линий сои.

В качестве растительного материала были использованы моногенно доминантные изогенные линии сорта Clark, которые различались по состоянию генов *EE* (доминантный/рецессивный). Для изучения хемотаксиса использованы штаммы *Bradyrhizobium japonicum* (Kirchner, 1896) 6346 и T6 из коллекции Института физиологии растений и генетики НАН Украины. Штаммы различаются по конкурентоспособности и симбиотическим свойствам.

Бактерии выращивали в течение недели на модифицированной маннитно-дрожжевой среде. Бактериальную биомассу смывали с агаризованной среды физиологическим раствором и перемешивали на вортексе до однородного состояния. Для исследования использовали суспензию с концентрацией 10^8 кл/мл. Хемотаксис определяли полуколичественным методом на полужидкой модифицированной фосфатно-буферной среде. Корневые выделения получали из 7-дневных проростков изогенных линий сои. Экссудаты получали отмытием корней 7-дневных проростков сои и обеззоленного фильтра стерильной дистиллированной водой. Корневые выделения вносили в фосфатно-буферную среду в разведении 10^{-3} . В контрольном варианте в чашки Петри со средой добавляли воду вместо экссудатов. После нанесения на поверхность застывшей среды 20 мкл суспензии бактерий, через 7 и 14 суток измеряли ширину хемотаксического кольца, т.е. ширину зон продвижения бактерий от места нанесения их на среду и диаметр хемотаксического кольца.

Результаты исследований показали, что хемотаксис и рост *B. japonicum* на корневых выделениях изогенных по генам *EE* линий сои протекают с различной интенсивностью. Поскольку использованные в опытах линии различаются только по состоянию (доминантное/рецессивное) одних и тех же генов, то вероятно, хемотаксис и ростовая реакция ризобий зависит от генотипа линий по генам *EE*.

Полученные нами данные еще не дают основания сделать выводы о конкретном механизме этой связи. На данном этапе исследований мы можем лишь предполагать, что доминантное и/или рецессивное состояние генов *EE* может опосредованно влиять на состав корневых выделений, от которого в значительной мере зависит хемотаксис и ростовая реакция бактерий, колонизирующих корневую систему растения.

Результаты опытов показали также, что использованные штаммы *B. japonicum* 634б и Т6 различаются по хемотаксису и росту на корневых выделениях исследованных линий, независимо от их генотипа. По-видимому, это обусловлено биологическими особенностями штаммов ризобий.

Summary. As it is known, microorganisms of the rhizosphere and rhizoplane effect the development, productivity and resistance of plants to environmental factors. This results from the fact of the interaction of plants with symbiotic and associative nitrogen-fixing bacteria. As the primary signals in this interaction are the root excretion of plants. The role of genotype crop varieties in the formation of the system macrosymbiont-microsymbiont investigated in details. However, these data do not reveal the possible effects of specific genes on the process of interaction plant-microorganisms.

Научный руководитель: Жмурко В. В., д. б. н., профессор.

ТЕРМОФІЛЬНІ СІРКОВІДНОВЛЮВАЛЬНІ БАКТЕРІЇ, ВИДІЛЕНІ З ВІДВАЛУ ШАХТИ "НАДІЯ" ЧЕРВОНОГРАДСЬКОГО ГІРНИЧОПРОМИСЛОВОГО РАЙОНУ

Чайка О. М., Перетятко Т. Б., Мисько О. Ю.

Львівський національний університет імені Івана Франка, біологічний факультет, кафедра мікробіології, вул. Грушевського, 4, Львів, Україна
e-mail: O-Chajka@i.ua

У Червоноградському гірничопромисловому районі протягом останніх десятиріч масштабного характеру набули техногенно-екологічні проблеми. На відвалах шахт часто виникає складна екологічна ситуація, пов'язана з порушенням процесів кругообігу сульфуру.

Здатність одержувати енергію для росту в процесі дисиміляційного відновлення елементної сірки виявлена у багатьох мікроорганізмів, що належать до доменів *Archaea* і *Bacteria*. Серед них є термофільні і гіпертермофільні бактерії, що ростуть за температури 40-60 °C і 80-110 °C, відповідно. Термофільні бактерії використовують молекулярну сірку, як кінцевий акцептор електронів і відновлюють її до гідроген сульфід, використовуючи при цьому молекулярний водень, як донор електронів. Деякі термофільні гетеротрофні бактерії (*Thermotoga sp.*, *Thermosipho sp.*) можуть відновлювати елементну сірку не в результаті анаеробного дихання, а здійснювати як побічний процес при бродінні. Елементна сірка є лише додатковим акцептором, «місцем скидання додаткового водню».

Протягом останніх років велика увага приділялася вивченню мезофільних сірковідновлювальних бактерій, в той час як термофільні сірковідновлювальні бактерії практично не досліджені. Завданням нашої роботи було виділити термофільні сірковідновлювальні бактерії із відвалу шахт "Надія" і Центральної збагачувальної фабрики (ЦЗФ) Червоноградського гірничопромислового району та дослідити їхні деякі морфологічні та фізіологічні властивості.

Проби породи відбирали із глибини 30-50 см шахти "Надія" (вершина і підніжжя) та ЦЗФ (центральна тераса). Температура і вологість породи шахти "Надія" становить 40-55 °C і 12-16 %, а породи шахти ЦЗФ – 75-80 °C і 9-10 %, відповідно рН породи шахти "Надія" 4,0-5,6, а породи шахти ЦЗФ – рН 3,3.

Наявність термофільних сірководновловлювальних бактерій у породі виявляли шляхом висіву проб породи на п'ять різних середовищ із елементною сіркою (середовища 480G, TYE, TF, MSH, Постгейта С) за температури 55 і 65 °C. Ріст спостерігали у селективному середовищі для бактерій роду *Thermotoga* і *Fervidobacterium* (TF) і селективному середовищі для бактерій роду *Thermotoga* (MSH) із зразками породи шахти "Надія". У середовищі TF спостерігали більш інтенсивніший ріст бактерій ніж у середовищі MSH, де ріст був повільний і слабкий. Із 60 відібраних штамів, використовували штам, що найкраще росте на селективному середовищі і продукує найбільшу кількість гідроген сульфід.

Дослідження морфо-фізіологічних властивостей виділених бактерій показало, що вони мають форму витягнутих паличок, грамнегативні, ендоспор не утворюють, колонії світло коричневого забарвлення. Оптимальний ріст спостерігається за температури 50-55 °C, рН 6.5-7.0.

Виділені бактерії найкраще ростуть у середовищі із глюкозою, фруктозою, лактозою, мальтозою, крохмалем і нагромаджують до 3,5 г/л біомаси. Слабкий ріст спостерігається у середовищі із, етанолом, гліцерином, фумаровою кислотою, арабінозою, мальтозою, целюлозою. Не ростуть у середовищі із рафінозою, рамнозою, яблучною і янтарною кислотою, бутанолом. Найвищу сульфідогенну активність бактерій виявлено у середовищі з гліцерином, лактозою, глюкозою. Максимальне нагромадження гідроген сульфід спостерігали на восьму добу культивування, вона становила близько 1мМ. Встановлено, що досліджувані бактерії можуть рости за відсутності у середовищі елементної сірки, на основі чого можна припустити, що сіркоредакція не є основним способом одержання енергії досліджуваними бактеріями.

Summary. Thermophilous sulfur-reducing bacteria were isolated from coal pit "Nadija" waste heaps. The cells are gram negative, rod shaped and do not form spores. Optimal growth occurred at 50-55 °C and pH 6.5-7.0. Thermophilous sulfur reducing bacteria shown good growth abilities while application the media with glucose, fructose, lactose, maltose, starch. The biomass up to 3.5 g/l was accumulated at these conditions. The highest accumulation of H₂S by thermophilous sulfur reducing bacteria was observed while application the media with glycerin, glucose and lactose. The maximal concentration of hydrogen sulfide equaled 1 mM.

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

ІНДУКЦІЯ НЕОНАТАЛЬНОЇ ІМУНОЛОГІЧНОЇ ТОЛЕРАНТНОСТІ ДО БІЛКА GFP У МИШЕЙ ЛІНІЇ C57/B6

Довгий Р. С.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, ННЦ «Інститут біології та медицини», кафедра мікробіології та загальної імунології, просп. Глушкова, 2, корпус № 12, Київ, Україна
e-mail: romandovgiy@gmail.com

Зелений флуоресцентний білок (англ. Green Fluorescent Protein, GFP) широко використовується у біологічних дослідженнях як флуоресцентна мітка для візуалізації клітинних структур, окремих клітин та біологічних процесів всередині живих клітин та організмів. Однак, у літературі є дані відносно імуногенності цього білка (Ansari et al., 2016), що може створювати суттєві перешкоди для застосування трансгенних GFP⁺ мишей, зокрема у парабіотичних експериментах по дослідженню міграції клітин. Метою роботи було розробити методичний підхід для індукції імунологічної толерантності до каріоцитів, мічених білком GFP, шляхом внутрішньочеревних ін'єкцій спленоцитів, отриманих від мишей лінії B6.GFP, новонародженим мишам лінії C57/B6.

Матеріали і методи. Мишам 3-денного віку обох статей лінії C57/B6 (n = 5) внутрішньочеревно вводили 5×10^7 спленоцитів мишей-самиць лінії B6.GFP в 50 мкл фізрозчину. Контрольним тваринам (n = 3) вводили внутрішньочеревно фізрозчин в еквівалентному об'ємі. Через 6 тижнів здійснювали операцію по пересадці трансплантатів шкіри вух мишей-самиць лінії B6.GFP на спину дослідним мишам (згідно методики Garrod and Cahalan, 2008). Операцію з трансплантації проводили під триброметаноловим наркозом. Цілісність GFP⁺ трансплантату шкіри перевірялася під ультрафіолетовим світлом через 6 тижнів після пересадки трансплантатів.

Результати. У всіх дослідних реципієнтів спостерігалось успішне приживлення трансплантатів шкіри GFP⁺ мишей. У контролі спостерігався розвиток некрозу тканин (> 90 %) вже на другий тиждень після трансплантації. Таким чином, адаптований нами протокол придатний для індукції імунологічної толерантності до клітин, мічених GFP.

Summary. Green Fluorescent Protein is widely used throughout biological studies for visualization of cellular structures and cells. However, there are data available regarding immunogenicity of this protein, which can interfere with its use, particularly in parabiotic cellular migration studies. In this study we attempted to induce neonatal immunological tolerance to GFP-labelled karyocytes by intraperitoneal injections of B6.GFP mouse splenocytes. GFP⁺ skin graft integrity was evaluated under UV light at 6 weeks after skin grafting. Engrafted GFP⁺ skin persisted at 6 weeks after grafting in all the mice undergoing neonatal tolerance induction (n = 5), whereas all skin grafts were rejected in naïve mice within first two weeks (n = 3). Thus, current protocol is sufficient to induce immune tolerance against GFP-labelled cells.

Науковий керівник: Сківка Лариса Михайлівна, д. б. н., доцент

THE METABOLIC PROFILE OF MICROGLIA CELLS IN RAT WITH C6 GLIOMA

Opeida I. V., Hladun D. V., Herasymchuk K. M., Maiboroda Ya. R., Stepura K. O., Rudyk M. P.

Department of Microbiology and General Immunology, Educational and Scientific Centre «Institute of Biology and Medicine», Taras Shevchenko National University of Kyiv, Ukraine
e-mail: opeida@list.ru

A special role of the development and growth of glioma should be given to the process of microglia infiltration by tumor cells that eventually leads to the microglia-tumor cells interactions and formation of so-called glioma-associated microglia. In such case, microglial cells participate in the creation of a microenvironment that supports the growth of glioma. It is believed that microglial activated cells are divided into a classically activated M1 cells with pro-inflammatory phenotype and cytotoxic activity towards tumor cells, and alternatively activated M2 cells with anti-inflammatory phenotype, which can promote tumor growth. However, the data concerning metabolic state of microglial cells in glioma-bearing animal are controversial and sparse.

The aim of the work was to investigate arginine metabolism of microglial cells in rats with C6 glioma. Wistar adult male rats (180-250 g, n = 20) were used in the study. C6 cells were kindly provided by the Bank of Cell Cultures and Transplantable Experimental Tumors of R. E. Kavetsky Institute of Experimental Pathology, Oncology and Radiobiology NASU (Kyiv, Ukraine). Tumor cells were implanted intracranially into rat brain using specialized cannula that was developed in our laboratory. For non-fractioned microglial cells isolation brain tissue was dissociated mechanistically using cell strainer followed by Percoll gradient centrifugation. Intact rats were used as control group. Microglia cell metabolic profile was characterized by investigating of the nitrite production and arginase activity after 21 days of glioma growth. Nitrite level was assayed by the Griess reaction. Arginase activity was measured by colorimetric method. The statistical significance of the experimental results was determined by Student's *t*-test.

In rats with C6 glioma a level of nitrite production by microglial cells was dramatically decreased: 3 times in comparison with the value of intact animals. Arginase activity of microglial cells from tumor-bearing rats was increased slightly as compared to control group. These results indicate anti inflammatory metabolic profile of nonfractioned microglial cells from C6 glioma-bearing animals. Our findings allow to consider methodology targeting metabolic polarization of microglial cells as a promising therapeutic approach for the treatment of malignant glioma.

БИОТЕХНОЛОГІЯ

БИОТЕХНОЛОГИЯ

BIOTECHNOLOGY

**ПОДБОР ПИТАТЕЛЬНЫХ СРЕД ДЛЯ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ВОЗБУДИТЕЛЯ
КОРНЕВОЙ ГУБКИ *HETEROBASIDION ANNOSUM*****Ефремова В. Ю.**

Национальный фармацевтический университет, факультет промышленной фармации, управления и администрирования, кафедра биотехнологии, ул. Валентиновская, 4, г. Харьков, Украина
e-mail: efremova.valeria2016@yandex.ru

Heterobasidion annosum - вид базидиальных грибов семейства *Bondarzewiaceae*. Известен как возбудитель опасного поражения и усыхания около 200 хвойных пород в лесах Европы, Азии, Америки и Австралии. В Украине корневой губкой поражены более 120 тыс. га сосновых насаждений и более 36 тыс. га лесов Карпатского региона. Гибель многих миллионов гектаров леса и обесценивание древесины хвойных причиняют большой ущерб лесному хозяйству (Белоус, 2009). Поэтому изучение биологии *H. annosum*, познание характерных особенностей поражения различных хвойных пород и изыскание эффективных средств борьбы с ним предоставляют собой актуальную проблему.

Целью нашей работы было получение чистой культуры и накопление мицелия *H. annosum* на питательных средах различного состава для последующих экспериментов по определению устойчивости семян сосны к возбудителю корневой губки.

Нами были использованы плотные и жидкие питательные субстраты традиционного состава – среда Чапека, среда на основе пивного сусла и среда Сабуро коммерческого изготовления. Для получения чистой культуры при первых пассажах в среды добавляли гентамицин в концентрации 100 мкг/мл среды.

Чистую культуру выделяли из плодовых тел гриба, собранных на пораженных корнях сосны, произрастающей на участке смешанных насаждений сосны обыкновенной ДП «Харьковская ЛНИС» Дергачевского лесничества. Поверхность плодового тела очищали от загрязнений и промывали стерильной дистиллированной водой. Участки базидиомы размером (0,7 × 0,7) см дезинфицировали в 70 % этилового спирта, дважды промывали стерильной дистиллированной водой и переносили на поверхность питательной среды в чашку Петри. Первичные посевы инкубировали в темноте при температуре 23-25 °С, субкультивирование проводили при более низких температурах 16-20 °С. Для оценки интенсивности роста мицелия в чистой культуре при поверхностном культивировании измеряли линейные размеры зоны роста, при глубинном – прирост биомассы методом взвешивания.

Нами было установлено, что при первичном посеве на сусло-агаре мицелий рос более интенсивно, рост посторонней микрофлоры на среде Сабуро был менее выраженным. Среда Чапека в дальнейшей работе не использовалась по причине плохого роста *H. annosum* и заметного роста контаминантов. На уровне 8 пассажа на 5-ый день культивирования диаметр зоны роста мицелия на сусло-агаре достоверно превышал данный показатель, полученный на среде Сабуро - $86,00 \pm 0,58$ мм и $70,00 \pm 1,15$ мм, соответственно. Накопление биомассы в жидкой сусло-среде было на 10 % выше, чем на среде Сабуро.

Таким образом, выделение изолятов и накопление биомассы *H. annosum* можно проводить при температуре 16-20 °С на среде, содержащей пивное сусло, а также среде Сабуро стандартного состава, что более технологично.

Summary. Temperature conditions and nutrient media for annosum root rot isolation were studied. It was found that the *H. annosum* isolation and biomass accumulation can be carried out at 16-20 °С on a beer wort containing medium. But the standard Sabouraud's medium use is more technologically.

Выражаю благодарность научному руководителю к. б. н., доценту кафедры биотехнологии НФаУ Шاپоваловой О. В и м. н. с. УкрНИИЛХА имени Высоцкого Г. М. Дышко В. А.

ДОСЛІДЖЕННЯ СКЛАДУ ЖИРНИХ КИСЛОТ У РОСЛИН ТЮТЮНУ, ЩО ЕКСПРЕСУЮТЬ ГЕН Δ 12-АЦИЛ-ЛІПІДНОЇ ДЕСАТУРАЗИ ЦΙΑНОБАКТЕРІЇ

Кирпа-Несміян Т. М.¹, Хархота М. А.²

¹Інститут клітинної біології та генетичної інженерії НАН України, вул. Академіка Заболотного, 148, м. Київ, 03143

²Інститут мікробіології та вірусології імені Д. К. Заболотного НАН України, вул. Академіка Заболотного, 154, м. Київ, 03143
e-mail: t-kirpa@ukr.net

В даний час досить актуальним є збереження сільськогосподарських культур від температурних коливань. Насамперед, адаптація рослин залежить від властивостей мембран. Разом зі збільшенням в'язкості мембранних ліпідів знижується температура переходу із фази гелю в рідкокристалічну фазу. Це забезпечується внаслідок збільшення частки ненасичених жирних кислот (ЖК) у складі фосфоліпідів мембран. Десатурази – це ферменти, що сприяють утворенню подвійних зв'язків у жирних кислотах та тим самим перетворюють їх з насичених в ненасичені. В живих організмах функціонують десатурази, що поділяються на три групи в залежності від переносника субстрату: ацил-ліпідні десатурази використовують у якості субстрата ЖК, ацил-АПБ використовують ЖК зв'язані з ацил-переносним білком, ацил-КоА використовують ЖК приєднані до коферменту. У рослин функціонують два види десатураз – ацил-АПБ та ацил-ліпідні десатурази.

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*.

Проводили аналіз ЖК методом газової хроматографії та мас-спектрометрії за нормальних фізіологічних умов та після дії холодового стресу. Виявили, що рослини тютюну, які експресують додаткові гени десатураз відрізнялися збільшенням частки ліноленової кислоти як за нормальних умов так і після дії стресового чинника. Також було відмічено зменшення частки стеаринової кислоти у складі *N. tabacum* після дії холодового стресу порівняно з контрольними рослинами тютюну. Це пояснюється тим, що Δ -12-ацил-ліпідна десатураза в якості субстрату використовує стеаринову кислоту.

Summary. Plants store from temperature stress is very relevant today. Adaptation of the membrane depends on the composition of fatty acids. Desaturases are enzymes that form double connections in fatty acids and convert it saturated in unsaturated. 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. Analysis of fatty acid spectrum is carried in normal physiological conditions and after stress exposure. Increase the proportion of linolenic acid found in tobacco plants expressing the gene Δ -12-acyl-lipid desaturase.

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ПРЯМОЇ ТА СТУПІНЧАСТОЇ СЕЛЕКЦІЇ
IN VITRO ТРИТИКАЛЕ НА СТІЙКІСТЬ ДО ЗАСОЛЕННЯ

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

Серед абіотичних стресових чинників доквілля, що негативно впливають на фізіологічні процеси росту та розвитку рослин тритикале і призводять до втрат урожаю, є засолення ґрунтів (Krasensky et al., 2012). Одним із сучасних селекційних напрямків створення високопродуктивних солестійких сортів, є селекція *in vitro* (Решетников, 2014). Можливість отримання стійких до сольового стресу клітинних варіантів обумовлена соматональною мінливістю, мутагенною дією регуляторів росту живильного середовища, а також дією селективного чинника (Абдрашева, 2015). Відбір *in vitro* на стійкість до сольового стресу проводиться, як правило, в калусних культурах (Дубровна, 2009). Мета даної роботи – оцінити ефективність застосування прямої та ступінчастої клітинної селекції тритикале озимого на стійкість до засолення за динамікою виживання калусів.

Матеріалом досліджень були генотипи тритикале озимого селекції МП імені В. М. Ремесла НААН: лінія 38/1296 та сорт Обрій. Для отримання донорських рослин насіння стерилізували: 1 % розчином KMnO_4 – 3 хв.; 1 % розчином AgNO_3 – 1 хв.; 96 % етанолом – 1 хв.; 3-разове промивання стерильною дистильованою водою. Насіння пророщували на середовищі Мурасіге-Скуга (МС) (Murashige, 1962) без фітогормонів. Експлантами слугували апікальні меристеми пагонів розміром 1,5-2 мм 3-добових проростка. Середовище для калусоутворення додатково містило L-аспарагін – 150 мг/л, AgNO_3 – 10 мг/л та 2 мг/л 2,4-Д. Експланти культивували при 26 °C у темряві 2 тижні і ще 3 тижні при освітленні 3-4 клк, відносній вологості повітря 70 % і 16-годинному фотоперіоді. Калуси висаджували у чашки Петрі (по 40 у кожену) у 10 повторностях. Як селективний агент використовували NaCl у концентраціях 0,6 % (1-й пасаж); 0,9 % (2-й пасаж); 1,2 % (3-й, 5-й та 6-й пасажі) – за ступінчастої селекції, та 1,2 % (1-й, 2-й, 3-й, 5-й та 6-й пасажі) – за прямої селекції. 4-й пасаж – середовище МС без NaCl . Після кожного пасажу визначали частку живих калусів.

У результаті досліджень було виявлено, що за прямого добору на середовищі з 1,2 % NaCl до кінця 1-го пасажу у лінії 38/1296 та сорту Обрій виживало близько 53 і 41 % калусів відповідно. Після 3 пасажів у селективних умовах частка живих калусів у обох генотипів складала 34,6 та 22,7 % відповідно. До кінця 6-го пасажу на середовищі з 1,2 % NaCl у лінії 38/1296 вижило 10,1 % стійких калусів, у сорту Обрій – 7,9 %. При проведенні ступінчастої селекції з поступовим підвищення концентрації хлориду натрію в середовищі від 0,6 до 1,2 % життєздатність калусних культур в обох генотипів була порівняно вищою. Так, протягом 6-го пасажу на середовищі з 1,2 % NaCl у лінії 38/1296 було зафіксовано 18,1 % живих калусів, а в сорту Обрій – 10,2 %.

Таким чином, ступінчастий добір виявився ефективнішим, оскільки в результаті його застосування у обох генотипів тритикале озимого порівняно з прямим добром було виділено більшу частку солестійких калусних форм.

Summary. In order to select tolerant for salt stress forms of triticale (line 38/1296 and variety Obriy) the efficiency of using direct and step-type *in vitro* selection with application of selective system based on sodium chloride has been investigated. The direct and step-type *in vitro* selection was conducted and callus lines of triticale being resistant to simulated salt stress were selected. As a result, resistant callus lines were identified that had a high survival rate on the selective medium

with 1.2 % NaCl. A step-type *in vitro* selection was revealed to be more effective, because resulted from the selection more resistant callus forms were identified.

ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ ПОЛІФРУКТАНІВ У ТРАНСГЕННИХ РОСЛИНАХ *NICOTIANA TABACUM* З ГЕНОМ *INF- A2*, ЛЮДИНИ ЗА УМОВ ХОЛОДОВОГО СТРЕСУ.

Потрохов А. О., Кирпа-Несміян Т. М.

Інститут клітинної біології та генетичної інженерії Національної академії наук України,
вул. Академіка Заболотного, 148, м. Київ, 03680, Україна
e-mail: AlexGSMster@gmail.com

Фруктани є одними з головних запасних сполук вищих рослин і синтезуються у центральній вакуолі. У дводольних рослин фруктани накопичуються, як довгострокові резервні вуглеводи в основному в підземних органах. Їх накопичення та синтез відносять до адаптаційної реакції рослини на стрес. Відомо, що фруктани беруть участь в процесах кріопroteкції та осморегуляції клітин та забезпечують підтримку водного балансу, забезпечуючи тривалий захист мембран рослин від зневоднення, перешкоджають висушуванню під час абіотичних стресів, знижують шкідливий вплив заморожування. При стресах фруктани включаються в синтетичні процеси, спрямовані на захист рослинного організму від негативного впливу, стабілізуючи мембранні структури.

Відомо, що генетична трансформація є стресом для рослин і може призводити до накопичення фруктанів в рослинах. Також холод є абіотичним стресовим фактором, тому є актуальним комплексне дослідження дії стресів (трансформація та холод) на зміни у синтезі фруктанів в трансформованих рослинах.

Нами було досліджено зміни у накопиченні поліфруктанів у трансгенних рослинах *Nicotiana tabacum* з геном *ifn-α2b* людини, викликані дією холодового стресу. Для визначення поліфруктанів застосовували колориметричний метод з використанням 0,1 % спиртового розчину резорцину (реакція Селіванова). Вміст фруктанів у контрольних нетрансформованих рослинах які не зазнали холодового стресу, склав $6,8 \pm 0,08$ мг/г. У різних лініях трансгенних рослин було встановлено як відсутність достовірних відмінностей накопичення фруктанів у порівнянні з вмістом фруктанів в контрольних нетрансформованих рослинах, так і збільшення їх вмісту до $27,7 \pm 4,9$ мг/г. У трансгенних рослинах, які зазнали впливу холоду, вміст фруктанів був вищим порівняно з їх вмістом у нетрансформованому контролі і складав $10 \pm 2,2$ мг/г в контролі та до $30 \pm 1,8$ мг/г в трансформованих рослинах. Показано, що генетична трансформація у ряді випадків призводила до підвищення вмісту фруктанів рослинах. Холодовий стрес призводив до збільшенням вмісту фруктанів у трансгенних рослинах у порівнянні з їх вмістом у нетрансгенних рослинах. Ймовірно, це підвищення є однією з реакцій рослин тютюну на абіотичний стресовий фактор.

Summary. Cold stress led to increasing content fruktan in transgenic plants compared to their content in non-transgenic plants. Probably, this increase is a reaction to tobacco plants to abiotic stress factor.

ВПЛИВ ІНАКТИВОВАНИХ ДРІЖДЖІВ НА ВМІСТ ДІЕНОВИХ КОН'ЮГАТІВ ТА ДІЕНКЕТОНІВ У ПЕЧІНЦІ МОЛОДІ РОСІЙСЬКОГО ОСЕТРА (*ACIPENSER GULDENSTAEDTII*)

Симон М. Ю.

Інститут рибного господарства НААН, вул. Обухівська, 135, м. Київ, 03164, Україна
e-mail: seemann.sm@gmail.com

На базі ДП ДГ Львівської дослідної станції Інституту рибного господарства НААН було досліджено вплив інактивованих пекарських дріжджів на вміст дієнових кон'югатів та дієнкетонів (ДК) в печінці. Дріжджі додавали до складу базового стартового корму Біомар (Ініцію+) для молоді російського осетра (*Acipenser guldenstaedtii*), якого підрощували в умовах замкнутого водопостачання з підвищеним вмістом заліза у воді. В першій дослідній групі застосовували добавку 5 % дріжджів, а в другій – 15 %. Для біохімічних досліджень використовували 10 % гомогенати тканин печінки російського осетра. Досліджували концентрацію ДК за методом, що ґрунтується на реакції оптичної густини гептанізопропанольного екстракту ліпідів. Результати досліджень виявили суттєвий вплив інактивованих дріжджів у якості кормової добавки на процеси перекисного окиснення ліпідів (ПОЛ). Зокрема, його первинних продуктів – ДК. Оскільки енергія розриву С-Н зв'язку менша, вони переважно окиснюють ω -3-поліненасичені жирні кислоти (ПНЖК) з великою кількістю подвійних зв'язків: арахідонову ($C_{20}H_{32}O_2$), ейкозопентаєнову ($C_{20}H_{30}O_2$) та докозогексаєнову ($C_{22}H_{34}O_2$) кислоти. Вміст ДК у печінці характеризує ранню стадію ПОЛ (рис. 1).

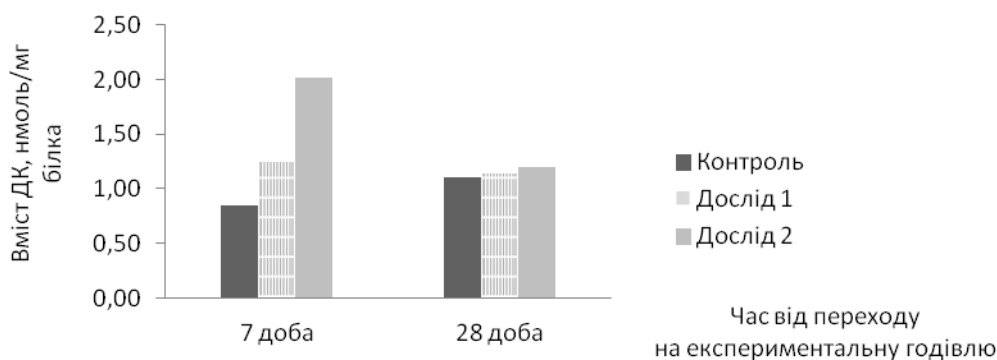


Рис.1. Вміст ДК у печінці російського осетра, (M+m, n = 15)

Через те, що вміст ПНЖК у складі ліпідів (особливо фосфоліпідів) осетрових видів риб вищий, ніж у ссавців, вони чутливіші до ПОЛ та більш залежні від антиоксидантного статусу організму. Накопичення на 7 добу експериментальної годівлі ДК свідчить про наявність оксидативного стресу спричиненого метаморфозом, а також зростанням вмісту нуклеїнових кислот у раціоні. Проте, через 20 діб годівлі експериментальним кормом з вмістом дріжджів, антиоксидантна система стабілізує вміст токсичних метаболітів перекисного окиснення в обох дослідних групах. Таким чином, дріжджі у концентрації 5 % – викликаючи незначний оксидативний стрес, в цілому позитивно впливають на антиоксидантну систему організму осетра.

Summary. The theses submitted research findings on the effect of bakery yeast, as a feed supplement, of russian sturgeon (*Acipenser guldenstaedtii*) juveniles. In particular, shows the data of their impact on the content of diene and diethenoid ketone in his liver. Revealed that the bakery

yeast in a concentration of 5 % despite the fact that cause a slight oxidative stress, in general, have a positive effect on the antioxidant system of an organism of sturgeon.

Автор тез висловлює вдячність за допомогу та керівництво в дослідженнях науковому керівнику – доктору с-г. наук, професору, академіку Грициняку І. І.

Науковий керівник – д. б. н. Дубровна О. В. (Інститут фізіології рослин і генетики НАНУ).

BIOENCAPSULATION OF TARGET PRODUCTS IN EDIBLE PLANTS SPECIES

Bidyuk V. O., Korshevniuk M. V.

National Technical University of Ukraine 'Kiev Polytechnic Institute', Institute of Cell Biology and Gene Engineering NAS Ukraine, 37 Peremogy ave., 03056, Kyiv, Ukraine
e-mail: victoria.bidiuk@gmail.com

Nowadays the plant biotechnology is one of the promising sectors of modern science. At the moment the genetic engineering and the artificial selection methods become highly effective and more available. Moreover, the recently appeared method of molecular farming is a completely new way of producing such important products as pharmaceutical substances and bioactive compounds. The most common host organisms used for this purpose are members of Mammalia, Fungi, and Bacteria classes. However, the considerable disadvantage of this method is a complex process of purification. This problem can be solved by bioencapsulation of the target product in edible plant species. Thus, substances can be directly delivered to the organism. At this moment the stable genetic transformation of plant is widely used. The development of stably transformed plants is very complicated and long-termed process, and in this case the level of expression is low. The significant distinction of our approach is that plant transformation for these purposes is transient (*Agrobacterium*-mediated), so GMO status of these plants is discussed.

Presently the model of plant organism used for manufacturing of different products by transient transformation is *Nicotiana benthamiana*. Particular molecular tools and growth conditions are designed for this biosystem to receive as much amount of target product as possible. However, one of the main problems of using this well-optimised system is inedibility of these plants.

This research is focused on selecting suitable species. Another issue is developing of the complex methodology of growing and transformation of specific plant species. It is well known that physiological, biochemical and general features of bacterial-plant interactions are greatly vary depending on species and sorts of domesticated plants.

The research is dedicated to species to be eaten in raw form without thermal processing for prevention the degradation of recombinant proteins. Several edible plant species are selected for this purpose. These plants often used for salads in different cultures, are easy to grow and accumulate sufficient amount of biomass for carrying out necessary experiments. The successful transient transformation carried out *in planta* requires a special approach to each species. It includes particular growing methods of host organism (in this instance lettuce) and specific conditions of co-cultivation of plant organism with *Agrobacterium*.

The row of experiments of transient transformation of lettuce was conducted, and positive results have been obtained. Most of plant leaf was covered by transformation process detected with GFP report system.

Obviously, this method of transient transformation can be distributed on another edible plant species. The main task is to find the way to understanding of bacterial-plant interaction and apply this knowledge to individual plant species.

We express our sincere gratitude to our scientific advisor, Peterson A., for substantial support in this research and help in preparing this thesis.

CORN AND MOLASSES STILLAGES FOR CULTIVATION OF MEDICINAL MACROMYCETES

Ivanova T. S.¹, Titova L. O.²

¹Institute of Food Biotechnology and Genomics, NAS of Ukraine, Department of Genomics and Molecular Biotechnology, 2A Osipovskogo str., 04123, Kyiv, Ukraine,

²National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", Department of Industrial Biotechnology, 37 Peremogy ave., 03056, Kyiv, Ukraine

e-mail: ivanova_tatiana_wat2@bigmir.net

For the biotechnological processes the cost of nutrient medium components amounts for about 20-30 % of general expenses therefore one of the ways to reduce the price of the desired product is the use as growth substrates cheap industrial raw materials or wastes of food production and agricultural sector (Pidgorsky et al., 2010). Macromycetes have beneficial effects on human welfare as food, health tonic and medicine, feed and fertilizers, and for protecting and regenerating the environment (Chang, 1999). The purpose of the work was investigation of fourteen medicinal Macromycetes growth on liquid media with corn and molasses stillages.

The mycelia of *Coprinus comatus* 137, *Cordyceps militaris* 1862, *Cordyceps sinensis* 1928, *Flammulina velutipes* 1878, *Fomes fomentarius* 355, *Ganoderma applanatum* 1701, *Ganoderma lucidum* 1900, *Inonotus obliquus* 1877, *Lentinus edodes* 502, *Morchella esculenta* 1843, *Pleurotus eryngii* 2015, *Pleurotus ostreatus* 551, *Trametes versicolor* 353 and *Schizophyllum commune* 1768 were received from the Culture Collection of Mushrooms of Kholodny M. G. Institute of Botany of the National Academy of Sciences of Ukraine (Buchalo et al., 2011). The stock cultures were maintained on wort agar slants at 4 °C. The cultures were inoculated in Petri dishes containing glucose-peptone medium, g/l: 25 glucose, 3 peptone, 2 yeast extract, 1 KH₂PO₄, 1 K₂HPO₄, 0.25 MgSO₄ × 7 H₂O, and 20 agar.

The dried precipitate of *Zea mays* L. ssp. *mays* (corn) stillage after ethanol production was donated by state enterprise Nemiroff Plant (Nemyriv, Ukraine). Molasses stillage was kindly supplied by Gaysins'kiy Spirtoviy Zavod, DP (Gaysin, Ukraine). The liquid media with substrates were autoclaved for 40 min, with 1 atm. Three disks of agar medium with mycelia (8 mm diameter) from the edge of Petri dish were used to inoculate 250 ml flasks containing 50 ml liquid media with corn stillage in concentration 50 g/l or crude molasses stillage. The flasks were incubated at 26 ± 2 °C. The mycelia were filtered, washed with water, and desiccated at 105 °C to a constant weight. Biomass concentration was determined gravimetrically.

The investigation revealed that corn stillage result in biomass accumulation of medicinal Macromycetes ranging from 0.97 to 3.89 g/l. The highest biomass was registered for *G. applanatum* 1701 (3.15 ± 0.14 g/l) and *P. ostreatus* 551 (3.89 ± 0.15 g/l). Conversely, *G. applanatum* 1701, *P. ostreatus* 551 together with *F. velutipes* 1878, *L. edodes* 502 and *M. esculenta* 1843 didn't show any growth on molasses stillage. At the same time, other cultivated species reached 2.3-11.2 times higher biomass on molasses stillage (2.80-15.89 g/l) than on corn stillage. The initial pH values of stillages were 4.43 ± 0.02 and 5.98 ± 0.02 for corn and molasses stillage correspondingly. After Macromycetes cultivation it changed to notably diversified values: 3.48-7.56 on corn stillage and 5.07-9.19 on molasses stillage. The patterns of pH alterations had genus-dependent manner. Thus, fungi of *Cordyceps* genus increased pH on 3.0 ± 0.2 points on both substrates, and fungi of *Ganoderma* genus changed pH only within one point on both substrates.

The present work demonstrates the possibility of cultivating Macromycetes on corn and molasses stillage. Considering the fact that molasses stillage cannot be used as animal feed and requires utilization as waste of ethanol production, it is suggested as a promising nutrient medium for obtaining of Macromycetes biomass and desired products for biotechnological processes.

Scientific adviser: Tsygankov Sergii Petrovych, Doctor of Science, Deputy Director for Science, Institute of Food Biotechnology and Genomics, NAS of Ukraine

MAIN APPROACHES OF TRANSIENT EXPRESSION OPTIMISATION

Korshevniuk M. V., Bidyuk V. O.

National Technical University of Ukraine 'Kiev Polytechnic Institute', Institute of Cell Biology and Gene Engineering, 37 Peremogy ave., 03056, Kyiv, Ukraine
e-mail: korshe.mar@gmail.com;

The plant biotechnology is one of the most promising directions of research in contemporary natural science. The results of recent research in this field can improve significantly the quality of life and solve many complicated problems of modern medicine and biology. For example, integration of these technologies in pharmaceuticals enriches the field of biopharmaceutical research in both prevention and treatment diseases (drug development and vaccination). Overall, the development of new approaches to foreign products expression and accumulation is enormously important for all plant biotechnology elaboration.

The most of the discoveries are considered as implementation of transient expression due to its substantial advantages. For this purpose several methods were used (biolistics, microinjection, electroporation etc.). Nevertheless, using the *Agrobacterium*-mediated transformation is the most widespread and suitable.

Classic techniques of transient expression optimization are oriented for changing the *Agrobacterium* or plant metabolic features before transformation procedure. The first approach includes modification of the culture medium content (changing the proportion of the nutrients or adding auxiliary compounds), the adaptation of cultivation conditions or gene editing of *Agrobacterium* species. The second approach is based on the similar issues, but the target organism is a plant.

Our research showed the strict correlation between the transient transformation efficiency and value of inanimate environment factors. For example, air humidity is one of the key inanimate factors, which influence on the efficiency of transformation. The big range of practical research proved a direct correlation between the value of air humidity and the amount and size of transformed zones. The results were analyzed using report system with green fluorescent protein (GFP).

In general, the explanation of this phenomenon is that high level of humidity makes a significant impact on stomatal movement. The higher the humidity, the more stomas are open. So, more *Agrobacterium* cells could get into inner parts of the leaf and entrench themselves during the infiltration stage. On the contrast, if the level of humidity is low, most of the stomas are close because of physiological reaction and transpiration, and the efficiency of transformation is low. Noteworthy, there are a lot of other factors, which affect stomatal movement: membrane ion currents, regulation of water metabolism and concentration of secondary compounds, the rate of general metabolism etc.

Overall, combining the optimal value of environment factors could enhance substantially the quality and efficiency of transient transformation procedure. The complex of these concepts is costless, easy and reproducible; it does not require any special equipment and also does not include

any complicated laboratory manipulations. Moreover, the optimization of infiltration procedure enhances the level of accumulation of the target product and save plant physiological state and homeostasis.

The further development of new approaches could increase and improve *Agrobacterium*-mediated transformation and the output of the target product.

We express our sincere gratitude to our scientific advisor, Peterson A. for substantial support in this research and help in preparing this thesis.

ФІЗІОЛОГІЯ ТА БІОХІМІЯ
РОСЛИН

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ
РАСТЕНИЙ

PLANT PHYSIOLOGY
AND BIOCHEMISTRY

ВПЛИВ ЧЕРВОНОГО СВІТЛА НА ВМІСТ ЗАГАЛЬНОГО АЗОТУ ТА НІТРАТНИЙ ОБМІН У КОРОТКОДЕННОЇ ТА ФОТОПЕРІОДИЧНО НЕЙТРАЛЬНОЇ ІЗОГЕННИХ ЛІНІЙ СОЇ

Волкова О. С.

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, біологічний факультет, кафедра фізіології і біохімії рослин та мікроорганізмів, пл. Свободи, 4, м. Харків, Україна
e-mail: olya_932011@mail.ru

Відповіді рослин на опромінення червоним світлом проявляються в зміні швидкості і характеру їх росту. Червоне світло сприймає фітохромна система. Світло з довжиною хвилі 660 нм активує фітохроми, а світло 730 нм переводить фітохромну систему в неактивну форму. Під фітохромним контролем знаходяться фотосинтез, морфогенез рослин, термін переходу до цвітіння, накопичення і відтік асимілятів.

Азот відіграє провідну роль у життєдіяльності рослин. Він входить до складу білків, нуклеїнових кислот, вітамінів та ін. Мінеральний азот надходить у рослину переважно у вигляді нітратів, а нітратредуктаза – ключовий фермент їх відновлення. Проте, вплив червоного світла на нітратний обмін у рослин вивчений недостатньо. Тому метою даної роботи стало вивчення впливу переривання ночі червоним світлом (ЧС, 660 нм) на вміст загального азоту, нітратів та нітратредуктазну активність у короткоденних та фотоперіодично нейтральних рослин.

Для дослідження механізмів регуляції фітохромною системою використовують модельні об'єкти. Зручними є ізогенні лінії. Ізогенні за генами ЕЕ лінії сої при однаковому генотипі відрізняються тільки за генами, які контролюють реакцію на довжину фотоперіоду. Вивчення фізіолого-біохімічних процесів у таких ліній дозволяє виявити їх детермінацію цими генами.

Об'єктами досліджень були ізогенні за генами ЕЕ лінії сої сорту Clark. У домінантному стані ці гени зумовлюють короткоденну реакцію на тривалість дня, а у рецесивному – фотоперіодично нейтральну. У дослідженнях використовували короткоденну лінію IR 903 (E₁E₂E₃) та фотоперіодично нейтральну лінію IR 907 (e₁e₂e₃). Рослини вирощували в умовах вегетаційної камери. Дослідні рослини опромінювали червоним світлом (660 нм) в середині темного періоду. Неопромінені рослини служили контролем. Для біохімічних аналізів відбирали другий та третій листок від верхівки. Вміст загального азоту визначали за К'ельдалем, вміст нітратів – за Починком-Грисом, нітратредуктазну активність – *in vivo* методом Мульдера.

Встановлено, що переривання темного періоду червоним світлом у короткоденної лінії знижувало надземну масу, а у ФПН лінії впливу червоного світла на швидкість росту не виявлено.

В азотному обміні переривання ночі червоним світлом у короткоденної лінії сої викликало зниження вмісту загального та білкового азоту. У фотоперіодично нейтральній лінії впливу червоного світла на ці показники не виявлено.

Зростання вмісту нітратів після опромінення червоним світлом у короткоденної і фотоперіодично нейтральній ліній супроводжувалося зниженням нітратредуктазної активності.

Summary. The purpose of the present investigations is to study the influence of the red light on the nitrogen compounds in the isogenic soybean lines. The soybean isogenic lines of Clark variety with different photoperiodic reaction have been investigated. The results of investigation of the red light influence: in short day lines of soybean decreased overground mass, and total and

protein nitrogen. The influence of the red light on the mentioned characteristics at neutral lines of soybean is not identified. The increase nitrate content was accompanied by a decrease in nitrate reductase activity.

Науковий керівник: Тимошенко В. Ф., к. б. н., доцент кафедри фізіології і біохімії рослин і мікроорганізмів.

ФОТОМОРФОГЕНЕЗ КАЛЛУСНЫХ КУЛЬТУР РАСТЕНИЙ С КОНТРАСТНОЙ ФОТОПЕРИОДИЧЕСКОЙ РЕАКЦИЕЙ

Гаврилюк А. В.

Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина, биологический факультет, кафедра физиологии, биохимии растений и микроорганизмов, пл. Свободы, 4, г. Харьков, Украина

e-mail: annett152@ukr.net

Фотопериодическая реакция (ФПР) растений – важнейшая эволюционно закрепленная адаптация растительных организмов, позволяющая синхронизировать их онтогенетические и циркадные ритмы с фотопериодическими условиями произрастания. Рецепция и трансдукция фотопериодических сигналов в растительном организме осуществляется через активацию специфических фоторецепторных систем: фитохромной – рецепторы красного (660 нм) и дальнего красного (730 нм) света и криптохромной (450 нм) – рецепторы синего света. Активация фоторецепторных систем приводит к запуску целого комплекса различных фотоморфогенетических реакций у растений контрастных фотопериодических групп. Культура *in vitro* высших растений является современной удобной биологической моделью для исследования процессов фотоморфогенеза. Изучение связи фотопериодической реакции растений с проявлением различных направлений морфогенетических реакций представляется актуальным в современной фитофизиологии в связи с прикладными аспектами возможности направленного регулирования морфогенеза растительного организма. Целью нашей работы было изучить влияние облучения красным (КС – 660 нм) и синим (СС – 450 нм) светом на процессы фотоморфогенеза пересадочной каллусной культуры растений с контрастной фотопериодической реакцией. Объектами исследования служили пересадочные каллусные культуры 2-3 пассажа растений контрастных фотопериодических групп: короткодневной (КДР) сои культурной *Glycine max* Merr. (сорт VIR 1746) и длиннодневной (ДДР) пшеницы мягкой *Triticum aestivum* L. (сорт Mersia). Каллусные культуры культивировали на среде Мурасиге-Скуга (МС) в термостате при температуре 26 °С. Два цикла облучения КС (660 нм) и СС (450 нм) проводили с помощью светодиодных пластин Коробова в течение 20 минут на протяжении 5 суток. Контрольный вариант не подвергался облучению. Затем каллусы пассировали на регенерационную среду МС, содержащую фитогормоны 3 мг/л БАП + 0,5 мг/л НУК и культивировали на свету в течение месяца, анализируя ростовую реакцию (РИ и скорость роста) и проявление морфогенного потенциала (ризогенез, хлорофиллогенез и некроз). В результате проведенных экспериментов было показано, что активация фито- и криптохромных фоторецепторных систем приводит к изменению характера ростовых процессов и направленности морфогенетических реакций в сравнении с контрольным (необлученным) вариантом как у КДР, так и у ДДР. Анализ ростовой реакции каллусных культур (РИ) у растений контрастных по ФПР, показал, что при их облучении как КС, так и СС светом происходит ингибирование ростовых процессов. Однако, у КДР сои в ответ на облучение КС (660 нм)

наблюдается стимулирование роста каллусной массы. Каллусные культуры растений, контрастные по ФПР, проявляют при облучении КС и СС разнонаправленные пути морфогенетических реакций. Максимальная активация различных путей морфогенеза (ризогенеза и хлорофиллогенеза) у ДДР *Triticum aestivum* L. наблюдается при воздействии СС (450 нм), а у КДР *Glycine max* Merr. (L.) стимулирование хлорофиллогенеза происходит при облучении КС (660 нм). В целом, установлено, что активация фито- и криптохромных систем способствует более быстрому и эффективному морфогенезу.

Summary. The goal of our investigation was to estimate the effect of red (RL 660 nm) and blue light (BL 450 nm) irradiation on the interchange of photomorphogenesis processes in the callus culture of plants with contrasting photoperiodic response. Photomorphogenesis cell cultures of *Glycine max* Merr. soybean crops (VIR grade) and wheat *Triticum aestivum* L. (Mersia grade) were studied. Both red and blue light promote more rapid and effective morphogenesis than culturing under normal lighting.

Научный руководитель: Авксентьева О. А., к. б. н., доцент кафедры физиологии, биохимии растений и микроорганизмов.

ВЛИЯНИЕ СОСТАВА СРЕДЫ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ НА НАПРАВЛЕННОСТЬ ПРОЦЕССОВ МОРФОГЕНЕЗА *IN VITRO* КАЛЛУСНОЙ КУЛЬТУРЫ СОИ

Дербышев А. И.

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

Введение в культуру *in vitro* высших растений зависит от многих факторов: генотипа и возраста растения-донора, типа экспланта, а также состава питательной среды и условий культивирования. Важнейшим фактором, регулирующим направленность путей морфогенеза, является фитогормональный состав среды культивирования. В зависимости от соотношения и концентрации основных классов фитогормонов, морфогенез *in vitro* может идти по пути каллюсогенеза, геммогенеза, ризогенеза и др. Несмотря на большое количество исследований морфогенеза *in vitro*, многие вопросы этого уникального пути развития растений остаются неизученными. В связи с этим, актуальной задачей является изучение влияния условий культивирования на способность растительных эксплантов к реализации различных морфогенетических программ. Целью нашей работы было исследование влияния состава среды культивирования на направленность процессов морфогенеза *in vitro* каллусной культуры *Glycine max* (L.) Merr. Материалом исследования служила пересадочная каллусная культура изогенных линий сои сорта Clark: изолиния IR 903 с генотипом E₁E₂E₃, характеризующаяся короткодневной фотопериодической реакцией, и изолиния IR 907 с генотипом e₁e₂e₃, являющаяся фотопериодически нейтральной. Каллусную культуру сои получали через стадию асептических проростков, культивируемых на среде Шенка-Хильдербранта. После месяца культивирования каллусы пассировали на регенерационные среды Мурасиге и Скуга различного состава в зависимости от поставленной задачи: с содержанием различных форм ЦК – кинетином и БАП, с различным соотношением ЦК/ИУК в среде культивирования и различной концентрацией БАП. Культивирование проводили на свету при 2 кЛк и 16-часовом фотопериоде в течение 4-6 недель. Анализировали следующие показатели: каллюсогенез, степень миксотрофности, появление органогенных структур,

некроз. В среде культивирования нами использовались наиболее часто встречаемые синтетические цитокинины – кинетин и 6-БАП (бензинаминопурин). Результаты исследований показали, что использование кинетина в среде культивирования ингибировало процессы органогенеза, стимулировало старение каллусных тканей и у изолинии IR 903 также ингибировало каллусогенез. Анализ динамики появления некротических пятен, т.е. старения каллусов, при использовании разных форм ЦК и различных вариантов соотношения ЦК и ауксинов показал, что кинетин в среде стимулирует раннее проявление некроза. Соотношение в среде 2 БАП/0,5 ИУК сохраняет каллусные ткани полностью зелеными на протяжении всего эксперимента у обеих исследуемых изолиний сои. Наиболее оптимальной концентрацией для изучаемых процессов была концентрация 8 мг/л БАП для обеих изолиний и 2 мг/л БАП для изолинии IR 903. Фотопериодически нейтральная изолиния IR 907 превосходит изолинию IR 903 по степени проявления каллусогенеза, однако она является более подверженной некрозу, а также в менее выраженной степени проявляет морфогенный потенциал по сравнению с короткодневной изолинией IR 903.

Summary. The presented research of the processes of morphogenesis *in vitro* of callus of isogenic lines soybean has revealed the contrast in the photoperiodic response, which depends on the composition of the culture medium. Stimulation of morphogenesis *in vitro* is performed in the presence 6-BAP (optimal concentration of 8 mg/l) in the culture medium. Short-day isogenic line IR 903 tends to the appearance of morphogenesis *in vitro*, and photoperiodic neutral isogenic line IR 907 – to the callusogenesis.

Научный руководитель: Авксентьева О. А., к. б. н., доцент кафедры физиологии, биохимии растений и микроорганизмов.

ВПЛИВ НАНОЦИНКУ НА ПРИРІСТ БІОМАСИ ВІНОГРАДУ КУЛЬТУРНОГО (*VITIS VINIFERA* L.)

Лопатько С. К., Смірнов О. Є.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Навчально-науковий центр «Інститут біології та медицини», кафедра фізіології та екології рослин, вул. Володимирська, 64/13, м. Київ, Україна
e-mail: lopatkos15@gmail.com

Регуляція метаболізму та продуктивності сільськогосподарських культур можлива за рахунок обробки вегетуючих рослин тими чи іншими сполуками. Досить актуальним і перспективним напрямком досліджень у сучасній фізіології рослин та фітобіотехнології є використання металів для підживлення не у формі солей, а у формі колоїдних розчинів наночастинок металів. Культура винограду має високий генетичний потенціал, повнота реалізації якого залежить від вдосконалення технологічних прийомів вирощування, адаптованих до певних агрокліматичних умов з урахуванням біологічних особливостей сортів. Вдосконалення агротехнологічних прийомів вирощування винограду та пошук нових способів підживлення мікроелементами може значно підвищити продуктивність цієї цінної культури. Цинк (Zn) відіграє важливу роль в метаболізмі рослин: впливає на активність низки ензимів, підвищуючи дегідрогеназну та карбоангідразну активність, бере участь у стабілізації рибосомальних фракцій і синтезі цитохрому. Рослинні ензими, активовані Zn, задіяні у вуглеводному обміні, забезпеченні цілісності клітинних мембран, синтезі протеїну, підтриманні фітогормонального балансу.

В експерименті використовували живці винограду сорту Султаніна, висаджені в стерильних умовах на агаризоване середовище Мурасіге-Скуга у чашки Петрі по 5 живців у кожній. Обробку рослин проводили на 10 добу шляхом нанесення 15 мкл розчину нанозинку на листок живця. Для скринінгу та підбору найбільш дієвої концентрації використовували розведення маточного розчину нанозинку, отриманого електроіскровим синтезом у 10, 50, 75, 100, 200 разів. Контролем слугували рослини, оброблені дистильованою водою. Рослини вирощували у контрольованих умовах при температурі 24 °С, з підтриманням сталої відносної вологості повітря на рівні 70 % та 16-ти годинного фотоперіоду при щільності квантів світлового потоку близько 120 мкмоль м⁻²с⁻¹. Оцінку приросту біомаси підземної та надземної частин проводили через 30 діб після обробки.

В ході дослідження впливу різних концентрацій розчину нанозинку на приріст біомаси підземної і надземної частин було виявлено, що всі досліджувані концентрації нанопрепарату статистично значуще ($p \leq 0,05$) активізували процеси росту і накопичення біомаси живців винограду відносно контролю. Найбільш ефективною виявилась концентрація маточного розчину нанозинку з розведенням у 100 разів – приріст біомаси коренів збільшився у 7 разів відносно контрольованого рівня. При цьому розведення у 200 разів спричинило збільшення приросту біомаси коренів лише у 1,5 рази відносно конститутивного рівня. При обробці нанозинком з розведенням у 100 разів маса надземної частини зростала більш ніж у 10 разів по відношенню до контролю.

Отже, було проаналізовано дію колоїдного розчину цинку на ростові процеси винограду та підібрано оптимальну концентрацію розчину для стимуляції ростових процесів рослини. Найкращий ефект для стимуляції приросту біомаси для коренів та пагонів виявив колоїдний розчин нанозинку з розведенням у 100 разів.

Summary. We studied the effect of nanoZn colloidal solutions on biomass of common grape vine (*Vitis vinifera* L.) stockpiling. The most suitable plant growth stimulating concentration of nanoZn colloidal solution was matched.

Автори тез висловлюють подяку науковому керівнику професору, доктору біологічних наук, завідувачу кафедри фізіології та екології рослин ННЦ «Інститут біології та медицини» Наталії Юріївні Таран.

ИЗУЧЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ОСНОВНЫХ ЭТАПОВ МИКРОКЛОНАЛЬНОГО РАЗМНОЖЕНИЯ ФИАЛКИ УЗАМБАРСКОЙ

Таран Ю. В.

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

Сегодня во многих научных лабораториях мира разработаны и применяются биотехнологии получения и размножения для целого ряда видов культурных декоративно-цветущих растений. Среди декоративных растений особый интерес представляет *Saintpaulia ionantha* Wendl., отличающаяся высокой декоративностью, длительностью цветения, большим разнообразием форм и окрасок. В результате успешной селекции получено множество гибридных форм этих растений, что также способствовало их широкому распространению.

Наряду с этим необходимо отметить, что сорта и гибриды цветочно-декоративных растений, как правило, значительно отличаются уровнем тотипотентности клеток и регенерационным потенциалом. Поэтому необходимо проводить биотехнологические исследования для разработки и усовершенствования всех этапов микрклонального размножения растений.

Исходя из вышеизложенного, целью наших исследований была разработка методических приемов и протоколов клонального микроразмножения и адаптации *ex vitro* трех сортов *Saintpaulia ionantha* Wendl. Объектами исследования служили: сорт Favorite daughter (цветок крупный, простой, нежно-сиренево-лавандового цвета с густой темно-фиолетовой бахромой по краям лепестков); сорт Bold party girl (цветок махровый, лавандово-розовый или сине-голубой, с бело-розовым краем) и сорт Night queen (цветок крупный, махровый, бахромчатый, светло-фиолетового цвета). В качестве эксплантов использовали сегменты листьев размером 1,5 см × 2 см, вычлененные в области центральной жилки. Поверхностную стерилизацию проводили коммерческим препаратом «Белизна» в течение 15 мин., 70 % спиртом в течение 1 мин. и последующим промыванием стерильной водой. Листовые экспланты исследуемых сортов культивировали на модифицированной среде Мурасиге-Скуга (МС) с половинным набором макро- и микросолей, содержащей 3 мг/л БАП и 0,1 мг/л НУК, при температуре 22-24 °С, освещенности 2 кЛк в течение 1-2 месяцев. После появления микророзеток экспланты пассировали на среду такого же состава, а в дальнейшем стимулировали корнеобразование – ризогенез, культивируя микророзетки на агаризированной среде без фитогормонов с пониженным содержанием сахарозы. Полученные регенеранты подвергали различным приемам преадаптации (обработка почвенной смеси 0,2 %-ным раствором фунгицида "Fundazol", полив растений-регенерантов стерильной средой культивирования ½ МС без фитогормонов, культивирование микророзеток в анаэробных условиях влажной камеры с повышенной инсоляцией и др). В дальнейшем, после месяца культивирования преадаптационного периода, адаптированные растения-регенеранты переносили в условия нестерильной почвенной смеси и выращивались в факторостатной камере кафедры физиологии и биохимии растений и микроорганизмов ХНУ имени В. Н. Каразина. Через 3-4 месяца наблюдалось обильное цветение всех исследуемых сортов *Saintpaulia ionantha* Wendl.

Summary. The paper presents the results of development of micropropagation and preadaptation protocols for three hybrid cultivars of *Saintpaulia ionantha* Wendl. It have been shown that all stages of the introduction to the culture, micropropagation, preadaptation and transfer to *ex vitro* conditions are not universal and require an individual approach to each cultivar. The maximum rate of micropropagation and *ex vitro* was observed in cultivar 'Favorite daughter'.

Научный руководитель: Авксентьева О. А., к. б. н., доцент кафедры физиологии, биохимии растений и микроорганизмов.

РОЛЬ ГЕНІВ КОНТРОЛЮ ТЕМПІВ РОЗВИТКУ РОСЛИН У ФОРМУВАННІ МЕХАНІЗМІВ ПОСУХО- ТА ЖАРОСТІЙКОСТІ

Терентьєва Н. В., Степченкова С. В., Лагута І. М.

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, біологічний факультет, кафедра фізіології і біохімії рослин та мікроорганізмів, майдан Свободи, 4, м. Харків, Україна
e-mail: natasha26terenteva@yandex.ru

Тривалість онтогенезу, темпи та швидкість розвитку рослинного організму є еволюційно сформованими та генетично детермінованими ознаками. На сьогодні для багатьох важливих сільськогосподарських культур ідентифіковані генетичні системи контролю їхнього розвитку. Пшениця м'яка та соя культурна – найцінніші та найпоширеніші продовольчі культури, які займають провідне місце в зерновому балансі нашої країни. Продуктивність цих важливих сільськогосподарських культур залежить від реалізації генетично закладених потенцій врожайності, а також впливу конкретних погоднокліматичних умов, що діють на певному етапі розвитку рослини. У пшениці м'якої детерміновані дві генетичні системи, що контролюють темпи розвитку – система генів *VRN*, що визначає потребу в яровизації, та система генів *PPD*, яка детермінує ступінь фотоперіодичної чутливості. У сої культурної головною генетичною системою контролю темпів розвитку є система генів *EE* (early), яка також визначає ступінь фотоперіодичної чутливості. Генетичні ефекти даних систем на ряд агрономічних ознак – структуру врожаю, продуктивність, білковість і олійність зерна – досить добре вивчені. Однак в літературі відсутні дані про дослідження впливу систем генів контролю темпів розвитку на ступінь їх стрес-толерантності. В сучасних умовах зміни клімату, що супроводжується регулярними посухами і екстремально високими температурами, є актуальним дослідження ефектів даних генетичних систем, контролюючих тип і темпи розвитку рослин, на ступінь їх жаростійкості та посухостійкості. Метою даної роботи було проведення скринінгу ступеня посухо- та жаростійкості ізогенних за генами контролю типу і темпів розвитку та фотоперіодичної чутливості ліній пшениці та сої. Посухо- і жаростійкість визначали різними методами, створюючи дослідним рослинам стресові умови. Результати експериментів показали, що всі досліджені ізоляції пшениці виявляють більш високу ступінь жаростійкості, ніж посухостійкості. Ізоляції по системі генів *PPD* характеризуються більшим ступенем жаростійкості, в той час як ізоляції по системі генів *VRN* проявляють підвищену посухостійкість. Серед набору *VRN* ізоляцій мінімальною стійкістю до посухи та високої температури характеризувалася лінія *VRN B1a*, а максимальними показниками – лінія *VRN A1a*. Серед *PPD* ізоляцій більш стійкими були генотипи *PPD A1a* і *PPD D1a*, а максимально чутливою до стрес-впливів – ізоляція *PPD B1a*. Результати дослідження ступеню посухостійкості сої показали, що всі досліджені ізоляції проявляли високу чутливість до дії штучної посухи. Ізоляція *L71-920*, що характеризується фотоперіодично нейтральною реакцією, показала максимальну стійкість до дії посухи при використанні всіх трьох методів дослідження. При вивченні дії штучної посухи на пригнічення росту проростків встановлена різна реакція надземної і підземної частини проростка на стрес. Зниження біомаси надземної частини було незначним, а кореневої системи – значно істотнішим. Накопичення проліну в більшій мірі виявлено у більш чутливих до посухи ізоляцій. Таким чином, ізоляції пшениці та сої, що характеризуються швидкими темпами розвитку і слабкою фоточутливістю (фотонейтральністю), виявляють вищу ступінь посухо- і жаростійкості.

Summary. The study of the effects of genetic systems controlling heat resistance and drought resistance in soft wheat plants (isogenic lines *VRN* and *PPD*) and soybean (*EE*) was presented. It

has been shown that isogenic lines, which are characterized by rapid development and low photosensitivity (photoperiodic neutral), show a higher level of stress tolerance.

Научный руководитель: Авксентьева О. А., к. б. н., доцент кафедры физиологии, биохимии растений и микроорганизмов.

ВМІСТ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У РОСЛИН *SALIX VIMINALIS* L. ЗА РОСТУ НА ЗАСОЛЕНОМУ СУБСТРАТІ З ХВОСТОСХОВИЩА М. СТЕБНИК

Фецюх А. Б., Буньо Л. В., Пацула О. І.

Львівський національний університет імені Івана Франка, біологічний факультет, кафедра фізіології та екології рослин, вул. Грушевського, 4, м. Львів, Україна
e-mail: anastasi4uk@ukr.net

Рослини *Salix sp.* дають приріст біомаси до 10 т/га/рік на техногено-забруднених ґрунтах (Hasselgren, 1999), що дозволяє використовувати їх не тільки для фіторекультивациі, але і для отримання біопалива (Brix, Arias, 2011). ослини верби, здатні акумулювати важкі метали (ВМ) за рахунок високого вмісту сірковмісних білків (Xiao, McPherson, 2011; Mitton et al., 2012), у комплексі з ніотиновою кислотою використовуються для очищення стічних вод від ВМ (Jama, Nowak, 2012).

Стебницьке хвостосховище містить 25 млн тонн відходів, утворених внаслідок збагачення мінеральної сировини (Парфенюк, 2011). Відходи містять велику кількість хімічних реагентів, у тому числі й важких металів (Ревага, 2006).

Для оцінки накопичення ВМ рослинами *S. viminalis* було закладено лабораторний дослід. У посудини об'ємом 3 л насипали 2,5 кг субстрату, відібраного з хвостосховища м. Стебника. Контролем служив чистий пісок. В одну посудину висаджували по 5 вкорінених живців довжиною 25 ± 2 см та діаметром $0,8 \pm 0,2$ см з довжиною коренів $2 \pm 0,5$ см. Субстрат поливали дистильованою водою, а контроль – відстояною водопровідною водою. Живці вирощували протягом 30 діб. Повторюваність дослідів 5-ти разова.

Вміст ВМ визначали на спектрометрі СТЭ-1 з вугільними електродами у полум'ї суміші ацетилен-повітря (Александрова и др., 2001).

У результаті наших досліджень було виявлено, що різні органи рослин *S. viminalis* накопичували різну кількість ВМ. Найбільша кількість ВМ накопичувалось у кореневій системі, найменша – у пагонах. Зокрема, у пагонах *S. viminalis* за росту на субстраті з хвостосховища найменше накопичувалося Мо, Zr, Cr, Ni та Mn. У листках спостерігали велике нагромадження Pb, Zr та Cr у порівнянні з коренем та пагоном.

У порівнянні з контролем у листках рослин *S. viminalis* найбільше накопичувалось Zn та Cr за росту на засоленому субстраті з хвостосховища. У коренях рослин *S. viminalis* зростав вміст Мо, Cu, Zr, Ni, Ba та Fe відносно контролю. У пагонах рослин, які росли на субстраті з хвостосховища, вміст ВМ був на рівні контрольних варіантів.

Ріст *S. viminalis* також впливав на вміст ВМ у субстраті. На 30 добу росту *S. viminalis* у засоленому субстраті з хвостосховища спостерігали зменшення V, Cu, Zn, Zr, Cr, Ti та Fe відносно початкового рівня. Найбільше зменшився вміст Zn – в 12 раз відносно початкового рівня.

Таким чином, рослини *S. viminalis* накопичували ВМ, впливаючи цим на вміст ВМ у субстраті. Нами встановлено, що різні органи рослин накопичували різну кількість важких металів.

Summary. In our investigation we wanted to estimate the accumulation of heavy metals by *S. viminalis* plants in saline substrate, because this plant is inherent in the accumulation of heavy metals due to the high content of sulfur-containing proteins. As a result, we found out that different parts of *S. viminalis* plants accumulated different amounts of heavy metals. The majority of heavy metal ions was accumulated in the root system, the lowest amount – in the shoots. Growth of *S. viminalis* also affected the contents of heavy metal ions in the substrate. On the 30th day of the plant growth in the salted substrate the content of Zn decreased the most – by 12 times comparing to the initial level.

ВПЛИВ ТРОФІЧНОГО ФАКТОРУ ЗА УМОВ ЯРОВИЗАЦІЇ НА ВМІСТ РЕДУКУЮЧИХ ЦУКРІВ У ПРОРОСТКАХ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ

Шулік В. В.

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

У ході онтогенезу рослин м'якої пшениці *Triticum aestivum* L. одним із найважливіших етапів є перехід від вегетативної фази розвитку до генеративної. Такий перехід у рослин озимих сортів пшениці обумовлений тривалим впливом низьких температур – процесом яровизації або верналізації (Dennis and Peacock, 2009). Успішність даного процесу може залежати від багатьох факторів, серед яких найважливішими є умови трофічного забезпечення. Для нормального протікання яровизації необхідні цукри, дефіцит або нестача яких може привести до інгібування процесів росту та розвитку не лише на ранніх етапах, але й, узагалі, протягом усього онтогенезу (Eveland and Jackson, 2011). На вміст різних форм вуглеводів у рослинних тканинах упродовж процесу яровизації може впливати різний рівень трофічного забезпечення. Метою нашого дослідження було визначити вміст розчинних редукуючих цукрів в проростках двох сортів озимої пшениці за різних трофічних умов у ході яровизації. Об'єктами дослідження були проростки двох сортів озимої м'якої пшениці - Дорідна і Статна (насіння селекції інституту рослинництва імені В. Я. Юр'єва НААН України). Насіння пророщували в чашках Петрі з вологим фільтрувальним папером упродовж двох діб у темряві за температури 20-22 °С. Насіння, яке проросло, розподіляли за чотирма варіантами: контроль 1 – зародки з ендоспермом з додаванням невеликої кількості води, контроль 2 – зародки з ендоспермом + 3 % розчин сахарози, дослід 1 – зрілі зародки без ендосперму + вода, дослід 2 – зрілі зародки без ендосперму + 3 % розчин сахарози. Яровизацію проводили протягом 45 діб за температури +4 °С. Для біохімічного аналізу використовували зразки на різних етапах яровизації – 15, 30, 45 діб. Визначення кількісного вмісту розчинних редукуючих цукрів, а саме моно-, олігосахаридів і суми цукрів, проводили за фотоколометричним методом (Ермакова, 1987). Статистичну обробку отриманих результатів проводили методом попарного порівняння з використанням t-критерія Стьюдента. Дослідження впливу трофічного фактору на вміст редукуючих цукрів показали, що на 30-у добу експозиції за низьких температур, в основному, у всіх варіантів двох сортів озимої пшениці спостерігається динаміка зниження вмісту як моноцукрів, так і суми цукрів. Також на 45-у добу у всіх варіантів дослідження показник вмісту моноцукрів і суми цукрів збільшується, незважаючи на зміни вмісту олігоцукрів, які наприкінці експозиції гідролізуються. Найнижчий показник вмісту вуглеводів був виявлений у дослідному варіанті – зародки без ендосперму + вода – у двох сортів Статна і Дорідна протягом усіх етапів

верналізації. В іншому варіанті – зародки + 3 % розчин сахарози – кількісний показник вмісту відновлюючих цукрів значно вищий, і, в основному, статистично не відрізняється від контрольних варіантів. Також було виявлено, що показники вмісту редукуючих цукрів за всіма варіантами досліду проростків пшениці сорту Статна значною мірою перевищують показники сорту Дорідна. Таким чином, за результатами дослідження встановлено, що різні трофічні умови яровизації та їх зміна впливають на метаболічні процеси проростків сортів озимої пшениці Статна та Дорідна.

Summary. The results of research have shown that different levels of trophic conditions in the vernalization process have greatly affected the physiological and biochemical processes of growth and development of seedlings of winter wheat of two cultivars, including carbohydrate metabolism. In particular, the seedlings have had higher content of reducing sugars in the presence of 3 % sucrose, which could indicate that the sucrose had a direct impact on the plants preparation to vernalization and its successful occurrence.

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

БОТАНІКА

БОТАНИКА

BOTANY

ХАРАКТЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПАГОФЛОРЫ ЛОГАЧЕВКИ (ХАРЬКОВСКАЯ ОБЛАСТЬ)**Андреев Д. А., Тимофеева О. В., Шейка М. Н.**

Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина, кафедра генетики и цитологии, пл. Свободы, 4, г. Харьков, 61022
e-mail: olgatimofeyeva1997@gmail.com

Пагофлора – (от латинского *rago* – село, сельский) – флора небольших населенных пунктов: сел, поселков, станиц, городков. Исследования пагофлоры позволяет определять пути распространения, генезиса и развития синантропной флоры (Васильева та ін., 2003).

Целью работы было выявление особенностей флоры с. Логачевка Харьковской области, располагающегося у истоков реки Студенок. В задачи исследования входило: инвентаризация флоры с. Логачевка, составление аннотированного списка видов, структурный и фракционный анализ исследуемой пагофлоры. При изучении пагофлоры использовались общепринятые методики флористического анализа (Raunkiaer, 1934; Бельгард, 1950; Корнась, 1968; Толмачев, 1974; Клеопов, 1990; Протопопова, 1991; Didukh, 2003;).

На основании оригинальных исследований, а также литературных данных (Горелова, 2002; Zvyagintseva, 2015), мы установили, что пагофлора Логачевки насчитывает 163 вида, относящихся к 46 семействам. В спектр ведущих семейств вошли Asteraceae (36 видов), Fabaceae (17), Poaceae (14), Caryophyllaceae (9), Lamiaceae (9), Brassicaceae (7), Salicaceae (6), Polygonaceae (5), Aсetaceae (4). Биоморфический анализ выявил преобладание гемикриптофитов – 56 %; на втором месте терофиты – 20 %, затем следуют такие биотипы – фанерофиты (18 %), криптофиты (4 %) и хамефиты (3 %).

С целью исследования экологической структуры пагофлоры проведен ее анализ по 4 экогруппам – термоморфа (Tm), трофоморфа (Tr), гидроморфа (Hd), гелиоморфа (Lc). Установлено, что по отношению к температурному режиму преобладают неморальные виды умеренной зоны – субмезотермы (121 вид; 74 %); по отношению к режиму минерального питания – мезомегатрофы (60 видов; 37 %), что говорит о довольно богатых почвах; по отношению к режиму увлажнения – мезофиты, составляющие чуть меньше половины всей флоры (63 вида; 40 %); по отношению к режиму освещения – гелиофиты, светолюбивые растения, предпочитающие ярко освещенные места произрастания (80 видов; 49 %). Распределение видов по ценотипам следующее: пратанты (55 %), рудеранты (29 %), степанты (26 %), силванты (24 %), палюданты (17 %), что соответствует экотопической приуроченности растений.

Адвентивный элемент исследуемой пагофлоры насчитывает 63 вида. По времени заноса различают кенофиты (60 %), виды занесенные после XVIII в. и археофиты (40 %), виды занесенные до XVIII в. По степени натурализации – эпекофиты (52 %), эргазиофиты (44 %), эфемерофиты (3 %), колонофиты (1 %). По способу заноса – эргазиофиты (45 %), аколитофиты (38 %), ксенофиты (11 %), эфемерофиты (6 %). Таким образом, в результате синантропизации исследуемой территории происходит увеличение антропогенно измененных экотопов, в которых преобладают кенофиты, эпекофиты, эргазиофиты.

Для оценки степени антропогенной трансформации пагофлоры Логачевки использованы индексы синантропизации (IS = 46,6 %), антропофитизации (IAn = 38,6 %) и модернизации (IM = 60,3 %), которые определяют процентное соотношение разных групп по отношению к антропопрессии во флоре или в ее отдельных элементах. Следовательно, пагофлора Логачевки является синантропизированной и модернизированной за счет неаборигенного элемента исследуемой флоры.

Summary. The peculiarities of flora the village of the Lohachivka Kharkiv region are discussed. It is established that flora of village of the Lohachivka is sinantropization and modernization. The sinantropization of the studied area leads to an increase anthropogenic transformations ecotops, which are dominated by kenophyte, epoeophyte, ergaziophyte.

Научный руководитель: Звягинцева Карина Александровна, канд. биол. наук.

АНАТОМО-МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ДЕСЯТИДЕННОГО ПРОРОСТУ *ADENIUM OBESUM* (FORSSK.) ROEM. & SCHULT.

Авскін Я. В.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, ННЦ «Інститут біології», ботанічний сад імені академіка О. В. Фоміна, вул. Симона Петлюри, 1, м. Київ, 01032, Україна

e-mail: avekinyarik@gmail.com

Досліджуючи анатомо-морфологічні особливості насінин *Adenium obesum* ми встановили, що зародок має потовщений гіпокотиль, що в подальшому є передумовою формування каудексу (Авскін та ін., 2016). Тому мета нашого дослідження полягає у вивченні морфогенезу проростків *A. obesum* для виявлення особливостей та процесів, що призводять до потовщення гіпокотіля та подальшого формування каудексу. Дослідження проводились за допомогою загальноприйнятих методів (Бондарцев, 1954; Ромейс, 1954 Паушева, 1988;).

За результатами досліджень було виявлено, що сім'ядолі *A. obesum* округлої чи обернено-яйцеподібної форми $7,2 \pm 1,4$ мм завдовжки, $6,5 \pm 0,9$ мм завширшки та $0,5 \pm 0,1$ мм завтовшки, темнувато-зеленого кольору з абаксіальним розташуванням продихів та без виражених сукулентних ознак. Гіпокотиль потовщений, циліндричної або веретеноподібної форми, зелено-бурого кольору, $31,8 \pm 5,4$ мм завдовжки та $5,5 \pm 1,7$ мм в діаметрі. Епідерма двошарова ($94,9 \pm 11,6$ мкм завтовшки), складається з кубічних клітин $48,8 \pm 4,1$ мкм завбільшки з потовщеними стінками. Під епідермою знаходиться шар округлих клітин хлоренхіми $34,2 \pm 1,8$ мкм завбільшки. Паренхіма кори $766,36 \pm 143,8$ мкм завтовшки, що складається з 5-6 шарів тонкостінних ізодіаметричних клітин $71,8 \pm 22,4$ мкм завбільшки. У десятиденного проростку налічується 14–16 судинно-волокнистих пучків відкритого колатерального типу. Флоема завтовшки $102,4 \pm 21,3$ мкм, камбій $19,6 \pm 5,1$ мкм. Ксилема $167,8 \pm 28,7$ мкм завтовшки, судини розміщуються в ряди по 4–5 одиниць від $7,2 \pm 1,6$ мкм до $18,7 \pm 2,4$ мкм в діаметрі та мають спіралеподібні потовщення клітинних стінок. Серцевина дуже розвинена $1849,9 \pm 198,7$ мкм в діаметрі, складається з тонкостінних ізодіаметричних клітин $82,8 \pm 19,1$ мкм завбільшки, що розміщуються в 12–16 шарів. В деяких клітинах серцевини виявляються вclusions. Головний корінь $8,3 \pm 3,6$ мм завдовжки та $0,8 \pm 0,3$ мм в діаметрі, жовтуватого кольору без сформованих бічних корінців. Епілема $45,8 \pm 13,2$ мкм завтовшки. Екзодерма двошарова $80,8 \pm 17,4$ мкм завтовшки, складається з округлих чи кубічних клітин ($39,8 \pm 11,3$ мкм) з потовщеними стінками. Мезодерма завтовшки $128,9 \pm 31,6$ мкм, складається з 5–6 шарів ізодіаметричних тонкостінних клітин $34,9 \pm 09,8$ мкм завбільшки. В деяких клітинах мезодерми спостерігаються вclusions. Шар ендодерми і перициклу не простежується. Центральний циліндр $224,7 \pm 58,9$ мкм в діаметрі. Досить чітко виражені судини ксилеми від $5,9 \pm 0,9$ мкм до $12,4 \pm 1,2$ мкм в діаметрі, що розміщуються радіально по 5–6 судин у вигляді променів. Флоема завтовшки $98,2 \pm 37,1$ мкм.

Отже встановлено, що за 10 діб росту проростка *A. obesum* довжина сім'ядоль збільшується в 5 разів, а ширина – в 4 рази, довжина головного кореня збільшується в 25 разів, а діаметр – в 2,5 рази. В порівнянні з розмірами зародку, довжина гіпокотилія десятиденного проростку збільшується в 3,5 рази, а діаметр в 2,5 рази. Потовщення гіпокотилія відбувається частково за рахунок клітин корової паренхіми, але в більшій мірі за рахунок великих тонкостінних клітин серцевини. Також слід зауважити, що гіпокотиль на ряду з невеликими сім'ядолями виконує фотосинтезуючу функцію за рахунок наявної одношарової хлоренхіми. Виявлена двошарова епідерма у *A. obesum* подібна до інших сукулентних представників (Cactaceae).

Summary. Anatomical and morphological study of ten-days shoots of *Adenium obesum* were conducted. It was found that 10 days of development significantly increase the size of seedlings compared with the size of embryos. The length of the cotyledon increases 5 times, 4 times the width. The length of the main root increased 25 times, 2.5 times the diameter, hypocotyls length is increased by 3.5 times and 2.5 times diameter. The thickening of hypocotyls occurs by cell of pith and partly by the cortex. The cotyledons without marked succulent features. Hypocotyls with small cotyledons performs the photosynthetic function due to the existing single-layer chlorenchyma. Double-layer epidermis of *A. obesum* similar to other representatives of succulent (Cactaceae) was revealed.

Автор виражає подяку науковому керівнику Гайдаржи М. М.

ГЕРБАРІЙ ВОДОРОСТЕЙ-МАКРОФІТІВ У СКЛАДІ АЛЬГОТЕКИ (KW-A) ІНСТИТУТУ БОТАНІКИ ІМЕНІ М. Г. ХОЛОДНОГО НАН УКРАЇНИ

Березовська В. Ю., Садогурська С. С.

Інститут ботаніки імені М. Г. Холодного НАНУ, вул. Терещенківська, 2, МСП-1, 01601, м. Київ, Україна
e-mail: betulaceae@ukr.net, s.sadogurska@gmail.com

Гербарні колекції документують і віддзеркалюють різноманітність фітобіоти окремих територій, виконують роль науково-документальної основи для фундаментальних та прикладних біологічних досліджень, а також є джерелом багатофакторної інформації про зміни у фітоценозах (Трускавецька, 2015).

В Україні нині відомо 7 альгологічних гербарних колекцій, в яких містяться 62962 одиниці зберігання (о. з.), що представлені зібраннями фіксованих проб та гербарних аркушів (Шиян, 2012). В альгологічній колекції CHER нараховується 5000 гербарних зразків (г. з.). Фікологічний гербарій CWU загалом налічує 5000 г. з. і складається з кількох окремих колекцій. Історична частина представлена ексикатами водоростей Європи Л. Рабенхорста, окремо зберігається гербарій морських водоростей: Баренцевого (колектор І. Досичева), Японського (Бардунова, Матюша) та Чорного морів. Фонд несудинних рослин LWS містить 47 г. з. водоростей (переважно із узбережжя Чорного моря). Гербарії MSUD та KWU мають колекції водоростей, проте точна кількість зразків невідома. В альгологічному гербарії YALT налічується більше 800 г. з. майже 200 видів. З них збори К. Декенбаха, матеріали В. Чернова, збори водоростей Чорного і Азовського морів І. Маслова. Унікальним на теренах України є гербарій SIBS (24200 о. з.), у фондах якого містяться історичні колекції макрофітів світового океану: гербарій А. А. Калугино-Гутник, що репрезентує зразки флори макрофітів Білого, Чорного, Середземного та Червоного морів, багатьох регіонів Світового океану; гербарій Н. В. Морозової-Водяницької, що представляє флору кавказького узбережжя Чорного моря; колекція Г. Станіловського, що включає зразки флори макрофітів кримського узбережжя (Шиян, 2012).

Враховуючи важливе значення гербарних колекцій для наукових досліджень, постало питання створення колекції макрофітних водоростей на базі альготеки, яка б репрезентувала альгофлору не тільки морських акваторій, а й прісних водойм. На сьогодні альготека інституту ботаніки (KW-A) є найбільшим зібранням альгологічного матеріалу флори України. В ній нараховується понад 32000 о. з., фіксованих 4 % розчином формаліну, які представляють збори водоростей різнотипних водойм з усіх куточків країни та окремих регіонів світу.

У 2015–2016 роках нами була проведена низка експедиційних виїздів, які дали можливість закласти фундамент для створення гербарію водоростей-макрофітів у складі альготеки Інституту ботаніки. Збір, фіксація та оформлення гербарних зразків проведені за загальноприйнятими методиками. Наразі колекція нараховує 63 г. з. (19 родів водоростей, з яких 61 г.з. – морські, 2 – прісноводні). Гербарій репрезентує флору водоростей-макрофітів Середземного моря (збори з. о. Сицилія), Мармурового моря, Чорного моря (окол. с. Лебедівка, о. Джарилгач, узбережжя Кримського півострова), деяких чорноморських лиманів та прісних водойм Київської височинної області. Зібрані зразки відносяться до відділів *Phaeophyta* (18 г. з., 4 роди), *Chlorophyta* (23 г. з., 5 родів), *Rhodophyta* (20 г. з., 9 родів) та *Charophyta* (2 г. з., 1 рід). Разом з цим, характерною рисою колекції є зібрання серійного матеріалу, що віддзеркалює внутрішньовидовий поліморфізм з деяких критичних у систематичному відношенні таксонів, наприклад роду *Cystoseira* C. Agardh та ін.

Summary. As a result of expeditions (2015–2016) 63 herbarium specimens (h. s.) have been collected (61 samples are marine, 2 – are freshwater): *Phaeophyta* (18 h. s., 4 genera), *Chlorophyta* (23 h. s., 5 genera), *Rhodophyta* (20 h. s., 9 genera), *Charophyta* (2 h. s., 1 genus). The collected samples have become the basis for the creation of Macrophytic algae herbarium of Algotheca of the N. G. Kholodny Institute of Botany (KW-A).

К ВОПРОСУ ОЦЕНКИ ФЛОРИСТИЧЕСКОГО СХОДСТВА РАЗЛИЧНЫХ УЧАСТКОВ СУХОДОЛЬНОГО ЛУГА С ПРИМЕНЕНИЕМ СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ

Бондаренко А. В.

Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина, биологический факультет,
пл. Свободы, 4, Харьков, 61022.
e-mail: raymer96@mail.ru

Для оценки флористического сходства фитоценозов используют разные методы исследования и статистического анализа. Так, для оценки экологических условий произрастания растительных сообществ используют метод фитоиндикации. Флористическое сходство фитоценозов может быть проанализировано с применением коэффициентов сходства и кластерного анализа. Комплексное применение сразу нескольких методов позволяет выявлять определенные флористические различия и различия экологических условий местообитания не только в пределах одного типа ландшафта, но и в пределах небольшого локального участка, например одного склона.

Исследования проведены в июле 2016 г. на участке суходольного луга, расположенного на склоне с различной крутизной (территория НПП «Гомольшанские леса», Змиевской р-н, Харьковская обл.). Модельный экологический профиль был заложен на склоне северной экспозиции. Крутизна склона в нижней части составляет 10 °; в верхней части – 40 °. Общее проективное покрытие на разных участках составляло 80–90 %. Описание пробных площадей проводилось по стандартной методике (Дылис, 1974); для проведения экоморфического анализа и определения экологических режимов использовались

екологічні шкали Д. Н. Цыганова (1983), ценоморфический анализ проведен по А. Л. Бельгарду. Исследования проведены на 6 модельных пробных площадях. Для изучения сходства исследуемых участков был выбран метод кластерного анализа, провиденный в программе STATISTIKA 8, с использованием коэффициента флористического сходства Жаккара.

Локальная флора изученного луга включала 80 видов из 21 семейства высших сосудистых растений. Ведущими по числу видов оказались семейства Asteraceae 21,25 % (17 видов), Fabaceae 16,25 % (13 видов), Poaceae 11,25 % (9 видов). Ценоморфический анализ флоры показал преобладание SilPr (16 %), Pr (14 %), StPr (12 %), SilSt (11 %) и Ru (9 %). Такое распределение ценоморф характерно для суходольных лугов слабо трансформированных.

Результаты трофоморфического анализа показали прямую связь между положением в рельефе и трофностью почвы. Наибольшим богатством почвы обладают пологие участки внизу склона, наименьшее богатство характерно для вершины склона, что обусловлено естественным смывом минеральных и органических веществ. Сравнивая флору исследуемых модельных участков с помощью коэффициента Жаккара, было установлено, что флористическое сходство разных участков изученного луга колеблется от 0,37 до 0,65. Кластерный анализ показал, что степень сродства соседних и отдаленных друг от друга участков луга выделенных глазомерно по составу флоры может быть большей или меньшей в зависимости от сложившихся локальных экологических условий (затенение, крутизна склона, положение в рельефе, аллювиально-делювиальные процессы).

Таким образом, установлено, что даже в пределах одного лугового фитоценоза, могут формироваться неоднородные растительные сообщества, что является следствием отличающихся экологических условий.

Summary: The ecological regimes of dry meadows on the slopes were investigated. It was established that growing conditions change depending on the location of the each specific site in the landscape.

ПОРІВНЯЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ФАРМАКОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ РІЗНИХ ЛІКАРСЬКИХ ФОРМ З ЛИСТКІВ *PLANTAGO MAJOR* L.

Бондаренко Г. М.

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, біологічний факультет, майдан Свободи, 4, 61022, Харків
email: bondarenko_george.face@mail.ru

Задля збільшення фармакологічної ефективності лікарських препаратів виготовляють різні форми випуску засобів: таблетки, екстракти, настої тощо. Медикаменти різних лікарських форм, виготовлених із однієї і тієї ж сировини, можуть мати різний ступінь активності певної лікувальної властивості (Михайлов, 2003).

Plantago major L. – одна з найвідоміших лікарських рослин. Наявність у складі подорожника великої кількості біологічно активних речовин визначає широкий спектр його лікувальних властивостей. Саме через цілу низку цілющих ефектів подорожник великий – рослина Міжнародної Фармакопеї. Крім того, ця рослина невибаглива до умов навколишнього середовища, тому зростає в усьому світі (на деяких північних узбережжях Антарктиди також). Цей факт робить подорожник цікавим з точки зору фармацевтичної промисловості. Мета дослідження – порівняти гемостатичну та антиексудативну активність різних лікарських форм (сухого листа, гранул та соку) *foliae Plantaginis majoris* та визначити,

яка з форм більш ефективна при певному виді фармакологічної активності (гемостатичній та антиексудативній).

Ми проводили визначення ступеню гемостатичної активності різних лікарських форм листків подорожника великого, порівнювали антиексудативну активність препаратів з подорожника великого у досліджах на тваринах. У ході досліджень встановлено, що усі лікарські форми мали виражену кровоспинну активність. Проте ступінь гемостатичної активності значно варіював – від 24,4 до 60 % порівняно з контрольною (інтактною) групою тварин. Такі результати свідчать про те, що форма випуску препарату з однієї і тієї ж сировини може мати різний лікувальний ефект. З іншого боку, дослідження протизапальної активності препаратів з подорожника показало, що антиексудативна активність усіх трьох лікарських засобів («Подорожника великого листа», «Плантаглюцид», «Сік подорожника») мала виражений ефект, але різниця між даною активністю препаратів варіювала у відносно малих межах – 51-54,3 % (порівняно з контрольною патологією).

Такі результати досліджень дозволяють зробити висновок, що необхідні додаткові дослідження фармакокінетики препаратів на основі рослинної сировини для збільшення ефективності лікарських засобів.

Summary. Medicines based on *Plantago major* L. leaves have lots of different pharmacological properties. Various medical forms of Plantain have different activity level. We studied two of medical properties of Plantain medicines. There were hemostatic and anti-inflammatory activities. All of studied medicines have a hemostatic and anti-inflammatory properties. The difference between hemostatic activity of medicines is more (24.4–60 %). But difference between anti-inflammatory activity of Plantain medicines is less (51–54.3 %). They are needed more to study the properties of plant medicines.

Висловлюємо подяку доценту кафедри фізіології та анатомії людини Національного Фармацевтичного університету м. Харкова, кандидату біологічних наук Деркач Наталі Володимирівні.

СИСТЕМАТИЧНИЙ АНАЛІЗ РІДКІСНИХ ВИДІВ РОДИНИ CRASSULACEAE L. ФЛОРИ УКРАЇНИ

Воробей П. М.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, ННЦ «Інститут біології та медицини», кафедра ботаніки, вул. Володимирська, 60, м. Київ, 01033, Україна
e-mail: vorobejpasha7@gmail.com

Збереження біорізноманіття є наразі пріоритетним завданням для людства загалом та для наукової спільноти зокрема. Тому є актуальним та необхідним проводити дослідження, які, насамперед, стосуються рідкісних та зникаючих видів. Особливе значення для практичних цілей охорони видів, зокрема які занесені до «Червоної книги України» (2009) мають номенклатурно-таксономічні зміни на видовому рівні (Мосякін, 2013). Науковцями зазначається, що цілком реальною може бути навіть ситуація, коли таксономічна чи номенклатурна невизначеність може призвести до спроб вивести з-під охорони певні таксони (Мосякін, 2013).

Для природної флори України наводиться 28 видів із 5 родів родини Crassulaceae L. (Mosyakin et al., 1999), частина з яких є рідкісними і занесені до Червоної книги України (2009). Метою нашої роботи було провести систематичний аналіз видів родини Crassulaceae, що занесені до третього видання Червоної книги України (2009) у відповідності до сучасних номенклатурних змін.

Як було зазначено вище, до третього видання Червоної книги України занесено 6 видів із 4 родів (*Jovibarba*, *Sempervivum*, *Sedum*, *Rhodiola*), а саме *Jovibarba hirta* (L.) Opiz, *J. sobolifera* (Sims.) Opiz, *Sempervivum marmareum* Griseb., *S. Montanum* L., *Sedum antiquum* Omelcz. et Zaverucha, *Rhodiola rosea* L. За результатами номенклатурно-таксономічної ревізії (Parnell, 1990; Letz, Marhold, 1996; Мосякін, 2013; <http://www.theplantlist.org> та ін.) нами виявлено, що наразі рідкісними для території України можна вважати 5 видів та 1 підвид з 2 родів (*Sedum* та *Sempervivum*) родини Crassulaceae. Нижче наводимо детальні відомості щодо їхньої номенклатури та синоніміки.

1. *Sedum antiquum* Omelcz. et Zaverucha, 1978, Ukrayins'k. Bot. Zhurn. 35: 180.
2. *Sedum roseum* (L.) Scop., 1771, Fl. Carniol. ed. 2, 1: 326. – *Rhodiola rosea* L. 1753, Sp. Pl.: 1035.
3. *Sempervivum globiferum* L., 1753, Sp. Pl. 464. – *Jovibarba sobolifera* (L.) J. Parnell, 1990, Bot. Journ. Linn. Soc. 103: 219.
4. *Sempervivum globiferum* subsp. *hirtum* (L.) 't Hart & Bleij, 1999, Succulenta (Netherlands) 78: 40. – *Jovibarba hirta* (L.) Opiz 1852, Seznam 54.
5. *Sempervivum marmoreum* Griseb, 1843, Spic. Fl. Rumel. 1: 329.
6. *Sempervivum montanum* L., 1753, Sp. Pl.: 465.

Таким чином, номенклатурно-таксономічні зміни стосуються трьох видів, які зазначені у третьому виданні Червоної книги України (2009), а саме *Jovibarba hirta*, *J. sobolifera* та *Rhodiola rosea*. На нашу думку, як і на думку науковців (Мосякін, 2013), у наступному виданні Червоної книги України ці види повинні бути наведені під валідними назвами.

Summary. The systematic analysis of rare species of family Crassulaceae of Ukrainian flora was performed. A few species' names were changed to generally accepted. From 6 rare species which belong to 4 genera, now 5 species and 1 subspecies from 2 genera are considered rare. Changes concern the following 3 species: *Rhodiola rosea* L. (new name *Sedum roseum* (L.) Scop.), *Jovibarba sobolifera* (Sims.) Opiz (*Sempervivum globiferum* L.), *Jovibarba hirta* (L.) Opiz (*Sempervivum globiferum* subsp. *hirtum* (L.) 't Hart & Bleij).

ОХОРОННИЙ СТАТУС ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН ЧЕРНІВЕЧЧИНИ

Жовнір Т. М.

Вищий державний навчальний заклад України «Буковинський державний медичний університет», кафедра фармацевтичної ботаніки та фармакогнозії, вул. Федьковича, 15, Чернівці, Україна
e-mail: tetiana.zhovnir1@mail.ru

На території Буковини зростають 573 видів дикорослих рослин із лікувальними властивостями. Рідкісними та зникаючими серед них є 49 видів. До Червоної книги України занесено 38 видів лікарських рослин, 11 видів охороняються на регіональному рівні. Природно-заповідний фонд Чернівецької області займає майже 8 % території, на 29118 га (враховані тільки ландшафтні, лісові та ботанічні зони) зростає більшість рідкісних цілющих рослин.

Чернівецька область охоплює три природні зони – Прут-Дністровську лісостепову підвищену рівнину (Прут-Дністровське межиріччя), Прут-Сіретське лісолучне (Буковинське Передкарпаття) та Буковинські Карпати. На Прут-Дністровському межиріччі зростають 32 види рідкісних лікарських рослин. Серед них є види з популяціями, що трапляються часто, це *Pulsatilla latifolia* Rupr., *Lilium martagon* L., *Neottia nidus-avis* L. У Прут-Дністровському межиріччі виділено 40 заповідних зон із територією 5227,9 га.

У Буковинському Передкарпатті зростають 33 види рідкісних лікарських рослин, переважна більшість із них зустрічається у 45 заповідних зонах із територією 8577,9 га. Тут часто зустрічаються популяції таких рідкісних цілющих рослин як: *Atropa belladonna* L., *Colchicum autumnale* L., *Cephalanthera longifolia* L., *Dactylorhiza majalis* Reichend., *Neottia nidus-avis* (L.) Rich., *Orchis morio* L., *Platanthera bifolia* L. Серед них є офіційний вид – *Atropa belladonna* L. росте поодиноким.

У Буковинських Карпатах налічують 35 видів лікарських рослин. Рослини, популяції яких зустрічаються часто і належать до таксонів малого ризику: *Lycopodium annotinum* L., *Astrantia major* L. *Colchicum autumnale* L., *Dactylorhiza majalis* Reichend., *Neottia nidus-avis* L., *Platanthera bifolia* L., *Traunsteinera globosa* L. Популярною лікарською рослиною, що зростає на гірських полонинах, є *Arnica montana* L., тут вона належить до таксонів малого ризику. Усього у Буковинських Карпатах налічується 17 природно-заповідних зон.

Лікарські рослини, що потребують охорони, за поширенням популяцій на території Буковини поділяються таким чином: 6 рідкісних видів, 17 вразливих видів та 26 таксонів малого ризику. Щодо ценотопу, більшість рідкісних рослин є сільвантами (28 видів), або пратантами (11 видів). За антропогенним фактором – усі урбанофоби. Одним із заходів охорони є обов'язковий контроль за станом популяцій.

Summary. We have indentified 49 sorts of medicinal plants, which are protected by law. The plants are distributed on the geographical areas of Chernivtsi region, which covers three natural zones. There are some kinds of medicinal plants that are protected by the natural reserves.

Науковий керівник – Сметанюк Оксана Іллівна, старший викладач кафедри фармацевтичної ботаніки та фармакогнозії.

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ И УРОЖАЙНОСТЬ ВИНОГРАДА СОРТА АРОМАТНЫЙ ПРИ ОБРАБОТКЕ ПРЕПАРАТОМ АГРОМАР

Лопухова М. А.

Одесский Национальный Университет имени И. И. Мечникова, биологический факультет, кафедра ботаники, Шампанский пер., 2, г. Одесса, Украина
e-mail: mar.lopuhova@yandex.ua

Виноградарство и виноделие издавна являются приоритетными отраслями агропромышленного комплекса многих стран мира, в том числе и Украины. На современном этапе экологического состояния агросистем Украины настала необходимость предотвратить негативные последствия, которые возникают после широкомасштабного использования химических средств, возможно за счет использования биологических средств защиты растений. Эти препараты несут в себе широкий спектр действия. Биофугицид «АгроМар» обладает тройным биологическим спектром действия: биозащита, биостимуляция и биоудобрение. В результате применения биопрепарата достигается контроль над заболеваниями, ускоряется минерализация и гумусообразование, что способствует активизации ростовых процессов в растениях.

Цель данной работы – изучить влияние препарата Агромар на степень развития виноградного растения, его физиологические показатели и возможность повышения урожая.

Работу выполняли в 2016 г. в лаборатории физиологии отдела размножения ННЦ «ИВиВ имени В. Е. Таирова». Все полевые опыты проводили на техническом сорте Ароматный. Формирование кустов – горизонтальный двуплечий кордон с одним-двумя штамбами высотой 80 см. Схема посадки 3 на 1,5 м. Культура винограда – неукрывная без полива; агротехнические мероприятия – общепринятые в данной зоне виноградарства.

Размещение вариантов рендомизированное, повторностей – систематическое, повторность трехкратная. Кусты отбирались равные по силе роста и элементам плодоношения. Опрыскивание проводили раствором АгроМар в концентрации 0,3 л/10 л воды в сроки: за 7-10 дней до цветения (I срок), сразу после цветения (II срок), в начале созревания ягод (III срок) и после созревания ягод (IV срок).

Применение препарата стимулирует прирост побегов по отношению к контролю на 12 %, приводит к увеличению листовой поверхности кустов на 8 % в среднем за весь сезон. В тканях листьев и побегов обработанных растений отмечено усиление физиологических процессов: повышается содержание фотосинтетических пигментов на 14,4-18 %, увеличивается интенсивность дыхания 8,2-13,9 %. При увеличении общей оводненности тканей листьев, содержание легкоудерживаемой воды было значительно ниже, чем в контрольных вариантах. Это свидетельствует о повышении защитных функций по отношению к неблагоприятным факторам, то есть о повышении водоудерживающей способности тканей листьев. Такое улучшение водоснабжения тканей листьев и более интенсивных процессов метаболизма не могло не повлиять на показатели урожая. Так, на всех опытных кустах сорта Ароматный было отмечено увеличение урожая на 17 %. Так как учетные кусты были нагружены одинаковым количеством соцветий, то повышение урожая с куста учитывали по массе гроздей. Масса гроздей на опытных кустах была выше на 15,8 %. В связи с тем, что 2 и 3 июня выпала месячная норма осадков, было замечено развитие милдью, что повлияло на сохранность и развитие соцветий и, впоследствии, ягод. На опытных кустах развились все соцветия и сохранилось больше гроздей, чем на контрольных, то есть защита от болезней была более эффективной.

Таким образом, внекорневые обработки растений сорта Ароматный АгроМаром стимулируют рост кустов, накопление фотосинтетических пигментов, дыхание и повышают водоудерживающую способность листьев, а также повышают урожайность винограда.

Summary: Treatment of grape plants of sort Aromatniy with biofungicide AgroMar stimulates growth, photosynthetic pigments storage, respiration intensity of the plants, improves water regime of the leaves, increases productivity of grapes.

РІДКІСНІ ВИДИ РОДУ *SALIX* L. НА ТЕРИТОРІЇ РІВНИННОЇ ЧАСТИНИ УКРАЇНИ

Сікорська М. Б.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, ННЦ «Інститут біології та медицини», кафедра ботаніки, вул. Володимирська, 60, м. Київ, 01033, Україна
e-mail: maria025sik@gmail.com

Сьогодні все частіше можна помітити згубний вплив антропогенного характеру на стан навколишнього середовища, що призводить до порушення рівноваги в екосистемах, впливає на їхнє біорізноманіття й призводить до зникнення навіть окремих таксономічних груп. Стабільне існування та розвиток екосистемних комплексів важливе насамперед з огляду на збереження рідкісних видів. Метою нашої роботи було уточнити та доповнити відомості щодо поширення рідкісних видів роду *Salix* L. рівнинної території України, як елементів одних із найуразливіших сьогодні болотних екосистем (Мислива, 2002).

На території України рід *Salix* представлений 29 видами (Mosyakin, Fedoronchuk, 1999; Ішук, 2013). На державному рівні охороняються шість видів із цього роду (Червона книга, 2009), три з яких зростають на території рівнинної частини України. За результатами аналізу літературних джерел (Флора УРСР, 1952; Определитель, 1968; Флора европейской, 1981; Хорология, 1986; Ішук, 2014), матеріалів гербарних колекцій наукових установ України (*KW*, *KWHA*, *KWHU*, *KWU*, *LW*, *LWKS*, *LWS* та ін.) та результатами власних досліджень нами

доповнено та уточнено хорологічні відомості видів *Salix lapponum* L., *S. myrtilloides* L. та *S. starkeana* Willd.

Так, нами сьогодні виявлено 59 місцезнаходжень *Salix lapponum* у семи областях: у Волинській – 19 локалітетів, Рівненській – 18, Житомирській – 6, Київській – 10, Сумській – 4, Львівській і Хмельницькій – по одному. Зауважимо, що до переліку територій, на яких поширений досліджуваний вид (Червона книга, 2009) додалась Хмельницька область: Шепетівський р-н, Регіональний ландшафтний парк «Мальованка». На гіпно-сфагновому болоті. 06.07.1997. Л. Юглічек (KW).

Salix myrtilloides зафіксована у 32 місцезнаходженнях у дев'яти областях: Волинській – 3, Рівненській – 7, Житомирській – 5, Київській – 11, Хмельницькій – 2, Львівській, Полтавській, Сумській та Чернігівській – по 1 локалітету.

Також нами виявлено 29 локалітетів *Salix starkeana* у шести областях: Львівській – 14 локалітетів, Волинській – 2, Рівненській – 1, Вінницькій – 2, Чернігівській – 6, Сумській – 3.

Варто зазначити, що значна кількість вказівок відноситься до 30–60-х років минулого століття і, ймовірно, частина з них сьогодні є втраченими. Також, переважна більшість локалітетів знаходяться поза межами об'єктів природно-заповідного фонду, що свідчить про недостатній рівень охорони рідкісних видів роду *Salix*. Тому актуальними та необхідними є подальші дослідження рідкісних видів роду *Salix* L.

Summary. Was analyzed the chorology of the rare species of the genus *Salix* L. of plain territory of Ukraine basing on the results of our own research, analysis of literature and herbarium data. The attention was focused on the need of further research on species of this genus.

Науковий керівник: Безсмертна О. О., к. б. н.

ДО ВИВЧЕННЯ СТАНУ ПОПУЛЯЦІЇ *DENTARIA QUINQUEFOLIA* VIEB. У ЛІСОПАРКУ М. ХАРКІВ

Сіра О. Є.

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, біологічний факультет, майдан Свободи, 4, 61022, Харків.
e-mail: bevkh1292@mail.ru

Для флори Харківщини достовірно відомо зростання двох видів зубниці – *Dentaria quinquefolia* Vieb. та *Dentaria bulbifera* L. Обидва види є рідкісними для Харківської області та потребують індивідуальної охорони (Горелова, 2002). На сьогодні достовірно відомо лише одне місцезнаходження популяції *Dentaria quinquefolia* у Харківській області в лісопарку поблизу селища П'ятихатки.

Еколого-ценотично *D. quinquefolia* є мезофітом, що приурочений до тінистих лісів, особливо дубових та букових та зустрічається в Лівобережному лісостепу, Поліссі та рідко зустрічається в Правобережному лісостепу. Охороняється у Вінницькій, Сумській, Полтавській, Донецькій та Харківській областях України.

Моніторинг популяції був розпочатий у 2014 році. Щорічно маршрутним методом обстежувалась ділянка лісу в місці зростання популяції зубниці. В місцях найбільшого скупчення особин закладали моніторингові площі. Описи фітоценозу проводились за стандартною методикою геоботанічних досліджень.

Проведені дослідження показали, що для фітоценозів, у складі яких зростає згубниця, характерні такі загальні риси. Перший деревний ярус представлений *Quercus robur* L. і *Ulmus laevis* Pall., другий ярус представлений *Acer platanoides* L., підріст дерев першої величини та куші, представлені здебільшого *Euonymus verrucosa* Scop., розміщені нерівномірно.

Зімкнутість крон деревного ярусу не перевищує 0,6-0,7. При проведенні досліджень під час масового цвітіння зубниці на початку травня листя на деревах було майже відсутнє. Загальне проєктивне покриття трав'яного ярусу складало близько 50 %.

Асоціація, в якій зростає зубниця, на момент проведення опису (в першій декаді травня), має наступний склад: *Dentaria quinquefolia* (cop), *Corydalis solida* (L.) Clairv. (*C. halleri* Willd. (Willd.)) (cop), *Carex pilosa* Scop. (cop), *Gagea ukraineica* Klok. (cop), *Scilla sibirica* Haw. (cop), *Lathyrus vernus* (L.) Bernh. (sol), *Pulmonaria obscura* Dumort. (sol), *Aegopodium podagraria* L. (cop), *Asarum europaeum* L. (sp), *Anemone ranunculoides* (L.) Holub (sol), *Mercurialis perennis* L. (sp), *Polygonatum multiflorum* (L.) All. (sp), *Stellaria holostea* L. (sp). Особини виду *D. quinquefolia* у фазі цвітіння та вегетації, щільність популяції нерівномірна та у місцях масового скупчення рослин складає близько 30 шт. на 100 м². Переважна більшість рослин знаходяться у вегетативному стані, квітнуть не більше 10 % всіх рослин в популяції.

Слід зазначити, що у 2016 році, недалеко від дослідних ділянок було виявлено велику популяцію *Tulipa quercetorum* Klok. et Zoz, вид занесений до Червоної книги України. У 2014 та 2015 роках були виявлені лише поодинокі екземпляри.

Проведені дослідження підтвердили, що в районі селища П'ятихатки, в лісопарку поблизу м. Харків, знаходиться ділянка з популяцією рідкісного для Харківської області виду *Dentaria quinquefolia* та рідкісного виду, що занесений в Червону книгу України – *Tulipa quercetorum*. Дана ділянка потребує постійного моніторингу за станом популяції охоронюваного виду *D. quinquefolia* з метою його збереження.

Summary. Populations were monitored in case of rare species *Dentaria quinquefolia* Bieb near Kharkiv. Density of population is irregular in places of mass gathering plants (about 30 units. 100 m².) Also there was discovered a population of a rare species *Tulipa quercetorum* Klok. et Zoz which is listed in Red Data Book of Ukraine. This area needs constant monitoring of populations to protect species *D. quinquefolia* and to prevent its extinction in a studied area.

Науковий керівник – Гамуля Ю. Г., канд. біол. наук, доцент кафедри ботаніки та екології рослин.

СТРУКТУРНИЙ АНАЛІЗ АДВЕНТИВНОЇ ФРАКЦІЇ ФЛОРИ БАСЕЙНУ Р. БАЗАВЛУК

Сіренко Т. В.

Криворізький ботанічний сад НАН України, вул. Маршака, 50, м. Кривий Ріг, Україна
e-mail: zdravstvujte@mail.ru

Адвентивний елемент флори басейну Базавлука (Дніпропетровська обл.) налічує 291 вид, що становить 43 % синантропної фракції та 27,8 % від флори басейну. Порівняно такий же рівень адвентизації властивий багатьом регіональним флорам Східної Європи (Бурда, 1999; Джура та ін., 2007; Остапко, 2009; Мойсієнко, 2011). Провідними родинами першої тріади є Asteraceae – 45 видів (15,5 %), Brassicaceae – 40 видів (13,8 %), Poaceae – 27 видів (9,3 %) які об'єднують 38,6 % видів. Значно підвищився ранг типових синантропних родин Chenopodiaceae, Amaranthaceae, Malvaceae, натомість понизився Ranunculaceae, Caryophyllaceae, Lamiaceae. Найбільш поліморфними родами є *Amaranthus* – 7 видів (2,4 %), *Atriplex*, *Lepidium*, *Sisymbrium*, *Vicia* – по 5 видів (1,7 %), *Bromus*, *Cerasus*, *Fumaria* – по 4 види (1,4 %). Дев'ять родів містить по 3 види, 36 – по 2, 146 – по 1 виду.

Біоморфічний аналіз показав переважання трав'янистих монокарпиків – 181 вид (62,2 %). Натомість полікарпіки предсталені лише 57 видами (19,6 %). Значне місце у

поповненні флори займають деревні рослини (51 вид, 17,6 %), що становить майже 50 % від деревних рослин флори басейну. За характером вегетації переважають літньозелені рослини – 216 видів (74,2 %). Ефемери представлені 32 видами (11 %). Серед біоморф підземних пагонів переважають рослини без спеціалізованих підземних пагонів – 68,7 %, а надземних пагонів – безрозеткові (63,3 %). Серед структур кореневих систем 204 види (70,1 %) мають стрижневу кореневу систему.

Серед кліматоморф переважають терофіти – 151 вид (51,9 %). У спектрі гігроморф переважають, як і в цілому у флорі басейну, види мезофітної групи, що не відповідає загалом ксерофітним умовам регіону досліджень. Серед геліоморф переважають геліофіти (72,1 %), серед трофоморф – мезотрофи (52,2 %), серед термоморф – мезотермофіти (51,6 %).

Розподіл адвентивних видів за первинним ареалом показав, що основними їх постачальниками були райони Давнього Середземномор'я (124 види, 42,6 %), що обумовлено подібністю природних умов, географічним сусідством, інтенсивними та тривалими торгівельними зв'язками. За останні століття відбулося зниження темпів інвазій з цих районів, натомість збільшилась інтенсивність занесення Американських, Азійських та Європейських антропофітів. За часом занесення незначно переважають кенофіти – 109 видів (37,4 %), а разом з евкенофітами – 82 види (28,2 %) вони складають 65,6 % усіх антропофітів. Частка археофітів складає 34,4 %. За способом занесення переважають аколотофіти – 142 види (48,8 %). Їх поширення пов'язане з антропогенно порушеними екосистемами, де склалися сприятливі умови для їх зростання. Другу позицію займають ергазіофіти – 75 видів (25,8 %). За ступенем натуралізації переважають епекофіти – 157 видів (54 %). Це види, які успішно адаптувалися до умов антропогенно трансформованих екотопів. На другому місці знаходяться колонофіти – 49 видів (16,8 %). Найбільшої загрози довікілью завдають агріофіти – види, які натуралізувалися і входять до складу напівприродних або природних угруповань.

Summary. It has been conducted a structural analysis of adventive flora fraction of the Bazavluk River basin. The adventive element of the flora of the basin consists of 291 species, 199 genera and 65 families. Flora adventyztion level of the basin is 27.8 %, which is inherent to similar of regional floras. By the time method kenofits – 109 species (37.4 %) are dominated, by the entry method akolyutofits – 142 species (48.8 %), the degree of naturalization epekofits – 157 species (54 %). It has been determined that the negative effects of flora adventyztion are resulted in increasing of the biodiversity of the flora, in the change of systematic, biomorphic, ecological and geographical structures, in rooting of adventive species in natural communities.

СИНТАКСОНОМІЯ *OXYCOCCO-SPHAGNETEA* BR.-BL. ET TX. 1943 WESTHOFF ET AL. 1946 У ВИСОКОГІР'І СВИДОВЕЦЬКОГО МАСИВУ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ

Фостяк Т. М.

Львівський національний університет ім. І. Франка, гербарій, вул. Грушевського, 4, м. Львів, Україна.

e-mail: digital.herblw@gmail.com

Вивчення рослинності високогір'я Українських Карпат за підходами Браун-Бланке є актуальним питанням сьогодення. Особливу увагу у високогірних районах привертають до себе кислі омботрофні верхові сфагнові болота, які належать до класу *Oxycocco-Sphagnetes* Br.-Bl. et Tx. 1943 Westhoff et al. 1946

Результати досліджень отримані на підставі опрацювання зроблених нами описів рослинності високогір'я Свидовецького масиву впродовж 2013–2016 років, згідно із

сучасною еколого-флористичною методикою. Для накопичення та аналізу даних використовувалися програми TURBOVEG, JUICE 7.0 та TWINSpan.

Серед рослинності високогір'я Свидовецького масиву виділяємо:

Cl. *Oxycocco-Sphagnetum* Br.-Bl. et Tx. 1943 Westhoff et al. 1946

Ord. *Sphagnetalia magellanici* (Pawl. 1928) Moore (1964) 1968

All. *Sphagnion magellanici* Kästner et Flössner 1933

Ass. *Eriophoro vaginati-Sphagnetum recurvi* Hueck 1925

Характерні види: *Eriophorum vaginatum* L., *Sphagnum recurvum* s. l., *S. Magellanicum* Brid.

Структура: ярусність угруповання асоціацій забезпечується *Eriophorum vaginatum* у верхньому та *Vaccinium oxycoccos* s. l. чи *Vaccinium uliginosum* s. l., *Vaccinium myrtillus* L. у нижньому ярусах. Моховий покрив складається із суцільного, або майже суцільного, килиму сфагнових мохів.

Поширення: Угруповання даної асоціації ростуть на льодовикових формах рельєфу. На Драгобраті, пол. Шендряска, а також нижче озера Догяска. Площі їх невеликі – 2-50 м².

Охоронний статус: біотопи охороняються згідно із Директивою 92/43 ЕЕС, як «сфагнові кислі болота, перехідні болота і трясовини» та «сфагнові кислі болота, деградовані оліготрофні болота, здатні до природної регенерації». Занесені до Зеленої книги України. Трапляються види, занесені до Червоної книги: *Dactylorhiza majalis* (Rchb.) P.F.Hunt & Summerh., *D. incarnata* (L.) Soó, *Carex pauciflora* Lightf., *Vaccinium oxycoccos* L. (*Oxycoccus microcarpus* Turcz. ex Rupr.), *Pinguicula vulgaris* L.

All. *Oxycocco microcarpi-Empetrium hermaphroditum* (Nordh. 1936) Tx. 1937

Ass. *Empetro nigri-Sphagnetum fuscum* Osvold 1923

Характерні види: *Empetrum nigrum* subsp. *hermaphroditum* (Hagerup) Böcher, *Sphagnum fuscum* (Schimp.) H. Klinggr.

Структура: Зафіксовані лише невеликі за розмірами до 6 м² слабовиражені угруповання, які відрізняються від сусідніх болотяних угруповань наявністю у складі *Empetrum nigrum* subsp. *hermaphroditum* (Hagerup) Böcher, що виступає домінантом серед листяних рослин. Кодомінантами можуть бути *Vaccinium uliginosum* або *V. myrtillus*, а також *Eriophorum vaginatum*. Моховий покрив здебільшого складається із *Sphagnum fuscum*, який може створювати невисокі купини та виносити угруповання вище, ніж сусідні ділянки, також серед сфагнуму трапляється *Polytrichum strictum*.

Поширення: трапляються на Свидовці вкрай рідко, біля озер Догяски та Апшинця, а також на пол. Шендряска.

Охоронний статус: біотопи охороняються згідно із Директивою 92/43 ЕЕС, як «сфагнові кислі болота, плащові активні болота». Трапляються види, занесені до Червоної книги: *Carex pauciflora*, *Pinguicula vulgaris*.

Summary. A list of syntaxa belonging to the *Oxycocco-Sphagnetum* Br.-Bl. et Tx. 1943 Westhoff et al. 1946 Class in the Svydovets mountains is given. A brief description of associations with an information on occurrence, the conservation status and diagnostic taxa present are also provided. All relevés were done by the author using the Braun-Blanquet standard method.

ЗООЛОГІЯ

ЗООЛОГІЯ

ZOOLOGY

РЫБЫ *CARASSIUS AURATUS*-КОМПЛЕКСА ПРУДА В УРОЧИЩЕ «КОРЯКОВ ЯР»Аристова О. С.¹ Шомина П. И.²

Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина, биологический факультет,
¹кафедра физиологии человека и животных, ²кафедра зоологии и экологии животных,
пл. Свободы, 4, Харьков, Украина, 61022

e-mail: polina-kukina@yandex.ru, aristovaolka1889@gmail.com

В пределах современного ареала рыбы рода *Carassius* сформировали сложный диплоидно-полиплоидный гибридный комплекс, при этом поселения в отдельных водоемах могут насчитывать до 10 генетически отличающихся форм (Вехов, 2013; Межжерин и др., 2011; Межжерин, Кокодий, 2008; Takada et al., 2010).

Нами, с целью изучения особенностей поселения карасей в отдельном водоеме, летом-осенью 2016 года проведены ихтиологические исследования в пруду, расположенном в урочище «Коряков Яр» в Змиевском районе Харьковской области. Сейчас это изолированный водоем, выше него водоток отсутствует, а вытекающий из пруда ручей теряется в заболоченных низинах и доходит до реки Северский Донец лишь в периоды снеготаяния или сильных дождей. Других видов рыб в пруду пока не обнаружено, а современные караси, вероятнее всего, являются потомками попавших в него в первые годы после строительства, до периода резкого снижения численности «краснокнижного» *Carassius carassius*.

Материалом для исследования послужили 113 половозрелых экземпляров обоих полов, средней общей длиной (Тl) $77,4 \pm 15,3$ мм.

По количеству тычинок на первой жаберной дуге, одному из двух известных на сегодня признаков достоверных отличий обыкновенного *Carassius carassius* от китайского *Carassius auratus* и серебристого *Carassius gibelio* карасей, исследованную нами выборку можно разделить на группу «малотычинковых» особей, со средним их количеством $26 \pm 3,1$ и группу «многотычинковых» особей, со средним количеством тычинок $40,3 \pm 3,6$. В первой группе рыбы со светлым перитониумом – вторым диагностическим признаком обыкновенного карася – составили 38 %, с переходными цветами от светлого к темному – 41 %, с темным – 21 %. Среднее количество зубчиков на последнем неразветвленном луче спинного плавника в этой группе составило $7,7 \pm 2,3$. Примечательным есть факт, что 93 % рыб в этой группе были самцами. Во второй группе рыбы с темным перитониумом – диагностическим признаком для китайского и серебристого карасей – составили 80 %, с переходными цветами – 18 %, со светлым – 2 %. Среднее количество зубчиков на последнем неразветвленном луче спинного плавника в этой группе составило $9,6 \pm 1,7$. Распределение по полам в этой группе было 1:1.

По размеру эритроцитов – признаку, характеризующему плоидность – выборку можно разделить на группу «мелкоэритроцитных» особей, со средней их длиной $12,6 \pm 0,7$ мкм, и группу «крупноэритроцитных» особей, со средней длиной эритроцитов $15,2 \pm 0,8$ мкм. В первой группе рыбы со светлым перитониумом составили 27 %, с переходными цветами – 42 %, с темным – 31 %. Среднее количество тычинок составило $31,3 \pm 3,6$ шт, 98 % особей оказались самцами. Во второй группе рыбы с темным перитониумом составили 88 %, с переходными цветами – 12 %, среднее количество тычинок $40,2 \pm 5,1$ шт, 63 % оказались самками. По среднему количеству зубчиков на последнем неразветвленном луче спинного плавника эти группы достоверно не отличались. В ходе работы мы обнаружили статистически значимую связь между числом жаберных тычинок и длиной эритроцитов. ($p < 0,000001$)

Таким образом, по диагностическим признакам можно было бы предположить, что большинство рыб в первой группе относятся к виду *Carassius carassius*, а во второй – к *Carassius auratus* и/или *Carassius gibelio*. Но поскольку размеры эритроцитов скорее всего

свидетельствуют о наличии в выборке диплоидов и триплоидов, а распределение по размеру эритроцитов не коррелирует с распределением по диагностическим признакам, выявление структуры поселения требует применение более сложных методов обработки данных.

Summary. Fishes from *Carassius auratus*-complex of the pond "Koryakov Yar" were investigated by morphological and cytological methods. Existence of complicated diploid-polyploid settlement was supposed in the pond. Two phenotypic forms of fish were described and ploidy of samples was predicted.

Выражаем глубокую благодарность за помощь, старшему научному сотруднику НИИ биологии Гончарову Геннадию Леонидовичу.

РАРИТЕТНА ОРНІТОФАУНА БОТІЄВСЬКОГО ВІТРОПАРКУ (ЗАПОРІЗЬКА ОБЛ.) У МІЖНАРОДНОМУ ПРИРОДООХОРОННОМУ ЗАКОНОДАВСТВІ. ВЕСНЯНА МІГРАЦІЯ 2016 РОКУ

Безушко А. О.

Мелітопольський державний педагогічний університет, ННЦ «Біорізноманіття»
ул. Гетманская, 20, г. Мелитополь, Украина, 72312
e-mail: biezushkoa@mail.ru

Дослідження проведені протягом 4 експедиційних виїздів в березні-квітні 2016 р. на території Ботієвської вітрової станції (з буферною зоною у 2 км) й прилеглих до неї Тубальського лиману і гирла р. Корсак.

На досліджуваній території весняний орнітокомплекс у 2016 р. нараховував 92 види. Серед них було обліковано 13 видів птахів Червоної книги України. На Тубальському лимані та Ботієвських ставках зустрінуто 9 видів (казарка червоноголова – *Rufibrenta ruficollis*, нерозень – *Anas strepera*, чернь білоока – *Aythya nyroca*, чернь червонодзьоба – *Netta rufina*, лунь степовий – *Circus macrourus*, журавель сірий – *Grus grus*, ходуличник – *Himantopus himantopus*, шилодзьобка – *Recurvirostra avosetta* та кроншнеп великий – *Numenius arquata*), в буферних зонах – 2 види (журавель сірий – *Grus grus* та кулик-сорока – *Haematopus ostralegus*), а безпосередньо на майданчику Ботієвської ВЕС – теж 2 види (лунь степовий – *Circus macrourus* та журавель сірий – *Grus grus*). Ще 3 види (крех середній – *Mergus serrator*, балабан – *Falco cherrug*, сапсан – *Falco peregrinus*) спостерігались в безпосередній близькості до району досліджень. Кількість та чисельність рідкісних видів була неоднаковою в різні місяці: в березні – 168 ос. 8 видів, в квітні – 691 ос. 7 видів. Лише журавель сірий, ходуличник та шилодзьобка зустрінуті у скупченнях із 123, 258 та 289 птахів відповідно, що в період міграції доволі звичайна картина. Чисельність раритетної орнітофауни навесні 2016 р. не перевищувала 2,2 % від усіх зустрінутих птахів.

Проведено ранжування всіх видів за природоохоронними списками: Червоною книгою України, списком Міжнародного союзу охорони природи (МСОП), Європейським червоним списком, Боннською та Бернської конвенціями, а також Вашингтонською конвенцією (CITES).

Найбільше видів було віднесено до Бернської конвенції (88 видів з 92, або 95,7 %), з яких 49 видів підлягають особливій охороні, 39 видів – підлягають охороні. З 50 видів орнітокомплексу, які входять до Боннської конвенції, 19 видів відносяться до II Додатку (стан існування яких є несприятливим), а 31 вид – одночасно включений і до II, і до I (знаходяться під загрозою зникнення) додатків (що можливо в рамках даного природоохоронного документу). 13 видів входять до Червоної книги України (2009), з яких 2 види – зникаючі, 5 видів – рідкісні та 6 видів – вразливі. Також 13 видів увійшли до Червоного списку МСОП (найменший ризик – 8, близький до загрозового стану – 3, вразливий – 1, під загрозою зникнення – також 1 вид). Окрім цього, 12 видів входять до

Вашингтонської конвенції про міжнародну торгівлю видами дикої фауни та флори, що знаходяться під загрозою зникнення, 9 видів – до Європейського червоного списку. Чернь білоока, сапсан та журавель сірий одночасно входять до 5 охоронних актів. Казарка червоноголова, лунь степовий та балабан знаходяться під захистом усіх 6 природоохоронних документів.

Summary. In spring 2016, near Botieve windfarm and surrounding areas we recorded 92 species, 13 of which included to the Red Book of Ukraine. Ranking of all species were held for 6 protection lists. White-eyed Pochard, Peregrine Falcon and Eurasian Crane are in 5 environmental protection acts. Red-breasted Goose, Pallid Harrier and Saker Falcon are protected by all of 6 documents.

Науковий керівник к. б. н., доцент Горлов П. І.

ДИНАМІКА ГІДРОБІОЛОГІЧНИХ ТА ІХТІОЛОГІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДМИТРЕНКІВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА РІЧКИ ПІВДЕННИЙ БУГ ЗА ОСТАННЄ ДЕСЯТИЛІТТЯ

Білінський В. В.

Національний університет біоресурсів і природокористування України, факультет тваринництва та водних біоресурсів, кафедра біології тварин, вул. Генерала Родимцева, м. Київ, Україна
e-mail: bilinskiy@ukr.net

В умовах загального зниження рівня виробництва риби в Україні, залучення малих водойм до випасного вирощування риби має надзвичайно велике значення. В сучасних умовах необхідно впроваджувати комплексне використання водних ресурсів з застосуванням ресурсозаощаджувальних технологій виробництва риби. Цей вид господарської діяльності не можливий без довготривалих досліджень екологічних умов водойм та стану їх іхтіофауни. Однією з таких водойм є Дмитренківське водосховище, розміщене на р. Південний Буг біля м. Гайсин Гайсинського р-ну Вінницької області. Площа водойми – 497,0 га; фактично під водою 362 га, повний об'єм – 11,1 млн. м³, корисний – 7,1 млн. м³, середня глибина – 3,07 м, наповнення із Південний Буг і впадіння в р. Південний Буг через Дмитренківську ГЕС.

Комплексні дослідження якості водного середовища, стану кормової бази риб та деякі аспекти їх біології були проведені у квітні 2003 та червні 2015 рр. У складі фітопланктону Дмитренківського водосховища (2003–2015 рр.) наявні 6 груп водоростей. За чисельністю домінували синьозелені – 72,5 % (при цьому їхня частка у біомасі становила 11,2 %). Показники біомаси різних відділів водоростей були більш «вирівняні» – максимальної біомаси досягали зелені (30,8 %), частка евгленових та діатомових була дещо менша (відповідно 24,3 та 19,6 %). Наведені матеріали свідчать, що фітопланктон перебуває в оптимальному стані і є перспективною кормовою базою для риб.

Аналіз видового складу зоопланктону у червні 2015 р. показав, що у його складі зареєстровано 31 таксон, що відносяться до трьох основних систематичних груп. Серед них 15 таксонів складають коловертки (*Rotatoria*), 8 – веслоногі ракоподібні (*Copepoda*) та 8 – гіллястовусі (*Cladocera*).

У видовому складі донної фауни водосховища в 2003 р. та 2015 рр. відмічені різнорозмірні *Dreissena polymorpha*, *Viviparus viviparus*, а також в меншій кількості *Anodonta cygnea*. Наявність поодиноких личинок хірономід характеризує розвиток м'якого зообентосу як низький зі середніми показниками біомаси – 0,600–2,112 г/м². Це явище пов'язане з виїданням рибами-бентофагами зообентосу. У складі зообентоса водосховища знайдено 6

видів, які належать до 4 систематичних груп: олігохети – 2 види, личинки хірономід – 2 та личинки інших двокрилих – 2 види.

За результатами досліджень Дмитренківське водосховище у 2003 р. населяли 15 видів риби, що належали до 4 родин. Найчисленнішою була родина Коропові – 10 видів (короп, карась сріблястий, лящ, плітка, краснопінка, верховодка та інші). З родини Окуневі знайдено 3 види (окунь, йорж, судак), з родини Сомові — 1 (європейський сом). У 2015 р. ситуація дещо змінилась. Зі списку 2003 р. зникли деякі види (лящ, сом, пічкур, в'юн), проте з'явилися нові (товстолобик, білий амур, амурський чебачок). За відносною чисельністю в червні 2003 р. у водоймі домінували промислові види риби, карась і плітка: – 51,7 %. У 2015 році на перше місце серед промислових видів риби виходить товстолобик, який регулярно вселявся з 2003 року.

Summary. In the materials include information on the species composition of fish populations Dmitrenkivs'ke reservoir Vinnytsia Oblast.

Висловлюється подяка науковому керівнику к. б. н., доценту І. С. Митяю.

ПОШИРЕННЯ ЗБУДНИКА ТОКСОПЛАЗМОЗУ СЕРЕД ЧЛЕНИСТОНОГИХ РОДИНИ IXODIDAE МІСТА КИЄВА

Бойко О. Б.

Національний університет біоресурсів і природокористування України, факультет ветеринарної медицини, кафедра паразитології та тропічної ветеринарії, вул. Полковника Потехіна, 16, м. Київ, Україна
e-mail: boiko_vet@gmail.com

Кліщі родини *Ixodidae* зареєстровані на всіх континентах земної кулі, включаючи Арктику й Антарктику. Завдяки високим адаптивним властивостям і зміні клімату в бік потепління, спостерігається збільшення чисельності й міграція в нові регіони даних паразитів як в Україні (Акімов і Небогаткін, 2002, 2013), так і у світі, що в свою чергу підвищує ризик їх нападу й зараження людини й тварини хворобами, переносниками збудників яких вони являються (Мазанний та ін., 2013; Chao et al., 2014; Randolph and Rogers, 2000).

Метою проведеного дослідження було вивчення наявності ДНК збудника токсоплазмозу, *Toxoplasma gondii*, серед популяції іксодових кліщів Голосіївського району м. Києва, а отже встановлення їх ролі в епізоотичному ланцюгу даного захворювання, як можливих переносників й розповсюджувачів даного паразитичного найпростішого. Подібні дослідження виконувались за територією України (Sroka et al., 2003).

Кліщів було зібрано в Голосіївському районі м. Києва, а саме в Голосіївському парку імені Максима Рильського і Національному комплексі Експоцентр України. Серед кліщів, відібраних для досліджень, диференційовано представників наступних родів: *Dermacentor*, *Ixodes* і *Rhipicephalus*. Відловлених кліщів було поміщено у пробірки, законсервовано з використанням 96° спирту й поміщено в холодильник з температурою +4 °С до проведення подальших досліджень.

Методом ПЛР у реальному часі було досліджено 100 екземплярів іксодових кліщів на наявність збудника протозойної хвороби *Toxoplasma gondii*. Для виділення ДНК-зразків використовували комерційні набори реактивів «АмпліПрайм ДНК-сорб-В». Додатково було використано лізуючий буфер.

Виділену ДНК досліджували з наборами групспецифічних праймерів для *Toxoplasma gondii* (набір для виконання полімеразно-ланцюгової реакції «РеалБест ДНК *Toxoplasma gondii*»).

Дослідження встановило наявність ДНК найпростішого організму *Toxoplasma gondii* у 20 % або 10 особин дорослих кліщів та 12,5 % (5 особин) німф. Серед личинок зараженості не виявлено. Отримані результати свідчать про можливу роль іксодових кліщів в епізоотичному ланцюгу токсоплазмозу, як резервуарів збудника і джерел інвазування різних видів тварин і людини на цю хворобу.

Summary. In our investigation we determined the role of *Ixodes ticks* in the transfer and dissemination of parasitic protozoan organism *Toxoplasma gondii*. 100 ticks were collected on the territory of Holiivskyi district of Kyiv and investigated for the presence of *Toxoplasma gondii* DNA using PCR-RT method. 20 % of adult *Ixodes ticks* and 12.5 % of nymphs were infected with *T. gondii*. Larvae were free from this protozoan organism. According to our research, ticks can be reservoirs of toxoplasmosis, so they possibly can infect people and animals with this disease.

Велика подяка моєму науковому керівнику лауреату премії Президента України в галузі науки і техніки для молодих вчених (2011), к. вет. н, доценту Галат Марині Владиславівні за мудрі поради й активну участь в проведенні досліджень.

ВЕСНЯНА МІГРАЦІЯ ПТАХІВ НА БОТІЄВСЬКІЙ ВІТРОВІЙ СТАНЦІЇ (ЗАПОРІЗЬКА ОБЛАСТЬ) У 2016 РОЦІ

Волошен В. В.

Мелітопольський державний педагогічний університет, ННЦ «Біорізноманіття»,
вул. Гетьманська, 20, м. Мелітополь, Україна, 72312
e-mail: valya.voloshen@yandex.ru

Ботієвська вітрова станція (ВЕС) знаходиться в межах міграційних коридорів птахів і становить для них потенційну небезпеку, через що дослідження міграцій птахів на території станції та прилеглих територіях є вкрай актуальними.

Спостереження проведені протягом весни 2016 р. на Ботієвській ВЕС, в буферних зонах в 1–2 км та на прилеглих територіях за загальноприйнятими методиками.

Всі зареєстровані птахи відносяться до 11 таксономічних рядів. Домінуючими були представники горобцеподібних (*Passeriformes*) – 25 видів, субдомінанти: сивкоподібні (*Charadriiformes*) – 18 та гусеподібні (*Anseriformes*) – 16 видів. В межах вітропарку та на прилеглих територіях ситуація відрізнялася. Наприклад, в межах вітропарку найбільше видове різноманіття було у горобцеподібних – 16 видів, а другу позицію зайняли сивкоподібні (6 видів). На прилеглих територіях домінували гусеподібні (15 видів), субдомінантами були сивкоподібні (17 видів). В середині кожної таксономічної групи були види птахів, які за чисельністю переважали над іншими. Зокрема, серед горобцеподібних домінував грак (*Corvus frugilegus*), шпак звичайний (*Sturnus vulgaris*), в інших групах домінували: серед пеліканоподібних баклан великий (*Phalacrocorax carbo*), серед гусеподібних галагаз (*Tadorna tadorna*) та крижень (*Anas platyrhynchos*), серед сивкоподібних турухтан (*Philomachus pugnax*) та мартин звичайний (*Larus ridibundus*), а серед журавлеподібних лиска (*Fulica atra*).

Фенологія міграцій пташиних зграй залежала від кліматичних умов (температура повітря та атмосферний тиск). На початку спостережень (березень), коли температура повітря коливалась від 1 до 9 °С, домінували за видовим складом та чисельністю гусеподібні та пеліканоподібні. У другій хвилі (третьа декада березня – перша декада квітня), що почалася з підвищенням температури до 13 °С, було зафіксовано більше видове різноманіття в основному за рахунок сивкоподібних та горобцеподібних видів.

За висотою польоту мігруючих зграй у березні домінантами виявились птахи, що літають в інтервалі 10-50 м над рівнем землі або води (86,3 %). У небезпечному інтервалі 50-150 м зграй помічено не було. Крім того, були зафіксовані птахи, висота польоту яких

складала понад 200 м (13,7 %). У квітні всі зафіксовані птахи не підіймалися вище 50 м над землею, що характерно для дрібних горобцеподібних видів.

Серед напрямків прольоту переважав східний (26,7 %). Були зафіксовані переважно коловодні та дрібні горобцеподібні види. У північно-східному напрямі летіло 17,6 % зафіксованих птахів, у південному – 16,1 %, у південно-східному – 13,9 %, інші напрямки прольоту були малочислені.

Використовуючи власну методику розрахунку впливу вітрової станції на птахів, яка базується на багатофакторному аналізі, констатуємо, що вплив працюючих агрегатів на мігруючих птахів навесні 2016 р. оцінено як низький. Фактів зіткнення птахів з лопатями вітрових агрегатів не виявлено.

Summary. Our studies have shown that the territory of Botieve windfarm during the spring migration used by representatives of 11 taxonomic groups of birds. Within the windfarm dominated *Passeriformes*, but their number was low. On adjacent areas dominated *Anseriformes* and *Charadriiformes*. On the threatening altitude of 50-150 meters above the ground birds within the windfarm was not registered. The main directions of the spring migration were East (26.7 %) and Northeast (17.6 %). The impact of wind turbines on birds was assessed as low.

Науковий керівник – к. б. н., доцент Горлов П. І.

СКЛАД ТА СТРУКТУРА МАКРОЗООБЕНТОСУ ВОДОЙМИ НА Р. ПОТІК, ЯК ПРИРОДНА КОРМОВА БАЗА РИБ

Григор'єва В. П.

Національний університет біоресурсів і природокористування України, факультет тваринництва та водних біоресурсів, кафедра біології тварин, вул. Генерала Родимцева, м. Київ, Україна
e-mail: nika515@ukr.net

На сучасному етапі розвитку рибицтва в Україні виникає потреба поглибленого вивчення та збереження природної кормової бази риб, зокрема, макрзообентосу. Ріст риби, а відповідно і рибопродуктивність водойми, залежить від якісного і кількісного складу природної кормової бази водойми. Тому метою даної роботи було встановлення складу та структури макрзообентосу водойми на р. Потік біля с. Очеретяне Кагарлицького району Київської області.

Матеріали для досліджень були зібрані в травні 2016 року у водоймі на р. Потік на 3-х станціях (верхня, середня та нижня ділянка). Визначення видового складу та кількісних характеристик донної фауни проведені за загальноприйнятими гідробіологічними методиками (Жадин, 1952; «Методи...», 2006).

У видовому складі зообентосу було виявлено 32 таксони видового та надвидового рангу, в тому числі: кільчаті черви (*Polychaeta*) були представлені 1 видом; 3 види олігохет (*Oligochaeta*); 1 вид п'явок (*Hirudinea*); гіллястовусі ракоподібні (*Cladocera*), бокоплави (*Amphipoda*) та десятиногі (*Decapoda*) ракоподібні мали по 1 виду; 4 види хірономід (*Diptera*), личинки бабок (*Odonata*) нараховували 2 види; личинки жуків (*Coleoptera*) та волохокрильцеві (*Trichoptera*) – по 1 виду; 16 видів моллюсків (*Mollusca*), з яких 13 належать до червононогих і 3 – до двостулкових. Серед таксономічних груп в угрупованні в цілому провідну роль відігравали моллюски та хірономідно-олігохетний комплекс, складаючи 64 % загальної кількості видів, відсоток інших груп був в межах 3-5 % від загального.

Домінуючий комплекс видів по всіх станціях утворений 7-ма видами, серед яких за щільністю у водоймі цілому було найбільше олігохет і хірономід (21 і 33 % відповідно) і менше моллюсків (11 %), тоді як за біомасою домінуючою групою були моллюски (92 %). На більшості ділянок у обстеженій водоймі домінували 7 видів найбільш поширених

представників зообентосу: *Tubifex tubifex*, *Limnodrilus hoffmeisteri*, *Dytiscus sp.*, *Chironomus plumosus*, *Cryptochironomus defectus*, *Viviparus viviparus*, *Planorbis planorbis*.

Основну частину біомаси складала молюски, які мають черепашку, при цьому біомаса «м'якого» бентосу була незначною. Так, загальна щільність зообентосу складала в середньому по водоймі 753 екз/м², а біомаса – 28,247 г/м², коливаючись по окремих ділянках у широких межах – від 373 до 1497 екз/м² і від 20,961 до 32,663 г/м². Найнижчий рівень розвитку макрзообентосу був зареєстрований на ділянці № 3, найвищий – № 1.

В результаті досліджень було встановлено, що водойма на р. Потік характеризується невисоким видовим багатством зообентосу, який має відносно високу щільність. Основну частину біомаси складають молюски та хірономідно-олігохетний комплекс, інші групи безхребетних мало представлені у водоймі.

Summary. The article presents data on the composition and structure of macrozoobenthos of Potik reservoir on the river. It has been ascertained that low specific abundance of zoobenthos of the reservoir is accompanied by its relatively high density. The body of the biomass is constituted by mollusks and chironomido-oligochaetan complex, the other groups of invertebrates are less represented in the reservoir.

Висловлюється подяка науковому керівнику к. б. н., доценту І. С. Митяю.

БІОЛОГО-ЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПЕРЛІВНИЦІ ЗВИЧАЙНОЇ (*UNIO PICTORUM*) В РІЗНИХ БІОТОПАХ Р. ОРІЛЬ

Головко А. А.

Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет, біотехнологічний факультет, кафедра водних біоресурсів та аквакультури, вул. Космічна, 7, м. Дніпропетровськ (Дніпро), Україна
e-mail: holovko.alina@gmail.com

Під час проведених досліджень вивчено біолого-екологічну роль перлівниці звичайної у формуванні гідробіоценозів на прикладі р. Оріль. Надано її вікову та морфометричну характеристики. Даний вид може бути використаний в якості біоіндикатора водойм.

Перлівниця звичайна – один із розповсюджених видів двостулкових молюсків родини Unionidae, що мешкають у річці Оріль, яка є притокою р. Дніпро. Пропускаючи через мантийну порожнину велику кількість води, двостулкові молюски сприяють очищенню водойм. Велике значення мають перлівниці в господарстві людини. Вони є об'єктом промислу та кормом для цінних видів риби. Перли та перламутровий шар раковин застосовується в якості сировини для виготовлення ювелірних виробів, а перлини цінуються як ювелірні прикраси. Раковини викопних видів молюсків утворюють особливий вид вапняку – черепашник, який використовується в будівництві. Особливу увагу слід приділити екологічній ролі перлівниці як одному із представників зообентосу у водних екосистемах. Водні м'якуни приймають активну участь у біогенній міграції елементів завдяки своїй фільтраційній активності, здатності до накопичення різних видів забруднень, участі у процесах самоочищення водойм, можливістю компенсувати антропогенний вплив та в якості об'єкту живлення риб-бентофагів та водоплаваючих птахів.

Вид молюска, вік перлівниці звичайної, морфометричні виміри визначили за загальноприйнятими методиками. Вік визначався за методикою Райкова, а саме методом рахування дуг (річних кілець) на мушлі перлівниці звичайної, до результатів потім додається ще +2, в результаті чого ми отримуємо повний вік молюска. Вид молюска та морфометричні виміри визначалися за методикою Зінкевича.

Дослідження проводилися в різних біотопах р. Оріль, а саме: піщано-глиняна замулена ділянка, піщана замулена ділянка, піщана ділянка без рослин, піщана ділянка з середньою

кількістю водних рослин, піщана ділянка зі значною кількістю водних рослин, піщана ділянка прибережної зони р. Оріль, піщано-глиняна ділянка на глибині 1 м, піщана ділянка на глибині 1 м, піщана ділянка на глибині 0,5 м, піщано-глиняна ділянка прибережної зони.

Розміри черепашок становили від 15,5 см до 6 см, з відповідним віком 8 та 3 роки. Середній розмір черепашок складав 145 мм з майже паралельними спинними і черевними краями. Колір черепашок у молодих перлівниць жовтувато-зеленуватий, а у зрілих особин – зеленувато-бурий.

Найбільша кількість перлівниць звичайної була зафіксована на піщаній ділянці зі значною кількістю водних рослин (8 екз/м²), найменша – на піщано-глиняній та піщаній замулених ділянках (по 2 екз/м²). Щільність заселення перлівницею звичайною в середньому становила 4,3 екз/м² (коливання чисельності складало від 8 до 2 екз/1 м²).

В результаті проведеної роботи встановлено, що перлівниця звичайна в природних водоймах є важливою складовою водних біоценозів та може виступати біоіндикатором водного середовища у різних видах біотопів.

Summary. The biological and ecological role of *Unio pictorum* in forming of aquabiocenose on the example of the river Oril have been studied during the research. Its age and morphometric characteristics were provided. It was established that this type can be used as a bioindicator of water.

ПИТАНИЕ БОЛЬШОГО БАКЛАНА (*PHALACROCORAX CARBO* LINNAEUS, 1758) В АЗОВСКОМ МОРЕ В ПЕРИОД РАЗМНОЖЕНИЯ

Горлова А. П.¹, Сидоренко А. И.²

¹ЗОШ № 4 г. Мелитополя, ул. Коцюбинского, 17, Мелитополь, Украина.

argorlova@mail.ru

²Научно-исследовательский институт биоразнообразия наземных и водных экосистем Украины, ул. Гетманская, 20, г. Мелитополь, Украина.

andrey1991akim@mail.ru

Слабая изученность бюджета времени большого баклана вызвана трудностью непрерывных наблюдений за гнездами в течение длительного промежутка времени. Работы на эту тему известны для стран Европы (Grémillet, 1997; Grémillet et al., 1995, 2003; Gwiazda, 2000), однако они посвящены изучению энергозатрат бакланов во время того или иного поведенческого акта, оставляя без внимания частоту прилета баклана на гнезда. В Украине этот вопрос изучается впервые.

Исследования проведены на косе Обиточной (Приморский р-н, Запорожская обл.) 2-4.04. и 26-28.05.2016 г. в периоды насиживания кладок и выкармливания птенцов. В апреле наблюдения проводилось за 3 гнездами в течение 15 часов (всего 45), в мае – за 5 гнездами по 16 часов (всего 80). Кроме того, учет послегнездовой численности проведен 14-15.09.2016.

В наблюдаемом бюджете времени доминировали поиск корма (43,0 %) и насиживание (37,4 %) в апреле; а в мае родители основную часть времени тратят на кормление птенцов, наведываясь с кормом от 10 до 14 раз в сутки.

Колония большого баклана на Обиточной косе крупнейшая в Европе (Сидоренко, 2015) и в 2016 г. ее численность составляла 25000 гнездовых пар. При посещении ее в мае в большинстве гнезд было от 3 до 5 птенцов, основная масса которых уже готовилась встать на крыло. Общая численность птиц в послегнездовый период (сентябрь) составила 120-125 тыс. особей.

Взрослый баклан в сутки съедает от 300 до 780 г. (Gogu-Bogdan, 1998; Carss, 2002; Michałowski, 2012; наши данные). На основе литературных и собственных данных, можно

распределить потребление рыбы колонией баклана на 3 периода. Первый период: во время процесса активного откладывания яиц; количество птенцов еще незначительное (март-апрель). Потребление составляет 1292,5 т для взрослых и 30,0 т – для птенцов. Второй период, когда птенцы уже подросли (май-сентябрь): 3825 т для взрослых и 4091,25 т для молодых. Третий период: формирование предмиграционных скоплений бакланов и их постепенный отлет с косы (октябрь-ноябрь): 162,5 т для взрослых птиц и столько же – для молодых (которые к тому времени уже достигли размеров взрослых).

Следовательно, общее потребление рыбы колонией баклана с марта по ноябрь составляет 9563,75 т (5280 т взрослыми бакланами и 4283,75 т молодыми птицами). Для сравнения, исследования в Польше показали, что за сезон размножения колония в 9800 гнездовых пар съедала около 3000 т рыбы (Michałowski, 2012). Схожие данные приводятся и для Беларуси (Самусенко, Никифоров, 2014).

Таким образом, бюджет времени большого баклана состоит из разнообразных поведенческих актов, наибольшую долю из которых занимают поиск корма и насиживание яиц в апреле; в мае же родители основное время проводят, добывая корм птенцам, прилетая на гнездо 10-14 раз в сутки. Численность птиц в 2016 г. составляла около 25000 размножающихся пар, что при суточном потреблении одной птицей от 300 до 780 г дает возможность полагать изъятие 9563,75 т рыбы в течение 275 дней.

Summary. The time budget of great cormorant consists of a variety behavioral acts, the main share of which are searching of feed and hatching eggs in April; in May most of the time parents spend foraging chicks, flying to the nests 10-14 times per day. The number of birds in 2016 was ca. 25.000 pairs that for the bird's daily consumption from 300 to 780 g of fish says about eating of 9563.75 tons of fish for 275 days.

Научный руководитель – к. б. н., доцент Горлов Петр Иванович.

ТАНАТОЦЕНОЗЫ МОЛЛЮСКОВ В ПОЙМЕ РЕКИ СЕВЕРСКИЙ ДОНЕЦ (с. Гайдары, Змиевской р-н Харьковской области, Украина)

Кришталь Е. Ю.

Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина, кафедра зоологии и экологии животных, пл. Свободы, 4, Харьков, Украина.
e-mail: firefoox97@gmail.com

Танатоценоз – скопление мертвых организмов, живших на месте их нахождения или перенесенных течениями, ветром или другими процессами. Представленная работа посвящена изучению танатоценозов моллюсков из поймы р. Северский Донец (с. Гайдары, Змиевской р-н Харьковской обл., Украина). Исследование танатоценозов представляет интерес, т.к. это дает возможность реконструировать обстановку тех водоемов, где жили моллюски, а также лучше понять механизмы почвообразования в поймах рек.

Материалами для данного исследования послужили 9 проб из трех стариц и шести пересохших луж поймы реки Северский Донец. Материал был собран с 14 июля 2016 г. по 21 июля 2016 г. Сбор проб проводился вручную со стандартной площади 25x25 см² в промаркированные емкости и пакеты. В местах сбора проводилось описание высшей прибрежно-водной растительности. В лабораторных условиях проводилась идентификация моллюсков, определялось количество экземпляров каждого вида и их морфометрические характеристики.

Всего было обработано 1755 экз. В точке OZ-1 (N49°37'462'' E36°19'735'') было собрано 23 экз. (*Aplexa hypnorum* (L., 1758), *L. palustris* (Muller, 1774), *P. planorbis* (L., 1758))

В точке OZ-2 (N49°37'673'' E36°19'992'') собрано 11 экз. (*P. planorbis*, *Planorbarius purpura* (Muller, 1774), *Lymnaea stagnalis* (L., 1758), *L. palustris*). В точке OZ-3 (N49°37'686''

Е36°20'033''') собрано 18 экз. (*P. planorbis*, *L. palustris*). В точке OZ-4 (N49°37'696'' E36°20'100''') собрано 65 экз. (*P. planorbis*, *L. palustris*, *A. hypnorum*). В точке OZ-5 (N49°37'804'', E36°20'462'') собранно 1118 экз. (*L. ovata* Draparnaud, 1805), *L. stagnalis*, *V. viviparus* (L., 1758), промежуточная форма между *V. viviparus* и *V. contectus* (Millet, 1813), *B. tentaculata* (L., 1758), *L. palustris*, *P. purpura*, *P. planorbis*, *L. auricularia* (L., 1758), *Opisthorchophorus troscheli* (Paasch, 1842)). В точке OZ-6 (N49°37'189'' E36°20'751'') собранно 423 экз. (*L. stagnalis*, *L. ovata*, *L. auricularia*, *Anisus vortex* (L., 1758), *O. troscheli*, *L. corvus* (Gmelin, 1791), *P. purpura*, *V. viviparus*, а также промежуточная форма между *V. viviparus* и *V. contectus*). В точке OZ-7 (N49°37'200'' E36°19'576'') собранно 31 экз. (*A. vortex*, *L. stagnalis*, *P. grandis* (Dunker, 1850)). В точке OZ-8 (N49°37'719'' E36°20'406'') собранно 14 экз. (*A. vortex*, *L. stagnalis*, *V. contectus*). В точке OZ-9 (N49°37'859'' E36°20'998'') был обнаружен только 1 экз. (*P. planorbis*).

Таким образом, *P. planorbis*, *L. ovata*, *L. auricularia* имеющие относительно небольшие размеры и легкие раковины, обнаружены на наибольших удалениях от водоемов; *L. stagnalis*, имеющие большие размеры и тяжелые раковины, обнаружены на наименьших удалениях. Частота встречаемости *O. troscheli* выше, нежели *B. tentaculata*. Это может быть связано с возможно большей скоростью размножения *O. troscheli*, либо же связано с изменением температурного режима. Нами обнаружено довольно редко встречающийся вид *A. hypnorum*. Часто встречаются промежуточные формы *V. viviparus* и *V. contectus* и реже *V. contectus*.

Summary. This research is devoted to molluscan thanatocoenoses in floodplains of the Siversky Donets River (Gaidary, Zmiiv District, Kharkiv Region, Ukraine).

БИОРАЗНООБРАЗИЕ И МОРФОМЕТРИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДВУСТВОРЧАТЫХ МОЛЛЮСКОВ Р. СЕВЕРСКИЙ ДОНЕЦ В ОКРЕСТНОСТЯХ С. ГАЙДАРЫ ЗМИЕВСКОГО РАЙОНА ХАРЬКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Егембердинов Е. С., Степаненко Е. Р.

Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина, кафедра зоологии и экологии животных, 61022, г. Харьков, Украина
egemberdinov01@gmail.com

Морфометрические показатели, такие как линейные размеры, масса тела и раковины моллюска, играют важную роль в адаптации животного к занимаемой им нише, в частности, позволяя удерживаться в грунте в водоеме с сильным течением либо закапываться на ту или иную глубину (Алимов, 1981).

Цель исследования: оценить изменение размеров (длины, ширины и высоты раковины), а также общей массы моллюска и массы его тела в зависимости от возраста и видовой принадлежности.

Для проведения исследования были собраны образцы в четырёх точках, в средней части русла р. Северский Донец. Сбор образцов со дна осуществлялся с площади, ограниченной рамкой 25x25 см. У обнаруженных моллюсков измеряли длину, высоту и ширину раковины, общий вес моллюска и вес раковины, а также определяли возраст образцов.

Нами были обнаружены *Unio tumidus* Retzius (74 экз.), *Unio pictorum* L. (48 экз.), *Unio crassus* Philipsson (6 экз.), *Anadonta anatina* L. (4 экз.), *Anadonta cygnea* L. (3 экз.), *Sphaerium nitidum* Clessin (3 экз.), *Pseudanadonta complanata* Rossmxssler (1 экз.), *Dreissena bugensis* Andrusov (1 экз.). Из них в первой точке 13 экз. *U. pictorum*, 10 экз. *U. tumidus*, 3 экз. *A. cygnea*, 2 экз. *S. nitidum*, по одному образцу *A. anatina* и *U. crassus*. Во второй 55 экз. *U. tumidus*, 29 экз. *U. pictorum*, 5 экз. *U. crassus*, 3 экз. *A. anatina* 1 экз. *D. bugensis*. В третьей

точке находилось 4 экз. *U. tumidus*, 2 экз. *U. pictorum*, 1 экз. *S. nitidum*. В четвертой точке мы обнаружили 4 экз. *U. pictorum*, 3 экз. *U. tumidus* и 1 экз. *P. complanata*.

С помощью морфометрических показателей, полученных при измерении образцов наиболее массового вида – *Unio tumidus* – получены уравнения, позволяющие описывать рост раковины моллюска, связать и рассчитать морфометрические показатели моллюска. $H = 9,6283 + 1,136 \times A$; $W = 12,0585 + 1,6935 \times A$; $L = 21,7911 + 3,4215 \times A$, где H – высота, W – ширина, L – длина, A – возраст моллюска. Показано, что по достижении определенного возраста (в среднем 8-9 лет), моллюск практически прекращает линейный рост и начинает активно накапливать биомассу, причём масса раковины и масса мягких тканей растут с равной скоростью, демонстрируя изометрический рост.

Summary. Biodiversity and morphometrical characteristics of Bivalvia of Seversky Donets river were investigated. Features of shell growth and biomass accumulation were researched, which allow to predict weight and size age-related changes.

Научный руководитель: к. б. н., доцент кафедры зоологии и экологии животных А. Ю. Утевский.

Авторы выражают благодарность за сбор материала под водой А. Ю. Утевскому и А. А. Перегинец.

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ПОПУЛЯЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ЗЕЛЕННЫХ ЛЯГУШЕК (*PELOPHYLAX ESCULENTUS* COMPLEX) ИЗ КОРЯКОВА ЯРА (ЗМИЕВСКОЙ РАЙОН ХАРЬКОВСКОЙ ОБЛАСТИ)

Ермаков Д. В., Тарасенко Е. С.

Харьковский Национальный Университет имени В. Н. Каразина, биологический факультет, кафедра зоологии и экологии животных, пл. Свободы, 4, г. Харьков, Украина
e-mail: kat_tarasenko@mail.ru

Два вида зеленых лягушек, *Pelophylax ridibundus* и *Pelophylax lessonae*, при скрещивании образуют гибриды, которым присвоено название, аналогичное видовому, – *Pelophylax esculentus*. Особенностью этих гибридов является способность к гемиклональному наследованию: клональной, без рекомбинации, передаче генов родительских видов из поколения в поколение. Совместное воспроизводство *P. esculentus*, и, обычно, представителей родительских видов, приводит к формированию гемиклональных популяционных систем (ГПС), в которых передаются как клональные, так и рекомбинантные геномы.

ГПС зеленых лягушек Корякова яра (в окрестностях биостанции ХНУ имени В. Н. Каразина в с. Гайдары Змиевского района Харьковской области) изучается более 20 лет. В 1995-1996 гг. здесь была выявлена популяционная система, состоящая только из диплоидных *P. esculentus* (Лада, 1998). В начале XXI в. в Коряковом яре лягушек практически не было, но в 2015 г. ситуация существенно изменилась – в июне-июле 2015 г. было отловлено, помечено и выпущено 83 особи (Артемова, Бешенцева, Мелешко, неопубликованные данные).

Задачей данной работы является изучение состава (с точки зрения таксономической принадлежности, пола и пloidности) ГПС зеленых лягушек Корякова яра в 2016 году, а также сравнение полученных данных с результатами исследования 2015 года.

Животных отлавливали руками в темное время суток с использованием фонаря из лодки и с берега пруда. Видовую и половую принадлежность определяли по комплексу морфологических признаков (Шабанов, 2015). Длину тела измеряли штангенциркулем. Лягушек метили отрезанием определенных пальцев и получали при этом стандартные мазки крови. Мазки крови фотографировали под большим увеличением (объектив $\times 40$) микроскопа

USB-камерой. Длину 20 эритроцитов на каждом мазке измеряли в программе PDF-XChangeViewer, результаты измерений переводили в мкм с помощью фотографии объектомикрометра, полученной при тех же условиях. Лягушек с эритроцитами длиной более 26 мкм диагностировали как триплоидов (Бондарева и др., 2012). Мы исследовали 36 особей, из которых 4 ♀♀ и 3 ♂♂ *P. ridibundus*, 1 ♀ и 27 ♂♂ *P. esculentus* (2n), 1 ♀ *P. esculentus* (3n) и 1 ♂ *P. esculentus* (3n). Доля триплоидных особей составила 5 % от всей выборки. Сравнив выборки 2015 и 2016 гг., мы выявили, что разница между ними оказалась статистически незначима ($p = 0,53$). К сожалению, в выборке 2016 г. метки 2015 г. найдены не были.

Таким образом, Коряков яр населяет R-E-Et-ГПС (т.е. ГПС, включающая *P. ridibundus*, а также ди- и триплоидов *P. esculentus*) со значительным преобладанием диплоидных самцов *P. esculentus* и незначительной долей триплоидов (5 %). В сравнении с 2015 годом структура ГПС зеленых лягушек Корякова яра значимо не изменилась.

Summary. The water frogs, living in Koryakov ravine (near the village Gaydary in Zmievsky district of the Kharkov region) forms hemiclinal population systems. Diploid males of *P. esculentus* are prevailing. Share of triploids is 5 %. In comparison with the 2015 HPS *Pelophylax esculentus* complex structure has not changed significantly ($p = 0.53$).

Благодарим проф. Д. А. Шабанова за научное руководство и О. В. Бирюк за обучение методам работы и помощь в выполнении исследования.

ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕРРИТОРИЙ КОЛЛЕКТИВНЫХ НОЧЕВОК СОРОК (*PICA PICA* L.) В СВЯЗИ С АНТРОПОГЕННОЙ ТРАНСФОРМАЦИЕЙ МЕСТООБИТАНИЙ

Зинская А. А.

Харьковский Национальный Университет имени В. Н. Каразина, биологический факультет, кафедра зоологии, пл. Свободы, 4, г. Харьков, Украина
e-mail: anastasi1620@gmail.com

Исследования коллективного ночевого поведения врановых птиц представляет наибольший интерес в городах, где антропогенная трансформация местообитаний – явление закономерное. Территория г. Харькова в последнее десятилетие активно застраивается; изменениям подверглись и два участка, где сороки формировали коллективные ночевки, по крайней мере, с начала 90-х гг. XX столетия. Реакция сорок на изменения антропогенного характера, происходящие в местах их традиционного ночлега, до сих пор не изучалась. В работе предпринята попытка определить характер привязанности сорок к территориям, где формируются коллективные ночевки после антропогенных преобразований традиционных мест ночлега птиц.

По данным О. А. Брезгуновой (2011) в зимние периоды 2002-2009 гг. в черте г. Харькова насчитывалось 15 центральных ночевочных скоплений сорок (участки, на которых птицы формируют скопления в течение года, особенно в зимний период), каждое из которых использовало от одного до трех участков для отдыха. Местом проведения наших исследований были два коллективных ночевочных скопления – «Шишковская балка» и «Журавлевский гидропарк» (пойма р. Харьков).

Была поставлена задача – определить численность сорок на всех известных и впервые выявленных участках формирования коллективных ночевочных скоплений в пределах районов сбора этих ночевочных скоплений. Наблюдения проводились в зимний период 2015-2016 гг., преимущественно в феврале примерно за час до захода солнца и примерно 30 мин – 1 час после захода солнца.

Создание горнолыжного комплекса на территории Шишковской балки – традиционного места ночлега сорок привело к постепенному сокращению численности

ночующих птиц, а затем и к смене ими места ночевки. На втором участке наблюдалось значительное сокращение ночующих птиц. После завершения строительных работ на традиционной территории ночевки (пустырь в районе ул. Тахияташской, относящийся к ночевочному скоплению «Журавлевский гидропарк») птицы снова стали посещать её, но их численность сократилась на порядок (зимой в 2015/2016 гг. насчитывалось 250 особей, а до строительства здания на этом участке насчитывалось 2300 ночующих особей). Общее количество птиц на местах коллективного ночлега в 2015/2016 гг. составило 1750 особей. В 2007/2008 гг. в пределах тех же районов сбора на ночевку насчитывалось около 2500 птиц (Брезгунова, 2011).

В целом, произошло перераспределение территорий ночевки в пределах двух районов сбора коллективных ночевочных скоплений «Шишковская балка» и «Журавлевский гидропарк». Увеличение антропогенной нагрузки привело к частичному объединению районов сбора двух ночевочных скоплений сорок в черте г. Харькова.

Summary. The pattern of use the traditional communal roost sites by Eurasian magpie (*Pica pica*) has been described. The collected data showed that anthropogenic factor including building and creation a ski resort can cause several changes in roost sites distribution.

Автор выражает благодарность к. б. н. Брезгуновой О. А. за идею работы и помощь в проведении наблюдений.

АНОМАЛИИ АМФИБИЙ ХАРЬКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Катрушенко С. А.

Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина, кафедра зоологии и экологии животных, пл. Свободы, 4, г. Харьков, 61077, Украина
e-mail: katrushenkos@mail.ua

Морфологические аномалии животных издавна привлекали внимание исследователей (Боркин, 2014; Вершинин, 2007). Земноводные – удобный объект мониторинга, так как их численность в местах обитания достаточно велика, и они обладают наибольшей чувствительностью к загрязнениям среди наземных позвоночных животных, так как все этапы развития протекают вне организма самки.

Аномалии амфибий в Харьковской области изучены недостаточно, поэтому любые исследования по этой теме являются актуальными. Целью данной работы является исследование разнообразия внешних аномалий амфибий Харьковской области.

Материалом для данной работы послужили выборки амфибий из фондовых коллекций Музея природы Харьковского национального университета имени В. Н. Каразина. Исследовано 247 особей зеленых лягушек (представители *Pelophylax esculentus* complex), 108 особей *Rana arvalis* и 45 особей *Lissotriton vulgaris*. В ходе проведения полевых исследований прижизненно изучена выборка *Bufo bufo* (427 особей), собранная 3 апреля 2016 г. в Исковом пруду. Материалы фондовых коллекций музея были собраны на территории Харьковской обл., в основном в период с 2003 по 2007 года.

Аномалии амфибий определялись визуально, согласно классификации В. Л. Вершинина (2015) и О. Д. Некрасовой (2008; 2014). Согласно этой классификации аномалии амфибий делятся на 3 большие группы: 1) аномалии конечностей; 2) аномалии головы; 3) другие аномалии (например, аномалии позвоночника, аномалии кожи и др.).

Статистическая обработка материала проводилась по стандартным методикам (Боркин и др., 2012). Использовались следующие показатели: встречаемость особей с аномалиями P_{as} (подсчитана для каждого вида), парциальная встречаемость аномалий A_p и относительная встречаемость аномалий A_{ra} .

В результате исследования было обнаружено 11 вариантов морфологических аномалий: брахидактилия, олигодактилия, эктромелия, полифалангия, утолщение пальца, повернутая фаланга, синдактилия, шизодактилия, эктродактилия, кожный вырост на пальце и вырост на стопе. Все обнаруженные отклонения являются аномалиями конечностей. Они наименее вредоносные, поэтому особи с такими отклонениями обычно жизнеспособны (Спирина, 2009).

Среди обнаруженных аномальных особей наибольший процент отклонений зарегистрирован у *L. vulgaris*: $P_{as} = 44,4\%$, что свидетельствует о массовом характере аномалий конечностей. Встречаемость животных с аномалиями на конечностях среди хвостатых амфибий значительно выше в сравнение с бесхвостыми, что отмечено и другими авторами (Берзин, 2014; Литвинчук, 2014). В выборках бесхвостых амфибий встречаемость особей с аномалиями не превышала 5 %, что говорит о фоновой встречаемости аномалий у этих животных. У зеленых лягушек (*Pelophylax esculentus* complex) аномалии встречаются с большей частотой ($P_{as} = 4\%$) в сравнении с наземными амфибиями (для *B. bufo* $P_{as} = 3,7\%$, для *R. arvalis* $P_{as} = 0,9\%$). Данные являются статистически значимыми: для зеленых лягушек $p < 0,03$ по критерию χ^2 Пирсона, для серых жаб и остромордых лягушек $p < 0,036$ и $p < 0,02$ соответственно.

Summary. A study was conducted on anomalies of amphibians in the Kharkiv region (Ukraine). In the result, the detected anomalies such as brachydactyly, oligodactyly, ectromelia, polyphalangy, thickening of finger, rotation, syndactyly, schizodactyly, ectrodactyly, skin growth on finger, excrescence on the foot and anophthalmia.

Автор выражает благодарность к. б. н. Коришину А. В. за идею работы и научное руководство.

ИЗМЕНЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ПАРНЫХ ИГР ЛИСЯТ (*VULPES VULPES*) В ДИКОЙ ПРИРОДЕ

Коренькова А. А.¹, Ячменникова А. А.^{2,3}

¹Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, биологический факультет, кафедра зоологии позвоночных, Ленинские горы, д. 1, стр. 12, г. Москва, Россия

²Институт проблем экологии и эволюции имени А. Н. Северцова РАН, Россия

³Федеральное государственное бюджетное учреждение «Кроноцкий государственный природный биосферный заповедник», Россия

e-mail: korenkova@mail.ru

В Кроноцком заповеднике (Камчатский край, Россия) с июня по август 2013-2015 гг. наблюдали за поведением семей лисиц с выводками (возраст от 3 до 13 недель). Сбор данных осуществляли посредством видеокамеры на штативе и фотоловушек, установленных на норе ($n=24$ лисёнка, 5 выводков). По усредненным данным фотоловушек доля игровой активности не превышает 30 % относительно всей активности лисят на норе. Долю игровой активности определяли, как количество фото-фиксаций факта игровой активности, нормированное на общее количество фото-фиксаций поведения лисят. Обнаружили 2 пика интенсивности игровой активности в возрасте 4 и 6 нед., между которыми наблюдается провал (возраст 5 нед.). Тест пропорций: для 3 и 4 нед. ($p = 0,00$; $N_1 = 397$; $N_2 = 1605$); 6 и 7 нед. ($p = 0,00$; $N_1 = 4360$; $N_2 = 2278$). У лисят старше 7 нед. доля игровой активности снижается. По мере взросления лисят мы отметили изменения в предпочтении партнеров по игре (социальный аспект). Частота самостоятельных игр в возрасте от 4 до 13 нед. увеличивается ($r = 0,45$; $p = 0,045$; $r^2 = 0,20$), а частота игр с партнером (между сибсами) соответственно уменьшается. (Частота игр лисят в парах: $r = -0,65$; $p = 0,00$; $r^2 = 0,42$; частота игр 3 или 4 щенков: $r = -0,52$; $p = 0,02$; $r^2 = 0,27$).

Видеозаписи игр лисят в парах анализировали покадрово (Observer XT, Noldus). Всего описали 46 игровых элементов. За каждую неделю брали стандартный временной отрезок игрового поведения, куда входило несколько полных игр. Выяснили, что чем старше лисята, тем больше игровых элементов (всего) каждый из них производит за одну целую игру в паре ($r = 0,42$; $p = 0,00$; $r^2 = 0,18$), употребляет больше разных элементов за одну игру ($r = -0,47$; $p = 0,00$; $r^2 = 0,22$). При этом внутри всего стандартного временного отрезка количество использованных разных игровых элементов (Σsp) не меняется с возрастом. По мере взросления длительность игр лисят в парах увеличивается ($r = 0,40$; $p = 0,00$; $r^2 = 0,16$), с увеличением длительности игры наблюдается значимое увеличение как количества разных элементов ($r = 0,53$; $r^2 = 0,28$; $p = 0,00$), так и общее количество элементов всего ($r = 0,87$; $r^2 = 0,76$; $p = 0,00$) в каждой игре. Длительность игры и возраст не влияют на частоту переходов между игровыми элементами. По мере того, как лисята становятся старше, их игры усложняются за счет увеличения длительности (времени, затраченного на целую игру) и увеличения степени разнообразия игровых элементов, использованных в одной целой игре. Количество разных игровых элементов в стандартном временном отрезке игровой активности стабильно, не меняется с взрослением.

Summary. We observed 24 fox cubs (5 litters) in Kronotsky reserve, Kamchatka, Russia by using camera traps and a video camera. We discovered two peaks of play activity intensity at the age of 4 and 6 weeks and the lowest level of it at the age of 13 week. Decreasing of frequency of social plays (with other cubs) with age was also registered. During video analysis we found that duration of the one full play of two cubs and a number of different play elements used in one play increase with age. The whole amount of used play elements and elements diversity level during standard time segment is stable for all age periods were analyzed.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ, грант №13-04-0019 и Кроноцкого заповедника.

СТАДИИ РАЗВИТИЯ ИГРОВОГО ПОВЕДЕНИЯ ЛИСЯТ (*VULPES VULPES*) В ДИКОЙ ПРИРОДЕ

Коренькова А. А.¹, Ячменникова А. А.^{2,3}

¹Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, биологический факультет, кафедра зоологии позвоночных, Ленинские горы, д. 1, стр. 12, г. Москва, Россия

²Институт проблем экологии и эволюции имени А.Н. Северцова РАН, Ленинский пр-т, 33, Москва, Россия

³Федеральное государственное бюджетное учреждение «Кроноцкий государственный природный биосферный заповедник», Россия
e-mail: korenkovaa@mail.ru

Наблюдения проводились за фокальными норами лис в Кроноцком заповеднике (Камчатский край, Россия) с июня по август 2013, 2014 и 2015 гг. ($n = 24$ лисёнка в возрасте 3-13 недель из 5 семей). Данные фиксировали посредством видеокамеры на штативе, и фотоловушек, установленных на норе. Полученный видеоматериал обработали покадрово в программе Observer XT (Noldus). Всего описали 46 игровых элементов, которые разделили на 7 групп: укусы, толкания, прыжки, инициация контакта, реакция на атаку, дружелюбные контакты, игра с предметом, зрительный контакт, скоростные игры. В результате анализа мы описали 4 стадии развития игрового поведения лисят в период от выхода из норы до начала расселения: I – несформированные игры (3 нед.); II – сформированные игровые последовательности (4 нед.); III – апробация сформированных игр на социальных партнерах (5-8 нед.) и IV – снижение роли игровой активности (9-13 нед.).

В возрасте 3 нед. (I стадия) у лисят появляются первые игровые элементы, отмечены короткие неструктурированные игровые контакты. Мать является главным организатором активности лисят. На II стадии в играх появляется структура, основу которой составляют 16 элементов. Зарегистрировано два всплеска игровой активности $\geq 30\%$; тест пропорций для игровой активности лисят в возрасте 3 и 4 нед: $p = 0,00$; $N_1 = 397$; $N_2 = 1605$. В качестве игровых сигналов лисята используют разнообразные элементы дружелюбного поведения ($N = 11$), а строго определенные сигнальные элементы, как у других псовых (Beckoff, 1972) нами не отмечены. На стадии III лисята предпочитают несоциальным играм социальные (игры sibсов друг с другом); среди них преобладают игры в парах (t-test: $t = -3,39$; $p < 0,01$; $df = 9$; $N_1 = 10$; $N_2 = 10$). К возрасту 8,5 нед. состав игровых элементов сформирован. Элементы, входящие в дальнейшем в общий поведенческий комплекс, появляются одновременно. В течение стадии IV с возраста 9 нед. лисята уходят от выводковой норы, используя её для сна и отдыха на этой стадии преобладают несоциальных игр больше социальных (игр с партнером): биномиальный тест: $p < 0,05$). Таким образом, описанные 4 стадии в развитии игрового поведения лисят дискретны, каждая характеризуется собственными уникальными особенностями, которые связаны как со структурой игр, так и с ориентацией игр на партнера.

Summary. Fox cubs play behavior development at the age of 3-13 weeks in the wild nature (Kronotsky Reserve, Kamchatka, Russia) was observed. We described 46 elements of play behavior which could be combined to 7 groups: bite, push, jump, play with object, play visual contact, play contact initiation, friend contacts (11 elements are used as play signals), reaction to the attack, running play. 16 main elements are the base of all pair plays in the 3-13 week age. There are no new play elements appearing since 8.5 week age. We describe 4 independent age periods of fox play behavior development: I – unformed play (3 week); II – the appearance of the full play sequence (4 week); III – training-period on the social partners (5-8 week), and IV – reducing the role of play activity (9-13 week).

Робота виконана при фінансовій підтримці гранта РФФІ №13-04-0019 у Кроноцького заповідника.

НОВЫЕ ДАННЫЕ О РАСПРОСТРАНЕНИИ ЖАБРОНОГОВ (ANOSTRACA) В ХАРЬКОВСКОЙ ОБЛАСТИ, УКРАИНА

Кришталь Е. Ю.¹, Сидоровский С. А.¹, Тупиков А. И.²

¹Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина, кафедра зоологии и экологии животных, пл. Свободы, 4, Харьков, Украина

²Национальный природный парк «Двуречанский», ул. Привокзальная, 51, пос. Двуречное, Двуречанский р-н, Харьковская область, 62701

e-mail: firefooox97@gmail.com; serge.sidorovsky@karazin.ua

Как правило, гидробиологи уделяют основное внимание постоянным, крупным водоемам, имеющим практическое и рекреационное значение. Исследование фауны и экологии временных водоемов, как наиболее уязвимых, особенно важно в связи с глобальным потеплением. В нашей работе приведены новые данные о видовом разнообразии и распространении *Anostraca* во временных водоемах Харьковской области.

Ранее в Харьковской области были зарегистрированы: *Tanymastix stagnalis* (L., 1758), *Chirocephalus shadini* (Smirnov, 1928), *Chirocephalus josephinae* (Grube, 1853), *Drepanosaurus birostratus* (Fischer, 1851), *Streptocephalus torvicornis* (Waga, 1842)

Материалом для данной работы послужили три пробы, собранные с апреля по июль 2016 г. в окрестностях НПП «Двуречанский», на территории НПП «Гомольшанские леса», а

также на территории урочища «Горелая долина». Материал собирали с помощью гидробиологического сачка, затем фиксировали в 96 % спирте.

В ходе исследования нами было обнаружено два вида ракообразных, занесённых в Красную книгу Украины.

Drepanosurus birostratus обнаружен 10 апреля 2016 г в количестве 2 экз. в окрестностях НПП «Двуречанский». На данный момент это вторая находка этого вида на территории Украины. В водоёмах урочища «Горелая долина» (вблизи пгт. Слобожанское, Харьковская обл.) 5 мая 2016 г. было обнаружено 2 экз. данного вида. С 2010 по 2015 гг. он также регистрировался в этом местообитании. По литературным данным, ареал *D. birostratus* охватывает лесостепную и степную зоны Евразии, включая степную зону Украины.

Branchipus schaefferi (Fischer, 1834) обнаружен 6 июля 2016 г. (49°37'41" с.ш., 36°18'3" в.д.) в количестве 6 экз. на территории НПП «Гомольшанские леса». Установлено, что этот вид обитает в четырех эфемерных водоемах. Данная находка является первой для Харьковской области. По литературным данным, ареал охватывает территорию Центральной и Южной Европы, Северной Африки, Передней Азии, Армении, Украины и России (Владимирская, Воронежская, Саратовская области).

Материал хранится в коллекции кафедры зоологии и экологии животных, Харьковского национального университета имени В.Н. Каразина, Украина.

Summary. This research is devoted to the fauna and ecology of temporary freshwater bodies and new records of fairy shrimps (Anostraca) of the Kharkov region, Ukraine.

К ИЗУЧЕНИЮ СЕМЕЙСТВА ДРЕВОЕДОВ (COLEOPTERA, EUCNEMIDAE) ХАРЬКОВСКОЙ ОБЛАСТИ (УКРАИНА)

Макарова М. О., Пеляк Я. А., Тютюнник К. А.

Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина, биологический факультет,
пл. Свободы, 4, г. Харьков, Украина
e-mail: skata98@mail.ru

К семейству Eucnemidae (древоеды) относятся мелкие жуки, которые живут в гнилой древесине лиственных пород и питаются плесневыми грибами и продуктами их жизнедеятельности. По данным опубликованных находок это семейство представлено на территории Украины следующими видами: *Clypeorphagus clypeatus*, *Dirrhagus attenatus*, *Drapetes mordelloides*, *Dromaeolus barnabita*, *Hylis olexai*, *Hylis procerulus*, *Melasis buprestoides*, *Microrhagus emyi*, *Microrhagus pygmaeus*, *Nematodes filum*, *Xilophilus leseigneuri* (Mertlik, 2008; Nemeth, 2014), *Rhacopus sahlbergi*, *Otho spondylioides*, *Eucnemis capucina* (Дрогваленко, 2002). Очевидно, что на Украине это семейство изучено недостаточно, о чем можно судить по количеству исследований.

Наше исследование проводилось на территории биостанции ХНУ имени В. Н. Каразина (с. Гайдары, Змиевской район Харьковской области) и в первую очередь было направлено на тестирование метода экспресс-анализа биоразнообразия летающей фауны, который позволяет обнаруживать виды, плохо выявляемые стандартными методами.

Проводился сбор насекомых методом клеевых ловушек. На 6 дней в трех биотопах (нагорная дубрава, пойма и осинник) было установлено по 4 ловушки: по 2 свернутых и 2 раскрытых клейкой частью в противоположных направлениях: в сторону склона и в сторону поймы. Исследуемые биотопы расположены на правом берегу реки Северский Донец, в лесостепной зоне, ловушки в пойме устанавливались на границе с лесом. Собранные насекомые после снятия с ловушек в течение 30 минут отмывались в хлороформе.

Всего было собрано 1521 насекомое из 7 отрядов и 28 семейств. 81 % материала составляло семейство Cicadellidae отряда Homoptera, среди прочих наиболее

многочисленными были отряды Coleoptera и Diptera – 9 % и 8 % соответственно. Наибольший интерес среди всех собранных насекомых представляют две особи семейства Eucnemidae отряда Coleoptera – *Dromaeolus barnabita*, A.Villa et G.B.Villa, 1838 и *Hylis olexai* Palm, 1955. Оба жука были пойманы в осиннике на свернутую ловушку (49°37'33.1"N 36°19'28.2"E). Следует также отметить, что при неоднократном проведении сбора насекомых в исследуемых биотопах методом кошения и ручного сбора выявить представителей этого вида не удалось. Находка *Hylis olexai* – первая на Левобережной Украине. Единственная ранее сделанная находка в Украине, сведения о которой опубликованы в литературе, была совершена в Горганах (Mertlik, 2008).

Summary. The biodiversity of insects at the biological station of the V. N. Karazin Kharkiv National University was examined with the method of glued traps. Two rare species of the family Eucnemidae of the order Coleoptera (*Dromaeolus barnabita* and *Hylis olexai*) were found among the main background families of the orders Homoptera, Coleoptera and Diptera. *Hylis olexai* was found in Left-bank Ukraine for the first time.

Автори виражають искренню благодарність научному керівнику Тереховій В. В., старшому преподавателю кафедри зоології і екології живих тварин ХНУ імені В. Н. Каразіна, за ідею, допомогу в написанні роботи і визначенні зібраного матеріалу.

ЛАНДШАФТНА ПРИУРОЧЕНОСТЬ ВОДНЫХ МОЛЛЮСКОВ СРЕДНЕГО ТЕЧЕНИЯ Р. СЕВЕРСКИЙ ДОНЕЦ (С. ГАЙДАРЫ, ЗМИЕВСКИЙ Р-Н, ХАРЬКОВСКАЯ ОБЛ., УКРАИНА)

Перегинец А. А.

Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина, биологический факультет, кафедра зоологии и экологии животных, пл. Свободы, 4, г. Харьков 61022, Украина
e-mail: Frosik1997@i.ua

Представленная работа является продолжением исследований биоразнообразия моллюсков среднего течения реки Северский Донец, начатых в летний сезон 2015 года.

Целью работы является оценка биоразнообразия моллюсков на поперечном срезе русла реки. Задачи: определение видового состава на склоне правого берега реки, в центральной части русла и на левом склоне; их численности и биомассы на стандартной учетной площадке дна.

Сбор материала проведен во время 4-х спусков на глубины до 6-ти метров. Материал собирался на каждой станции со стандартной площади 25 × 25 см. у правого берега, центральной части русла и у левого берега. Каждая точка сбора материала была сфотографирована для последующего сравнения с результатами лабораторного учета. Материал идентифицировали в лабораторных условиях, подсчитывали численность и массу каждой особи. Результаты учета заносились в электронную таблицу.

Станция 1. Правый склон: *U. ovalis* (8 экз.), *U. pictorum* (15 экз.), *U. tumidus* (5 экз.); *A. stagnalis*, *A. cingea*, *P. conlanata* *U. crassus* (42 экз.), *V. viviparus* (135 экз.), *V. contectus* (79 экз.). Русло реки: *U. crassus* (2 экз.), *A. cygnea* (3 экз.), *P. complanata*, (1 экз.), *A. stagnalis* (1 экз.), *Dressena* sp.(2 экз.), *V. viviparus* (62 экз.), *V. continues* (53 экз.) и промежуточный морфотип (11 экз.). Левый склон: *V. viviparus*, (24 экз.), *V. contectus* (38 экз.), *L. stagnalis* (6 экз.), *L. palustris* (1 экз.).

Станция 2. Правый склон: *P. complanata* (1 экз.), *U. crassus* (6 экз.), *U. pictorum* (6 экз.), *Dressena* sp. (1 экз.), *V. contectus* (1 экз.). Русло реки: *U. crassus* (1 экз.), *A. cingea* (1 экз.), *V. viviparus* (5 экз.), *V. contectus* (3 экз.) и 1 промежуточный морфотип. Левый склон: *U. pictorum* (5 экз.), *U. crassus* (3 экз.), *D. polymorpha* (1 экз.), *P. anatina* (4 экз.)

Станція 3. Правий схил: *V. viviparus* (50 экз.), *V. contectus* (47 экз.) и промезуточний морфотип (15 экз.). Русло реки: *U. pictorum* (4 экз.), *U. ovalis* (5 экз.), *U. crassus* (3 экз.), *P. anatina* (1 экз.). Левый схил: *U. pictorum* (6 экз.), *U. ovalis* (5 экз.), *U. crassus* (1 экз.), *A. stagnalis* (4 экз.), *P. anatina* (2 экз.)

Станція 4. Правый схил: *U. pictorum* (1 экз.), *U. ovalis* (4 экз.), *U. tumidus* (3 экз.), *U. crassus* (2 экз.), *A. stagnalis* (1 экз.), *V. viviparus* (57 экз.), *V. contectus* (41 экз.) и промезуточный между ними вид (20 экз.). Русло реки: *U. pictorum* (1 экз.), *U. ovalis* (4 экз.), *U. crassus* (3 экз.), *V. viviparus* (71 экз.), *V. contectus* (65 экз.) и промезуточный морфотип (17 экз.). *P. anatina* (1 экз.). Левый схил: *U. ovalis* (11 экз.), *U. tumidus* (1 экз.), *U. crassus* (2 экз.), *D. polymorpha* (1 экз.), *V. viviparus* (66 экз.), *V. contectus* (49 экз.) и промезуточный морфотип (19 экз.).

Нами показано, что каждый биотоп характеризуется своим индексом биоразнообразия соответствующим количеству и численности представленных в нем видов, несмотря на внешнюю однородность строения профиля русла, в которых они обнаружены. Этот эффект может быть объяснен историей заселения моллюсками русла реки, а также незначительной на первый взгляд разницей, состава грунта, глубины и скорости течения.

Summary. We have shown that each type of habitat is characterized by its biodiversity and the number corresponding to the number represented in it species, despite the uniformity of the structure of the external profile of the channel in which they are found. This effect can be explained by the settlement history shellfish riverbed.

Научный руководитель – к. б. н., доцент Утевский А. Ю.

СУЧАСНИЙ СТАН ІХТІОФАУНИ КОРСУНЬ-ШЕВЧЕНКІВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА

Півень Д. І.

Національний університет біоресурсів і природокористування України, факультет тваринництва та водних біоресурсів, кафедра біології тварин, вул. Генерала Родимцева, м. Київ, Україна
e-mail: dim-92@mail.ru

Характерною рисою сучасного етапу розвитку людства є зростання антропогенних навантажень на природу. За таких умов особливої актуальності набувають раціональне використання і охорона природних ресурсів, в тому числі водних. Більшість водосховищ відчувають вплив забруднення стічними водами промислових підприємств, сільськогосподарського виробництва, комунального господарства. Таким чином, господарське освоєння водозборів водосховищ порушує сформований на протязі багатьох століть баланс природних процесів річкових комплексів. Метою нашої роботи було дослідження сучасного стану іхтіофауни Корсунь-Шевченківського водосховища – виявлення видового складу та чисельності риб, а також з'ясування впливу гідроелектростанцій на іхтіофауну.

Вивчення Корсунь-Шевченківського водосховища проведені у вересні 2015 р. Збір іхтіологічних проб здійснено на 8 пунктах. Камеральну та статистичну обробку матеріалу виконували у відповідності з загальноприйнятими та іншими іхтіологічними методиками (Правдин, 1966). Чисельність молоді риб та промислової іхтіофауни водойми визначали репрезентативними методиками (Митрофанов, 1977; Шевченко та ін., 1993).

Корсунь-Шевченківське водосховище знаходиться в середній течії річки Рось. В усіх відношеннях воно піддається впливу верхньої частини водотоку, який представляє собою 1450 ставів і 42 водосховища, загальною площею 5315,6 га. Дана обставина є ключовою у

формуванні видового складу іхтіофауни, який представлений з однієї сторони аборигенними видами, а з іншої інтродукованими, які появились у водоймі за рахунок рибництва. І перші, і другі в значній мірі потрапляють у водосховище за рахунок водоскидів з верхів'я Росі.

Під час наших досліджень у 2015 році у водосховищі було виявлено 22 види риб з 7 родин. Ядро іхтіофауни складають риби родини корошових Cyprinidae – 12 видів (*Leuciscus leuciscus*, *Rutilus rutilus*, *Scardinius erythrophthalmus*, *Alburnus alburnus*, *Leucaspius delineatus*, *Blicca bjoerkna*, *Abramis brama*, *Rhodeus amarus*, *Pseudorasbora parva*, *Gobio gobio*, *Carassius auratus*, *Tinca tinca*). Окуневі Percidae нараховують 3 види риб (*Sander lucioperca*, *Perca fluviatilis*, *Gymnocephalus cernuus*). По два види риб мають родини колючкових Gasterosteidae (*Pungitius platygaster*, *Gasterosteus aculeatus*) та бичкових Gobiidae (*Neogobius kessleri*, *Neogobius fluviatilis*). По одному виду – родини в'юнових Cobitidae (*Cobitis taenia*), шукових Esocidae (*Esox lucius*) та головешкових Odontobutidae (*Perccottus glenii*).

Отримані дані ми порівняли з наявними в літературі відомості щодо видового складу риб річки Рось та Корсунь-Шевченківського водосховища зокрема. Так у своїй роботі Ю. К. Куцоконь (2007) відмічала, що на початку на початку ХХІ століття іхтіофауна басейну Росі складає 33 види з 9 родин. Виявилося, що під час наших досліджень взагалі не було зареєстровано представників 2 родин баліторових Balitoridae (*Barbatula barbatula*) та сомових Siluridae (*Silurus glanis*). Також серед інших не відмічали такі види риб: *Squalius cephalus*, *Idus idus*, *Aspius aspius*, *Hypophthalmichthys molitrix*, *Pelecus cultratus*, *Cyprinus carpio*, *Gymnocephalus acerinus*, *Neogobius melanostomus*, *Neogobius gymnotrachelus*.

Summary. In the materials include information on the species composition of fish populations Korsun-Shevchenko reservoir.

Висловлюється подяка науковому керівнику к. б. н., доценту І. С. Митяю.

ИНДИВИДУАЛЬНАЯ И ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПЕСНИ КОРОСТЕЛЯ (*CREX CREX* LINNAEUS, 1758)

Посредникова Е. Ю.

Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина, биологический факультет, кафедра зоологии и экологии животных, пл. Свободы, 4, г. Харьков, 610077, Украина
e-mail: rinavolchenok@gmail.com

Биоакустика играет важную роль в мониторинге расселения, изучении плотности гнездования и поведения птиц, особенно обитающих в труднодоступных местностях или ведущих скрытный образ жизни. Коростель (*Crex crex*) является одним из наиболее удобных объектов для акустических исследований из-за простоты и однообразия песни. Цели данной работы: 1) выявление и подтверждение наличия индивидуальных особенностей в песне самца коростеля; 2) выявление географических различий пения коростеля; 3) опознание одних и тех же особей, регистрируемых на одной территории в разные годы.

В работе использованы аудиозаписи песен коростеля, предоставленные А. А. Атемасовым и Т. А. Атемасовой. Записи были сделаны в 2013, 2014 и 2015 годах в Харьковской области на двух территориях: 1) пойма реки Северский Донец, территория от с. Кампица до биостанции ХНУ имени В. Н. Каразина; 2) пойма реки Оскол в пределах НПП Двуречанский. Запись производилась с помощью цифрового диктофона Olympus VN-4100 PC и направленного микрофона ME-52W. Записи были произведены в период с 15 мая по 10 июня (период максимальной вокальной активности) в ночное время суток (22.00 – 03.00), в ясную безветренную погоду.

Обработка записей производилась в программе Cool Edit Pro v. 1.2 методом осциллограмм. Было исследовано 67 аудиозаписей по следующим параметрам: SYL 1 – продолжительность первого слога (мс); SYL 2 – продолжительность второго слога (мс);

INT 1 – расстояние между первым и вторым слогом (мс); INT 2 – расстояние между вторым слогом и первым слогом следующего крика (мс); PULSE 1 – количество пульсов в первом слоге; PULSE 2 – количество пульсов во втором слоге; SYL_R – отношение продолжительности второго слога к продолжительности первого слога ($SYL\ 2 / SYL\ 1$); INT_R – отношение расстояния между криками к расстоянию между слогами в крике ($INT\ 2 / INT\ 1$); PULSE_R – отношение количества пульсов во втором слоге к количеству пульсов в первом слоге ($PULSE\ 1 / PULSE\ 2$); CALL – суммарная продолжительность обоих слогов и интервала между ними ($SYL\ 1 + INT\ 1 + SYL\ 2$, мс); RHYTHM – отношение расстояния между криками к суммарной продолжительности обоих слогов и интервала между ними ($INT\ 2 / CALL$).

В крике каждой отдельной особи данные параметры были определены для 10 фраз. Единица измерения длины слогов и интервалов – миллисекунды (мс). Результаты измерения вносились в базу данных в Microsoft Excel, после чего вычислялось среднее значение для каждого параметра. Статистическая обработка данных и построение графиков проводились в программах Statistica 10 и Past 3.

Анализ индивидуальных особенностей песни позволил выявить один случай повторной встречи самца коростеля в 2014 и 2015 гг. на пойменном лугу у с. Камплица. Точки регистрации этой особи в разные годы находились на расстоянии около 200 м.

Анализ двух географических группировок коростеля (пойма р. Северский Донец и пойма р. Оскол) с помощью критерия Стьюдента показал статистически значимые отличия по критерию RHYTHM. В той или иной степени различия в песне между этими двумя группировками выявлены для каждого критерия. Данные дискриминантного анализа выявили различия по всем исследуемым параметрам. Наиболее ярко выраженными оказались отличия по количеству пульсов в первом и втором слоге.

Summary. This work deals with individual and geographic variability of song of the corncrake (*Crex crex*). We explored 67 records, which had been making on two areas of nesting during three years. The results shows the reliable geographical difference between samples and using the same territory of nesting during several years.

Автор выражает благодарность старшему научному сотруднику НИИ биологии ХНУ имени В. Н. Каразина Атемасову Андрею Анатольевичу и доценту кафедры зоологии и экологии животных Атемасовой Татьяне Андреевне за предоставление материалов и научное руководство.

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ПОПУЛЯЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ЗЕЛЕННЫХ ЛЯГУШЕК (*PELOPHYLAX ESCULENTUS* COMPLEX) ДОБРИЦКОГО ПРУДА ЗМИЕВСКОГО РАЙОНА ХАРЬКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Русаченко Е. Н., Бондаренко А. В., Григоренко Р. А., Мелешко Е. В.

Харьковский Национальный Университет имени В. Н. Каразина, биологический факультет, кафедра зоологии и экологии животных, пл. Свободы, 4, г. Харьков, Украина
e-mail: raymer96@mail.ru

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 Добрицкого пруда (территория НПП «Гомольшанские леса», Змиевской р-н, Харьковская обл.), для которой ранее была зарегистрирована высокая доля триплоидных гибридов. Задача данной работы – изучение

состава и оценка численности указанной ГПС, а также сравнение полученных данных с результатами исследований 2015 г.

Изучена случайная выборка, собранная 9 июля 2016 года. Лягушек отлавливали руками в темное время суток с использованием фонаря. Видовую и половую принадлежность лягушек определяли по комплексу внешних признаков (Коршунов, 2010). Лягушек метили путем ампутации пальцев. Пloidность определяли по размеру эритроцитов (Бондарева и др., 2012). Мазки крови фотографировали под большим увеличением ($\times 40$) микроскопа USB-камерой, длину эритроцитов измеряли с помощью программы PDF-XChangeViewer, полученные результаты обрабатывали в программе Statistica 8.0. Численность изученной ГПС оценивалась по Петерсону как отношение объема выборки 2016 года к доле собранных особей, меченных в 2015 году, с учётом поправки Бейли (метод мечения и повторного отлова).

Изученная выборка состояла из 96 особей: *Pelophylax esculentus* – 86 особей (90 % выборки), из них 29 самок (34 %) и 57 самцов (66 %), и *P. ridibundus* – 10 особей (10 % выборки): 8 самок (80 %) и 2 самца (20 %). Доля триплоидов составила 17 % (16 особей, из них 11 самок и 5 самцов). Относительно результатов предыдущего отлова (Мелешко и др., 2015) доля триплоидных особей не изменилась ($p = 0,2181$) по сравнению с 2015 годом. В выборку попали 4 особи с метками прошлых годов (3 особи с метками 2015 г. и 1 с меткой 2014 г.). Рассчитанная численность ГПС составила 2328 ± 926 особей. 88 меченых особей были выпущены в Добрицкий пруд.

Таким образом, ГПС зеленых лягушек Добрицкого пруда относится к R-E-Et-типу (включает *P. ridibundus*, ди- и триплоидов *P. esculentus* обоих полов) с преобладанием диплоидных самцов *P. esculentus*. Изменений в численности триплоидных особей не наблюдается ($p = 0,2181$). Это указывает на стабильность ГПС Добрицкого пруда.

Summary. The hemiclinal population system of water frogs from Lower Dobrystky pond (National Park “Gomilshansky lissy”) 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*) is 10 %. The portion of male *P. esculentus* in sample is 66 % (57 individuals of 86). The portion of female is 34 % (29 individuals). The number of triploids was shown $p = 0.2181$ % not changed with respect to 2015 data. The estimated population size is 2328 ± 926 .

Автори благодарны профессору кафедры зоологии и экологии животных Шабанову Д. А за научное руководство, а также всем участникам отловов за помощь в сборе лягушек

РИБНЕ НАСЕЛЕННЯ ЛИСЯНСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА РІЧКИ ГНИЛИЙ ТІКИЧ

Семенюта О. А.

Національний університет біоресурсів і природокористування України, факультет тваринництва та водних біоресурсів, кафедра біології тварин, вул. Генерала Родимцева, м. Київ, Україна
e-mail: olena.semenyuta@gmail.com

Вся мала гідроенергетика концентрується на малих річках, які є одночасно складовою частиною загальних водних ресурсів і часто бувають основним, а інколи і єдиним джерелом місцевого водозабезпечення, умовою розвитку сільського господарства за рахунок поливу та одним із варіантів забезпечення населення рибою. Комплексний характер використання водойм потребує врахування всіх варіантів впливу господарської діяльності на водойму в цілому, і на стан її іхтіофауни, зокрема. Однією з таких водойм є водосховище на річці Гнилий Тікич, на якому розташована Лисянська ГЕС.

У червні 2015 р. було проведено комплексні дослідження якості водного середовища, стану кормової бази риб та основних показників біології іхтіофауни Лисянського водосховища. Встановлено, що видовий склад риб водосховища нараховував 9 видів, більша частина яких належала до корошових. До промислово цінних представників належало 3 види риб, а інші не мали промислового значення. Серед корошових Cyprinidae – це: *Carassius gibelio*, *Scardinius erythrophthalmus*, *Alburnus alburnus*, *Rhodeus amarus*, *Pseudorasbora parva*, *Tinca tinca*. Серед бичкових Gobiidae: *Neogobius gymnotrachelus* та *Neogobius fluviatilis*. Серед окуневих Percidae – *Perca fluviatilis*. Найбільше видів відмічено у середній частині водосховища.

Аналіз уловів дозволив встановити вік та розмірно-вагові показники молоді і дорослих риб, що нагулюються у водоймі. Матеріали показали, що у водоймі наявні однолітками *Carassius gibelio*; дволітки, трілітки та чотирілітки *Scardinius erythrophthalmus*. Найбільше число вікових груп знайдено у *Scardinius erythrophthalmus* (від одного до трьох років), що засвідчує про непогані умови розмноження і нагулу цього виду риб.

Аналіз промислової іхтіофауни Лисянського водосховища показав, що вона представлена переважно дво-, трілітками *Carassius gibelio*; дво-, три-, чотирілітками *Perca fluviatilis*; дво-, трілітками *Tinca tinca* та три-, чотирілітками *Scardinius erythrophthalmus*. Із загального числа виловлених та проаналізованих риб (всього 146 шт.) на долю *Perca fluviatilis* припадало 78 екз. (53 %), *Scardinius erythrophthalmus* 34 екз. (23 %), *Tinca tinca* 22 екз. (15 %), *Carassius gibelio* 12 екз. (9 %). Усі виловлені риби знаходились у віці 2–4 років, їх довжина складала 7,7–27,0 см, а маса тіла 0,03–0,45 кг. Питома вага промислово-цінних видів риб (*Carassius gibelio*, *Perca fluviatilis*, *Tinca tinca*, *Scardinius erythrophthalmus*) в умовах ставними сітками складала 100 %.

Підводячи підсумок аналізу стану іхтіофауни у Лисянському водосховищі, необхідно підкреслити, що серед молоді риб аборигенних представників домінують промислові – *Scardinius erythrophthalmus* та *Carassius gibelio*, а серед непромислових – *Pseudorasbora parva* та *Neogobius fluviatilis*, що робить можливим вселення у водойму в значній кількості *Sander luciperca*, який є основним його споживачем. Чисельний склад риб та їх молоді визначається малоцінними промисловими видами. У той же час непромислові види риб займають незначне місце серед загальної кількості молоді.

Summary. In the materials include information on the species composition of fish populations Lysians'ke reservoir.

Автор висловлює подяку науковому керівнику доценту кафедри біології тварин факультету тваринництва та водних біоресурсів НУБіП України, к. б. н. І. С. Митяю за допомогу у виконанні та обговоренні результатів даної роботи.

ИЗМЕНЧИВОСТЬ И ЭКОЛОГИЯ ЭКСПАНСИВНОГО ВИДА *HARMONIA AXYRIDIS* PALLAS (COLEOPTERA, COCCINELLIDAE) В ОКРЕСТНОСТЯХ С. ГАЙДАРЫ (УКРАИНА, ХАРЬКОВСКАЯ ОБЛ., ЗМИЕВСКОЙ РАЙОН)

Трохимчук Р. Р.

Харьковский Национальный Университет имени В. Н. Каразина, биологический факультет, кафедра зоологии и экологии животных, пл. Свободы, 4, г. Харьков, Украина
e-mail: rtrokhymchuk@gmail.com

Божья коровка *Harmonia axyridis* имеет азиатское происхождение. Начиная с 1916 г. ее интродуцировали в Европу и США в качестве биологического оружия для борьбы с тлями, червецами и щитовками (Brown et al., 2011; Belyakova and Polykarpova, 2012). В зонах интродукции *H. axyridis* может угнетать нативные виды божьих коровок (Roy et al., 2012), являться вредителем сельскохозяйственных культур, приносить неудобства массовым заселением построек во время спячки (Koch and Galvan, 2008).

С 1964 г. *H. axyridis* появилась на территории Западной Украины, но не прижилась там (Voronin, 1971). В 2003 г. несколько особей *H. axyridis* были найдены в Киеве (Verizhnikova and Shylova, 2013). В последнее время вид стал обыкновенным для центральной части страны. А его дальнейшее распространение по территории Украины стало угнетающим фактором для численности *Propylea quatuordecimpunctata* (L., 1758) и *Coccinella septempunctata* (L., 1758) (Verizhnikova, 2011). Мы впервые отметили появление *H. axyridis* в с. Гайдары Змиевского р-на Харьковской области.

Задача данной работы — сбор данных по экологии данного вида и составление каталога фенотипов *H. axyridis* в Харьковской области.

Материал собирали вручную, кошением энтомологическим сачком, а также собирали насекомых, прилетевших на свет. Сбор проводили с 28.06.16 по 15.07.16 в окрестностях биологической станции имени Арнольди. Собрано 33 особи. Большую часть экземпляров *H. axyridis* (29 ос.) собрали на световой ловушке, установленной в нагорной дубраве. На суходольном и пойменном лугу (правый берег р. Северский Донец) методом ручного сбора поймали по одному экземпляру. Еще 2 особи собрали методом кошения. Материал фиксировали по классической энтомологической методике.

На 50 парных взмахов энтомологическим сачком в местах предположительного обитания *H. axyridis* были найдены в среднем по 2 кокцинеллиды других родов, а *H. axyridis* при этих учетах не была выявлена. Можно сделать вывод, что на данном этапе экспансии *H. axyridis* не вытесняет нативные виды божьих коровок.

Фиксированных особей фотографировали и распределяли по фенотипу пронотума и элитр по определительной таблице (Блехман, 2009), (Холин, 1988). Большинство особей выборки принадлежали к морфе *succinea* (27 ос.), остальные — к морфам *spectabilis* (3 ос.) и *conspicua* (3 ос.). Наиболее вариабельная морфа — *succinea*. У этой морфы отмечены 5 типов пронотума (наиболее встречаемый — 11). Подтверждена зависимость количества пятен на элитрах от типа пронотума у морфы *succinea* ($p = 0,053$).

Summary. *Harmonia axyridis* is reported for the first time from Gaidary village (Kharkiv region, Ukraine). *H. axyridis* in Kharkiv region does not cause a decline of native coccinellid populations. There are three phenotypes of harlequin ladybird on the study area: *succinea*, *spectabilis*, *conspicua*.

Автор благодарит В. В. Терехову за научное руководство и Д. А. Шабанова за помощь в статистической обработке.

СКЛАД ТА СТРУКТУРА ІХТІОФАУНИ ІВАНИЦЬКОГО ВОДОСХОВИЩА
ЧЕРНІГІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Хомич В. В.

Національний університет біоресурсів і природокористування України, факультет тваринництва та водних біоресурсів, кафедра біології тварин, вул. Генерала Родимцева, м. Київ, Україна
e-mail: homuch1991@ua.ru

Іваницьке водосховище розташоване у балці біля с. Іваниця Ічнянського району Чернігівської області. Нижня частина балки має русло, яке впадає в річку Смош з лівого берега. Загальна площа водойми складає 77,5 га. Його розміри: довжина – 3,0 км; ширина середня – 0,26 км (максимальна – 0,62 км, мінімальна – 0,09 км); максимальна глибина – 3,5 м; середня глибина – 2,1 м; об'єм водосховища при НПР – 1600 тис.м³.

Вивчення видового складу, біології й екології риб у вивченій водоймі проводили у червні 2015 р. Камеральну та статистичну обробку матеріалу виконували у відповідності з загальноприйнятими та іншими іхтіологічними методиками (Правдин, 1966).

У червні 2015 р. у Іваницькому водосховищі зареєстровано 14 видів риб, що належать до 4 родин. Найчисленнішою є родина коропових (Cyprinidae) – 10 видів (*Cyprinus carpio*, *Carassius gibelio*, *Aristichthys nobilis*, *Ctenopharyngodon idella*, *Tinca tinca*, *Scardinius erythrophthalmus*, *Rutilus rutilus*, *Alburnus alburnus*, *Rhodeus amarus*, *Gobio gobio*); з окуневих (Percidae) – 2 види (*Perca fluviatilis* та *Gymnocephalus cernuus*); з в'юнових (Cobitidae) – 1 вид (*Cobitis taenia*); із щукових (Esocidae) – 1 вид (*Esox lucius*). За відносною чисельністю в Іваницькому водосховищі домінували промислові види риб (*Carassius gibelio* і *Tinca tinca*) – 88,5-99,4 %, від загального вилову риб сітками різного вічка. Особливістю водосховища є те, що його дно значно заросло водними рослинами, та завалене великою кількістю корчів та стебел дерев. Це створило оптимальні умови для помешкання хижих риб – *Perca fluviatilis* і *Esox lucius*. Цьому сприяє також значна чисельність кормової бази цих риб, представленої такими видами: *Rutilus rutilus*, *Scardinius erythrophthalmus*, *Alburnus alburnus* та *Gobio gobio*.

Видовий склад та розміри риб, зловлених протягом 12 год., сіткою довжиною 150 м, висотою – 2,0 м, розміром вічка – 35 мм: *Carassius gibelio* 20-26 см, середня маса 130 г; *Tinca tinca* 18-20,5 см, маса 122 г; *Perca fluviatilis* 12-16,4 см, маса 80 г. Сіткою довжиною – 150 м, висотою – 2,0 м, розміром вічка – 55 мм, за 12 год. було зловлено: *Carassius gibelio* довжиною 24-38 см, масою 800 г; *Tinca tinca* – 26,0-35,5 см та 500 г.

За результатами ловів мальковою волокушею серед промислових аборигенних риб відмічені: *Carassius gibelio* мав довжину 20,0-38,0 см і масу тіла 125-1100 г; *Tinca tinca*: довжина 5,2 – 35,5 см, маса 1,2 – 700 г; *Perca fluviatilis*: довжина – 9,8-16,4 см, маса 11,0 – 25,0 г; *Esox lucius*: довжина 19,5 – 38,5 см, маса 41,0 – 125,0 г. Із непромислових риб *Cobitis taenia* мала довжину 7,6 – 10,6 см і масу тіла 2,1 – 4,8 г; *Rhodeus amarus* – 4,8-5,0 см, 0,5-0,7 г.

Запаси риб в цілому Іваницькому водосховищі складали 9,13 т, в тому числі за видами: *Carassius gibelio* – 2,36 т, *Tinca tinca* – 1,33 т, *Hypophthalmichthys molitrix* – 1,12 т, *Ctenopharyngodon idella* – 1,02 т, *Esox lucius* – 1,1 т, *Cyprinus carpio* – 0,9 т, *Rutilus rutilus* – 0,8 т, *Perca fluviatilis* – 0,5 т. За результатами проведених наукових досліджень та вилову, із урахуванням попереднього зариблення водойми *Cyprinus carpio* і *Aristichthys nobilis* рибопродуктивність в цілому складає для промислових риб 117,8 кг/га; у тому числі за видами (кг/га): *Carassius gibelio* – 30,5 (25,8 %), *Tinca tinca* 17,2 (14,6 %), *Aristichthys nobilis* – 14,5 кг/га (12,3 %), *Ctenopharyngodon idella* 14,2 (12,1 %), *Esox lucius* – 13,2 (11,2 %), *Cyprinus carpio* – 11,6 кг/га (9,9 %), *Rutilus rutilus* – 10,3 (8,8 %), *Perca fluviatilis* – 6,5 кг/га (5,5 %).

Summary. The communication characterize the Ivanytsky reservoir, its forage reserve and species composition, abundance and commercial significance of piscifauna.

Висловлюється подяка науковому керівнику к. б. н., доценту І. С. Митяю.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОИДНОСТИ ГОЛОВАСТИКОВ ЗЕЛЕННЫХ ЛЯГУШЕК НИЖНЕГО ДОБРИЦКОГО ПРУДА (НПП «ГОМОЛЬШАНСКИЕ ЛЕСА»)

Шерстюк Д. Д., Адонкина И. В., Винюкова А. А., Пустовалова Э. С., Шевченко А. С.

Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина, биологический факультет, пл. Свободы, 4, г. Харьков, Украина
e-mail: shunyasha@ukr.net

Два родительских вида, *Pelophylax ridibundus* и *Pelophylax lessonae*, а также их межвидовой гибрид, который принято называть *Pelophylax esculentus*, составляют гибридогенную группу зеленых лягушек (*P. esculentus complex*). Мы изучали гемиклональную популяционную систему (ГПС) Нижнего Добрицкого пруда, расположенного в НПП «Гомольшанские леса» в окрестностях Биостанции ХНУ имени В. Н. Каразина. Прошлые исследования этой ГПС показали, что половозрелые лягушки в ее составе относятся к *P. ridibundus*, а также ди- и триплоидным *P. esculentus*.

Задача работы состояла в том, чтобы отработать методику прижизненного определения ploidy головастиков и оценить долю триплоидов в выборке головастиков из ГПС Нижнего Добрицкого пруда. Была изучена случайная выборка из 15 головастиков рода *Pelophylax*, собранных 11.07.2016 с помощью гидробиологического сачка на мелководье пруда. У головастиков определяли стадию развития (Gösner, 1960), длину тела и общую длину (McDiarmid, Altig, 1999). Ploidy определяли путем кареоанализа (Вегерина и др., 2013). У головастиков прижизненно удаляли часть хвостового плавника. Половину препаратов приготовили методом инкубирования части хвоста в 0,1 % растворе колхицина в течение 12-18 часов, другая половина обработке колхицином не подвергалась. Образцы выдерживали в гипотоническом растворе в течение 20 минут, погружали в фиксатор Карнуа, раскапывали суспензии клеток и окрашивали полученные препараты реактивом Гимза. Пластинки метафазных хромосом фотографировали под большим увеличением микроскопа USB-камерой. Полученные результаты обрабатывали в программе Statistica 8.0.

Методика прижизненного определения ploidy головастиков прошла успешную апробацию, однако нуждается в совершенствовании. В дальнейшем мы считаем правильным использовать изотонический раствор колхицина.

Все изученные особи оказались диплоидными. Состав изученной нами выборки головастиков высокозначимо ($p < 0,0001$ по критерию χ^2 Пирсона) отличается от состава половозрелых особей по данным этого (Русаченко, Бондаренко, Григоренко, Мелешко, 2016) и прошлых годов (Meleshko, Korshunov, Shabanov, 2014). Вероятно, наш результат подтверждает предположение об избирательной смертности диплоидных головастиков родительских видов, которые появились в результате скрещивания межвидовых гибридов (Бирюк и др., 2016). В результате гибели части диплоидов доля триплоидов среди особей определенного возраста возрастает. Для изучения этого процесса необходимо проводить независимые оценки соотношения ди- и триплоидов для особей разного возраста.

Summary. A study was conducted to determine the proportion of triploids among tadpoles of *Pelophylax* genus and to try out a new intravital method of ploidy determination. 15 tadpoles from the population of *Pelophylax esculentus complex* inhabited the Lower Dobritsky pond (Zmiyiv district of the Kharkiv region, the floodplain of the Gomolsha River at the National Natural Park "Gomilshanski lisy") were studied. No triploids have been found.

Авторы выражают благодарность Д. А. Шабанову за идею работы и научное руководство, О. В. Бирюк — за обучение методике исследования и Н. А. Дроздаленко — за помощь в сборе материала для исследования.

ОЦЕНКА ПЛОТНОСТИ ПОСЕЛЕНИЯ И ХАРАКТЕРИСТИКА МЕСТООБИТАНИЯ СТЕПНЫХ СУРКОВ (MARMOTA BOBAK) В САХНОВЩИНСКОМ РАЙОНЕ ХАРЬКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Шпак Л. В.

Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина, биологический факультет, кафедра молекулярной биологии и биотехнологий, пл. Свободы, 4, г. Харьков, 61077, Украина
e-mail: ll.vladimirovna@gmail.com

Степные сурки – *Marmota bobak* (Müller, 1776) – крупнейший представитель семейства Беличьи (Sciuridae). Ранее байбаки были широко распространенными обитателями зональных степей и лесостепей Евразии, но в XX веке их ареал резко сократился, и поэтому возникла потребность в восстановлении численности этого вида. Реакклиматизационные мероприятия второй половины XX века в подавляющем большинстве случаев приносили неудовлетворительные результаты (Токарский, 2011). Именно поэтому изучение случаев успешной реинтродукции степных сурков представляет особый интерес.

На участке овражно-балочной сети, в окрестностях с. Терноватка Сахновщинского района Харьковской области было обнаружено ранее неописанное поселение степных сурков ленточного типа. Общая площадь, на которой проводилось исследование, составляла около 3 га. В задачи работы входило изучение размеров и плотности поселения, подсчет количества особей и нор, выполнение картирования, оценка степени пастбищной дигрессии, описание растительности.

На указанной территории, байбаки ранее не обитали и были завезены в период 2001 – 2004 годов (более точные данные недоступны) в рамках реакклиматизационных работ. Колония степных сурков расположена на пологом склоне юго-восточной экспозиции широкой балки, ориентированной с юго-востока на северо-запад, в полукилометре от села. В ходе выполнения работы на указанном участке было обнаружено 7 особей, относящихся к трем семьям, и 76 нор. Три основные скопления нор были картированы с помощью GPS (координаты центров скоплений N 49°3'43", E 35°49'28"; N 49°3'20", E 35°49'15"; N 49°3'30", E 35°49'5"). Абсолютная плотность заселенной территории составляет 1 семья/га.

Растительность представлена 19 семействами травянистых растений. Среди них больше всего представителей Gramineae (11), Asteraceae (9), Leguminosae (8), Labiatae (7). Особую роль в поддержании оптимальных для сурков условий играет умеренный выпас крупного рогатого скота на этой территории. В пределах поселения встречаются участки с третьей и четвертой стадиями пастбищной дигрессии. Исходя из результатов наблюдений и свидетельств местных жителей, можно судить об отсутствии браконьерства и минимальном влиянии хищников на колонию.

Summary. The steppe Marmot (Müller, 1776) is the largest species of Sciuridae family. Its range had been reduced due to human influence in XX century. Most recent attempts to reintroduce this species to historical range failed. We provide short description of small colony in the vicinities Ternovatka village, Sakhnovschina district, Kharkiv region, Ukraine. It consists of three presumable families of marmots on the square of 3 Ha. In total 76 burrows were mapped and 7 specimens observed. The colony is situated in the steppe ravin, oriented from south-east to north-west, on the slope with south-east exposition. Taxonomic composition of steppe vegetation is characterized by prevalence of Gramineae (11), Asteraceae (9), Leguminosae (8), Labiatae (7) families. Mediate grazing results in fourth and third stages of pastoral regression. There is minimal hunting or predation in the site.

Автор выражает благодарность сотрудникам кафедры зоологии и экологии животных Токарскому В. А., Ронкину В. А., Савченко Г. А. и Зиненко А. И.

ОРНІТОЛОГІЧНІ СПОСТЕРЕЖЕННЯ ПОБЛИЗУ ПЕРКАЛАБСЬКОГО ПРИРОДООХОРОННОГО НАУКОВО-ДОСЛІДНОГО ВІДДІЛЕННЯ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ «ЧЕРЕМОСЬКИЙ»

Юзик Д. І., Юзик А. В.

НПП «Черемоський», вул. Українська, 174 А, Чернівецька обл., смт. Путила, 59100, Україна, e-mail: muscicara@ukr.net

Національний природний парк «Черемоський» (далі – НПП «Черемоський», Парк) створений відповідно до Указу Президента України від 11 грудня 2009 р. № 1043. Розташований на території Путильського району Чернівецької області, площа становить 7117,5 га. Спостереження проведені 27 та 28 червня 2016 р. неподалік від Перкалабського природоохоронного науково-дослідного відділення (далі – ПНДВ) НПП «Черемоський» шляхом маршрутних обліків у світлу пору доби. Маршрут починався від приміщення ПНДВ (хутір Перкалаб) й закінчувався біля містка в урочищі Верещиха протяжністю близько 4 км. Під час спостережень було хмарно, йшов дощ з невеликими перервами, місцями з грозами, середньодобова температура поступово зменшувалась з +21 °С до +16 °С.

Орнітофауну вивчали, орієнтуючись на спів птахів, з використанням бінокля Nikon Aculon A 211 10×50, GPS-навігатора GARMIN Dacota 20 та фотоапарата Canon PowerShot SX 510 HS (Canon zoom lens 30-х), наданих у рамках виконання природоохоронного проекту «Збереження Карпатських пралісів», впроваджуваного Українським товариством охорони птахів за участі і фінансової підтримки Франкфуртського зоологічного товариства (Німеччина). Українські назви птахів наведено за польовим визначником «Птахи фауни України (Фесенко, Бокотей, 2002). Підрахунок чисельності птахів проводили лише під час руху в одному напрямку з частими зупинками для їх визначення. Показники погоди використовували з сайту www.gismeteo.ru.

Мета досліджень – встановлення видового складу, чисельності птахів та перевірка їх реакції на несприятливі погодні умови.

У другій половині дня 27 червня спостерігали за скупченням плісок білих (*Motacilla alba* L.) біля річки Сарата неподалік її злиття із р. Перкалаб чисельністю 6 особин. Біля будівлі ПНДВ було чути спів 3-х дорослих самців зябликів (*Fringilla coelebs* L.). На чагарниках поблизу приміщення ми нарахували 3 особини горобців польових (*Passer montanus* L.) та 2 особини синиць великих (*Parus major* L.).

Наступного дня по дорозі від приміщення ПНДВ до урочища Верещиха у лісі було чути спів вівчарика ковалика (*Phylloscopus collybita* Vieillot) (1 особина), зябликів (2 особини), мухоловки білошиї (*Ficedula albicollis* Temm.) (1 особина), синиці великої (1 особина). Самка горихвістки чорної (*Phoenicurus ochruros* Gmelin) перелетіла зі стовпа на вільху сіру (*Alnus incana* (L.) Moench) біля устя річок Перкалаб і Сарата (N 47°48.351' E 24°57.667'). Пара ювенільних плісок білих вишукували корм серед камінців на березі річки. На колоді біля поселень людей сидів самець горихвістки чорної. Два самці пліски білої сиділи на ЛЕП. Птахи були доволі довірливими, при нашому наближенні до них не поспішали злітати. На обслідуваній ділянці нами не було виявлено загиблих птахів.

Враховуючи, що під час обстежень йшов дощ і ставало прохолодніше, то очевидно, що більшість дорослих птахів займались обігрівом пташенят на гніздах або знаходились в укриттях. Цим можна пояснити і відносно невелике різноманіття птахів, яких ми відмічали на маршруті: пліска біла – 6 особин, зяблик – 4, синиця велика – 2, горихвістка чорна – 2, поодинокі зустрічались горобець польовий, вівчарик ковалик та мухоловка білошия.

Summary. Birdwatching conducted near natural scientific and research department in a national natural park "Cheremosky" on 27th and 28th June 2016 year during of unfavorable weather conditions (rain with thunderstorms). As a result, on account route staying found 7 species of birds: *Motacilla alba*, *Phylloscopus collybita*, *Ficedula albicollis*, *Phoenicurus ochruros*, *Parus*

major, *Passer montanus*, *Fringilla coelebs*. The birds were in no hurry fly when approaching to them of people. The dead birds was not found in the area of research.

NEW FINDS OF *SCIARA HEMEROBIOIDES* (SCOPOLI, 1763) (DIPTERA, SCIARIDAE) FROM THE WEST PODOLIA OF UKRAINE

Babytskiy A. I.

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Faculty of Plant Protection, Biotechnology and Ecology, Department of Physiology, Biochemistry of Plants and Bioenergy, Heroiv Oborony St., 13, Kyiv, 03041, Ukraine
email: andriybabytskiy@gmail.com

Sciara hemerobioides (Scopoli, 1763) belongs to Sciaridae (Billberg, 1820) family Diptera that unites small, mainly dark coloured fungus gnats. Among the Diptera, Sciaridae is considered as the least studied group. In Ukraine, the comprehensive faunistic investigations of sciarids have not been carried out. These gnats studies were conducted only in Crimea by V. Bukowski and F. Lengersdorf (1930s) and in Transcarpathia by B. Mamaev (1960s). From the other Ukrainian regions only a few finds of sciarids are known.

Among the other representatives of Sciaridae family, *S. hemerobioides* is one of the biggest species and female can reach to 10 mm in length with characteristic yellow strip on the both sides of abdomen. In the previous publications *S. hemerobioides* was indicated for Ukraine only from Crimea and Transcarpathia regions, but without specified localities, biotopes or habitats (Гербачевская, 1969; Антонова, 1978; Gerbachevskaja-Pavluchenko, 1986; Кривошеина, Мориг, 1986). In view of *S. hemerobioides* widespread (its area includes Europe, Asia and North Africa), such little number of this species finds from the territory of Ukraine is especially painful.

In the framework of our investigations dedicated to ecological and chorological peculiarities of sciarids in Ukraine, *S. hemerobioides* was registered in 3 biotopes from Podolia. Material was collected by the method of non-accounting mowing with entomological net (a hundred single sweeps on the certain area) and placed in 5 ml vial with 76 % ethanol. Fixed material was dehydrated initially in 96 %, than in absolute ethanol and mounted on slides in Euparal.

The first record of *S. hemerobioides* from Ukrainian Podolia was registered in 2015 near Volya village of Ternopil region, material: № 45, Ukraine, Ternopil reg., Terebovlya dist., outskirts of Volya village, "Za levadoyu" tract [N 49.38771, E 025.62899], altitude 319 m, oak-hornbeam forest, non-accounting mowing above compost heap near the forest road (100 single sweeps on the area 2.3 m²), 1 ♀, 4.07.2015 (Babytskiy). This biotope is broadleaf-oak forest of West Podolia (G 1.212) where dominants are *Quercus robur* L. with significant addition of *Tilia cordata* Mill., *Carpinus betulus* L., *Fraxinus excelsior* L., *Acer pseudoplatanus* L. and *A. platanoides* L. (Дідух та ін., 2000).

The next year 1 imago female of *S. hemerobioides* was indicated not far from the first its Podolian record, but in the other biotope. It was the visual record of this species in the outskirts of Mykulyntsi township, near the castle [N 49.396818, E 25.611050], altitude 290 m on the slope with North-West exposition, in herpetobium, 1 ♀, 24.06.2015. This biotope belongs to meadow type on the rich sod-gley meadowy soils (E 1.22) with addition of ruderal adventive species.

One male imago of *S. hemerobioides* was collected on the border of Podolia zone on the left bank of Dniester river, near Nezvysko village of Ivano-Frankivsk region, material: № 56, Ukraine, Ivano-Frankivsk reg., Horodenka dist., the left bank of Dniester river [N 48.78303, E 025.25203], altitude 196 m, coastal beech forest, mowing with entomological net around the spring sources on herpetobium and dendrobium, 1 ♂, 10.08.2016 (Babytskiy). This biotope is neutralphilous beech forest of West Podolia (G 1.222) where dominants are *Fagus sylvatica* L. with addition of *Abies alba* Mill., *T. cordata*, *Q. robur*, *A. platanoides* and other (Дідух та ін., 2000).

Thus, now *S. hemerobioides* in Ukraine is known from 4 regions: Crimea, Transcarpathian, Ternopil and Ivano-Frankivsk. It was registered in 3 biotopes: meadow on the rich sod-gley meadowy soils (E 1.22), broadleaf-oak (G 1.212) and neutralphilous beech (G 1.222) forests of West Podolia.

МІКОЛОГІЯ ТА ФІТОПАТОЛОГІЯ
МИКОЛОГИЯ И ФИТОПАТОЛОГИЯ
MYCOLOGY AND PHYTOPATHOLOGY

НОВІ ЗНАХІДКИ АСКОВИХ ГРИБІВ З ОСЛИЗНЕНИМИ КОНІДІЯМИ З ХАРКІВСЬКОГО ЛІСОСТЕПУ

Гарбуз Д. І.

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, біологічний факультет, кафедра мікології та фітоімунології, пл. Свободи, 4, м. Харків, Україна
e-mail: garbuz.dmitriy99@gmail.com

В життєвому циклі деяких аскових грибів спостерігається утворення спор, що занурені у загальну (як правило, яскраво забарвлену) слизову масу, яка виступає назовні у вигляді «вусиків». Для найменування таких спорonoшень традиційно використовують терміни цирри або тендрили (від лат. *cirrus* або від англ. *tendrill* – вусик). Ще у середині ХХ ст. британський міколог С. Інголд (Ingold, 1966) висловив припущення, що ці структури є пристосуванням до поширення спор за допомогою комах або потоків води. Як саме відбувається поширення спор у багатьох цирроутворюючих грибів дотепер не з'ясовано.

16-20 вересня 2016 р. під час оглядових екскурсій в околицях с. Чепелине (Золочівський р-н, Харківської обл.) нами було зібрано гілки дерев деяких листяних порід з циррами. Камеральна обробка цих зразків дозволила виявити нестатеві спорonoшення трьох видів грибів, а саме: *Diaporthe caraganae* Jacz. в стадії анаморфи *Phomopsis caraganae* Bondartsev – на мертвих стовбурах *Caragana arborescens* L. у лісосмузі (гербарний номер CWU (Мyc) AS 6015); *Valsa intermedia* Nitschke в стадії анаморфи *Cytospora intermedia* Sacc. – на мертвих гілках *Quercus robur* L. у лісосмузі (CWU (Мyc) AS 6016); та *Valsa sordida* Nitschke в стадії анаморфи *Cytospora chrysosperma* (Pers.) Fr. – на мертвих гілках *Populus tremula* L., осичник у сосновому насадженні (CWU (Мyc) AS 6017).

Нами встановлено, що на кожному з досліджених субстратів розвивається свій вид слизистоспорового гриба, телеоморфи яких належать до родів *Diaporthe* Nitschke (1 вид) та *Valsa* Fr. (2 види). Одночасне утворення цирр трьома різними видами грибів на трьох різних рослинах може свідчити про те, що принаймні в цю пору року та за таких погодних умов відбувається поширення їх спор та колонізація нових рослин.

Summary. Three species of fungi forming tendrils (cirri) on the branches of poplar, caragana and oak have been found. The functional role of tendrils in conidia dissemination is discussed.

Роботу виконано під керівництвом к. б. н., доцента кафедри мікології та фітоімунології Акулова О. Ю.

НОВІ ВІДОМОСТІ ПРО ПОШИРЕННЯ *LOPADOSTOMA TURGIDUM* ТА *LOPADOSTOMA FAGI* В УКРАЇНІ

Гуков В. С.

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, біологічний факультет, кафедра мікології та фітоімунології, пл. Свободи, 4, м. Харків, Україна
email: guckov.vitaliy@gmail.com

Lopadostoma turgidum (Pers.) Traverso є типовим видом роду *Lopadostoma* з родини Lopadostomataceae Daranag. et K.D. Hyde порядку Xylariales Nannf. Цей вид вперше був описаний одним з «батьків мікології» К. А. Персоном у 1795 р. під назвою *Sphaeria turgida*.

У 1906 р. італійський міколог Дж. Б. Траверсо переніс його до роду *Lopadostoma* (Nitschke) Traverso.

Lopadostoma turgidum (Pers.) Traverso колонізує нещодавно відмерлі гілки бука (*Fagus spp.*) в помірних регіонах Північної Півкулі і характеризується зануреними в субстрат строматами з перитеціями і темнозabarвленими одноклітинними аскоспорами, а також анаморфою *Libertella*-типу.

За роки, що минули з моменту першого опису, *L. turgidum* було виявлено в усіх регіонах Європи де поширений бук, в тому числі в Україні. Але згодом було виявлено, що існує принаймні два морфотипи цього виду, які дещо різняться за морфологією аскоспор. У 1995 р. французький вчений Ф. Раппаз висловив ідею, що східноєвропейські зразки з меншими спорами є конспецифічними з тропічним видом *Lopadostoma polynesium* (Berk. et M.A. Curtis) Rappaz. З'ясувати статус вищезгаданих морфо типів *L. turgidum* стало можливим лише після проведення молекулярно-генетичних досліджень.

В 2014 р. колективом дослідників у складі В. Якліча, Ж. Фурньє та Г. Воглмайра зразки *L. turgidum* з меншими спорами було виокремлено в самостійний вид *Lopadostoma fagi* Jaklitsch, J. Fourn. et Voglmayr. Показано, що *L. fagi* вирізняється трохи більшим розміром ектостроматичних дисків (0,5 мм), а також дещо меншими спорами – $7,7\text{--}9,8 \times 3,7\text{--}4,2$ мкм (на відміну від $10,2\text{--}12,2 \times 5,5\text{--}6,0$ мм у *L. turgidum*). Від моменту виходу вищезазначеної публікації стало актуальним проведення критичної ревізії усіх знахідок *L. turgidum* в Європі, аби з'ясувати закономірності поширення цих видів.

Перші відомості про виявлення *L. fagi* в Україні (з території Карпатського біосферного заповідника) були опубліковані О. Ю. Акуловим та В. С. Гуковим у 2015 р. Результати представленої зараз роботи ґрунтуються на ревізії зразків з гербаріїв Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна (CWU) та Інституту ботаніки імені М. Г. Холодного НАН України (KW). Встановлено, що в Україні трапляються обидва види *Lopadostoma*: *L. fagi* трапляється в Закарпатській області (НПП «Ужанський», Карпатський БЗ) та в Івано-Франківській області (Карпатський НПП), а *L. turgidum* – в Закарпатській області (НПП «Синевир» та околиці станції Вовчий) та Львівській області (ПЗ «Розточчя», НПП «Сколівські бескиди»).

Summary. New data on distribution of two species of fungi *Lopadostoma turgidum* (Pers.) Traverso and *Lopadostoma fagi* Jaklitsch, J. Fourn. et Voglmayr in Ukraine with an indication of localities are reported.

Роботу виконано під керівництвом доцента кафедри мікології та фітоімунології, Акулова О. Ю.

ВИЗНАЧЕННЯ ФУНГІЦИДНОЇ ТА ФІТОТОКСИЧНОЇ ДІДІЯКИХ СУЧАСНИХ ПРОТРУЙНИКІВ НА ПАРОСТКИ СОЇ

Мощенко Я. Г.

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, біологічний факультет, кафедра мікології та фітоімунології, пл. Свободи 4, м. Харків, Україна
e-mail: moshchenko.yaroslav@gmail.com

Соя культурна (*Glycine max* Moench.) – цінна продовольча та технічна культура, яка протягом останніх кількох десятиріч масово вирощується в Україні. Станом на сьогоднішній час Україна входить в десятку світових лідерів серед країн, що вирощують цю культуру. Поступове збільшення площ під соєю призвело до того, що з кожним роком низка

небезпечних хвороб цієї рослини стає все більш поширеною та шкодочинною. Отже, вдосконалення технологій захисту сої від хвороб є актуальним науковим та практичним завданням.

Неякісне насіння є одним з найбільш небезпечних джерел поновлення хвороб сої, оскільки саме раннє ураження рослин зазвичай є більш деструктивним. На тлі цього існує потреба у використанні ефективних фунгіцидних протруйників. Протруєння насіння сої ускладнено через низку суттєвих проблем: збудники хвороб можуть належати до різних систематичних груп і бути чутливими до різних груп препаратів (1), соя є дуже чутливою культурою до протруйників і часто спостерігається фітотоксичність препаратів (2), насіння сої може сильно травмуватися під час протруєння (3), протруйник є стресовим фактором для рослини і може провокувати розвиток бактеріозів (4), протруйник не має заважати утворенню симбіозу рослин з бульбочковими бактеріями (5). Якісний протруйник сої має вирішувати усі ці проблеми.

Метою нашої роботи було визначення впливу деяких сучасних фунгіцидних протруйників і їх різноманітних комбінацій на насінневу інфекцію та розвиток проростків сої. Для цього попередньо протруєне насіння сої сорту «Кубань» пророщували в рулонах фільтрувального паперу. В досліді було використано металаксил та кіроваксил (діючі речовини, що використовуються для контролю несправжніх грибів), азоксістробін та крезоксим-метил (впливають на справжні та несправжні грибиводночас), а також протіокназол, прохлораз та флудіоксоніл (мають фунгіцидну дію на справжні гриби). Найбільш ефективними для контролю фузаріозів насіння виявилися препарати на основі прохлоразу, дещо менше – протіокназолу, але обидві діючі речовини в концентрації 0,3 л/т проявляли певну фітотоксичність. Препарати на основі флудіоксонілу в концентрації 0,8-1 л/т не мали фітотоксичності, але водночас майже не пригнічували розвиток фузаріїв при використанні методу паперових дисків. Показано, що металаксил та кіроваксил у суміші з іншими препаратами можуть дещо знижувати їх фітотоксичність, отже ці речовини мають не лише фунгіцидну, але й фізіологічну дію. Стробілуринові препарати при застосуванні на насінні мали дуже нестабільний вплив на проростки.

Summary. Biological effectiveness and phytotoxicity of some fungicide seed disinfectants for soybeans were studied. The best effect in seed fusariosis control was shown for prochloraz, a little bit less for preparations with prothioconazole. Metalaxyl and kyrovaxyl were shown to reduce phytotoxicity in addition to the control of Oomycota representatives.

Роботу виконано під керівництвом к. б. н., доцента кафедри мікології та фітоімунології Акулова О. Ю.

РІСТ БАЗИДІАЛЬНОГО ГРИБА *TRAMETES OCHRACEA* (PERS.) GILB. & RYVARDEN НА СЕРЕДОВИЩІ З МОЛОЧНОЮ СИРОВАТКОЮ В ПОВЕРХНЕВІЙ КУЛЬТУРІ

Олефіренко Д. В., Карпеко К. М., Тітова Л. О.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», факультет біотехнології і біотехніки, кафедра промислової біотехнології, пр. Перемоги, 37, Київ, Україна
e-mail: dawa1995@meta.ua, lora.a@bigmir.net

Швидкість росту вегетативного міцелію є важливим критерієм відбору в поверхневій культурі штамів перспективних для розробки біотехнологій. Дослідження багатьох авторів

(Соломко, 2000; Горшина, 2003; Антоненко, 2008; Клечак, 2008) показали, що склад поживного середовища і природа штамів впливає на швидкість росту вегетативного міцелію і культуральні властивості базидіальних грибів, зокрема роду *Trametes* Fr.

Кількість молочної сироватки, що не піддається утилізації, дуже значна і становить 75-78 %. На сьогодні поширеним способом переробки молочної сироватки є її сушіння. Даний спосіб дає змогу подовжити термін зберігання продукту та зберегти усі його цінні компоненти (Вересоцький, 2012). Культивування базидіальних грибів роду *Trametes* на поживних середовищах з молочною сироваткою може бути одним із додаткових способів переробки молочної сироватки. Тому доцільним є визначення швидкості росту вегетативного міцелію базидіоміцетів роду *Trametes* на агаризованому середовищі з сухою молочною сироваткою для порівняння з еталонними середовищами і подальшого відбору швидкоростучих штамів.

Метою роботи було обрати швидкоростучі штами *T. ochracea* на агаризованому середовищі із сухою молочною сироваткою.

Об'єктами даного дослідження були чисті культури базидіального гриба *T. ochracea* (= *Trametes zonata* (Nees) Pilát) (штами 301, 1525, 1561, 1570, 5021, 5022, 5133–5135, 5300–5303) з колекції шапинкових грибів Інституту ботаніки імені М. Г. Холодного НАН України.

Для отримання посівного матеріалу і виконання досліду використовували агаризоване середовище з 10 г/дм³ сухої молочної сироватки. Посівний матеріал вирощували в чашках Петрі при 30 ± 1 °C упродовж 7 діб. По краю колонії у фазі активного росту стерильною трубкою вирізали агарові диски з міцелієм гриба (діаметром 5 мм) і переносили у центр чашки Петрі з агаризованим середовищем аналогічного складу. Чашки Петрі інкубували в термостаті при 30 ± 1 °C упродовж 7 діб. Швидкість росту вегетативного міцелію визначали за методикою, описаною у роботі Соломко Е.Ф. (Соломко та ін., 2000).

Встановлено, що найвищі значення швидкості росту вегетативного міцелію при культивуванні на агаризованому середовищі з 10 г/дм³ молочної сироватки мали штами 5022 (11,7 ± 0,2 мм/добу), 5301 (9,6 ± 0,1 мм/добу) та 5303 (9,6 ± 0,1 мм/добу). Для штамів 5301 та 5303 швидкість росту вегетативного міцелію на досліджуваному середовищі була в 2 рази вищою, ніж при культивуванні даних штамів на еталонному сусло-агаровому середовищі, на якому швидкість росту їх міцелію становила 4,7 ± 0,2 мм/добу (Клечак та ін., 2008, Антоненко та ін., 2008). Для штаму 1570 показники швидкості росту вегетативного міцелію статистично не відрізнялись при культивуванні на цих двох середовищах і становили 7,5 ± 0,2 мм/добу.

Отже, за результатами відбору за показником швидкості росту вегетативного міцелію на агаризованому середовищі з вмістом молочної сироватки 10 г/дм³ показано, що штами *T. ochracea* 5301, 5022 і 5303 мали найвищу швидкість росту міцелію і вона в 1,4-2,0 рази була вищою, ніж при вирощуванні цих штамів на еталонному сусло-агаровому середовищі.

Summary. In our investigation the mycelium growth rate of 13 strains of basidiomycete *T. ochracea*, cultivated on medium supplemented with 10 g/dm³ dry milk whey, was determined. Strains 5301, 5022 and 5303 showed the highest growth rate of mycelium.

Автори висловлюють подяку науковому керівнику к. т. н., доц. Клечак Інні Рішардівні.

МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ФОТОЛЮМІНЕСЦЕНЦІЇ НАНОСТЕРЖНІВ ZnO ДЛЯ ДЕТЕКЦІЇ МІКОТОКСИНІВ

Рубан Ю. В., Шпирка Н. Ф., Таран М. В., Галат М. В., Паренюк О. Ю., Шаванова К. Є.

Національний університет біоресурсів та природокористування України, кафедра радіобіології та радіоекології, вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, Україна.
e-mail: yuliya_ruban@mail.ua

На сьогодні в Україні проблема мікотоксикозів, що виникають через споживання уражених продуктів харчування та кормів, становить надзвичайну небезпеку. Сільськогосподарські продукти і корми, уражені грибами, змінюють свій зовнішній вигляд, що допомагає встановити їх недоброякісність. Але особливу увагу слід звертати на виявлення мікотоксинів в продуктах тваринного походження (м'ясо, молоко, молочні продукти, яйця), які можуть потрапити в них через згодовування тваринам і птахам кормів, заражених мікотоксинами. (Донченко, 2005) Афлатоксин, охратоксин, Т-2 мікотоксин частково накопичуються в тканинах і органах тварин, в яйцях, виділяються з молоком. Такі продукти є найбільш небезпечними для здоров'я людини, оскільки мікотоксини можуть бути присутні в них без видимої зміни їх якості.

Метою наших досліджень був пошук нових методів детекції мікотоксинів на основі фотолюмінесценції (ФЛ) оксиду цинку.

Для приготуванні пластинок наностержні ZnO розчиняли в бутанолі і гомогенізували ультразвуком. Зразки просушували при кімнатній температурі та випалювали в муфельній печі протягом 3 год.

На поверхню ZnO пластинок попередньо іммобілізували білок А для орієнтації антиген-зв'язуючих центрів антитіл (Ab) в бік розчину, Ab мікотоксину та БСА для блокування вільних місць на поверхні шляхом інкубації речовин протягом 20 хв. Сформований біокомплекс ZnO-білок А-Ab-БСА було взято як кінцеву стадію перед реєстрацією зміни спектрів фотолюмінесценції при внесенні різних концентрацій Ag.

При внесенні розчинів специфічних антигенів в концентраціях від 0,001 до 10 нг/мл спостерігалось зниження ФЛ, що свідчить про утворення комплексу за принципом «ключ-замок» і супроводжується модифікацією структури попередньо адсорбованих молекул Ab, що призводить до зниження інтенсивності ФЛ ZnO.

Було встановлено чутливість методу 0,01 нг/мл до 5 нг/мл, що свідчить про специфічну взаємодію між іммобілізованими Ab та Ag та можливість відстежувати її за допомогою ФЛ наностержнів ZnO.

Summary. In our research we observed changes of ZnO photoluminescence after obtaining of Ab-Ag complexes with mycotoxins. We developed the methodology and evaluated it's efficiency (0.1 to 0.5 ng/ml) corresponding to specific interaction between immobilized Ab and Ag molecules. It gives the possibility to track it using PL and ZnO nanorods.

ПЕРШІ ВІДОМОСТІ ПРО КОПРОФІЛЬНІ ГРИБИ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ «ДНІСТРОВСЬКИЙ КАНЬЙОН»**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

Екскременти травоядних тварин являють собою унікальний за хімічним складом та походженням субстрат, тож замешкуються переважно спеціалізованими видами сапротрофних грибів, що отримали назву копрофільних (далі КГ). Життєвий цикл КГ починається з активації його спор в шлунково-кишковому тракті тварини, на посліді якої він розвивається. Оскільки умови травної системи тварин відрізняються, певні види КГ здатні замешкувати лише послід певних видів тварин. Така відповідність між грибом та твариною є прикладом тривалої коеволюції, завдяки чому КГ стали класичними модельними об'єктами для дослідження коеволюційних систем. Цікаво також, що протягом короткого часу розкладання екскрементів на них спостерігається поступова зміна видів КГ, кожен з яких колонізує субстрат лише певної стадії розкладу. Це робить їх зручними модельними об'єктами при вивченні сукцесій (Bell, 1983, Doveri, 2005).

На тлі численних іноземних публікацій, що присвячені біорізноманіттю копрофіль, є дивною повна відсутність відомостей про представників цієї групи в багатьох об'єктах ПЗФ України. В Літописі Природи національного природного парку «Дністровський каньйон» (Тенопільська обл.), інформація про гриби взагалі відсутня, тож вивчення мікобіоти цієї території є актуальним.

Збір зразків посліду у НПП «Дністровський каньйон» проводився під час двох польових виїздів – у червні та жовтні 2016 р. за загальноприйнятою методикою. Матеріал підсушувався і зберігався у паперових конвертах задля запобігання розвитку плісняв, а потім закладався у вологі камери з метою отримання спороношень КГ та їх подальшого визначення. Ідентифікація видів проводилася за серією сучасних монографій та статей (Doveri, 2005; Asgari, Zare, 2011, Doveri, 2014; Корольова, 2014 та ін.)

В результаті проведеної роботи нами було виявлено 7 видів копрофільних грибів на посліді 3 видів тварин – *Bos taurus taurus* (корова) L., *Capriolus capriolus* L. (сарна європейська) та *Lepus europeus* L. (заєць сірий). Список знайдених видів наводимо нижче.

Pilobolus crystallinus (F.H. Wigg.) Tode, виявлений на екскрементах корови, належить до відділу Zygomycota Moreau. Решта видів є представниками відділу Ascomycota Caval.-Sm. Це дискоміцети *Ascobolus immersus* Pers., *Cheilymeniaster corea* (Pers.) Boud., *Saccobolus truncatus* Velen. та піреноміцет *Sporormiella minima* (Auersw.) S. I. Ahmed et Cain, знайдені на екскрементах корови. Два види піреноміцетів – *Sordaria conoidea* Cailleux та *Chaetomium bostrychodes* Zopf були знайдені на посліді зайця, останній з названих видів також був виявлений на посліді сарни. Усі перелічені види зареєстровані на території НПП «Дністровський каньйон» вперше.

Summary. First data on dung fungi of National Nature Park 'Dnistrovskykanyon' are reported. 7 species, found on dung of *Bos taurus taurus* L., *Capriolus capriolus* L. and *Lepus europeus* L., were identified, namely *Ascobolus immersus* Pers., *Chaetomium bostrychodes* Zopf, *Cheilymeniaster corea* (Pers.) Boud., *Pilobolus crystallinus* (F.H. Wigg.) Tode, *Saccobolus truncatus* Velen., *Sordaria conoidea* Cailleux and *Sporormiella minima* (Auersw.) S. I. Ahmed et Cain.

Роботу виконано під керівництвом доцента кафедри мікології та фітоімунології
Акулова О. Ю.

ПЕРШІ ВІДОМОСТІ ПРО ВОДНІ ГРИБИ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ «СЛОБОЖАНСЬКИЙ»

Шуваєв В. В.

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, біологічний факультет, кафедра
мікології та фітоімунології, пл. Свободи, 4, м. Харків, Україна
email: shuvaiev_volodimir@ukr.net

Водні гриби – це екологічно відокремлена група організмів, основною функцією яких є
деструкція мертвого тваринного (луска риб, екзоскелети комах, шерсть) та рослинного
матеріалу. Серед водних грибів також є факультативні та obligatні (часто
вузькоспеціалізовані) паразити вищих рослин, водоростей, найпростіших, риб, земноводних
та навіть інших водних грибів.

Національний природний парк «Слобожанський» був створений у грудні 2009 р.
Особливістю природи цього парку є нетипові для території Харківської області реліктові
сфагнові болота, які залишились майже в незмінному стані з часів відступу останнього
льодовика.

Глибоке дослідження водних грибів Харківщини востаннє проводилося у 1980-ті рр.
співробітниками Харківського університету Л. І. Логвіненко та Р. І. Мещеряковою. Деякі
відомості про водні гриби р. Сіверський Донець та її приток наведені в роботах студентки
С. С. Мішук (Мірошніченко). Вивчення водних грибів території Національного природного
парку «Слобожанський» ніколи не проводилося, отже ця робота є актуальним науковим
завданням.

Метою нашої роботи було вивчення видового різноманіття водних грибів водойм НПП
«Слобожанський». Проби води відбирали власноруч в ході 8 виїздів в період з квітня 2015 по
березень 2016 рр. за стандартними методиками. Для отримання спорonoшень водних грибів
використовували метод приманок. В якості приманок використовували насіння конопель.
Проби витримувались 5-7 діб при температурі ~16°C. Визначення видової приналежності
проводили з використанням світлової мікроскопії.

При виконанні роботи нами було зібрано та проаналізовано 72 зразки води, з яких було
закладено 139 проб. Результативними виявилися 93 проби (66,9 %) з яких було виділено 19
видів водних грибів. Зареєстровані види належать до 5 родів, 3 родин, 3 порядків відділу
Oomycota Arx (= Peronosporomycota M. W. Dick). Нижче наводимо список видів, згрупований
по родах (в дужках вказана кількість знахідок кожного виду).

Saprolegnia: *S. ferax* (Gruith.) Kütz. (36), *S. diclina* Humphrey (9), *S. torulosa* de Bary (6),
S. parasitica Coker (4), *S. megasperma* Coker (3). *Pythium*: *P. monospermum* Pringsh (8),
P. vexans de Bary (4), *P. tenue* Gobi (3), *P. debaryanum* R. Hesse (2), *P. torulosum* Cokeret P. Patt.
(2), *P. echinulatum* V.D. Matthews (1), *P. irregulare* Buisman (1), *P. aroecandrum* Drechsler (1).
Achlya: *A. Orion* Cokeret Couch (4), *A. diffusa* J. V. Harv. ex T. W. Johnson (2), *A. debaryana*
Humphrey (2), *A. americana* Humphrey (2). *Olpidiopsis*: *O. saprolegniae* Cornu. (1). *Dictyuchus*:
D. monosporus Leitg. (2). Наведені дані є попередніми і вивчення водних грибів цієї території
буде продовжуватися.

Summary. National Park 'Slobozhansky' is an important element of Ukrainian NRF
complex, because of the relict sphagnum bogs situated on its territory. Water fungi play important

role in the functioning of freshwater ecosystems. 19 species of aquatic Oomycetes were found during our study.

Роботу виконано під керівництвом доцента кафедри мікології та фітоїмунології Акулова О. Ю.

ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ДЕЯКИХ СУЧАСНИХ ФУНГІЦИДІВ ДО ЗБУДНИКА СНІГОВОЇ ПЛІСНЯВИ ГАЗОННИХ ТРАВ

Шуваєва К. І.

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, біологічний факультет, кафедра мікології та фітоїмунології, пл. Свободи, 4, м. Харків, Україна
e-mail: gorelka.gorenko@gmail.com

Газон – це дерновий покрив, що створюється та підтримується штучно. Використання дернового покриття є традиційним при створенні штучних ландшафтів в країнах Європи, зокрема, в Англії. В Україні викорощування газонів лише починає набувати популярності як спосіб декоративного або спортивного покриття.

Одним з найрозповсюджених мікозів газонних трав є снігова пліснява, збудниками якої виступають холодостійкі патогенні гриби, зокрема *Microdochium nivale* (Fr.) Samuelset I. C. Hallett. Цей патоген, зазвичай, інфікує культуру восени або навесні, розвивається під сніжним покривом, коли зберігаються низькі температури.

Слід зауважити, що *M. nivale* уражує не лише газонні трави, але й сільськогосподарські культури, зокрема озиму пшеницю, отже визначення ефективності найбільш дієвих фунгіцидів набуває більшого значення, особливо з позиції економічної рентабельності.

На цей час методи контролю *M. nivale* є доволі дослідженими та широко використовуються у сільському господарстві. Це вирощування стійких до хвороби сортів, використання фунгіцидів і біологічний контроль. На сьогодні, найбільш популярним методом обмеження розвитку хвороби є використання фунгіцидів, що пояснюється більшою ефективністю, а також меншими витратами коштів та часу. Проте поява резистентних штамів потребує постійної ротації фунгіцидів. Саме тому пошук нових ефективних діючих речовин є досить актуальним.

У зв'язку з викладеним вище, метою нашої роботи було вивчення біологічної ефективності деяких сучасних (Амістар Тріо, Амістар Екстра, Фалькон) та класичних (Антракол, Фундазол) фунгіцидів до збудника снігової плісняви газонних трав. Для аналізу ефективності було обрано три альтернативні методи: паперових дисків, лунок та додавання фунгіциду до поживного середовища. При постановці дослідів на 3, 5, 7 та 10 добу фіксували: діаметр колоній, який в наступному використовували для розрахунку коефіцієнта Еббота (К) та зони інгібування росту колонії (ЗІР).

В результаті проведених досліджень встановлено, що найбільшою фунгіцидною активністю з числа досліджених препаратів характеризувалися Амістар Тріо та Фалькон, для яких показано найвищі показники К та ЗІР. Обидва препарати мають системну дію та є багатокомпонентними фунгіцидами, які містять в своєму складі такі діючі речовини як ципроконазол, пропіконазол, азоксістробін (Амістар Тріо) та тебуконазол, триадіменол, спіроксамін (Фалькон).

Summary. Turf-grass cover is created artificially and is important in decorative and industrial sectors. One of the most dangerous pathogens for turf-grass is *Microdochium nivale* (Fr.) Samuelset I. C. Hallett. We aimed to determine the most effective fungicide against this pathogen. Among

the studied agents, the highest fungicidal activity was demonstrated for Amistar Trio and Falcon. Both antifungal agents are multi-fungicides providing a systemic effect.

Роботу виконано під керівництвом доцента кафедри мікології та фітоімунології, Усіченка А. С.

**SCUTELLINIA DECIPIENS LE GAL – НОВИЙ ДЛЯ УКРАЇНИ ВИД ЗІ
СТАРОВІКОВОГО ОСИЧНИКУ (НПП «ГОМІЛЬШАНСЬКІ ЛІСИ», ХАРКІВСЬКА
ОБЛАСТЬ)**

Яцюк І. І., Костіна І. О.

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, біологічний факультет, кафедра мікології та фітоімунології, пл. Свободи, 4, м. Харків, Україна
e-mail: irina_disco@yahoo.com

Рід *Scutellinia* (Cooke) Lambotte – це космополітний рід дискоміцетів з родини Ругонематасеє Corda. Види з цього роду розпізнаються неозброєним оком за червоними або помаранчево-червоними апотеціями, вкритими чорними або коричневими щетинками (Schumacher, 1990). Дотепер в Україні було відомо 16 видів з цього роду (Fungi of Ukraine, 1996; Morozova, Vodyanytska, 2013; Dzhzhagan, Shcherbakova, 2013; Shcherbakova, Dzhzhagan, 2015).

Національний природний парк «Гомільшанські ліси» був створений у 2004 р., загальна площа парку складає 14138,8 га. Територія парку розташована на південній межі Лівобережного лісостепу та характеризується значним флористичним багатством. У біоті парку наразі нараховується більш ніж 1430 видів грибів та грибоподібних протистів (Prylutskyi et al, 2016).

У ході виїзду до НПП «Гомільшанські ліси», що відбувся 3-4 вересня 2016 р., авторами було знайдено зразок, згодом ідентифікований як *Scutellinia decipiens* LeGal. Він був зібраний у 4 кварталі, 4 виділі Коропівського лісництва, координати місця збору 49°36'51,07"; 36°19'31,46". Рослинне угруповання являло собою старовіковий осичник (віком близько 70 років), який сформувався у діброві на місці вирубки. У цьому виділі осика майже повністю випала і була присутня лише у вигляді повалених стовбурів, а сам осичник був заміщеним кленом і липою. Деревний ярус на місці збору був представлений *Tilia cordata* Mill., *Acer platanoides* L. та *Populus tremula* L., підлісок – *Euonymus europaea* L., у трав'янистому покриві домінував *Aegoodium podagraria* L. Зразок був зібраний на поваленому стовбурі *Populus tremula* L. 30 см в діаметрі, 2 стадії розкладання. Апотеції гриба рясно вкривали більш ніж 1 м² поверхні цього стовбура.

Характерними ознаками виду, які відрізняють його від макроскопічно подібних, є досить довгі крайові волоски (400-1600 мкм, у нашого зразка – до 700 мкм), укорінені трьома або більше «корінцями», у комбінації зі специфічною орнаментациєю спор. Спори вкриті широкими (1,7-3,4 мкм) та високими (1-3 мкм) розгалуженими гребенями, що формують нерегулярну сітку, яка перемежовується окремими бородавочками.

За даними літератури вид був зареєстрований у таких країнах, як Австрія, Норвегія, Португалія, Франція, а також у колишньому СРСР (декілька знахідок, наведені у Куллман, 1982, як *S. pennsylvanica* (Seaver) Denison, територіально найближча знахідка – на території сучасної Білорусі). *S. decipiens* належить до європейських видів, приурочених до помірних широт, та ймовірно є рідкісним у світовому масштабі (Куллман, 1982; Schumacher, 1990; GBIF, 2016).

Знахідка нами цього виду у старовіковому осичнику, а також наявність у цих угрупованнях інших рідкісних та охоронюваних у країнах Європи видів грибів (Прилуцький, 2011), свідчить про те, що на пізніх етапах сукцесії осичники є цінними джерелами біорізноманіття грибів.

Summary. Record of *Scutellinia decipiens* Le Gal, rare discomycete species, never reported from Ukraine before, is described. The species was found in old-growth aspen grove, on fallen aspen tree, which can be indicative of high value of these habitats for fungal biodiversity.

ДИСКОМІЦЕТИ ХАРКІВСЬКОГО ЛІСОПАРКУ (ЛІСОСТЕПОВА ЗОНА, УКРАЇНА)

Яцюк І. І.¹, Оніщенко К. С.¹, Яцюк Є. О.²

¹Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, біологічний факультет, кафедра мікології та фітоімунології, пл. Свободи, 4, м. Харків, Україна

²Державний музей природи Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна, вулиця Трінклера, 8, м. Харків, Україна

email: irina_disco@yahoo.com, oniks0997@gmail.com, e.yatsjuk@gmail.com

Харківський лісопарк – це лісовий масив площею 2900 га, розташований у межах м. Харкова. За своїм походженням лісопарк є типовою кленово-липовою нагірною дібровою, де домінують деревостани віком від 80 до 120 років. Однак цей лісовий масив характеризується значною антропогенною трансформацією, яка полягає у присутності інтродуцентів серед деревних порід (дуб червоний, *Quercus rubra* L.), значній кількості об'єктів рекреації та низькій кількості сухостою та поваленої деревини. На території Лісопарку існують дві ботанічні пам'ятки природи: Сокольники-Помірки (163,1 га) та Помірки (120,4 га). Визначення видового складу грибів Харківського лісопарку важливо з точки зору вивчення впливу антропогенної трансформації лісів на мікобіоту.

Відомості про гриби Харківського лісопарку представлені поодинокими знахідками з різних таксономічних груп (Акулов, Ординець, 2006; Акулов, 2011, Прилуцький, 2013). Єдиного чеклісту грибів цієї території досі не існує. Об'єктом нашого дослідження стали дискоміцети – позатаксономічна група сумчастих грибів з відкритими плодовими тілами, яка до теперішнього часу на території Харківського лісопарку не досліджувалася. Протягом 3 років у осінній та весняний періоди (жовтень-листопад та квітень) нами було здійснено 4 маршрутних виходи на вищезгадану територію. У результаті нами було визначено 18 видів дискоміцетів, з них 2 види (*Phialina lachnabrachya* (Desm.) Raitv. та *Pezizella parilis* (P. Karst.) Dennis) є новими знахідками для України. Список виявлених нами видів наведений нижче.

КЛАС DOTHIDEOMYCETES, порядок Patellariales, родина Patellariaceae

Patellaria atrata (Hedw.) Fr.

КЛАС LEOTIOMYCETES, порядок Helotiales, родина Dermateaceae

Mollisia albogrisea Gminder nom. prov.; *Tapesialivido fusca* (Fr.) Rehm

Родина Arachnopezizaceae

Arachnopeziza aurata Fuckel; *Eriopezia caesia* (Pers.) Rehm

Родина Helotiaceae

Ascocoryne cylichnium (Tul.) Korf; *Ascocoryne sarcoides* (Jacq.) J. W. Groves &

D. E. Wilson; *Hymenoscyphus immutabilis* (Fuckel) Dennis

Родина Hyaloscyphaceae

Dasyscyphella nivea (R. Hedw.) Raitv. *Hyaloscypha daedaleae* Velen.;

Phialina lachnabrachya (Desm.) Raitv.

Родина Rutstroemiaceae

Lanzialuteo virescens (Robergeex Desm.) Dumont & Korf;

Rutstroemia firma (Pers.) P. Karst.

Порядок Thelebolales, родина Thelebolaceae

Pezizella discreta (P. Karst.) Dennis; *Pezizella parilis* (P. Karst.) Dennis

КЛАС PEZIZOMYCETES, порядок Pezizales, родина Discinaceae

Discina fastigiata (Krombh.) Svrček & J. Moravec

Родина Pezizaceae

Adelphella babingtonii (Sacc.) Pfister, Matočec & I. Kušan;

Peziza varia (Hedw.) Alb & Schwein.

Summary. Eighteen species of discomycetes are reported from Kharkiv Lisopark (Eastern Ukraine). Studied territory is an upland oak forest massif subjected to a strong anthropogenic influence. Two species – *Phialina lachnibrachya* (Desm.) Raitv. and *Pezizella parilis* (P. Karst.) Dennis are recorded in Ukraine for the first time.

ЕКОЛОГІЯ

ЭКОЛОГИЯ

ECOLOGY

ЗМІНА ЦЕЛЮЛОЗОЛІТИЧНОЇ АКТИВНОСТІ ДЕРНОВО-ПІДЗОЛИСТИХ ҐРУНТІВ У ПРИРОДНИХ ТА АНТРОПОГЕННО ТРАНСФОРМОВАНИХ ЕКОСИСТЕМАХ

Безверха О. В.

Рівненський державний гуманітарний університет, кафедра екології, географії та туризму,
м. Рівне, вул. Пластова, 29 а, 33028, Україна
e-mail: bezverha_o@ukr.net

Одним із показників біологічної активності ґрунту є целюлозолітична активність, що свідчить про темпи перетворення рослинних залишків у ґрунті. До целюлозоруйнівних мікроорганізмів, які є типовими представниками природних екосистем та активної мінералізації органічної речовини в ґрунті, належать деякі гриби та бактерії. Чим інтенсивніше відбувається розкладання клітковини, тим швидший кругообіг елементів і тим повніше рослин забезпечуються поживними речовинами (Лазарев, 1997). Визначення параметрів біологічної активності та целюлозолітичної активності є безумовно необхідними та актуальними, оскільки сама мікробіота ґрунту, здійснюючи перетворення органічного матеріалу і формування гумусового шару, визначає родючість і екологічний стан ґрунту.

У наших дослідженнях оцінку біологічної активності ґрунту ми проводили за інтенсивністю розкладання в ґрунті лляної тканини, а також за визначенням загальної чисельності мікроорганізмів. Визначення загальної біологічної активності ґрунту проводили у шарі 0–30 см за методом Мішустіна, Вострова, Петрової (Звягінцев, 1991) за інтенсивністю розкладання лляного полотна, (%). Дослідження проводили у природних та антропогенно трансформованих екосистемах на території Володимирецького району Рівненської області. Ґрунтовий покрив дослідного поля представлений дерново-підзолистим ґрунтом. Кліматичні умови є типовими для Західного Полісся з нестійким зволоженням і періодичним проявом посух протягом вегетаційного періоду. В результаті проведених досліджень на ділянках спостерігався нерівномірний розклад целюлози у шарі ґрунту 0–30 см.

Аналізуючи зміну целюлозолітичної активності дерново-підзолистих ґрунтів протягом 3 літніх місяців, нами встановлено, що найактивнішу діяльність у природних екосистемах (під пасовищами) целюлозоруйнівні мікроорганізми проявляли в липні – 41,86 %, а менший відсоток розкладання полотна (35,77 %) спостерігається у серпні, найнижчий – у червні (35,44 %). Інтенсивність розкладу целюлози у антропогенно трансформованих екосистемах також нерівномірна: найбільша – 74,36 % у липні, менш активна в червні – 57,70 %, а мінімальна активність діяльності мікроорганізмів спостерігалась в серпні 55,65 %. Очевидно, це пов'язано з високою серпневою температурою повітря та значним прогріванням ґрунтового покриття.

Однак, більший відсоток розкладу лляного полотна спостерігався саме у антропогенно трансформованих екосистемах: в червні на 22,26 % ніж у природних екосистемах, у липні – на 32,5 %, у серпні – на 19,88 %. Максимальна біологічна активність ґрунту спостерігалась в шарі 0–10 см та 10–20 см, а в шарі 20–30 см біологічна активність знижувалась, оскільки там відбувалось більш повільне перетворення органічної речовини і утворення доступних для рослин поживних речовин.

Отже, будь-який прояв антропогенного впливу на ґрунтове середовище призводить до зміни показників біологічної та целюлозолітичної активності у порівнянні з природними екосистемами.

Summary. An cellulolytic activity alterations of sod-podzolic soils in natural and man-transformed ecosystems is demonstrated. The activity of cellulose destructive microorganisms and general biological activity as biodiagnostic indicators when assessing the ecological condition of the soil, which makes it possible to detect certain alterations of ecosystems at an early stage is analyzed.

Висловлюю подяку науковому керівнику, к. с/г. н., проф. Лико Сергію Михайловичу (Рівненський державний гуманітарний університет).

ПРОГНОЗУВАННЯ ПОКАЗНИКА ЧИСТОЇ ПЕРВИННОЇ ПРОДУКЦІЇ ДЛЯ ТИПЧАКОВО-КОВИЛОВИХ УГРУПОВАНЬ БЗ «АСКАНІЯ-НОВА» НА ОСНОВІ БАЗОВИХ СЦЕНАРІЇВ ГЛОБАЛЬНИХ ЗМІН КЛІМАТУ

Бєляков С. О.¹, Гофман О. П.²

¹Національний університет "Києво-Могилянська академія", факультет природничих наук, кафедра екології, вул. Г. Сковороди, 2, м. Київ, Україна, 04655
e-mail: sergiy.belyakov@gmail.com

²Біосферний заповідник "Асканія-Нова" імені Ф. Е. Фальц-Фейна НААНУ, вул. Фрунзе, 13, смт. Асканія-Нова, Херсонська обл., Україна, 75230
e-mail: gofman.orusia@mail.ru

Для статистичного опрацювання використовувалася база даних чистої первинної продуктивності (ЧПП) за період з 1988–2012 рр. для зональних та інтразональних рослинних угруповань елементу екологічного ряду «плакор», дослідницької ділянки «Стара», БЗ «Асканія-Нова», де домінуючими видами виступають щільнодернинні злаки (*Stipa ucrainica* P. Smirn., *S. Capillata* L., *S. lessingiana* Trin. & Rupr., *Festuca valesiaca* Gaudin, *Koeleria cristata* (L.) Pers.). Проводилося дослідження кореляційного зв'язку показника ЧПП із показниками динаміки кількості опадів за осінньо-зимово-весняний період (ОЗВП). Для дослідної ділянки плабору, оптимальні умови знаходяться в межах 350–400 мм опадів за ОЗВП при ЧПП на рівні 350 г/м².

На основі масиву даних була побудована регресійна модель залежності ЧПП від ОЗВП. Отримана модель була валідована показниками ЧПП за 2013–2015 роки. На основі отриманої регресійної моделі та існуючих прогнозів зміни кількості опадів був створений прогноз показника чистої первинної продуктивності рослинних угруповань «плабору» для різних сценаріїв кліматичних змін, заявлених у звіті Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC, 2014) за 2014 рік. Сценарії (IPCC, 2014; Collins et al., 2014; Meinshausen et al., 2011) RCP2.6, RCP4.5, RCP6, та RCP8.5, які відповідають можливій зміні рівня радіаційного впливу (різниця між вхідною та вихідною енергії випромінювання в кліматичній системі) до 2100 року (+2,6; +4,5; +6,0 та +8,5 Вт/м²).

Для вибору форми кривої моделі використовувався статистичний критерій – коефіцієнт множинної детермінації R^2 . Модель, на основі рівняння другого порядку мала $R^2 = 0,5444$, степеневого рівняння $R^2 = 0,4097$, логарифмічного рівняння $R^2 = 0,3862$, на основі експоненти $R^2 = 0,3293$, на основі лінійного рівняння $R^2 = 0,3045$. Отримані коефіцієнти детермінації підтвердили наявність нелінійної залежності між ЧПП та кількістю опадів за ОЗВП.

Визначившись із характером кривої, були обраховані параметри рівняння методом найменших квадратів (МНК): $y = -0,00396x^2 + 2,936x - 200,297$ (1);

Емпіричні коефіцієнти регресії можна трактувати для визначення загальної тенденції динаміки змінних, що розглядаються. $R^2 = 0,5444$ свідчить про те, що на 54,44 % чиста первинна продуктивність рослинних угруповань типчаково-ковилових рослинних угруповань БЗ «Асканія-Нова» залежить від сумарної кількості опадів за ОЗВП.

Для визначення показника ЧПП та сумарної кількості опадів за ОЗВП, рівняння (1) було застосовано для біокліматичних показників 10 кліматичних моделей: The Community Climate System Model Version 4 (Gent et al., 2011), GISS-E2-R (Schmidt et al., 2013), HadGEM2-AO,

HadGEM2-ES (Martin et al, 2011), IPSL-CM5A-LR (Dufresne et al., 2013), MIROC-ESM-CHEM, MIROC-ESM, MIROC5 (Watanabe et al., 2011), MRI-CGCM3 (Yukimoto et al., 2011), NorESM1-M (Bentsen et al., 2013). Отримані результати моделювання були використані для порівняння можливих змін показника чистої первинної продуктивності типчаково-ковилових рослинних угруповань південного степу України.

Це дослідження виконано в рамках науково-дослідної роботи «Прогностичне моделювання динаміки енергетичних потоків зональних екосистем України за умов зміни клімату».

Summary. An article related to modelling of Net Primary Production (NPP) of steppe (arid grassland ecosystems) plant species depending on changes in sum precipitation for autumn-winter-spring (SPAWSP) pre vegetation period. The database covered the period 1988–2012 yrs., at “Stara” study site, biosphere reserve “Askania-Nova” and could describe a vegetation dynamic, forced by long-term climate changes (more than 15 years of observation). Results of statistical data analysis show the existing non-linear relations between NPP of zonal and azonal plant coenoses and sum precipitation for autumn-winter-spring period. We used a Nonlinear Least-Squares Regression Method to estimate and visualized correlation between SPAWSP, NPP and Annual precipitation parameters.

Висловлюю подяку за проведення даного дослідження, консультування та керівництво Вишеській І. Г., канд. біол. наук, доц. (кафедра екології, факультет природничих наук, Національний університет "Києво-Могилянська академія")

ОСОБЕННОСТИ ЭКОЛОГО-ЦЕНОМОРФИЧЕСКОЙ И ФЛОРИСТИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ РАЗЛИЧНЫХ УЧАСТКОВ СУХОДОЛЬНОГО ЛУГА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИХ РАСПОЛОЖЕНИЯ В РЕЛЬЕФЕ

Василенко В. И., Резуненко А. А.

Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина, биологический факультет, майдан Свободы, 4, г. Харьков, Украина
e-mail: rytavaleri@gmail.com

Метод фитоиндикации экологических режимов широко используется при оценке экологических условий произрастания растительных сообществ. Метод обладает высокой точностью, что позволяет выявлять определенные различия экологических режимов местообитаний не только в пределах одного типа ландшафта, но и в пределах одного склона. Исследования проведены в июле 2016 г. на участке суходольного луга Заячий яр, расположенного в окрестностях с. Гайдары. Цель работы – изучение эколого-ценоморфических особенностей растительных сообществ и выявление различий экологических режимов местообитаний в зависимости от их расположения в рельефе. Модельный экологический профиль был заложен на склоне с юго-западной экспозицией от нижней части склона до вершины. Крутизна склона в нижней части составляет 5 °; в верхней части – 40 °. Общее проективное покрытие на разных участках составляло 80–90 %.

Описание пробных площадей проводилось по стандартной методике; для проведения ценоморфического анализа и определения экологических режимов использовались экологические шкалы Д. Н. Цыганова (1983) и Я. П. Дидука (2011), ценоморфический анализ проведен по А. Л. Бельгарду.

Всего на исследуемой территории было выявлено 78 видов из 23 семейств высших сосудистых растений. Ведущими по числу видов оказались семейства *Asteraceae* 12 % (16 видов), *Fabaceae* 9 % (12 видов), *Poaceae* 6 % (9 видов). Ценоморфический анализ флоры

показав преобладання пратантов і рудератнов (31 % і 16 % всіх видів флори), також відмічено значительне участь степантов. Подібне співвідношення ведучих родин і ценоморф характерно для суходольного луку, помірно трансформованого.

Співняння флори досліджуваних ділянок з застосуванням індексу флористичного спорідненості Серенсена-Чекановського показало, що флора даної території неоднорідна і представлена рядом відмінюючихся однією від однієї фитоценозів. Для різних пар ділянок коефіцієнти коливаються від 0,39 до 0,68. При цьому ділянки в центральній частині схилу виявилися найбільш близькими за складом флори.

Для виявлення причин флористичного відміння був проведений екоморфический аналіз території. Аналіз змінливості зволоження, освітленості і кислотності ґрунтів суттєвих відміння не виявив. Гігоморфический аналіз показав преобладання во флорі видів з групи ксеромезофітів (39 %) і мезоксерофітів (30 %), що свідчить про помірному зволоженні території і чередуванні періодів достатнього і недостатнього зволоження. Результати трофоморфического аналізу показали пряму зв'язь між положенням в рельєфі і ступенню багатства ґрунту, його трофністю. Найбільш багатством ґрунту володіють пологі ділянки внизу схилу, найменше багатство характерно для вершини схилу. Вероятно, це обумовлено природним змивом мінеральних і органічних речовин.

Таким чином, встановлено, що на окремих ділянках лугового фитоценозу в залежності від їх розташування в рельєфі можуть формуватися неоднорідні рослинні спільноти, що є наслідком різних екологічних умов.

Summary. The ecological regimes of dry meadows on the slopes were investigated. Established that growing conditions change depending by the location of the each specific site in the landscape.

Робота виконана під керівництвом к. б. н., доцента кафедри ботаніки і екології рослин, Гамули Ю. Г.

ВТРАЧЕНІ ТЕРИТОРІЇ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ В СКЛАДІ ФУНКЦІЙНИХ ЗОН ІСНУЮЧИХ УСТАНОВ ПЗФ

Василюк О. В.

Інститут зоології імені І. І. Шмальгаузена НАН України, Київ, Україна
e-mail: vasyliuk@gmail.com

До теперішнього часу в Україні створено близько 8200 об'єктів ПЗФ загальною площею близько 4071361,7749 га. Ця площа порівнянна з 6,7 % від загальної площі держави. Втім, ще близько 3000 територій ПЗФ з різних причин були скасовані в різні роки. Законодавство не виключає можливість створення об'єктів ПЗФ, до складу яких входять вже існуючі об'єкти, і така практика поширена. На рівні Міністерства природи регламентується необхідність включати існуючі об'єкти ПЗФ, що увійшли до складу НПП, БЗ або РЛП, до складу його заповідної зони.

Зазвичай, ПЗФ, що увійшли до складу новостворених ПЗФ, юридично не втрачають свого статусу і продовжують функціонувати. Причиною збереження статусу дрібних об'єктів ПЗФ при їх входженні у великі, є унікальний охоронний режим кожного з об'єктів ПЗФ, прописаний у їх положеннях. При цьому, існують випадки скасування територій ПЗФ у зв'язку із їх включенням до інших, створених пізніше.

У випадку створення природних заповідників, режим охорони яких є найбільш суворим, а їх внутрішня організація передбачає виділення лише однієї зони абсолютної

заповідності, доля дрібних об'єктів ПЗФ, що увійшли до їх складу – очевидна: всі вони отримують абсолютно-заповідний режим. Відповідно, включення дрібних ПЗФ до складу природного заповідника призводить запровадження на їх території нового, значно більш суворого охоронного режиму, що передбачено законодавством.

Натомість інша ситуація відбувається під час творення НПП, РЛП та БЗ, оскільки законодавство передбачає функційне зонування цих категорій ПЗФ. Окрім заповідної зони НПП і РЛП мають господарську та зони регульованої і стаціонарної рекреації, а БЗ – зони антропогенних ландшафтів та буферну. В разі збереження унікального власного статусу заказників та інших ПЗФ, що входять до складу НПП, РЛП та БЗ, загрози не виникають. Натомість в разі скасування малих ПЗФ після створення нових ПЗФ «вищих категорій», можуть утворюватись ситуації потрапляння раніше заповідних ділянок до функційних зон, режим яких фактично слабший ніж попередній статус (наприклад заповідного урочища). В таких випадках, наслідком створення нового ПЗФ стає послаблення (а можливо і повна втрата) охоронного режиму раніше створених ПЗФ.

Нам відомо 327 випадків скасування ПЗФ після входження їх до складу новостворених ПЗФ, з яких 102 випадки – входження до НПП, РЛП та БЗ. Встановлено, що далеко не у всіх випадках, скасуванню включених ПЗФ передувало їх входження до заповідної зони новостворених ПЗФ високого рангу. В частині випадків адміністрація установ ПЗФ взагалі не знає про те, що до їхньої території включені скасовані в минулому ПЗФ.

Питання скасування ПЗФ при входження у НПП, БЗ і РЛП недостатньо врегульоване на законодавчому рівні. Наслідками цього стають: скасування ПЗФ до завершення зонування новостворених установ ПЗФ; втрата унікального охоронного режиму дрібних ПЗФ після включення до новостворених установ ПЗФ; включення ПЗФ (із подальшим їх скасуванням) до таких зон новостворених установ ПЗФ, що мають слабший охоронний режим ніж був у малого ПЗФ; втрата інформації і моніторингу стану малих ПЗФ після їх скасування.

Рекомендується при створенні нових ПЗФ, до розробки детального зонування території РЛП, БЗ або НПП, не скасовувати їх, натомість прагнути до включення у проект організації новоствореного об'єкту унікального охоронного режиму малого ПЗФ. Скасування останніх після включення у більші ПЗФ не є доцільним.

Summary When the protected areas (PA) are created in Ukraine, they may include some smaller PA existed before. The unique status of the last ones should be saved. 327 cases when the statuses of PA's were cancelled after they become a part of the new PA's are described. Some recommendations on how to keep the protected regime of PA's in the case they were included in the new PA's are given.

ВПЛИВ ІНОКУЛЯЦІЇ МІКРООРГАНІЗМАМИ НАСІННЯ ВИКИ ТА РІПАКУ НА МОРФОМЕТРИЧНІ ПОКАЗНИКИ РОСЛИН, ВИРОЩУВАНИХ НА ЗАБРУДНЕНОМУ РАДІОНУКЛІДАМИ ҐРУНТІ

Іллєнко В. В., Паренюк О. Ю., Рубан Ю. В., Шаванова К. Є.

Національний університет біоресурсів та природокористування України, кафедра радіобіології та радіоекології, вул. Полковника Потехіна, 16, м. Київ, Україна.
e-mail: voffchuk33@gmail.com

При дослідженні ефективності інокуляції мікроорганізмами рослин, що вирощувалися на інертному субстраті, було виявлено вплив деяких штамів мікробних біопрепаратів на стимуляцію мінерального живлення рослин і покращення показників їх росту (Pareniuk et al.,

2015). Тому було вирішено провести подібні експерименти на різних типах ґрунтів при їх забрудненні ^{137}Cs .

Для досліджень було взято насіння ріпаку ярого та вики посівної. Як субстрат використовували забруднений радіонуклідами стерилізований ґрунт трьох типів – дерново-підзолистий, торфово-болотний і чорнозем типовий. Питома активність за ^{137}Cs складала 4000 ± 340 Бк/кг. Для інокуляції 20 насінин переносили у 24-годинну культуру мікроорганізмів та витримували в інокуляті протягом 60 хв. Бактеріальне навантаження складало 10^7 кл./насінина. Інокуляцію проводили такими штамми мікроорганізмів: *Azotobacter chroococcum* УКМ В-6082, *A. chroococcum* УКМ В-6003, *Bacillus megaterium* УКМ В-5724, *Agrobacterium radiobacter* ІМВ В-7246 та *Rhizobium leguminosarum* bv. *viciae*. Вимірювання виконували на 14-й день вегетації.

Мікроорганізми-інокулянти, що були протестовані у представленому експерименті, по різному впливають на проростання насіння ріпаку. Найкраще з дослідних варіантів насіння проростало після інокуляції *A. chroococcum* УКМ В-6003 (проростання в межах 97-100 %), і крім варіантів з торфово-болотним ґрунтом вірогідно відрізнялося від контролю. Для решти варіантів проростання знаходилося в межах контролю. Для насіння вики результати дослідних варіантів практично не відрізнялися від контролю і знаходилися в межах 92-100 %. Але варіант з інокуляцією *Rhizobium* показав зменшення проростання до рівня 87-90 % для різних типів ґрунту.

Аналіз даних морфометричних показників рослин ріпаку показав ефективність інокуляції бактеріями для покращення ростових показників рослин. Відзначено, що для варіантів з інокуляцією *A. chroococcum* УКМ В-6003 на дерново-підзолистому ґрунті, а на торфово-болотному для *A. chroococcum* УКМ В-6082 спостерігається більш інтенсивний розвиток кореневої системи, хоча надземна частина рослин при цьому дещо відставала у швидкості росту. Штами УКМ В-6003, УКМ В-6082 та ІМВ В-7246 є стимуляторами азотного живлення рослини. Проте, разом зі збільшенням рівня доступного рослинам азоту на бідних ґрунтах та покращенням їх ростових показників (при інокуляції УКМ В-6003) було помічено конкуренцію між бактеріями та рослиною за елементи живлення на торфово-болотному ґрунті (УКМ В-6003 та *Agrobacterium*). На таких ґрунтах краще проявив себе *A. Chroococcum* УКМ В-6082. Схожу картину спостерігали для вики. На бідному дерново-підзолистому ґрунті ефективною була інокуляція УКМ В-6003 та ІМВ В-7246, а УКМ В-6082 та *Rhizobium* навпаки пригнічували ріст рослин. Щодо торфово-болотного ґрунту – покращували морфометричні показники УКМ В-6003, *B. megaterium* та *Rhizobium*. На чорноземі краще всього були *Rhizobium* та УКМ В-6082. А УКМ В-6003 та *Agrobacterium* мало впливали на ріст і розвиток рослин вики.

Радіонуклідне забруднення ґрунту на вказаному вище рівні при достатній кількості обмінного калію на чорноземі типовому не впливало на морфометричні показники рослин, при вирощуванні на торфово-болотному ґрунті, де кількість обмінного калію в кілька разів нижча, було помічено зниження ростових показників у ріпаку та їх покращення у вики.

Таким чином, можна зробити висновок, що мікроорганізми-інокулянти при використанні на бідних елементами живлення ґрунтах можуть покращувати умови росту та розвитку рослин. Але в умовах, коли ґрунт в достатній кількості забезпечений елементами живлення, бактерії-інокулянти швидко розвиваючись можуть вступати в конкурентні відносини з рослиною і провокувати зниження швидкості росту рослини.

Summary. In our investigation the inoculation of plant's seeds by microorganisms was used to modify the growth parameters of rape and vetch. Plants were grown on sterilized radionuclide contaminated soil. The using of microorganisms inoculants in soils with a lack of nutritious elements can improve growing conditions of plants by the activity of bacteria. But in conditions when soil ensured in sufficient amounts of nutrition elements, bacteria-inoculants rapidly

developing can engage in a competitive relationship with the plant and provoke decrease the rate of the plant growth.

Науковий керівник: д. б. н., проф. Гудков Ігор Миколайович.

ВПЛИВ РІЗНИХ КОНЦЕНТРАЦІЙ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ НА РІСТ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

Лагода Ю. Г.

Криворізький державний педагогічний університет, проспект Гагаріна, 54, м. Кривий Ріг,
Україна

e-mail: yul-lagoda@yandex.ru

В едафотопи сільськогосподарських угідь, що межують із техногенними територіями, переважаюча частина важких металів потрапляє у складі промислових емісій, вихлопних газів автотранспорту (Валерко, 2008; Мислива, 2011), а менша надходить з мінеральними добривами. Шляхи запобігання надходження важких металів у сільськогосподарську продукцію не завжди ефективні, що пов'язано із відсутністю вибіркового поглинання хімічних елементів при високому рівні їхнього вмісту в орному шарі. Дія металів на рослинний організм залежить від природи елементів, вмісту їх у навколишньому середовищі, характеру ґрунту та терміну накопичення валової форми з можливим подальшим переходом у рухому частку. Під їх впливом у надмірних концентраціях більшість фізіологічних процесів пригнічується. Особливо чутливими є початкові етапи росту насіння, що в подальшому розвитку значно відображується на морфометричних ознаках рослин. З огляду на це метою нашої роботи було визначити гранично допустимі концентрації розчинів важких металів, які пригнічують ріст сільськогосподарських культур.

В нашому дослідженні ми використовували розчини таких токсичних речовин як $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2 \times 4\text{H}_2\text{O}$, $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \times 3\text{H}_2\text{O}$, $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 \times 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \times 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ в концентраціях 0,2, 0,5, 0,7, 0,8, 1, 1,5 від ГДК для кожного елементу $\text{Cu} - 3,0$; $\text{Cd} - 3,0$; $\text{Ni} - 4,0$; $\text{Pb} - 20,0$ і $\text{Zn} - 23,0$ мг/л. В якості тест-об'єктів використовували насіння *Hordeum vulgare* L., *Helianthus annuus* L. та *Triticum aestivum* L. Для кожної концентрації здійснювали триразове повторення з розрахунку 20 шт. насінин в одну чашку Петрі.

За результатами наших досліджень встановлено, що навіть у незначній концентрації досліджені речовини впливають на проростання та ріст насіння сільськогосподарських культур. Так, на третій день при концентрації 0,2 ГДК ми спостерігали тенденцію до зниження проростання насіння у всіх дослідних культур: для ячменю до 30 шт.; для пшениці до 41; для соняшника – 12 насінин. Необхідно відмітити, що при концентраціях в 0,5 ГДК та 0,7 ГДК спостерігалось незначне стимулювання в порівнянні із концентрацією 0,2 ГДК для всіх тест-об'єктів. Концентрації в 1 та 1,5 ГДК лише пригнічували початкові етапи проростання. Найбільш чутливою культурою виявився *Helianthus annuus* L. В порівнянні із *Hordeum vulgare* L. та *Triticum aestivum* L. із загальної кількості насінин в 60 шт. при концентрації 1,5 ГДК проросла лише одна, тоді як спостерігали при цій же концентрації проростання 10 та 23 штук насінин відповідно.

Середні показники довжини коренів свідчать також про пригнічуючу дію незначних концентрацій розчинів токсичних речовин. Результати досліджень свідчать, що концентрація 0,2 ГДК найбільшим інгібітором виступає для насіння ячменю.. Статистичні показники довжини кореня знаходяться в межах $33,42 \pm 1,28$ мм тоді як для пшениці – $47,18 \pm 1,98$ мм, а для соняшника – $44,29 \pm 2,26$ мм. Поряд з тим при концентрації 1,5 ГДК насіння ячменю виявилось найбільш стійким із статистично достовірними показниками в $20,59 \pm 1,89$ мм.

Хоча при 1 ГДК ці ж показники були майже рівні для пшениці ($21,92 \pm 1,46$ мм) та ячменю ($22,15 \pm 1,46$ мм). Насіння соняшника у всіх випадках чутливо реагували на вплив токсикантів. Потрібно відмітити, що при концентраціях 0,2 ГДК та 0,5 ГДК показники середньої довжини підземної частини статистично не достовірні. Також зафіксовано не достовірні показники для коренів ячменю в концентрації 0,7 ГДК.

Отже, насіння соняшника є найбільш чутливим тест-об'єктом. Оскільки, обрані культури є важливою кормовою базою для тваринництва та широко використовуються в харчовій промисловості, вважаємо доцільне подальше проведення досліджень з метою встановлення рівнів накопичення вегетативними та генеративними частинами токсичних речовин, зокрема важких металів.

Summary: We have tested the effect of heavy metals on seed germination. According to results we found that seeds of *Helianthus* have the highest sensitivity of test objects sensitivity of test objects. We have to take into account the distance from industrial plants and highways during the crop planning.

*Науковий керівник – асистент кафедри ботаніки та екології
Комарова Ірина Олександрівна.*

ВПЛИВ РЕКРЕАЦІЙНОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ФЕРМЕНТАТИВНУ АКТИВНІСТЬ БУРИХ ЛІСОВИХ ҐРУНТІВ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ СКОЛІВСЬКИХ БЕСКИДІВ (УКРАЇНСЬКІ КАРПАТИ)

Леневич О. І.

Інститут екології Карпат НАН України, відділ екосистемології, вул. Козельницька, 4,
м. Львів, Україна
e-mail: oksanalenevych@gmail.com

З метою оцінки впливу рекреаційного навантаження на ферментативну активність ґрунтів в межах НПП «Сколівські Бескиди» (надалі – Парк), впродовж 2012–2014 рр. було проведено відповідні дослідження для 1 еколого-пізнавального та 2-х туристичних найбільш відвідуваних маршрутів Парку. Дослідження проводилися на стежках означених вище маршрутів, які проходять через лісові масиви, сформовані мішаними смереково-буково-ялищевими деревостанами віком 60–100 рр., на висоті 600–1000 м.н.р.м. Зразки гумусово горизонту бурого лісового ґрунту, потужність якого становила до 15 см, відбирали до глибини 5 см (0–5 см) ділянок, які буди локалізовані в нижній та верхній частинах стежок досліджених маршрутів. Контролем були ділянки лісових екосистем без видимого візуального рекреаційного впливу що розташовувалися на відстані не менше 100 м від стежок.

Встановлено, що за незначного рекреаційного навантаження (II категорія за класифікацією Prędkі, 1999), показники щільності будови ґрунту збільшуються до 18 % в порівнянні з контролем. Простежується також зменшення загальної шпаруватості ґрунту в 1,13–1,18 рази та вмісту вологи (в середньому – на 20 %). Однак, на відносно вирівняній поверхні стежки чи в нижній її частині, спостерігається зростання вмісту вологи в ґрунтових зразках в середньому на 10–16 %. Порівняно з контролем, вміст гумусу (0–5 см) в ґрунті на стежках зменшується неістотно – на 10–25 %, хоча в окремих випадках, навпаки, фіксується його зростання на 20–30 %. Збільшення вмісту гумусу на стежці, скоріше за все, є наслідком «проникнення» подрібнених часток дрібних компонентів підстилки в гумусовий горизонт через витоптування, а не результатом біохімічних процесів. Схожа тенденція спостерігається за показниками вмісту легкогідролізованого азоту. Відносно незначні відхилення від

контролю за дослідженими показниками є причиною зниження ферментативної активності на стежках в межах 15–25 % (Слесарев и др., 1979; Марфенина, 1984; Марфенина, 1989).

Рекреаційне навантаження на ґрунтовий покрив та майже цілковита відсутність лісової підстилки на стежках (ІІІ категорія, Prędkі, 1999) впливає на зростання показників щільності будови ґрунту на 30–40 % в порівнянні з контролем. Переушільнена поверхня стежки характеризується незадовільним шпаровим простором < 50 % (контроль 58,37 %) та заниженими показниками вологості в 0–5 см ґрунту приблизно на 25–35 % в порівнянні з контролем. Вміст гумусу та легкогідролізованого азоту в 0–5 см бурого лісового ґрунту на стежках зменшується більше, як на половину, а ферментативна активність ґрунту зменшується загалом на 30–40 % (Симонян, Галстян, 1976; Галстян, 1980; Ландина, 1986).

За отриманими результатами було встановлено, що на стежках активність каталази зменшилася на 25–35 %, тоді як активність ферментів уреаз та інвертази - на 15–25 % в порівнянні з контролем. З огляду на отримані результати, активність каталази, уреаз та інвертази можна використовувати для оцінки стану ґрунтового покриву, який зазнає рекреаційного навантаження (Куйбишев, 1987; Марискевич, Шпаківська, 2001).

Окрім цього було виявлено, що ферментативна активність в ялицевих деревостанах (9Яц1Ял + Бк) була меншою на 7–13 % в порівнянні із смереково-буково-ялицевими (4Ял4Бк2яц), що може бути зумовлено рН ґрунту (Абрамян, Галстян, 1981; Абрамян, 1992, Хазиев, 1982; Галстян, 1977).

Summary: The results of the studies found that the (II kategoria) of recreational digression enzymatic activity of brown forest soil is reduced by 15–25 % compared with the control. With increasing recreational load (III category) biotic activity decreased by 30–40 %. It is proposed to use the enzyme catalase indicators for the assessment of soil.

ВПЛИВ ДЕЯКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВОДОЙМ НА МІГРАЦІЇ ВОДНИХ ТА НАВКОЛОВОДНИХ ПТАХІВ НА ВОДОЙМАХ ПРИОРІЛЛЯ

Мальцев І. С.

Дніпропетровський національний університет імені Олеся Гончара, факультет біології, екології та медицини, кафедра зоології та екології, вул. Наукова, 10, корп. 17, м. Дніпро 4900, Україна

e-mail: garik-igor.sergeevich@yandex.ua

Вивчення просторового розподілу будь-якого виду під впливом екологічних факторів є одним із основних завдань в сучасних зооекологічних дослідженнях. Задача виявлення водойм, які є найбільш важливими з точки зору збереження видів водних та навколоводних птахів підчас міграцій являє собою одну із головних ланок у природоохоронних заходах зі збереження біологічного різноманіття цієї групи птахів.

Матеріал цієї роботи був зібраний підчас весняних обліків (1.05–4.05) 2015–2016 рр. Дані отримані для 15 водойм середньої течії р. Оріль. В цілому нами було зареєстровано 36 видів водних та навколоводних птахів, (2531 ос.). Метою нашого дослідження було виявлення основних факторів, які впливають на розподіл водно-болотних птахів на водоймах середньої течії р. Оріль.

Був проведений інформаційний аналіз (аналіз невизначеності) розподілу водних та навколоводних птахів на водоймах Приорілля підчас весняних міграцій (Пузаченко, Мошкін, 1969) чисельність птахів зареєстрованих під час обліку і розділених на такі групи: річкові качки, ниркові качки, норці, кулики, пастушкові, всі інші. У якості факторів впливу обрані такі: загальна площа водойми, проективне покриття вищої водної рослинності на плесі

водойми, висота розміщення водойми над рівнем моря, відстань водойми від населених пунктів. Також у якості фактору впливу розглядалися окремі водойми, у якості окремого комплексу екологічних факторів.

Для обраних факторів отримані такі значення коефіцієнта інформаційного зв'язку: загальна площа водойми – 0,196, проективне покриття вищої водної рослинності на плесі водойми – 0,077, висота розміщення водойми – 0,166, відстань водойми від населених пунктів – 0,267, по окремим водоймам – 0,251.

На основі отриманих результатів, виявлено, що серед обраних характеристик на розподіл водних та навколоводних птахів під час весняних міграції для водойм середньої течії р. Оріль найбільш важливим є відстань водойми від населеного пункту, в меншій мірі – загальна площа водойми і висота її розташування над рівнем моря. Відносно високий вплив такого фактору, як відстань від водойми до населеного пункту може бути пояснена таким чинником як весняне полювання – на водоймах навколо населених пунктів птахи не зазнають тиску з боку мисливців та браконьєрів. Високе значення коефіцієнту інформаційного зв'язку для фактору по окремим водоймам свідчить про наявність характеристик, які у даному аналізі не були враховані. Отримані дані потребують подальшого детального аналізу і виявлення тих характеристик, які можливо не були враховані на даному етапі.

Summary. The study of the spatial distribution of species under the influence of ecological factors have a major task in modern ecological studies. The aim of the study was to identify the main factors affecting the migration of aquatic bird species for ponds middle reaches Aurelie. For this purpose, an information analysis (uncertainty analysis). The resulting figures show the number of dependencies between the distribution of migratory birds and characteristics of the ponds.

РОЛЬ ЧЛЕНИСТОНОГИХ У РОЗПОВСЮДЖЕННІ БАКТЕРІЙ, ЗДАТНИХ УТВОРЮВАТИ БІОПЛІВКИ

Огонюк О. О., Тимчук К. Ю.

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

Останніми роками спостерігається значне зростання захворюваності, спричиненої бактеріальною флорою. Відомо, що умовно-патогенні бактерії спричиняють медичну проблему через свою резистентність до впливу різних несприятливих чинників за рахунок спроможності утворювати біоплівки. Формування біоплівок має вагоме значення для існування та захисту мікроорганізмів. Вони зустрічаються скрізь, де можуть бути сприятливі умови для їх формування. Найчастіше утворюються на поверхнях пластикових урологічних катетерів, інтубаційних трубок, на штучних клапанах серця, на зубах людей і тварин, в кишечнику, у бронхах, тощо. Нажаль, з'ясування закономірностей утворення бактеріями біоплівок знаходиться на етапі становлення. Відомо, що біоплівки дозволяють бактеріям набувати стійкості до дії антибіотиків, ультрафіолетового опромінення, вірусів та несприятливих факторів зовнішнього середовища. Дослідження показують, що умовно-патогенні бактерії, на відміну від патогенних, набувають стрімкого розвитку та стають загрозою у виникненні патологічних процесів в організмі людини.

Відомо, що багато видів бактерій, живуть на поверхні членистоногих, які можуть населяти різні приміщення: фермерські господарства, підприємства, заводи та ін. Тому, з метою діагностики санітарно-епідеміологічного стану приміщень одного із птахівничих

господарств м. Чернівці, було проведено мікробіологічні дослідження. Під час досліджень на всіх членистоногих (муха синя, жужелиці, кивсяки, багатоніжки, мокриці, павуки, муха кімнатна) виділено умовно-патогенні бактерії (*Escherichia coli*, *Streptococcus agalactiae*, *Staphylococcus saprophyticus*, *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus aureus*, *Enterobacter cloacae*, *Proteus mirabilis*, *Klebsiella pneumonia*, *Pseudomonas aeruginosa*).

Всі виділені з поверхонь членистоногих бактерії – умовно-патогенні, а також більшість з них мають властивість до утворення біоплівки. Тому, доцільно проводити ретельний мікробіологічний контроль всіх фермерських господарств, адже можлива загроза у інфікуванні бактеріями товарів виробництва, що в свою чергу може призвести до спаду рентабельності даного підприємства.

Summary. Established that chronic infectious complication of cause the bacteria can form of the biofilm. The formation of biofilms has weighty importance for the existence and protection of microorganisms. Many types of bacteria can live on the surface of arthropods that inhabit the premises of different household enterprises. During the microbiological research of one of the poultry farms from the surface of arthropods allocated to conditionally-pathogenic the bacteria most of which are capable of forming of the biofilm. As a consequence have the need for to improve existing methods of combating and prophylaxis of spreading bacteria on poultry farms. As a consequence have the need for to improve existing methods of combating and prophylaxis of spreading bacteria on poultry farms.

Науковий керівник – асистент кафедри медичної біології та генетики
Тимчук Катерина Юріївна.

ВТРАЧЕНІ ОБ'ЄКТИ ТА ТЕРИТОРІЇ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ (1926–1972) В УКРАЇНІ

Оскірко О. С.¹, Василюк О. В.²

¹Київський національний університет імені Тараса Шевченка, ННЦ «Інститут біології та медицини, Київ, Україна
e-mail: saha1236@mail.ru

²Інститут зоології імені І. І. Шмальгаузена НАН України, Київ, Україна
email: vasyliuk@gmail.com

На території України представлена велика кількість різноманітних екосистем, більшість з яких практично втрачені в природному вигляді і лише подекуди зберігаються у первісному стані. Переважно саме в таких місцях створюються об'єкти природно-заповідного фонду (ПЗФ), що мають важливе природоохоронне значення і велику наукову та естетичну цінність. Створення ПЗФ триває з 1919 року і до нашого часу. З 1926 року, коли було запроваджене перше українське законодавство про охорону природи, створення природоохоронних територій отримало юридичне обґрунтування. Нами розглядається період з 1926 року по 1972 рік, оскільки з 1972 року і далі була запроваджена класифікація ПЗФ. Проте в ці роки діяло не до кінця продумане законодавство, що класифікувало всі ПЗФ як «пам'ятки природи» і лише деякі з них окремими декретами оголошували заповідниками. Регламенту створення і скасування ПЗФ в цей час не існувало, тому випадки скасування були поширеними.

Час від часу заповідна справа переживала скрутні періоди. Найгірші часи для природоохоронної справи почались з 1930-х років. Саме тоді радянська влада сформувала систему тоталітарного управління. З цього часу природоохоронна була визнана «антипартійною» справою, оскільки створення природоохоронних територій йшло в розріз з

задачами освоєння природних ресурсів та нарощування потужностей промисловості. 1931 року журнал «Більшовик» опублікував статтю, про те що «охорона природи» становить загрозу соціалізму, що стрімко призвело до масових репресій носіїв ідей заповідної справи. Репресії торкнулися і власне заповідників. Більшість створених природоохоронних територій 1920–1930-х років, були скасовані у 1939-му. Чимало заповідників і пам'яток природи постраждали від бойових дій Другої Світової Війни, що дало нові підстави до скасування у повоєнний час.

В 1964 р. заповідна справа в УРСР досягла найгірших показників за весь час радянської влади в Україні. Площа заповідників в країні становила 0,02 % площі республіки. Лише, з 1964 року почалось відновлення процесів створення нових ПЗФ. Станом на 1 січня 2016 року в Україні нараховується 8216 об'єктів ПЗФ, загальною площею 3,3 мільйонів га, або 6,05 % території держави. Проте, низка територій та об'єктів ПЗФ на сьогодні вже не існують. З метою виявлення інформації про втрачені території ПЗФ, ми зібрали інформацію та провели порівняльний аналіз рішень про створення ПЗФ а також видань попередніх років із переліком сучасних ПЗФ, згідно відомостям, опублікованим Міністерством екології та природних ресурсів України у 2016 році. Під час аналізу документації, було знайдено інформацію щодо 530 територій та об'єктів ПЗФ загальнодержавного та місцевого значення, які відсутні в сучасному переліку ПЗФ областей. Загальна площа таких територій і об'єктів складає 124401,46 га, що становить 3,39 % від загальної площі усіх ПЗФ, створених в Україні.

Інформацію про причини скасування та рішення, за якими це відбулось, знайдено лише для 7 об'єктів. Більшість об'єктів скасовані через фізичне пошкодження чи висихання, або через втрату наукової цінності. Лише, для заповідного урочища «Пічне», було виявлено інформацію про скасування у зв'язку із входженням його до складу Карпатського НПП. Для всіх інших об'єктів інформація про причини скасування відсутня.

Summary. This paper presents the results of research of regional archival documents for the purpose of de jure and de facto attested cases of loss of natural reserve fund objects (NRF) in Ukraine for the period from 1925 to 1972. As a result of the study, reasons for the loss of protected areas or their reduction and abolition of reserved objects are shown, methodology of detecting such violations in archival documents is revealed. As the main purpose of this work we show a statistical ratio of canceled and now existing protected areas with an aim to illustrate trends to keeps the reserve mode corresponding to particular objects and attitudes to reserved natural territories in the region.

АНАЛІЗ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ДИНАМІКИ ПОКАЗНИКА НАДЗЕМНОЇ ЧИСТОЇ ПЕРВИННОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ СТЕПОВИХ РОСЛИННИХ УГРУПОВАНЬ СТРУКТУРНОГО ЕЛЕМЕНТУ ЕКОЛОГІЧНОГО РЯДУ “ПЛАКОР”, ДІЛЯНКИ “СТАРА”, БЗ «АСКАНІЯ-НОВА»

Пастушенко А. І.¹, Беляков С. О.¹, Гофман О. П.²

¹Національний університет "Києво-Могилянська академія", факультет природничих наук, кафедра екології, вул. Г. Сковороди, 2, м. Київ, Україна, 04655

e-mail: anastasia.pastushenko@gmail.com, sergiy.belyakov@gmail.com

²Біосферний заповідник “Асканія-Нова” імені Ф. Е. Фальц-Фейна НААНУ, вул. Фрунзе, 13, смт. Асканія-Нова, Херсонська обл., Україна, 75230

e-mail: gofman.orusia@mail.ru

Надземна фітомаса досліджувалася на території ділянки "Стара", БЗ "Асканія-Нова", в

умовах елементу екологічного ряду “плакор” (N 46°27'29.64"; E 33°54'23.04"), 25 травня 2015 року, у розпал вегетації рослин-ефікаторів, де домінуючими видами виступають щільнодернинні злаки (*Stipa ucrainica* P. Smirn., *S. Capillata* L., *S. lessingiana* Trin. & Rupr., *Festuca valesiaca* Gaudin, *Koeleria cristata* (L.) Pers.). Відбір укісних зразків проводився згідно усталеної методики (Раменский, 1956) на ділянках з площею 0,5 м² в п'ятикратній повторюваності, отримані показники розраховували в г/м². На основі значень показника біомаси п'яти повторів було розраховано середнє значення та були визначені домінантні види ділянки. Домінуючим видом була *Festuca valesiaca* (26 % біомаси), далі знаходились *Koeleria cristata* (22 %), *Stipa ucrainica* (10 %), , і *Galatella villosa* (< 1 %), інші багаторічні види рослин (24 %), однорічні види (6 %), фракція мортмаси (12 %). Було відмічено загальне переважання багаторічних видів рослин, які відповідно складали 83 % сухої маси зразків.

Для статистичного опрацювання використовувалася база даних чистої первинної продуктивності (ЧПП) типчаково-ковилових угруповань в умовах “плакору” ділянки “Стара” за період з 1949–2012 рр (“Літописи природи БЗ “Асканія-Нова”, 1949–2012). Була побудована модель на основі часових рядів зміни показника надземної ЧПП за 1949 – 1961, 1967–1970, 1977–1980, 1983–2012 роки, які лягли в основу оцінки тренду динаміки. Прогноз тренда було зроблено вперед на 5 років (до 2017 р.) та валідовано даними за 2013–2015 рр. (включно із вище описаним зразком, який відбирався у 2015 р.). Прогноз на 2012–2017 рр. був підтверджений даними за 2013–2015 рр., що дозволяє говорити про його правильність та виявлену тенденцію до загального зменшення чистої первинної продуктивності плакорних рослинних угруповань асканійського степу.

Статистичний аналіз проводився з використанням програми Excel Microsoft. Тренд представляє собою рівняння другого порядку, що підтверджує нелінійну зміну показника наземної ЧПП трав'янистих угруповань у часі: $y = -0,0753x^2 + 7,121x + 131,23$, $R^2 = 0,3767$, $p < 0,05$.

Робота виконувалась в рамках наукової бюджетної теми «Прогностичне моделювання динаміки енергетичних потоків зональних екосистем України за умов зміни клімату»

Summary. The thesis related to steppe coenosis aboveground net primary production (ANPP) dynamics at study site “Stara” of the Biosphere Reserve “Askania-Nova”. The ANPP samples were cut out on May 25, 2015 and the average ANPP was 222.90 g/m². and dead matter – 31.04 g/m². The trend was built for the period, that covered 1949-2012 and represented the negative dynamics of ANPP. The model, based on calculated trend equation, was validated, using collected ANPP samples in 2013–2015 years.

Висловлюється подяка науковому керівнику – Вишенській І. Г., к. б. н., доц., за допомогу у проведенні даного дослідження.

СТРУКТУРА ФЛОРИ ПОЛІГОНУ ЗАХОРОНЕННЯ ГЕКСАХЛОРБЕНЗОЛУ ЗА ВІДНОШЕННЯМ ДО КЛІМАТИЧНИХ ФАКТОРІВ

Рудейчук-Кобзєва М. Я.

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, Інститут природничих наук, кафедра біології та екології, вул. Галицька, 201, м. Івано-Франківськ, 76000 Україна
e-mail: biology@ukr.net

Внаслідок антропогенного впливу на природні екосистеми у рослинному покриві відбуваються зміни, які часто призводять до порушення природного флорогенезу. Саме тому на даний час проблема відновлення рослинного покриву на техногенних територіях стає дедалі актуальнішою. Одним із таких об'єктів є Полігон захоронення токсичних відходів

гексахлорбензолу (ГХБ) та його похідних площею 4,5 га, що розташований на низькопродуктивних землях за 6 км на північний захід від м. Калуша (Івано-Франківська область). Полігон, який було введено в дію у 1973 році, належить ТОВ «Оріана-Галев». На ньому в закритих контейнерах захоронювали тверді відходи ГХБ, що належать до першого класу небезпеки, згідно із затвердженим регламентом виробництва. З часом відбулася розгерметизація контейнерів, що спричинило забруднення атмосферного повітря, ґрунтів і водоносних горизонтів. З метою запобігання забрудненню довкілля впродовж 2010–2012 років з Полігону були вивезені суміш небезпечних відходів із вмістом гексахлорбензолу та забруднений ґрунт. На сьогоднішній день на Полігоні відбувається поступове заростання трав'яною і частково чагарниковою рослинністю.

Дослідження проводили впродовж 2013–2016 рр. Геоботанічні описи проводили за традиційною методикою (Полевая геоботаніка, 1964). При складанні екологічних характеристик видів використані екологічні шкали, запропоновані Я. П. Дідухом (Дідух, Плюта, 2011). Метою даної роботи було провести екологічний аналіз флори щодо кліматичних факторів. Нами було визначено відношення видів до чотирьох кліматичних показників: терморежиму, омброрежиму, кріорежиму та континентальності клімату.

Видове різноманіття рослинного покриву Полігону становить 117 видів судинних трав'яних рослин, що належать до 2 відділів (*Equisetophyta* й *Magnoliophyta*), 3 класів (*Equisetopsida*, *Magnoliopsida* й *Liliopsida*), 30 родин, 83 родів.

У флорі Полігону захоронення ГХБ за відношенням до терморежиму виділено 4 екогрупи: субмезотерми (58,62 %), субмікротерми (32,75 %), мезотерми (17,76 %) та мікротерми (0,87 %). За реакцією на дію цього фактора 68,96 % припадає на геміевритопні види, 23,27 % на гемістенотопні, 6,9 % на евритопні та 0,87 % на стенотопні. У досліджуваній флорі щодо континентальності клімату переважають геміконтинентальні види – 60,34 %. На геміокеаністів припадає 32,76 %, субконтиненталів – 6,03 %, субокеаністів – 0,87 %. За реакцією на фактор континентальності клімату переважають евритопні види – 74,14 %. На геміевритопи припадає 18,97 %, на гемістенотопи – 6,89 %. Кріорежим відображає морозність клімату. За відношенням до даного фактору переважають субкріофіти – 45,22 %, кріофіти становлять 7,82 %, акріофіти – 3,48 %. За реакцією на фактор кріорежиму 49,57 % припадає на геміевритопи, 34,78 % на гемістенотопи, 13,91 % на евритопи, 1,74 % на стенотопи. Щодо омброрежиму у флорі Полігону захоронення ГХБ відмічено значну частку субаридофітів (47,41 %). На субомброфіти припадає 25,86 %, мезоаридофіти – 14,66 %, мезоомброфіти – 9,48 %, семіаридофіти – 2,59 %. За реакцією на дію цього фактора переважають геміевритопні види (46,55 %). На гемістенотопи припадає 38,79 %, стенотопи – 12,93 %, евритопи – 1,73 %.

Summary. Harmful anthropogenic activity has led to the destabilization of natural ecosystem functioning. The most common and most complete characterization of environmental conditions give an idea of the climatic conditions suitable for plant species.

Автор висловлює щирі подяки науковому керівнику професору, доктору біологічних наук Парпану Василю Івановичу за вагомі поради та зауваження щодо наукових досліджень по даній темі.

СУЧАСНИЙ СТАН СЕЛІТЕБНИХ ТЕРИТОРІЙ ПРОМИСЛОВОГО МІСТА

Сігалова І. О., Присяжнюк Л. М.

Український інститут експертизи сортів рослин, відділ лабораторних досліджень з кваліфікаційної експертизи сортів рослин (Центр сертифікаційних випробувань), вул. Генерала Родимцева, 15, м. Київ, Україна
e-mail: Sigalova88@ukr.net, Prysiazhniuk_l@ukr.net

На сьогодні мало дослідженими є селітебні території міст, які поєднують чисто міські поселення та особисті господарства населення, де люди проживають і займаються вирощуванням сільськогосподарської продукції як рослинного, так і тваринного походження, переважно для власних потреб.

Метою роботи було оцінювання негативного впливу промислового виробництва на агроекологічний стан селітебних територій м. Біла Церква, умови проживання населення та розроблення рекомендацій щодо усунення негативних наслідків.

Дослідження особистих господарств населення проводили у місті Біла Церква Київської області. Особисті господарства населення в межах міста обирали так, щоб охопити місця з найбільш напруженим навантаженням автомобільного транспорту (вул. Польова); місця, де переважно знаходяться найбільш небезпечні для навколишнього середовища підприємства–забруднювачі (вул. Робоча, вул. Радгоспна); місця, які найменше піддані впливу промислових забруднювачів і автотранспорту (вул. Комсомольська, вул. Фастівська, Учгосп).

Об'єктами дослідження були ґрунти, рослинна продукція (овочева), що вирощувалась на селітебних територіях, та питна вода. За результатами досліджень були визначені основні чинники техногенного і антропогенного навантаження на селітебні території та джерела забруднення питної води і рослинної продукції.

Встановлено, що ґрунти селітебних територій, незалежно від розташування до джерела забруднення, доволі добре забезпечені рухомими формами фосфору і калію. Визначено вміст важких металів у ґрунті, середні величини яких не перевищували допустимі рівні (ДР), проте зафіксували максимальні показники за окремими елементами: кадмію – 1,10 (ДР 0,7) і свинцю – 3,08 та 3,12 мг/кг (ДР 2,0) у групі домогосподарств з промисловим та автомобільним навантаженням, міді – 10,6 (ДР 3,0) та цинку – 28,9 (ДР 23,0) – у групі домогосподарств тільки з промисловим навантаженням.

Експериментально доведено, що за показником загальної твердості вся досліджена вода з криниць класифікується як тверда і дуже тверда, 75 % води мають перевищення ГДК за вмістом нітратів і 33 % – перевищення за вмістом хлоридів. Перевищення вмісту важких металів не виявили. Від 33 до 73 % рослинної продукції мають різний рівень забруднення нітратами та незначне перевищення допустимих рівнів щодо вмісту важких металів.

В результаті проведених досліджень можна дійти висновку, що екологічний стан селітебних територій міста є складним але контрольованим.

Summary. The areas with maximum anthropogenic load on ecological condition of the main components of residential agroecosystems in Bila Tserkva (air, soil, water, plant products) are defined. These areas are located in close proximity to the enterprises and automobile roads. The main contamination sources of atmosphere air, soil, and potable water and plant products by toxic substances are determined. It is found that greater parts of soil in private households are well equipped with mobile forms of phosphorus and potassium. Depending on the intensity of organic and mineral fertilizers usage in private households, the content of these elements in soil varies within 83–2400 and 65–1675 mg/kg, consequently. The water from wells is hard and very hard

where the MPC excess is 75 % by nitrate content and 33 % – by chloride content. Plant products are contaminated by nitrates and heavy metals.

ОБГРУНТУВАННЯ ВКЛЮЧЕННЯ ДОЛИНИ РІЧКИ КАЛЬМІУС ДО СМАРАГДОВОЇ МЕРЕЖІ УКРАЇНИ

Спінова Ю. О.¹, Василюк О. В.²

¹Національний Університет «Києво-Могилянська академія», кафедра екології, вул. Григорія Сковороди, 2, м. Київ

²Інститут зоології імені І. І. Шмальгаузена НАН України, відділ моніторингу та охорони тваринного світу, вул. Богдана Хмельницького, 15, м. Київ
e-mail: yu.spinova@ukma.edu.ua

Смарагдова мережа (СМ, Emerald Network) є мережею територій, що представляють особливу цінність та інтерес для збереження (Areas of special conservation interest – ASCI). Вона має бути запроваджена у договірних сторонах Конвенції про дикі види флори та фауни і середовища існування у Європі (Бернська конвенція, 1979) та державах-спостерігачах. Для держав-членів ЄС до Смарагдових вже належать території мережі Natura 2000. Для України у 2009–2011 роках була проведена робота по ідентифікації потенційних об'єктів СМ і на даному етапі до СМ вже запропоновано включити території природно-заповідного фонду високого рангу та деякі інші території, а також продовжуються дослідження з метою обґрунтування їх щодо включення до СМ у подальшому.

Ключовими для створення Смарагдового об'єкту (СО, Emerald site) є наявність оселищ з Резолюції № 4 (1996) та видів флори і фауни з Резолюції № 6 (1998) Бернської конвенції.

У вересні 2016 року у м. Києві відбувся міжнародний біогеографічний семінар з оцінки СМ – "Emerald Network Biogeographical Seminar for all habitats and species (except birds) for the Steppic region (the Republic of Moldova, the Russian Federation and Ukraine), the Alpine Caucasus (the Russian Federation), the Marine Black Sea (Ukraine, the Russian Federation) and the Marine Caspian Sea". Результатом семінару став попередній варіант схеми СМ, що включає ділянки у степовій зоні України, серед яких практично відсутні території, виділені на сході країни. Вказані лише деякі точки знахідок видів, зокрема відділення Українського степового природного заповідника «Кальміуське».

Річка Кальміус бере початок на південному схилі Донецького кряжу, несе свої води по декількох районах Донецької області, протікаючи через найбільші міста області – Донецьк і Маріуполь, і впадає в Азовське море. Витоки Кальміусу знаходяться біля с. Яковлівка між станцією Ясинувата і містом Донецьком. У верхів'ях річки споруджено Верхньокальміуське водосховище, яке пов'язане з каналом Сіверський Донець – Донбас.

Кальміуський каньйон займає площу близько 38639 га і є однією з основних територій, на яких зосереджена велика кількість знахідок для таких смарагдових видів: *Achillea glaberrima*, *Astragalus tanaiticus*, *Centaurea pseudoleucolepis*, *Serratula tanaitica*, *Silene cretacea*, *Stipa zalesskii*. Відомості про них роповсюджені по всьому каньйону, але досі у СМ були затверджені лише для ділянки УСПЗ «Кальміуське».

Також були уточнені дані щодо місцезнаходжень виду *Echium russicum*, чисельність популяцій якого має тенденцію до скорочення і тому він має статус рідкісного у Донецькій області (Червона книга Донецької області, 2010). Вид зустрічається вздовж усієї долини Кальміусу з усіма його притоками. Окрім того територія Кальміуського каньйону є одним з ключових місць знаходження видів *Crambe tataria* – в області відомо всього 5

місцезнаходжень, перебуває під загрозою зникнення та *Paeonia tenuifolia* – зростає у верхів'ї річки та у середній її частині, має статус вразливого.

Таким чином, пропонуємо внесення до СМ значно більшої території долини р. Кальміус, аніж було відмічено раніше, для забезпечення належної охорони рідкісних видів у форматі Смарагдової мережі – в межах всієї збереженої частини каньйону річки.

Summary. The article presents a rationale for the valley Kalmius inclusion in the Emerald network of Ukraine. It means not only few sites that was noted before but territory covering the whole extant part of the river canyon. The basis is the presence of rare species along the river with all its tributaries, which is confirmed by the botanical descriptions and Red Book of the Donetsk region.

ЭВОЛЮЦИЯ ТРЕНДОВ ЗАВИСИМОСТИ МЕЖДУ ЭМИССИЕЙ CO₂ И ПОКАЗАТЕЛЯМИ ВВП

Тазеев С. В.^{1,2}, Салагаева А. В.¹, Гавриков В. Л.², Хлебопрос Р. Г.^{1,2}

¹МНЦИЭСО при Президиуме Красноярского научного центра СО РАН, Красноярск, Россия

²ФГАОУ ВО Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия

e-mail: tazeeff@mail.ru, tazeeff@gmail.com

Каждая страна производит товары и услуги, которые можно учесть в денежном эквиваленте в виде внутреннего валового продукта (ВВП); и каждая страна выделяет углекислый газ (CO₂), так как производство товаров и услуг требует энергетических затрат, которые в значительной степени зависят от потребления ископаемого топлива. При этом страны, отличающиеся по структуре или специализации экономики, отличаются также и по количеству выбросов CO₂, произведенных по отношению к внутреннему валовому продукту (ВВП).

Учитывая тот факт, что на сегодняшний день не существует никакого окончательного понимания соотношения CO₂/ВВП, мы решили сосредоточиться на рассмотрении стратегий экономического поведения различных стран в контексте проблемы устойчивого развития.

Данные по выбросам CO₂ (кТ/душу населения) и ВВП (рассчитанное по паритету покупательной способности на душу населения (ВВП ППП) взяты из баз данных Всемирного банка Еврокомиссии и проанализированы с 1973 по 2011 год для подавляющего большинства стран, представленных в этих списках.

Результаты анализа показывают, что к 2011 году могут быть выделены четыре кластера стран, отличающихся по характеру зависимости выбросов CO₂ к ВВП на душу населения. Рассматривая ситуацию за приведенный период, можно проследить эволюцию этих кластеров и их современного состояния, а также составляющие их страны. Образование этих кластеров связано с 2 точками бифуркации в области уровня (ВВП по ППП на душу населения) порядка 20 тыс. долл. США и порядка 50 тыс. долл. США. Во всех кластерах резко различается величина дополнительной эмиссии CO₂ при увеличении ВВП на 1000 долл. США.

Наблюдая за эволюцией этих четырех кластеров, мы находим четыре стратегии роста, связанные с наращиванием выбросов CO₂. Понимание характера этих изменений может помочь выбрать стратегию управления квотами на выбросы CO₂ и определения финансового вклада различных стран.

Summary. In this study, we focused on considering strategies of economic behavior of various countries in the context of sustainable development: the relationship between carbon dioxide emissions and gross domestic product has been analyzed covering a time span from 1973 to

2011. By 2011, four clusters of countries may be defined in which CO₂ emissions differently depend on the per capita GDP produced. Evolution of the clusters and the countries comprising them was analyzed over the time span considered. Among all the clusters defined, a ratio of additional emission per every 1000 USD of GDP increase is sharply different. The four clusters appeared because of two bifurcation points marked by two levels of per capita GDP – approx. 20 thousand USD and 50 thousand USD.

ХВОЙНІ РОСЛИНИ ЯК БІОІНДИКАТОРИ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ М. МЕЛІТОПОЛЯ

Шахова А. М.

Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького, хіміко-біологічний факультет, кафедра ботаніки і садово-паркового господарства, вул. Гетьманська, 20, м. Мелітополь, Запорізька обл., Україна
e-mail: nastik.dubich@gmail.com

Висока інтенсивність техногенного навантаження на міські екосистеми загострює проблему підтримання їх стабільності та попередження деградації. Особливо актуальним питанням для урбанізованих територій є трансформація рослинного покриву і можливостей виконувати ним у повному обсязі екологічні функції. Під час аеротехногенного забруднення рослини зазнають різнопланового впливу, який відбивається у змінах їх морфологічних, анатомічних, фізіологічних та інших ознак. Разом з тим, ці зміни можуть бути використані з метою біоіндикації стану міського середовища. Індикаторними показниками, які вказують на певні умови навколишнього середовища, можуть бути різноманітні ознаки як рослинних угруповань (флористичний склад, наявність або відсутність видів-індикаторів, екологічних груп, їх чисельність) так і окремих рослин (зовнішній вигляд, морфологічні й анатомічні особливості, форми росту, галузнення, незвичне забарвлення або форма листків, квіток, хімічний склад, інтенсивність окремих фізіологічних процесів тощо).

Вважається, що найбільш чутливими до забруднення повітря є соснові деревостани. Зміна життєвого стану соснових насаджень під впливом аеротехногенного забруднення є предметом дослідження у багатьох промислових центрах нашої країни та за кордоном.

Місто Мелітополь характеризується досить значним промисловим потенціалом а також посиленням транспортним потоком через центральні частини міста, що спричинює забруднення атмосферного повітря і відображається на стані деревної рослинності. Дослідні ділянки розташовувались у різних частинах міста. Хвою на дворічних пагонах *Pinus pallasiana* D. Don збирали із 3 модельних дерев на кожній ділянці у кількості 300 шт. із кожного дерева. Оцінювали наявність хлорозів, некрозів а також визначали кількість хвоїнок на пагонах різного віку для розрахунку коефіцієнта дефоліації. Статистичне опрацювання даних проводили за Г. М. Зайцевим (1973) за допомогою програм Statistica 6 та MS Excel 2010. Вірогідність отриманих результатів оцінювали при $p \leq 0,05$.

На основі змін морфологічних показників сосни кримської встановлено, що різні ділянки міста Мелітополя зазнають різного ступеню аеротехногенного забруднення. Найбільш слабкими є соснові деревостани, що розташовані на вулиці Кірова (Героїв України) біля дитячої спортивної школи та в дендропарку МДПУ (центральна і південно-східна частина міста). Соснові дерева даних ділянок мали найбільшу кількість хвоїнок із пошкодженням: $16,04 \pm 0,38$ – $19,20 \pm 1,07$ %, найменшу кількість хвої: $7,07 \pm 0,47$; $6,42 \pm 0,25$. На цих же ділянках спостерігалась найбільша втрата хвоїнок на другий рік їх життя, що встановлено розрахованим коефіцієнтом дефоліації. Найменший фітотоксичний

прояв зафіксовано у насадженні лісопарку, розташованого у північно-східній частині міста. Отримана інформація щодо інтенсивності аеротехногенного забруднення може бути використана при плануванні і проведенні природоохоронних заходів у межах м. Мелітополя.

Summary. To assess the ecological state of urban ecosystems Melitopol used bioindication approach. On the basis of the various manifestations of damage *Pinus pallasiana* D. Don needles and changing the number of needles on the shoots of the second year was carried out to assess the degree of contamination aerotechnogenic different areas of the city.

Науковий керівник: Мальцева І. А., д. б. н., професор.

АВТОРСЬКИЙ ПОКАЖЧИК

- Arunevych H. M., 68
Babytskiy A. I., 150
Bidyuk V. O., 90, 92
Dryn D. O., 22
Fedorova A. O., 25
Herasymchuk K. M., 82
Hladun D. V., 82
Ivanova T. S., 91
Ivasyk S., 44
Korshevniuk M. V., 90, 92
Kulynych T. Y., 22
Maiboroda Ya. R., 82
Melnyk M. I., 22
Nesterenko Y. V., 26
Opeida I. V., 82
Pysaruk I., 44
Rudyk M. P., 82
Sheiko V. P., 27
Stepura K. O., 82
Tarabara U. K., 23
Titova L. O., 91
Vus K. O., 23
Авєкін Я. В., 108
Адонкина И. В., 147
Андреев Д. А., 107
Аристова О. С., 123
Артюх О. А., 30, 46
Афанасьева А. В., 11
Безверха О. В., 167
Безушко А. О., 124
Беловецкая С. Г., 28
Береговий С. М., 53
Березовська В. Ю., 109
Беляков С. О., 168, 178
Білінський В. В., 125
Білобров В. Ю., 53
Бойко О. Б., 126
Болдирев О. І., 20
Болсун А. И., 37
Бондаренко А. В., 110, 142
Бондаренко Г. М., 111
Борзова А. С., 73
Бортник К. Ю., 47
Буньо Л. В., 101
Василенко В. И., 169
Васильєв М. А., 77
Васильюк О. В., 170, 177, 181
Верджи Л. С., 48
Винюкова А. А., 147
Вірич П. А., 17
Вітушинська М. В., 61
Волкова О. С., 95
Волошен В. В., 127
Воробей П. М., 112
Воробйова Н. В., 29
Ворона С. О., 10
Воронкова О. С., 74
Вулицька Д. А., 53
Гавриков В. Л., 182
Гаврилюк А. В., 96
Галат М. В., 158
Ганцева К. М., 40
Гарбуз Д. І., 155
Глушач Д. В., 75
Головко А. А., 129
Гончаревський С. О., 18
Горлова А. П., 130
Гофман О. П., 168, 178
Григор'єва В. П., 128
Григоренко Р. А., 142
Губенко В. А., 59
Гудима О. М., 60
Гуков В. С., 155
Гула Н. С., 49
Гулковський Р. В., 62
Дербышев А. И., 97
Дмитрик В. В., 9
Довгий Р. С., 81
Дронська Х. А., 38
Дубровська Г. В., 39
Дяків С. В., 76
Егембердинов Е. С., 131
Ермаков Д. В., 132
Ефремова В. Ю., 85
Жовнір Т. М., 113
Забида Абдунасер А. М., 42
Зай С. Ю., 50
Зинская А. А., 133
Івашиків Н. М., 61
Ілєнко В. В., 171
Казначєєва М. С., 10
Карибян И. М., 30
Карібян І. М., 46
Карпеко К. М., 157
Катрушенко С. А., 134
Кашипарова О. В., 31

- Кирпа-Несміян Т. М., 86, 88
Коваленко Е. В., 59
Ковальцова М. В., 47
Ковальчук І. Ю., 19
Коломісць-Бабенко Л. А., 29
Коренькова А. А., 135, 136
Костіна І. О., 162
Кривчанська М. І., 41
Кришталь Е. Ю., 135, 137
Круковец Н. В., 51
Кур'ята О. П., 40
Кучеренко А. М., 33
Кучерявий Є. П., 53
Лагода Ю. Г., 173
Лагута І. М., 100
Лагута Т. І., 40
Ладыгина В. И., 30
Лебедь Е. Н., 11
Леневич О. І., 174
Лопатько С. К., 98
Лопухова М. А., 114
Лукницька Ю. В., 50
Лянна О. Л., 15, 43
Макарова М. О., 138
Мальцев І. С., 175
Мартиняк Д. І., 38
Маталега І., 41
Маяковська А. В., 62
Мелешко Е. В., 142
Мисько О. Ю., 79
Мотузюк О. П., 50
Моценко Я. Г., 156
Мухаммад М., 42
Настенко А. О., 52
Нестеренко Є. В., 29
Нікітіна Н. С., 53
Нырка И. Е., 54
Овчинніков С. О., 77
Огнева Л. Г., 47
Огонюк О. О., 176
Одарюк В. В., 12
Олефіренко Д. В., 157
Онищенко К. В., 31, 39
Оніщенко К. С., 163
Оскірко О. С., 177
Отряжій П. А., 13
Паренюк О. Ю., 158, 171
Пастушенко А. І., 178
Пацула О. І., 101
Пеляк Я. А., 138
Перегинец А. А., 139
Перетятко Т. Б., 79
Пикало С. В., 87
Півень Д. І., 140
Плаксина Е. М., 32
Попова Ю. В., 78
Посредникова Е. Ю., 141
Потрохов А. О., 88
Прилипко Е. В., 63
Припін О. Я., 76
Присяжнюк Л. М., 180
Пустовалова Э. С., 147
Раєцька Я. Б., 9
Резуненко А. А., 169
Рубан Ю. В., 158, 171
Рудейчук-Кобзева М. Я., 179
Русаченко Е. Н., 142
Савіцька К. О., 77
Садогурська С. С., 109
Салагаева А. В., 182
Самбор І. Ю., 33
Самойлов А. М., 73
Семенюта О. А., 143
Сербін М. Є., 40
Серга С. В., 67
Сидоренко А. И., 130
Сидоренко О. С., 32
Сидоровский С. А., 137
Симон М. Ю., 89
Сиренко В. А., 47
Сігалова І. О., 180
Сікорська М. Б., 115
Сіра О. Є., 116
Сіренко Т. В., 117
Січкач С. М., 64
Скоромная А. С., 42
Сльота О. М., 40
Смірнов О. Є., 98
Спінова Ю. О., 181
Спіріна В. А., 14
Степаненко Е. Р., 131
Степченкова С. В., 100
Суботовская М. К., 78
Сулхдост І. О., 47
Сухов В. А., 65
Тазеев С. В., 182
Талат Н. О., 55
Таран М. В., 158
Таран Ю. В., 99
Тарасенко Е. С., 132

- Терентьєва Н. В., 100
Тимофеева О. В., 107
Тимчук К. Ю., 176
Тімченко Д. С., 40
Тімченко Ю. Л., 40
Тітова Л. О., 157
Ткаченко В. А., 42
Топораши М. К., 66
Тоцька Х. А., 20
Трохимчук Р. Р., 144
Тупиков А. И., 137
Тютюнник К. А., 138
Феськов В. А., 59
Фецюх А. Б., 101
Філіпчук І. Я., 55
Філяс М. З., 21
Фостяк Т. М., 118
Хархота М. А., 86
Хлебопрос Р. Г., 182
Ходаковська Н. С., 56
Хомич В. В., 145
Чайка О. М., 79
Чорненька Н. М., 9
Шаванова К. Є., 158, 171
Шалай Я. Р., 19
Шахова А. М., 183
Шевченко А. С., 147
Шевченко Ю. А., 15, 43
Шейка М. Н., 107
Шелюк О. В., 17
Шерстюк Д. Д., 147
Шлахтер М. Л., 159
Шомина П. И., 123
Шпак Л. В., 148
Шпирка Н. Ф., 158
Штефан Н. Л., 20
Шуваєв В. В., 160
Шуваєва К. І., 161
Шулік В. В., 102
Шушко І. П., 67
Юзик А. В., 149
Юзик Д. І., 149
Яниогло О. А., 51
Яремчук М. М., 21
Яцюк Є. О., 163
Яцюк І. І., 162, 163
Ячменникова А. А., 135, 136

ЗМІСТ

Біохімія, біофізика, біоінформатика, молекулярна та клітинна біологія**Biochemistry, biophysics, bioinformatics, molecular and cell biology 7****ВПЛИВ АНТИОКСИДАНТНОГО ПРЕПАРАТУ НА МЕТАБОЛІЧНІ ПРОЦЕСИ ПРИ
МОДЕЛЮВАННІ ОПІКУ СТРАВОХОДУ У ЩУРІВ**

Дмитрик В. В., Чорненька Н. М., Раєцька Я. Б. 9

**ЗМІНА АКТИВНОСТІ СУПЕРОКСИДАНІОНРАДИКАЛУ ТА
СУПЕРОКСИДДИСМУТАЗИ В ТКАНИНАХ *BRASSICA OLERACEA* L. РІЗНИХ ЗА РІВНЕМ
СТІЙКОСТІ СОРТІВ**

Казначеева М. С., Ворона С. О. 10

**ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСА «ФУНГИДОЛ» НА СОСТОЯНИЕ ПРООКСИДАНТНО-
АНТИОКСИДАНТНОГО БАЛАНСА У ЖИВОТНЫХ С ИЗБЫТОЧНЫМ ПИТАНИЕМ В
РАННЕМ ПЕРИОДЕ ПОСТНАТАЛЬНОГО ОНТОГЕНЕЗА11**

Лебедь Е. Н., Афанасьева А. В. 11

**МЕТОД ОЦІНКИ АНТИРАДИКАЛЬНОЇ ЄМНОСТІ ІНДИВІДУАЛЬНИХ
АНТИОКСИДАНТІВ В РЕАКЦІЇ З КАТІОН-РАДИКАЛОМ 2,2'-АЗИНОБІС(3-
ЕТИЛБЕНЗТІАЗОЛІН-6-СУЛЬФОНОВОЇ КИСЛОТИ)**

Одарюк В. В. 12

**ІНТЕНСИВНІСТЬ РОЗВИТКУ ОКСИДАТИВНОГО СТРЕСУ В МОЗКУ ТА КРОВІ
ДІАБЕТИЧНИХ ЩУРІВ ПРИ КОРЕКЦІЇ МЕЛАТОНІНОМ**

Отряжий П. А. 13

**ХАРАКТЕРИСТИКА ПОКАЗНИКІВ ОКИСНОГО СТРЕСУ У МОЗКУ ДІАБЕТИЧНИХ
ТВАРИН РІЗНИХ ВІКОВИХ ГРУП**

Спіріна В. А. 14

**ДОСЛІДЖЕННЯ АКТИВНОСТІ МАТРИКСНИХ МЕТАЛОПРОТЕЇНАЗ У СИРОВАТЦІ
КРОВІ ДІТЕЙ, ЯКІ СТРАЖДАЮТЬ НА ХВОРОБИ, ЩО СУПРОВОДЖУЮТЬСЯ
ЗАПАЛЬНИМИ ПРОЦЕСАМИ**

Шевченко Ю. А., Лянна О. Л. 15

**КАРБАХОЛІН ІНДУКОВАНЕ СКОРОЧЕННЯ ГЛАДЕНЬКИХ М'ЯЗІВ ШЛУНКУ ЩУРІВ У
ПРИСУТНОСТІ 3-ЗАМІЩЕНИХ 1,4-БЕНЗДІАЗЕПІН-2-ОНІВ**

Вірич П. А., Шелюк О. В. 17

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕМПЕРАТУРНИХ МЕЖ РЕПРЕЗЕНТАТИВНИХ ЗОН ВЕГЕТАТИВНОЇ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ

Гончаревський С. О. 18

АКТИВНІСТЬ Mg^{2+} -ЗАЛЕЖНИХ АТФАЗ ЗАРОДКІВ В'ЮНА ВПРОДОВЖ РАННЬОГО ЕМБРІОГЕНЕЗУ ЗА ДЕФІЦИТУ ІОНІВ Mg^{2+}

Ковальчук І. Ю., Шалай Я. Р. 19

ВЗАЄМОДІЯ АТФ-ЗАЛЕЖНИХ КАЛІЄВИХ КАНАЛІВ З ПОТЕНЦІЙНИМ АКТИВАТОРОМ У ГЕТЕРОЛОГІЧНІЙ СИСТЕМІ НЕК-293

Тоцька Х. А., Болдирев О. І., Штефан Н. Л. 20

ВПЛИВ НИЗЬКОЧАСТОТНОГО ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ НА ПРОЦЕСИ ЛІПОПЕРОКСИЛАЦІЇ ЗАРОДКІВ В'ЮНА

Філяс М. З., Яремчук М. М. 21

LIPOSOMAL QUERCETIN IMPACT ON BK_{CA} ION CHANNELS IN MUS MUSCULUS ILEUM SMOOTH MUSCLE CELLS

Kulynych T. Y., Melnyk M. I., Dryn D. O. 22

DETECTION OF LYSOZYME AMYLOID FIBRILS BY THE NEW HEPTAMETHINE CYANINE DYE

Tarabara U. K., Vus K. O. 23

IN SILICO ANALYSIS OF HUMAN METHIONINE SULFOXIDE REDUCTASE A STRUCTURE AND ACTIVITY UNDER HEMOLYTIC STATES

Fedorova A. O. 25

MOLECULAR DOCKING OF α -, β -, β -HYDROXYPROPYL- AND γ - CYCLODEXTRINS WITH ANTI-TUMOR CYTOKINE EMAP II

Nesterenko Y. V. 26

ANALYSIS OF HEME BINDING TO THE HUMAN METHIONINE SULFOXIDE REDUCTASE ISOFORMS MSRB1 AND MSRB2

Sheiko V. P. 27

ВЛИЯНИЕ γ -ИЗЛУЧЕНИЯ НА КЛЕТКИ БУККАЛЬНОГО ЭПИТЕЛИЯ ЧЕЛОВЕКА

Беловецкая С. Г. 28

ДОСЛІДЖЕННЯ ФОРМУВАННЯ КОМПЛЕКСІВ РЕКОМБІНАНТНИХ БІЛКІВ AIMP1/P43 ТА ЕМАР II ЛЮДИНИ З ДЕКСТРАНОМ-70

Воробйова Н. В., Коломієць-Бабенко Л. А., Нестеренко Є. В. 29

ИНДУКЦИЯ АПОПТОЗА СТИМУЛЯТОРАМИ НАКОПЛЕНИЯ ЦЕРАМИДА

Ладыгина В. И., Карибян И. М., Артюх О. А. 30

ІДЕНТИФІКАЦІЯ МОЛЕКУЛЯРНИХ МАРКЕРІВ ДЛЯ РАННЬОЇ ДІАГНОСТИКИ ПУХЛИН НИРКИ

Онищенко К. В., Кашпарова О. В..... 31

АНАЛИЗ ЭКСПРЕССИИ НЕЙРАЛЬНЫХ МАРКЕРОВ В НАДПОЧЕЧНИКАХ НОВОРОЖДЕННЫХ ПОРОСЯТ

Плаксина Е. М., Сидоренко О. С..... 32

ВПЛИВ ПОЛІМОРФІЗМУ +3725 G/C (RS11536889) ГЕНА TLR4 НА УСКЛАДНЕННЯ ПЕРЕБІГУ ХРОНІЧНОГО ВІРУСНОГО ГЕПАТИТУ С

Самбор І. Ю., Кучеренко А. М. 33

Біомедицина, фізіологія людини та тварин**Biomedicine, human and animal physiology** 35**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ КЛЕТОЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ КОРРЕКЦИИ РАДИАЦИОННЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ**

Болсун А. И. 37

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ АДЕМЕНТ ТА ІНВІТАЛ НА ТРИВАЛІСТЬ ЖИТТЯ ОСОБИН DROSOPHILA MELANOGASTER ЗІ ЗМІНЕНОЮ ФУНКЦІЄЮ ГЕНА SWS

Дронська Х. А., Мартиняк Д. І. 38

ВТРАТА ГЕТЕРОЗИГОТНОСТІ ЛОКУСУ ГЕНА VHL У КАРЦИНОМАХ НИРКИ

Дубровська Г. В., Онищенко К. В. 39

ВИВЧЕННЯ БІОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ БІОСУМІСНИХ ІМПЛАНТАТІВ КІСТКОВОЇ ТКАНИНИ «ОМС» ЗА ДОПОМОГОЮ МЕЗЕНХІМАЛЬНИХ СТОВБУРОВИХ КЛІТИН

Лагута Т. І., Тімченко Д. С., Тімченко Ю. Л., Сербін М. Є., Сльота О. М., Кур'ята О. П., Ганцева К. М. 40

МЕЛАТОНІН І ЕМБРІОНАЛЬНИЙ РОЗВИТОК

Маталега І., Кривчанська М. І. 41

КОНЕЧНЫЕ ПРОДУКТЫ ГЛИКИРОВАНИЯ ВНОРМЕ И ПРИСЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ ПАТОЛОГИИ

Ткаченко В. А., Скоромная А. С., Мухаммад М., ЗабидаАбдунасер А. М. 42

ДОСЛІДЖЕННЯ АКТИВНОСТІ МАТРИКСНИХ МЕТАЛОПРОТЕЇНАЗ У СИРОВАТЦІ КРОВІ ДІТЕЙ, ЯКІ СТРАЖДАЮТЬ НА ХВОРОБИ, ЩО СУПРОВОДЖУЮТЬСЯ ЗАПАЛЬНИМИ ПРОЦЕСАМИ

Шевченко Ю. А., Лянна О. Л. 43

MELATONIN AND THE GERONTOLOGICAL ASPECTS OF SEASONAL STRUCTURE OF CIRCADIAN RHYTHMS NONSPECIFIC IMMUNITY

Pysaruk I., Ivasyk S. 44

CONSTANT LIGHT AND IMMOBILIZATION AS THE STRESS FACTORS THAT HAVE NEGATIVE INFLUENCE ON PINEAL GLAND

Skrynychuk A. V. Lomakina Yu. V. 45

РОЛЬ ГУМОРАЛЬНОЇ РЕГУЛЯЦІЇ В СТРЕС-РЕАКЦІЇ ТВАРИННОГО ОРГАНІЗМУ НА РИТМІЧНЕ ОХОЛОДЖЕННЯ

Артюх О. А., Карібян І. М. 46

РІВЕНЬ ЦИТОКИНІВ І ЗМІНИ В ПІДШЛУНКОВОЇ ЗАЛОЗИ ЩУРІВ ТА ЇХ ПОТОМСТВА В УМОВАХ ГІПОКАЛОРІЙНОЇ ДІЄТИ

Бортник К. Ю., Сиренко В. А., Ковальцова М. В., Сулхдост І. О., Огнева Л. Г. 47

ЭНЦЕФАЛОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВЛИЯНИЯ МУЗЫКИ РАЗЛИЧНОЙ РИТМИЧНОСТИ ПРИ РЕШЕНИИ КОГНИТИВНЫХ ЗАДАЧ

Верджи Л. С. 48

ВПЛИВ ПІДВИЩЕНОЇ КОНЦЕНТРАЦІЇ ГЛЮКОЗИ НА СКОРОТЛИВУ АКТИВНІСТЬ ВНУТРІШНЬОЛЕГЕНЕВИХ АРТЕРІЙ ПРИ ГІПОКСІЇ

Гула Н. С. 49

ОСОБЛИВОСТІ ТЕТАНІЧНОГО СКОРОЧЕННЯ ІШЕМІЗОВАНОГО MUSCLE SOLEUS АЛКОГОЛІЗОВАНИХ ЩУРІВ ЗА ДІЇ ВОДНОГО РОЗЧИНУ C₆₀ ФУЛЕРЕНІВ

Зай С. Ю., Мотузюк О. П., Лукницька Ю. В. 50

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ СУКЦИНАТА НАТРИЯ НА ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ КАРЦИНОМЫ ГЕРЕНА К РАДИОТЕРАПИИ

Круковец Н. В., Яниогло О. А. 51

ОСОБЛИВОСТІ СИНАПТИЧНИХ ВІДПОВІДЕЙ НЕЙРОНІВ ВЕРХНЬОГО ШИЙНОГО ГАНГЛІЯ ЩУРА НА СТИМУЛЯЦІЮ ВНУТРІШНЬОГО ТА ЗОВНІШНЬОГО СОННИХ НЕРВІВ

Настенко А. О. 52

ДИНАМІЧНІ ПАРАМЕТРИ СКОРОЧЕННЯ СКЕЛЕТНОГО М'ЯЗА У ЩУРІВ З ДІАБЕТОМ І ТИПУ

Нікітіна Н. С., Береговий С. М., Кучерявий Є. П., Вулицька Д. А., Білобров В. Ю. 53

ВЛИЯНИЕ ОБРАЗА ЖИЗНИ СТУДЕНТОВ НА ИХ БИОЛОГИЧЕСКИЙ ВОЗРАСТ

Нырка И. Е. 54

ПОРУШЕННЯ ЦИРКАДΙΑННИХ ХРОНОРИТМІВ АКТИВНОСТІ ГОРМОНІВ НАДНИРНИКІВ БІЛИХ ЩУРІВ РІЗНОГО ВІКУ ВНАСЛІДОК ОДНОГОДИННОГО ІММОБІЛІЗАЦІЙНОГО СТРЕСУ ТА ЇХ КОРРЕКЦІЯ ФІТОМЕЛАТОНІНОМ

Філіпчук І. Я., Талат Н. О. 55

ВПЛИВ ФІТОМЕЛАТОНІНУ НА ХРОНОРИТМИ ПРО- ТА АНТИОКСИДАНТНОЇ СИСТЕМ БІЛИХ ЩУРІВ НА ТЛІ СВИНЦЕВОГО ОТРУЄННЯ

Ходаковська Н. С. 56

Генетика та селекція**Genetics and selection** 59

ИССЛЕДОВАНИЕ КАРИОТИПА СУПРУЖЕСКИХ ПАР С НАРУШЕНИЯМИ РЕПРОДУКТИВНОЙ СИСТЕМЫ

Губенко В. А., Коваленко Е. В., Феськов В. А. 61

РУХОВА ПОВЕДІНКА DROSOPHILA MELANOGASTER ПРИ НАДЕКСПРЕСІЇ ДІЛЯНОК ГЕНА, ЩО КОДУЮТЬ ОКРЕМІ ДОМЕНИ БІЛКА SWS

Гудима О. М. 62

ВПЛИВ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ПРЕПАРАТУ МІТОХОНДРИНУ-2 НА ТРИВАЛІСТЬ ЖИТТЯ ТА НЕЙРОДЕГЕНЕРАТИВНІ ПРОЦЕСИ В ОСОБИН DROSOPHILA MELANOGASTER З НОКАУТОМ ГЕНА SOD1

Івашків Н. М., Вітушинська М. В. 63

АЛЕЛЬНИЙ ПОЛІМОРФІЗМ 79C > G ГЕНА ADRB2 В ПОПУЛЯЦІЇ УКРАЇНИ

Маяковська А. В., Гулковський Р. В. 64

ИЗМЕНЕНИЕ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ПРИЗНАКОВ ПРИ ДЕЙСТВИИ СВЕРХВЫСОКОЧАСТОТНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ У ЛИНИЙ DROSOPHILA MELANOGASTER, НЕСУЩИХ МУТАЦИЮ WHITE^{APRICOT}

Прилипко Е. В. 65

ЦИТОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ МІЖВИДОВИХ ГІБРИДІВ F₁-F₂ TRITICUM SPELTA × TRITICUM AESTIVUM

Січкарь С. М. 66

ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ТРЕВОЖНО-ФОБИЧЕСКИХ РАССТРОЙСТВ У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ

Сухов В. А. 67

ІДЕНТИФІКАЦІЯ 1RS.1BL ТРАНСЛОКАЦІЇ У ФОРМАХ М'ЯКОЇ ПШЕНИЦІ УКРАЇНСЬКОЇ СЕЛЕКЦІЇ ЗА ДОПОМОГОЮ МОЛЕКУЛЯРНИХ МАРКЕРІВ СПЕЦИФІЧНИХ ДО ЖИТНЬОГО ХРОМАТИНУ

Топораш М. К. 68

РЕАКЦІЯ НА ОКСИДАТИВНИЙ ТА ХОЛОДОВИЙ СТРЕСИ ОСОБИН DROSOPHILA MELANOGASTER, ІНФІКОВАНИХ РІЗНИМИ ГЕНОТИПАМИ WOLBACHIA З ПРИРОДНОЇ ПОПУЛЯЦІЇ М. УМАНІ

Шушко І. П., Серга С. В. 69

MOTOR BEHAVIOR OF NEURODEGENERATIVE MUTANTS SWS¹, SWS⁷⁶⁻¹⁵ OF DROSOPHILA MELANOGASTER IN COMPARISON WITH WILD TYPE OREGON R IN DIFFERENT STAGES OF ONTOGENESIS

Арпуневіч Н. М. 70

Мікробіологія, імунологія

Microbiology, immunology 73

ВЛИЯНИЕ НЕКОТОРЫХ ПРИРОДНЫХ АКТИНОБАКТЕРИАЛЬНЫХ И ГРИБНЫХ АНТИБИОТИКОВ НА AZOSPIRILLUM BRASILENSE

Борзова А. С., Самойлов А. М. 75

СТАН МІКРОФЛОРИ ТОВСТОЇ КИШКИ У ХВОРИХ З ХРОНІЧНИМИ ЗАПАЛЬНИМИ ЗАХВОРЮВАННЯМИ КИШКІВНИКА

Воронкова О. С. 76

ВПЛИВ ЕКЗОМЕТАБОЛІТІВ МІКРООРГАНІЗМІВ-КОНСОРТІВ ДІАЗОТРОФІВ НА ПРОРОСТАННЯ ТА ДОВЖИНУ ПРОРОСТКІВ НАСІННЯ ПШЕНИЦІ В ЕКСПЕРИМЕНТІ

Глушач Д. В. 77

ВПЛИВ СПОЛУК ФЕРУМУ, КУПРУМУ ТА ХРОМУ НА РІСТ ТА СІРКОРЕДУКЦІЮ БАКТЕРІЙ *DESULFUROMUSA SP*

Дяків С. В., Припін О. Я. 78

ВПЛИВ ДЕЯКИХ СИНТЕТИЧНИХ ХІНОЛІНІЛПОРФІРИНІВ НА РОЗВИТОК БІОПЛІВКИ
CANDIDA ALBICANS

Овчинніков С. О., Васильєв М. А., Савіцька К. О. 79

ХЕМОТАКСИС И РОСТОВАЯ РЕАКЦИЯ BRADYRHIZOBIUM JAPONICUM К
ЭКССУДАТАМ ИЗОГЕННЫХ ПО ГЕНАМ ЕЕ ЛИНИЙ СОИ СОРТА CLARK

Суботовская М. К., Попова Ю. В. 80

ТЕРМОФІЛЬНІ СІРКОВІДНОВЛЮВАЛЬНІ БАКТЕРІЇ, ВИДІЛЕНІ З ВІДВАЛУ ШАХТИ
"НАДІЯ" ЧЕРВОНОГРАДСЬКОГО ГІРНИЧОПРОМИСЛОВОГО РАЙОНУ

Чайка О. М., Перетятко Т. Б., Мисько О. Ю. 81

ІНДУКЦІЯ НЕОНАТАЛЬНОЇ ІМУНОЛОГІЧНОЇ ТОЛЕРАНТНОСТІ ДО БІЛКА GFP У
МИШЕЙ ЛІНІЇ C57/B6

Довгий Р. С. 83

THE METABOLIC PROFILE OF MICROGLIA CELLS IN RAT WITH C6 GLIOMA

Opeida I. V., Hladun D. V., Herasymchuk K. M., Maiboroda Ya. R., Stepura K. O., Rudyk M. P. 84

Біотехнологія**Biotechnology** 85ПОДБОР ПИТАТЕЛЬНЫХ СРЕД ДЛЯ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ВОЗБУДИТЕЛЯ
КОРНЕВОЙ ГУБКИ НЕТЕРОВASIDION ANNOSUM

Ефремова В. Ю. 87

ДОСЛІДЖЕННЯ СКЛАДУ ЖИРНИХ КИСЛОТ У РОСЛИН ТЮТЮНУ, ЩО
ЕКСПРЕСУЮТЬ ГЕН $\Delta 12$ -АЦИЛ-ЛІПІДНОЇ ДЕСАТУРАЗИ ЦІАНОБАКТЕРІЇ

Кирпа-Несміян Т. М., Хархота М. А. 88

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ПРЯМОЇ ТА СТУПІНЧАСТОЇ СЕЛЕКЦІЇ IN VITRO
ТРИТИКАЛЕ НА СТІЙКІСТЬ ДО ЗАСОЛЕННЯ

Пикало С. В. 89

ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ ПОЛІФРУКТАНІВ У ТРАНСГЕННИХ РОСЛИНАХ
NICOTIANA TABACUM З ГЕНОМ INF- A2, ЛЮДИНИ ЗА УМОВ ХОЛОДОВОГО СТРЕСУ

Потрохов А. О., Кирпа-Несміян Т. М. 90

ВПЛИВ ІНАКТИВОВАНИХ ДРІЖДЖІВ НА ВМІСТ ДІСНОВИХ КОН'ЮГАТІВ ТА
ДІЕНКЕТОНІВ У ПЕЧІНЦІ МОЛОДІ РОСІЙСЬКОГО ОСЕТРА
(ACIPENSER GULDENSTAEDTII)

Симон М. Ю. 91

BIOENCAPSULATION OF TARGET PRODUCTS IN EDIBLE PLANTS SPECIES

Bidyuk V. O., Korshevniuk M. V. 92

CORN AND MOLASSES STILLAGES FOR CULTIVATION OF MEDICINAL MACROMYCETES

Ivanova T. S.1, Titova L. O.2 93

MAIN APPROACHES OF TRANSIENT EXPRESSION OPTIMISATION

Korshevniuk M. V., Bidyuk V. O. 94

Фізіологія та біохімія рослин**Plant physiology and biochemistry** 97ВПЛИВ ЧЕРВОНОГО СВІТЛА НА ВМІСТ ЗАГАЛЬНОГО АЗОТУ ТА НІТРАТНИЙ ОБМІН
У КОРОТКОДЕННОЇ ТА ФОТОПЕРІОДИЧНО НЕЙТРАЛЬНОЇ ІЗОГЕННИХ ЛІНІЙ СОЇ

Волкова О. С. 99

ФОТОМОРФОГЕНЕЗ КАЛЛУСНЫХ КУЛЬТУР РАСТЕНИЙ С КОНТРАСТНОЙ
ФОТОПЕРИОДИЧЕСКОЙ РЕАКЦИЕЙ

Гаврилюк А. В. 100

ВЛИЯНИЕ СОСТАВА СРЕДЫ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ НА НАПРАВЛЕННОСТЬ
ПРОЦЕССОВ МОРФОГЕНЕЗА IN VITRO КАЛЛУСНОЙ КУЛЬТУРЫ СОИ

Дербышев А. И. 101

ВПЛИВ НАНОЦИНКУ НА ПРИРІСТ БІОМАСИ ВИНОГРАДУ КУЛЬТУРНОГО (VITIS
VINIFERA L)

Лопатько С. К., Смірнов О. Є. 102

ИЗУЧЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ОСНОВНЫХ ЭТАПОВ МИКРОКЛОНАЛЬНОГО
РАЗМНОЖЕНИЯ ФИАЛКИ УЗАМБАРСКОЙ

Таран Ю. В. 103

РОЛЬ ГЕНІВ КОНТРОЛЮ ТЕМПІВ РОЗВИТКУ РОСЛИН У ФОРМУВАННІ МЕХАНІЗМІВ
ПОСУХО- ТА ЖАРОСТІЙКОСТІ

Терентьєва Н. В., Степченкова С. В., Лагута І. М. 105

ВМІСТ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У РОСЛИН SALIX VIMINALIS L. ЗА РОСТУ НА
ЗАСОЛЕНОМУ СУБСТРАТІ З ХВОСТОСХОВИЩА М. СТЕБНИК

Фецюх А. Б., Буньо Л. В., Пацула О. І. 106

ВПЛИВ ТРОФІЧНОГО ФАКТОРУ ЗА УМОВ ЯРОВИЗАЦІЇ НА ВМІСТ РЕДУКУЮЧИХ ЦУКРІВ У ПРОРОСТКАХ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ

Шулік В. В..... 107

Ботаніка**Botany**..... 109

ХАРАКТЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПАГОФЛОРЫ ЛОГАЧЕВКИ (ХАРЬКОВСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Андреев Д. А., Тимофеева О. В., Шейка М. Н..... 111

АНАТОМО-МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ДЕСЯТИДЕННОГО ПРОРОСТУ ADENIUM OBESUM (FORSSK.) ROEM. & SCHULT

Авекін Я. В. 112

ГЕРБАРІЙ ВОДОРОСТЕЙ-МАКРОФІТІВ У СКЛАДІ АЛЬГОТЕКИ (KW-A) ІНСТИТУТУ БОТАНІКИ ІМЕНІ М. Г. ХОЛОДНОГО НАН УКРАЇНИ

Березовська В. Ю., Садогурська С. С..... 113

К ВОПРОСУ ОЦЕНКИ ФЛОРИСТИЧЕСКОГО СХОДСТВА РАЗЛИЧНЫХ УЧАСТКОВ СУХОДОЛЬНОГО ЛУГА С ПРИМЕНЕНИЕМ СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ

Бондаренко А. В..... 114

ПОРІВНЯЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ФАРМАКОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ РІЗНИХ ЛІКАРСЬКИХ ФОРМ З ЛИСТКІВ PLANTAGO MAJOR L

Бондаренко Г. М..... 115

СИСТЕМАТИЧНИЙ АНАЛІЗ РІДКІСНИХ ВИДІВ РОДИНИ CRASSULACEAE L. ФЛОРИ УКРАЇНИ

Воробей П. М. 116

ОХОРОННИЙ СТАТУС ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН ЧЕРНІВЕЧЧИНИ

Жовнір Т. М..... 117

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ И УРОЖАЙНОСТЬ ВИНОГРАДА СОРТА АРОМАТНЫЙ ПРИ ОБРАБОТКЕ ПРЕПАРАТОМ АГРОМАР

Лопухова М. А. 118

РІДКІСНІ ВИДИ РОДУ SALIX L. НА ТЕРИТОРІЇ РІВНИННОЇ ЧАСТИНИ УКРАЇНИ

Сікорська М. Б..... 119

ДО ВИВЧЕННЯ СТАНУ ПОПУЛЯЦІЇ *DENTARIA QUINQUEFOLIA* ВІЕВ. У ЛІСОПАРКУ
М. ХАРКІВ

Сіра О. Є. 120

СТРУКТУРНИЙ АНАЛІЗ АДВЕНТИВНОЇ ФРАКЦІЇ ФЛОРИ БАСЕЙНУ Р. БАЗАВЛУК

Сіренко Т. В. 121

СИНТАКСОНОМІЯ *OXYCOSSO-SPHAGNETEA* BR.-BL. ET TX. 1943 WESTHOFF ET AL.
1946 У ВИСОКОГІР'І СВИДОВЕЦЬКОГО МАСИВУ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ

Фостяк Т. М. 122

Зоологія

Zoology 125

РЫБЫ *CARASSIUS AURATUS*-КОМПЛЕКСА ПРУДА В УРОЧИЩЕ «КОРЯКОВ ЯР»

Аристова О. С., Шомина П. И. 127

РАРИТЕТНА ОРНІТОФАУНА БОТІЄВСЬКОГО ВІТРОПАРКУ (ЗАПОРІЗЬКА ОБЛ.) У
МІЖНАРОДНОМУ ПРИРОДООХОРОННОМУ ЗАКОНОДАВСТВІ. ВЕСНЯНА МІГРАЦІЯ
2016 РОКУ

Безушко А. О. 128

ДИНАМІКА ГІДРОБІОЛОГІЧНИХ ТА ІХТІОЛОГІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК
ДМИТРЕНКІВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА РІЧКИ ПІВДЕННИЙ БУГ ЗА ОСТАННЄ
ДЕСЯТИЛІТТЯ

Білінський В. В. 129

ПОШИРЕННЯ ЗБУДНИКА ТОКСОПЛАЗМОЗУ СЕРЕД ЧЛЕНИСТОНОГИХ РОДИНИ
IXODIDAE МІСТА КИСВА

Бойко О. Б. 130

ВЕСНЯНА МІГРАЦІЯ ПТАХІВ НА БОТІЄВСЬКІЙ ВІТРОВІЙ СТАНЦІЇ (ЗАПОРІЗЬКА
ОБЛАСТЬ) У 2016 РОЦІ

Волошен В. В. 131

СКЛАД ТА СТРУКТУРА МАКРОЗООБЕНТОСУ ВОДОЙМИ НА Р. ПОТІК, ЯК
ПРИРОДНА КОРМОВА БАЗА РИБ

Григор'єва В. П. 132

БІОЛОГО-ЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПЕРЛІВНИЦІ ЗВИЧАЙНОЇ (*UNIO*
PICTORUM) В РІЗНИХ БІОТОПАХ Р. ОРІЛЬ

Головко А. А. 133

ПИТАНИЕ БОЛЬШОГО БАКЛАНА (<i>PHALACROCORAX CARBO</i> LINNAEUS, 1758) В АЗОВСКОМ МОРЕ В ПЕРИОД РАЗМНОЖЕНИЯ	
Горлова А. П., Сидоренко А. И.	134
ТАНАТОЦЕНОЗЫ МОЛЛЮСКОВ В ПОЙМЕ РЕКИ СЕВЕРСКИЙ ДОНЕЦ (С. ГАЙДАРЫ, ЗМИЕВСКОЙ Р-Н ХАРЬКОВСКОЙ ОБЛАСТИ, УКРАИНА)	
Кришталь Е. Ю.	135
БИОРАЗНООБРАЗИЕ И МОРФОМЕТРИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДВУСТВОРЧАТЫХ МОЛЛЮСКОВ Р. СЕВЕРСКИЙ ДОНЕЦ В ОКРЕСТНОСТЯХ С. ГАЙДАРЫ ЗМИЕВСКОГО РАЙОНА ХАРЬКОВСКОЙ ОБЛАСТИ	
Егембердинов Е. С. , Степаненко Е. Р.	136
ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ПОПУЛЯЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ЗЕЛЕННЫХ ЛЯГУШЕК (<i>PELOPHYLAX ESCULENTUS</i> COMPLEX) ИЗ КОРЯКОВА ЯРА (ЗМИЕВСКОЙ РАЙОН ХАРЬКОВСКОЙ ОБЛАСТИ)	
Ермаков Д. В. , Тарасенко Е. С.	137
ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕРРИТОРИЙ КОЛЛЕКТИВНЫХ НОЧЕВОК СОРОК (<i>PISA PISA</i> L.) В СВЯЗИ С АНТРОПОГЕННОЙ ТРАНСФОРМАЦИЕЙ МЕСТООБИТАНИЙ	
Зинская А. А.	138
АНОМАЛИИ АМФИБИЙ ХАРЬКОВСКОЙ ОБЛАСТИ	
Катрушенко С. А.	139
ИЗМЕНЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ПАРНЫХ ИГР ЛИСЯТ (<i>VULPES VULPES</i>) В ДИКОЙ ПРИРОДЕ	
Коренькова А. А., Ячменникова А. А.	140
СТАДИИ РАЗВИТИЯ ИГРОВОГО ПОВЕДЕНИЯ ЛИСЯТ (<i>VULPES VULPES</i>) В ДИКОЙ ПРИРОДЕ	
Коренькова А. А., Ячменникова А. А.	141
НОВЫЕ ДАННЫЕ О РАСПРОСТРАНЕНИИ ЖАБРОНОГОВ (<i>ANOSTRACA</i>) В ХАРЬКОВСКОЙ ОБЛАСТИ, УКРАИНА	
Кришталь Е. Ю., Сидоровский С. А., Тупиков А. И.	142
К ИЗУЧЕНИЮ СЕМЕЙСТВА ДРЕВОЕДОВ (<i>COLEOPTERA, EUCNEMIDAE</i>) ХАРЬКОВСКОЙ ОБЛАСТИ (УКРАИНА)	
Макарова М. О., Пеляк Я. А., Тютюнник К. А.	143

ЛАНДШАФТНАЯ ПРИУРОЧЕННОСТЬ ВОДНЫХ МОЛЛЮСКОВ СРЕДНЕГО ТЕЧЕНИЯ
Р. СЕВЕРСКИЙ ДОНЕЦ (С. ГАЙДАРЫ, ЗМИЕВСКИЙ Р-Н, ХАРЬКОВСКАЯ ОБЛ.,
УКРАИНА)

Перегинец А. А. 144

СУЧАСНИЙ СТАН ІХТІОФАУНИ КОРСУНЬ-ШЕВЧЕНКІВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА

Півень Д. І. 145

ИНДИВИДУАЛЬНАЯ И ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПЕСНИ КОРОСТЕЛЯ
(CREX CREX LINNAEUS, 1758)

Посредникова Е. Ю. 146

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ПОПУЛЯЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ЗЕЛЕННЫХ ЛЯГУШЕК
(PELOPHYLAX ESCULENTUS COMPLEX) ДОБРИЦКОГО ПРУДА ЗМИЕВСКОГО
РАЙОНА ХАРЬКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Русаченко Е. Н., Бондаренко А. В., Григоренко Р. А., Мелешко Е. В. 147

РИБНЕ НАСЕЛЕННЯ ЛИСЯНСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА РІЧКИ ГНИЛИЙ ТІКИЧ

Семенюта О. А. 148

ИЗМЕНЧИВОСТЬ И ЭКОЛОГИЯ ЭКСПАНСИВНОГО ВИДА HARMONIA AXYRIDIS
PALLAS (COLEOPTERA, COCCINELLIDAE) В ОКРЕСТНОСТЯХ С. ГАЙДАРЫ
(УКРАИНА, ХАРЬКОВСКАЯ ОБЛ., ЗМИЕВСКОЙ РАЙОН)

Трохимчук Р. Р. 150

СКЛАД ТА СТРУКТУРА ІХТІОФАУНИ ІВАНИЦЬКОГО ВОДОСХОВИЩА
ЧЕРНІГІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Хомич В. В. 151

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОИДНОСТИ ГОЛОВАСТИКОВ ЗЕЛЕННЫХ ЛЯГУШЕК НИЖНЕГО
ДОБРИЦКОГО ПРУДА (НПП «ГОМОЛЬШАНСКИЕ ЛЕСА»)

Шерстюк Д. Д., Адонкина И. В., Винюкова А. А., Пустовалова Э. С., Шевченко А. С. 152

ОЦЕНКА ПЛОТНОСТИ ПОСЕЛЕНИЯ И ХАРАКТЕРИСТИКА МЕСТООБИТАНИЯ
СТЕПНЫХ СУРКОВ (MARMOTA VOBAC) В САХНОВЩИНСКОМ РАЙОНЕ
ХАРЬКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Шпак Л. В. 153

ОРНІТОЛОГІЧНІ СПОСТЕРЕЖЕННЯ ПОБЛИЗУ ПЕРКАЛАБСЬКОГО
ПРИРОДООХОРОННОГО НАУКОВО-ДОСЛІДНОГО ВІДДІЛЕННЯ НАЦІОНАЛЬНОГО
ПРИРОДНОГО ПАРКУ «ЧЕРЕМОСЬКИЙ»

Юзик Д. І., Юзик А. В. 154

NEW FINDS OF SCIARA HEMEROBIOIDES (SCOPOLI, 1763) (DIPTERA, SCIARIDAE) FROM THE WEST PODOLIA OF UKRAINE

Babytskiy A. I. 155

Мікологія та фітопатологія**Mycology and phytopathology** 157

НОВІ ЗНАХІДКИ АСКОВИХ ГРИБІВ З ОСЛИЗНЕНИМИ КОНІДІЯМИ З ХАРКІВСЬКОГО ЛІСОСТЕПУ

Гарбуз Д. І. 159

НОВІ ВІДОМОСТІ ПРО ПОШИРЕННЯ LOPADOSTOMA TURGIDUM ТА LOPADOSTOMA FAGI В УКРАЇНІ

Гуков В. С. 159

ВИЗНАЧЕННЯ ФУНГІЦИДНОЇ ТА ФІТОТОКСИЧНОЇ ДІЇДЕЯКИХ СУЧАСНИХ ПРОТРУЙНИКІВ НА ПАРОСТКИ СОЇ

Мощенко Я. Г. 160

РІСТ БАЗИДІАЛЬНОГО ГРИБА TRAMETES OCHRACEA (PERS.) GILB. & RYVARDEN НА СЕРЕДОВИЩІ З МОЛОЧНОЮ СИРОВАТКОЮ В ПОВЕРХНЕВІЙ КУЛЬТУРІ

Олефіренко Д. В., Карпеко К. М., Тітова Л. О. 161

МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ФОТОЛЮМІНЕСЦЕНЦІЇ НАНОСТЕРЖНІВ ZNO ДЛЯ ДЕТЕКЦІЇ МІКОТОКСИНІВ

Рубан Ю. В., Шпирка Н. Ф., Таран М. В., Галат М. В., Паренюк О. Ю., Шаванова К. Є. 163

ПЕРШІ ВІДОМОСТІ ПРО КОПРОФІЛЬНІ ГРИБИ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ «ДНІСТРОВСЬКИЙ КАНЬЙОН»

Шлахтер М. Л. 164

ПЕРШІ ВІДОМОСТІ ПРО ВОДНІ ГРИБИ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ «СЛОБОЖАНСЬКИЙ»

Шуваєв В. В. 165

ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ДЕЯКИХ СУЧАСНИХ ФУНГІЦИДІВ ДО ЗБУДНИКА СНІГОВОЇ ПЛІСНЯВИ ГАЗОННИХ ТРАВ

Шуваєва К. І. 166

SCUTELLINIA DECIPIENS LE GAL – НОВИЙ ДЛЯ УКРАЇНИ ВИД ЗІ СТАРОВІКОВОГО ОСИЧНИКУ (НПП «ГОМІЛЬШАНСЬКІ ЛІСИ», ХАРКІВСЬКА ОБЛАСТЬ)

Яцюк І. І., Костіна І. О. 167

ДИСКОМПІЦЕТИ ХАРКІВСЬКОГО ЛІСОПАРКУ (ЛІСОСТЕПОВА ЗОНА, УКРАЇНА)

Яцюк І. І., Оніщенко К. С., Яцюк Є. О. 168

Екологія**Ecology** 171

ЗМІНА ЦЕЛЮЛОЗОЛІТИЧНОЇ АКТИВНОСТІ ДЕРНОВО-ПІДЗОЛИСТИХ ҐРУНТІВ У ПРИРОДНИХ ТА АНТРОПОГЕННО ТРАНСФОРМОВАНИХ ЕКОСИСТЕМАХ

Безверха О. В. 173

ПРОГНОЗУВАННЯ ПОКАЗНИКА ЧИСТОЇ ПЕРВИННОЇ ПРОДУКЦІЇ ДЛЯ ТИПЧАКОВО-КОВИЛОВИХ УГРУПОВАНЬ БЗ «АСКАНІЯ-НОВА» НА ОСНОВІ БАЗОВИХ СЦЕНАРІЇВ ГЛОБАЛЬНИХ ЗМІН КЛІМАТУ

Беляков С. О., Гофман О. П. 174

ОСОБЕННОСТИ ЭКОЛОГО-ЦЕНОМОРФИЧЕСКОЙ И ФЛОРИСТИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ РАЗЛИЧНЫХ УЧАСТКОВ СУХОДОЛЬНОГО ЛУГА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИХ РАСПОЛОЖЕНИЯ В РЕЛЬЕФЕ

Василенко В. И., Резуненко А. А. 175

ВТРАЧЕНІ ТЕРИТОРІЇ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ В СКЛАДІ ФУНКЦІЙНИХ ЗОН ІСНУЮЧИХ УСТАНОВ ПЗФ

Василюк О. В. 176

ВПЛИВ ІНОКУЛЯЦІЇ МІКРООРГАНІЗМАМИ НАСІННЯ ВИКИ ТА РІПАКУ НА МОРФОМЕТРИЧНІ ПОКАЗНИКИ РОСЛИН, ВИРОЩУВАНИХ НА ЗАБРУДНЕНОМУ РАДІОНУКЛІДАМИ ҐРУНТІ

Ілленко В. В., Паренюк О. Ю., Рубан Ю. В., Шаванова К. Є. 177

ВПЛИВ РІЗНИХ КОНЦЕНТРАЦІЙ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ НА РІСТ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

Лагода Ю. Г. 179

ВПЛИВ РЕКРЕАЦІЙНОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ФЕРМЕНТАТИВНУ АКТИВНІСТЬ БУРИХ ЛІСОВИХ ҐРУНТІВ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ СКОЛІВСЬКИХ БЕСКИДІВ (УКРАЇНСЬКІ КАРПАТИ)

Леневич О. І. 180

ВПЛИВ ДЕЯКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВОДОЙМ НА МІГРАЦІЇ ВОДНИХ ТА НАВКОЛОВИХ ПТАХІВ НА ВОДОЙМАХ ПРИОРІЛЛЯ

Мальцев І. С. 181

РОЛЬ ЧЛЕНИСТОНОГИХ У РОЗПОВСЮДЖЕННІ БАКТЕРІЙ, ЗДАТНИХ УТВОРЮВАТИ БІОПЛІВКИ

Огонюк О. О., Тимчук К. Ю. 182

ВТРАЧЕНІ ОБ'ЄКТИ ТА ТЕРИТОРІЇ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ (1926–1972) В УКРАЇНІ

Оскірко О. С., Василюк О. В. 183

АНАЛІЗ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ДИНАМІКИ ПОКАЗНИКА НАДЗЕМНОЇ ЧИСТОЇ ПЕРВИННОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ СТЕПОВИХ РОСЛИННИХ УГРУПОВАНЬ СТРУКТУРНОГО ЕЛЕМЕНТУ ЕКОЛОГІЧНОГО РЯДУ “ПЛАКОР”, ДІЛЯНКИ “СТАРА”, БЗ «АСКАНІЯ-НОВА»

Пастушенко А. І., Беляков С. О., Гофман О. П. 184

СТРУКТУРА ФЛОРИ ПОЛІГОНУ ЗАХОРОНЕННЯ ГЕКСАХЛОРБЕНЗОЛУ ЗА ВІДНОШЕННЯМ ДО КЛІМАТИЧНИХ ФАКТОРІВ

Рудейчук-Кобзєва М. Я. 185

СУЧАСНИЙ СТАН СЕЛІТЕБНИХ ТЕРИТОРІЙ ПРОМИСЛОВОГО МІСТА

Сігалова І. О., Присяжнюк Л. М. 187

ОБГРУНТУВАННЯ ВКЛЮЧЕННЯ ДОЛИНИ РІЧКИ КАЛЬМІУС ДО СМАРАГДОВОЇ МЕРЕЖІ УКРАЇНИ

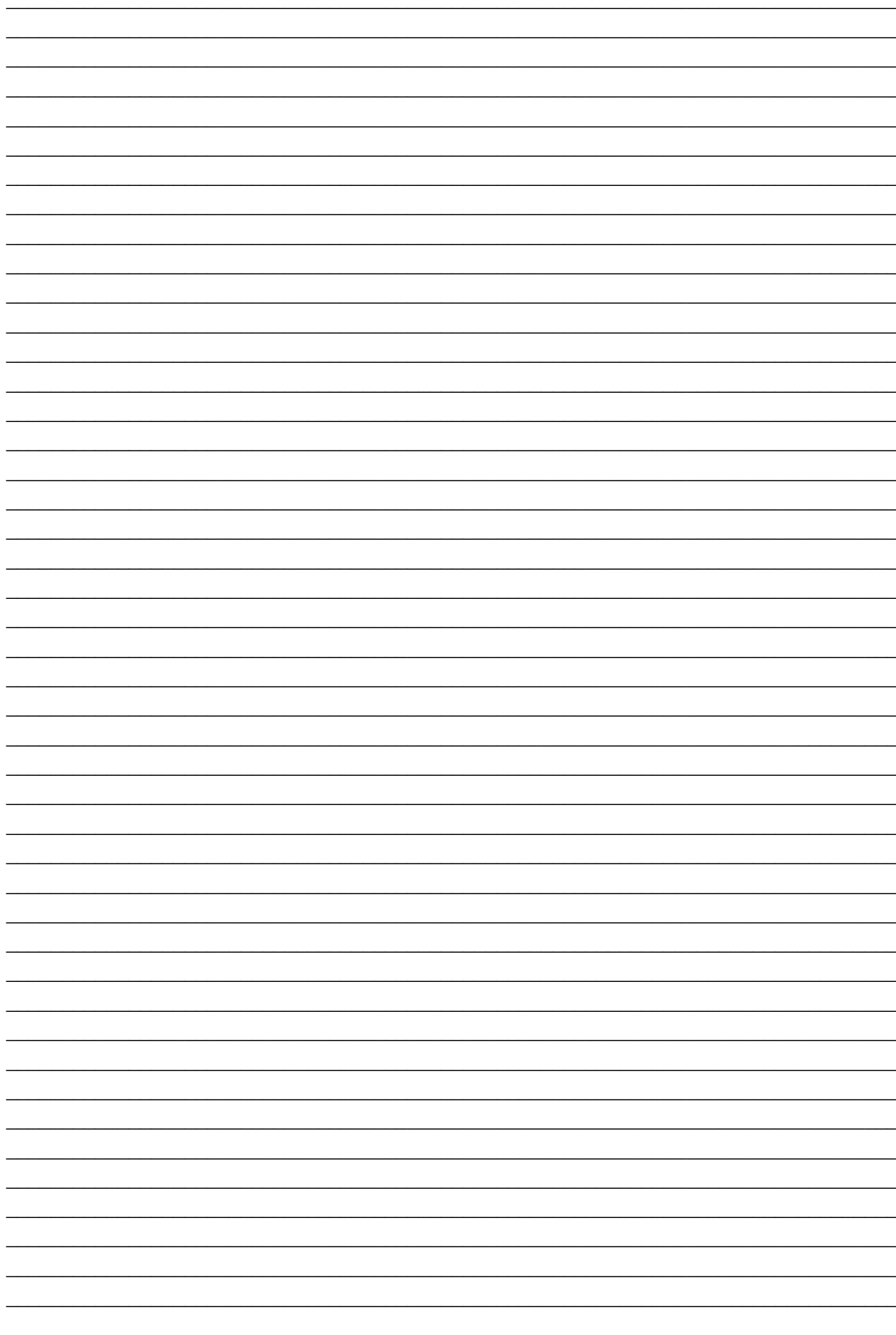
Спінова Ю. О., Василюк О. В. 188

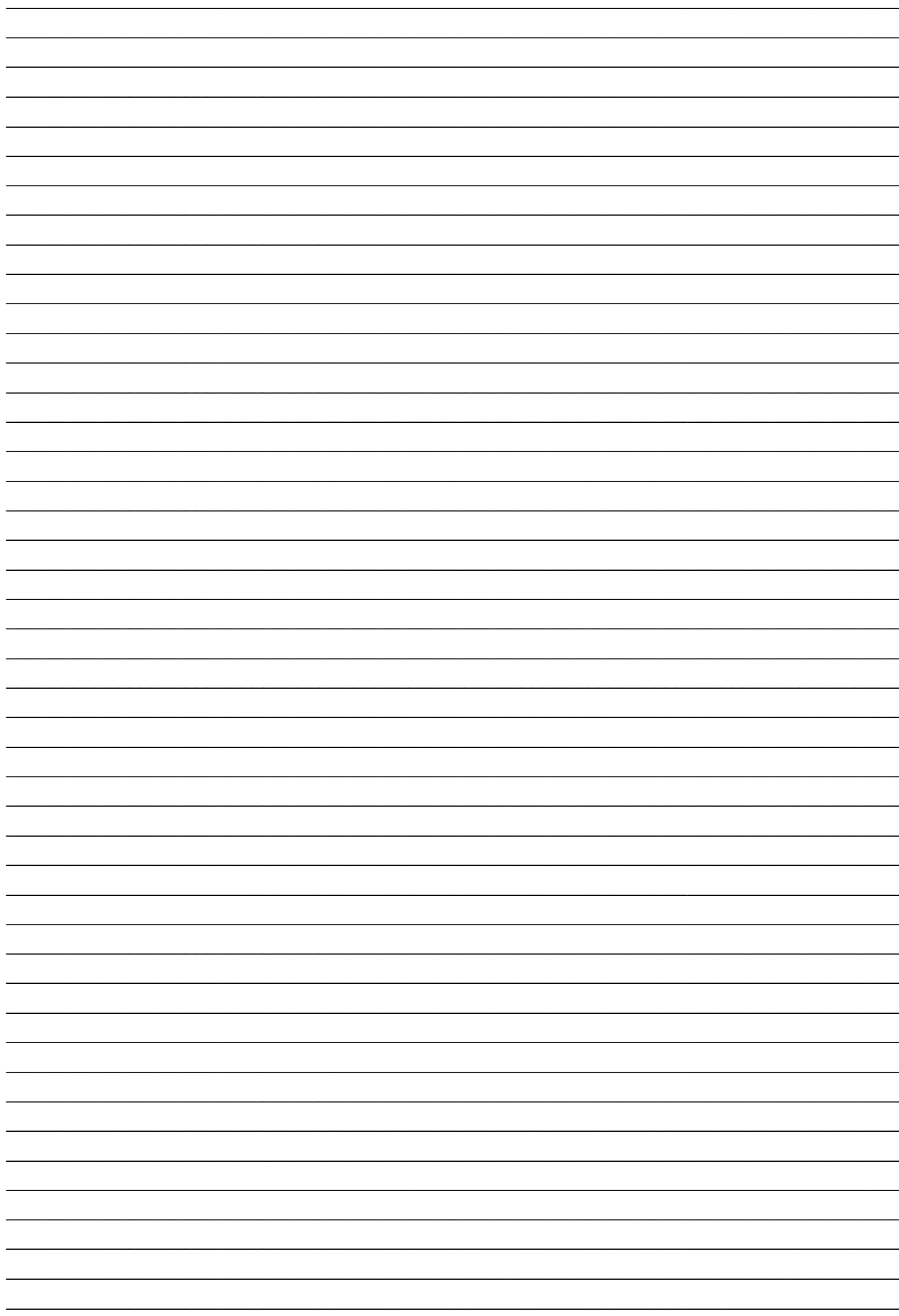
ЭВОЛЮЦИЯ ТРЕНДОВ ЗАВИСИМОСТИ МЕЖДУ ЭМИССИЕЙ CO₂ И ПОКАЗАТЕЛЯМИ ВВП

Тазеев С. В., Салагаева А. В., Гавриков В. Л., Хлебопрос Р. Г. 189

ХВОЙНІ РОСЛИНИ ЯК БІОІНДИКАТОРИ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ М. МЕЛІТОПОЛЯ

Шахова А. М. 190





Наукове видання

Тези доповідей XI Міжнародної конференції молодих учених

Біологія: від молекули до біосфери

Українською, російською та англійською мовами

Адреса оргкомітету

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Біологічний факультет, майдан Свободи, 4, м. Харків, Україна, 61022

e-mail: molecule_biosphere@ukr.net

Дизайн обкладинки: Стоянов Р. О., Федорова А. О.

Коректори: Федорова А. О., Парамонова В. В., Кіюся Є. О., Мелешко О. В., Яцюк І. І.

Відповідальна за випуск Бородіна Н. О.

Підписано до друку 14.11.2016 р. Формат 60х90/16

Гарнітура Times New Roman. Папір офсетний. Друк різнографічний.

Наклад 150 пр. Зам. № 185/16-2016

Умовн. друк. арк. – 18.3

Видавець і виготовлювач

Харківський університет імені В. Н. Каразіна,

61022, м. Харків, майдан Свободи, 4.

Видавництво ХНУ імені В. Н. Каразіна

тел.: 707-24-32

Свідотство суб'єкта видавничої справи ДК №3367 від 13.01.2009