

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/319503033>

# Biochemical characteristics of *Deshampsia antarctica* E. Desv. plants in vitro

Conference Paper · April 2017

CITATIONS

0

READS

222

4 authors, including:



**Poronnik O.O.**

National Academy of Sciences of Ukraine

16 PUBLICATIONS 6 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



**Ivan Parnikoza**

National Academy of Sciences of Ukraine

136 PUBLICATIONS 419 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Investigation of Isoprene emission from the terrestrial and marine vegetation of western coast of Antarctic Peninsula [View project](#)



Investigation of history and biodiversity of Antarctic vegetation [View project](#)

SHEVCHENKIVSKA VESNA:  
BIOSCIENCE ADVANCES 2017

XV International Scientific Conference of Students  
& Young Scientists



2017

BOOK OF ABSTRACTS

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ЦЕНТР  
«ІНСТИТУТ БІОЛОГІЇ ТА МЕДИЦИНИ»

XV МІЖНАРОДНА НАУКОВА КОНФЕРЕНЦІЯ  
СТУДЕНТІВ ТА МОЛОДИХ ВЧЕНИХ  
«ШЕВЧЕНКІВСЬКА ВЕСНА:  
ДОСЯГНЕННЯ БІОЛОГІЧНОЇ НАУКИ / BIOSCIENCE ADVANCES»

ЗБІРНИК ТЕЗ  
(Київ, 18-21 квітня 2017)



TARAS SHEVCHENKO NATIONAL UNIVERSITY OF KYIV

EDUCATIONAL AND SCIENTIFIC CENTRE  
“INSTITUTE OF BIOLOGY AND MEDICINE”

XV INTERNETIONAL CONFERENCE OF  
STUDENTS AND YOUNG SCIENTISTS  
“SHEVCHENKIVSKA VESNA: BIOSCIENCE ADVANCES”

BOOK OF ABSTRACTS  
(KYIV, 18-21 APRIL 2017)

«Шевченківська весна: досягнення біологічної науки/BioScience Advances»: збірник тез XV Міжнародної наукової конференції студентів та молодих вчених (м. Київ, 18-21 квітня 2017 р.) [Текст]. – Київ: ПАЛИВОДА А.В., 2017. – 196 с. – Текст: укр. англ.

Збірник тез конференції містить результати наукової роботи студентів і аспірантів України та зарубіжжя.

Для наукових працівників, аспірантів, студентів, що працюють у галузі біології, біомедицини та екології.

*За достовірність викладених наукових даних і якість тексту відповідальність несуть автори.*

## ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ:

**Голова програмного комітету:** д.б.н., професор Остапченко Людмила Іванівна.

**Заступник голови програмного комітету:** д.б.н., с.н.с. Сокур Олеся Вадимівна.

**Секція «Біофізика, біоінформатика, біотехнологія та біоінженерія»:** д.б.н., професор Жолос Олександр Вікторович; д.б.н., професор Савчук Олексій Миколайович; к.б.н., доцент Гребінік Дмитро Миколайович; к.б.н., асистент Артеменко Олександр Юрійович.

**Секція «Біохімія, біомедицина та фармакологія»:** д.б.н., професор Фалалєєва Тетяна Михайлівна; к.б.н., доцент Скопенко Олена Вікторівна; к.б.н., асистент Вакал Сергій Євгенович; к.б.н., доцент Шелюк Ольга Вікторівна.

**Секція «Вірусологія, мікробіологія та імунологія»:** д.б.н., професор Сківка Лариса Михайлівна; к.б.н., доцент Сергійчук Тетяна Михайлівна; к.б.н., доцент Андрійчук Олена Миколаївна; к.б.н., доцент Коротеєва Ганна Володимирівна.

**Секція «Зоологія, екологія та раціональне природокористування»:** д.б.н., професор Лукашов Дмитро Володимирович; к.б.н., доцент Горобчишин Володимир Анатолійович; к.б.н., доцент Матушкіна Наталія Олександрівна; к.б.н., доцент Трохимець Владлен Миколайович.

**Секція «Молекулярна біологія та генетика»:** д.б.н., професор Сиволюб Андрій Володимирович; к.б.н., доцент Афанасьєва Катерина Сергіївна; к.б.н., н.с. Драницина Алевтина; к.б.н., асистент Береговий Сергій Михайлович.

**Секція «Прикладна та фундаментальна біологія рослин»:** д.б.н., професор Таран Наталія Юріївна; д.б.н., професор Костіков Ігор Юрійович; к.б.н., доцент Баданіна Владислава Анатоліївна; к.б.н., доцент Белава Вікторія Назарівна.

**Секція «Цитологія, гістологія, ембріологія та фізіологія людини»:** д.б.н., професор Макаруч Микола Юхимович; к.б.н., доцент Вороніна Олена Костянтинівна; к.б.н., доцент Комаренко Віктор Іванович; асистент Калиновський Віталій Євгенійович.

**Секція «Загальна біологія для школярів»:** д.б.н., професор Сухомлин Марина Миколаївна; к.б.н., доцент Абдулоєва Оксана Сафаралієвна; к.б.н., доцент Пазюк Любов Михайлівна; к.б.н., асистент Горобець Леонід Вікторович; к.б.н., доцент Джаган Вероніка Володимирівна; к.б.н., асистент Проценко Олександра Володимирівна; к.б.н., доцент Кравченко Вікторія Іванівна; к.б.н., асистент Юміна Юлія Михайлівна.

---

---

## ЗМІСТ

Пленарні доповіді ······	4
Біофізика, біоінформатика, біотехнологія та біоінженерія ······	7
Вірусологія, мікробіологія та імунологія ······	33
Біохімія, біомедицина та фармакологія ······	64
Зоологія, екологія та раціональне природокористування ······	84
Молекулярна біологія та генетика ······	107
Прикладна та фундаментальна біологія рослин ······	118
Цитологія, гістологія, ембріологія та фізіологія людини ······	151
Загальна біологія для школярів ······	177

## CONTENT

Plenary lectures ······	4
Biophysics, bioinformatics, biotechnology and bioengineering ······	7
Virology, microbiology and immunology ······	33
Biochemistry, biomedicine and pharmacology ······	64
Zoology, ecology and environmental management ······	84
Molecular biology and genetics ······	107
Applied and fundamental plant biology ······	118
Cytology, histology, embryology and human physiology ······	151
General biology for pupils ······	177

---

---

### ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ:

**Голова оргкомітету:** к.б.н., доцент Скрипник Наталія Вячеславівна.

**Співголова оргкомітету:** к.б.н., асистент Смірнов Олександр Євгенович.

**Члени оргкомітету:** к.б.н., асистент Безсмертна Олеся Олексіївна, к.б.н., асистент Бондаренко Олександр Володимирович, к.б.н., асистент Рудик Марія Петрівна, к.б.н., асистент Кілочницька Наталія Петрівна, Костюк Андрій, Проценко Юлія, Сидорчук Наталія, Шепілов Дмитро.

---

# ПЛЕНАРНІ ДОПОВІДІ / PLENARY LECTURES

**К.С. АФНАСЬЄВА**

Доцент кафедри загальної та медичної генетики,  
кандидат біологічних наук

ННЦ “Інститут біології та медицини”,  
Київського національного університету імені Тараса Шевченка  
вул. Володимирська, 64/13, Київ, 01601, Україна  
e-mail: [aphon@ukr.net](mailto:aphon@ukr.net)

## **НОВІТНІ УЯВЛЕННЯ ПРО ПРОСТОРОВУ ОРГАНІЗАЦІЮ ХРОМАТИНУ У КЛІТИННОМУ ЯДРІ**

Просторова організація хроматину в інтерфазному ядрі є одним із ключових питань цілого ряду біологічних дисциплін, оскільки значною мірою визначає регуляцію різноманітних функціональних процесів клітини: транскрипції, реплікації, репарації тощо.

Останнім часом, завдяки розвитку прецизійних методів дослідження структури клітинного ядра, сформувались нові уявлення щодо структурно-функціональної організації інтерфазної хромосоми: всупереч давньої хрестоматійної концепції, у ядрі *відсутній* так званий ядерний матрикс, а основним станом хроматину *не* є фібрила діаметром 30 нм. Натомість, інтерфазна хромосомна фібрила (полінуклеосомний ланцюг діаметром ~10 нм) утворює петельні домени, які можуть об'єднуватись у так звані топологічно асоційовані домени (ТАД), всередині яких реалізуються контакти між ділянками хроматину; кілька ТАД формують компартмент, що характеризується певним ступенем компактності і функціональними особливостями; компартменти одного типу схильні взаємодіяти один з одним і уникати контактів з компартментами інших типів. Контакти між віддаленими ділянками хроматину приводять до утворення репресорних комплексів, з одного боку, а з іншого – транскрипційних фабрик.

Сучасні методи дослідження структури хроматину на найвищих рівнях його організації допомагають з'ясувати механізми регуляції транскрипції у клітинах різних типів та зміни у таких механізмах при змінах функціональних станів клітини.

---

---

## О.В. ЖЛОС

Завідувач кафедри біофізики та медичної інформатики,  
професор, доктор біологічних наук

ННЦ “Інститут біології та медицини”,  
Київського національного університету імені Тараса Шевченка  
вул. Володимирська, 64/13, Київ, 01601, Україна

### **ЕКСПРЕСІЯ, МЕХАНІЗМИ АКТИВАЦІЇ І ФУНКЦІОНАЛЬНА РОЛЬ РЕЦЕПТОРА ХОЛОДА І МЕНТОЛА TRPM8 В СУДИНАХ**

Ca<sup>2+</sup>-проникний катіонний канал TRPM8 відомий як принциповий нейрональний детектор холоду. Структурно близькі «класичні» TRPC канали широко експресовані у гладеньких м'язах судин та ендотелії, де вони виконують широкий спектр функцій, від ініціації скорочення гладеньком'язових клітин (ГМК) і до регуляції ендотелій-залежного розслаблення судин. Значно менше відомо про експресію і функцію в ГМК судин термочутливих TRP каналів, і зокрема рецептору холоду TRPM8. Актуальність цього напрямку досліджень визначається тим, що холод є важливим фактором ризику для здоров'я людини. Крім того, гіпотермія використовується при кардіохірургічних операціях, при зберіганні органів та в трансплантології.

Наші дослідження показали, що при зниженні температури від 37°C до 20°C експресовані в НЕК293 клітинах TRPM8 канали активуються головним чином за рахунок збільшення частоти відкривань каналу. Ймовірність відкритого стану (P<sub>o</sub>) каналу досягала 50% P<sub>max</sub> при 29°C, а максимальна активація TRPM8 спостерігалась при температурах нижче 20°C. Температурний коефіцієнт (Q<sub>10</sub>) при температурі 30°C становив 25.

Методами ПЛР і імуцитохімії нами були показана значна експресія TRPM8 в ізолюваних ГМК хвостової артерії щура і його колокалізація з ріанодиноними і IP3 рецепторами внутрішньоклітинних кальцієвих депо клітини. При додаванні агоніста TRPM8 ментола в концентрації 100-300 мкмоль/л спостерігалось значне підвищення концентрації внутрішньоклітинного кальцію (лазерна конфокальна мікроскопія з використанням Fluo-3) та скорочення ГМК. На фоні дії селективного агоністу α1 адреноцепторів фенілефрину (10 мкмоль/л) ментол викликав початкове скорочення, а потім значне розслаблення судин. Останній ефект пов'язаний з блокуванням потенціалкерованих Ca<sup>2+</sup> каналів L-типу [1]. Таким чином, експресований в ГМК судин TRPM8 відіграє важливу роль в регуляції внутрішньоклітинної концентрації Ca<sup>2+</sup> і, відповідно, тону судин.

---

---

## М.Ю. МАКАРЧУК

Завідувач кафедри фізіології та анатомії,  
професор, доктор біологічних наук

ННЦ “Інститут біології та медицини”,  
Київського національного університету імені Тараса Шевченка  
вул. Володимирська, 64/13, Київ, 01601, Україна  
[e-mail: mykola.makarchuk@gmail.com](mailto:mykola.makarchuk@gmail.com)

### **ЧИ Є НАШ МОЗОК НАСЛІДКОМ ВИПАДКОВОГО ПОРУШЕННЯ СИМЕТРІЇ (ЕМЕРДЖЕНТНОСТІ)?**

Фізичний світ, в якому ми живемо, здається нам цілком детермінованим, тобто там діють лише причинно-наслідкові зв'язки, закони і правила, одним із яких є симетрія. Але одним із правил і законів фізичного світу є спонтанне порушення симетрії (емерджентність), що здатне породжувати складні системи. Порушення симетрії виникає тоді, коли певні незначні флуктуації, які діють на систему, переходять критичну точку і визначають, який із декількох рівно ймовірних наслідків станеться. Чи є в кінцевому рахунку наслідком таких процесів наш мозок?

В організації тіл неживої природи симетрію ми бачимо скрізь і тому, створюючи певні речі, механізми, прилади чи будівлі, людина теж намагається дотримуватися симетрії. Коли ж ми починаємо розглядати будову живого, то з подивом можемо помітити, що майже скрізь присутня асиметрія. Ліва і права половини нашого тіла хоча й симетричні, але ліва і права рука не зовсім однакові, серце тільки зліва, але й воно асиметричне, печінка справа, а селезінка лише зліва. Навіть дві половинки нашого обличчя не зовсім однакові, а що вже говорити про очі вуха чи навіть ніс.. Звичайно, всі це знають і, мабуть, не дивуються, але як виявилось, і наш мозок асиметричний як за будовою, так і за функціями.

Наші дослідження функціональної асиметрії мозку переважно були зосереджені на з'ясуванні різної участі півкуль головного мозку в забезпеченні когнітивної діяльності людини. Однак наші експериментальні дослідження на тваринах і обстеження з використанням методів нейровізуалізації мозку людини підтверджують той висновок, що явища структурної і функціональної асиметрії слід враховувати і при дослідженні підкоркових структур мозку.



---

БІОФІЗИКА, БІОІНФОРМАТИКА,  
БІОТЕХНОЛОГІЯ ТА БІОІНЖЕНЕРІЯ



BIOPHYSICS, BIOINFORMATICS,  
BIOTECHNOLOGY AND BIOENGINEERING

---

---

Azeez Z.A., Chumbash K.V.

**THE INFLUENCE OF DIFFERENT METHODS  
OF PRE-SOWING SEEDS PROCESS ON ROOT GROWTH AND ON THE  
MICROBES'S COMPOSITION OF WHEAT SEEDLINGS**

Biology research institute of V. N. Karazin Kharkov national university,  
sg. Svobody, 4, Kharkov, 61007, Ukraine  
e-mail: zaid.gen11@gmail.com

Generally, in the process of plant growth, the root rhizosphere is shaped in first day. Microorganisms which are involved in the formation of the rhizosphere affect the physiology and functions of the root. Besides, the composition of substances, excreted by the root, determines the quantitative and qualitative composition of the rhizosphere [Dayakar, 2009]. Moreover, the process of seeding plant seeds that precedes planting also influences the formation of root's microbes [Dennis, 2010]. At the present time, the mechanisms of mutual influence of microorganisms and roots remain poorly studied. The aim of this work is to investigate the effect of pre-sowing seed treatment on the formation of root microbes and on the growth rate of wheat germs *Triticum aestivum*.

In this concern, wheat seeds were processed in three ways: "soft treatment" (running water), "medium treatment" (0.05%  $\text{KMnO}_4$  solution) and "hard treatment" (70%  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  and 5%  $\text{NaOCl}$ ). After 24 hours of soaking process, the nested kernels taken from each treatment are spread over Petri dishes and left in the flora for germination. On the first three days of growth, the number of unprocessed grains and root length of the seedlings were determined. To assess the formed microbes of root, root exometabolites are collected on the 2nd day of growth of wheat seedlings and planted on a universal liquid (RPB) and solid (MPA) nutrient medium for microorganisms.

Within the third method "hard treatment", the number of unprocessed grains is higher if it is compared with the number of unprocessed grains in the "soft" and "medium" treatments at all stages of seedling growth. The length of the root of wheat sprouts depends on pre-sowing seed treatment. The root length of the shoots to the 3rd day of growth with "hard" pre-sowing seed treatment is 25% greater than those in the other treatments.

When cultivating the microbes of 2-day wheat sprouts in the BPM, no differences are observed in the dynamic growth of the microorganisms. When cultivating the microbes of 2-day wheat sprouts on MPA, the dynamic of growth of microorganisms was different. So, with the "soft" pre-sowing treatment of seeds, the growth rate of the colonies (the area of the colonies) is greater than with "medium" processing. At the same time, the output to the stationary phase of microorganism growth was observed for 18 hours of growth. Growth dynamics of microbes of wheat germs under "hard" treatment differed from the dynamics of microbes growth under "soft" and "medium" treatments. Thus, the yield to the stationary growth phase is observed already for 6 hours of growth of microorganisms, and the rate of growth (the area of the colonies) is lower than those in the other methods of seed treatment. Consequently, it can be concluded that pre-sowing seed treatment had an effect on the qualitative composition of the microbes of the 2-day wheat sprouts. Oppositely, the formed microbes has an effect on the germination of seeds and on the growth rate of wheat germs.

---

---

---

---

Buziashvili A., Yemets A.

**DETERMINATION OF THE MOST FAVOURABLE NUTRIENT MEDIUM COMPOSITION FOR *IN VITRO* CULTIVATION AND DIRECT PLANTLET REGENERATION OF TOMATO VARIETY PERLYNA**

Institute of Food Biotechnology and Genomics NAS of Ukraine  
Ukraine 04123, Kyiv, Osipovskogo str., 2A  
e-mail: [buziashvili.an@gmail.com](mailto:buziashvili.an@gmail.com)

Tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) is one of the most important vegetable crops in the world. This culture is produced intensively in Ukraine. One of the most popular garden tomato varieties is Perlyna which is subjected to bacterial and fungal infections. For further improvement of Perlyna pathogen resistance this variety was cultivated and micropropagated for the first time by us *in vitro*, and favourable conditions for direct regeneration were determined. Seeds were surface-sterilized by rinsing with 70% ethanol for 2-3 min and for 15 min with 5% commercial bleach. For seed germination and micropropagation of plants, MS medium [Murashige, Skoog, 1962] (4.3 g/L basic MS salts, 30 g/L sucrose, 7 g/L agar, pH 5.7) and MST0 medium [Buziashvili, 2016] (MS medium supplemented with 100 mg/L of myo-inositol, 2 mg/L glycine, 1 mg/L thiamine, 0.5 mg/L pyridoxine, 0.5 mg/L nicotinic acid) were used. To determine the most suitable conditions for direct shoot regeneration, three types of explants (cotyledons and hypocotyls of 10 days old seedlings, internodes of 30 days old plants) were cultivated during 30 days on 10 types of regeneration media: MST1-MST6 [Buziashvili, 2016] based on MST0 medium (MST1: 1 mg/L IAA, 1 mg/L Zea; MST2: 0.1 mg/L IAA, 1 mg/L Zea; MST3: 0.1 mg/L IAA, 2 mg/L Zea; MST4: 0.1 mg/L IAA, 3 mg/L BAP; MST5: 0.5 mg/L IAA, 2 mg/L BAP; MST6: 0.5 mg/L IAA, 0.5 mg/L BAP), and MST7-MST10 based on MS medium (MST7 [Lutfun, 2013]: 1.5 mg/L NAA, 2 mg/L BAP; MST8 [Sohail, 2015]: 4 mg/L 2,4-D, 0.5 mg/L BAP; MST9 [Sohail, 2015]: 1 mg/L NAA, 3 mg/L BAP; MST10 [Sherkar, 2014]: 0.2 mg/L NAA, 2 mg/L BAP). On MS medium seed germination and growth of plants was more intensive than on MST0 medium. Hypocotyls and cotyledons cultivated on MST1-MST9 media did not show shoot regeneration whatsoever. Cultivation of cotyledons on MST1-MST6 induced browning and total loss of explants, whereas hypocotyls cultivated on these media showed callus formation. Cultivation on MST7-MST9 has led to callus formation on cotyledons and death of hypocotyls. Internodal explants cultivated on MS medium showed intensive direct regeneration of 10-20 mm length plantlets with well-developed leaves and roots. Internodes cultivated on MST10 medium showed high level of callus formation and regeneration of 5-10 mm badly developed shoots. To sum up, the most suitable medium for seed germination, micropropagation and direct regeneration from internodal explants of tomato variety Perlyna is hormone-free MS medium.

---

Kosiak V., Curtis T.  
**MECHANISMS UNDERLYING THE DISRUPTION OF RETINAL BLOOD  
FLOW AUTHOREGULATION IN DIABETES**

Institute of biology and medicine  
Taras Shevchenko National University of Kyiv  
Volodimirska street, 64/13, Kyiv, 01601, Ukraine  
e-mail: viktoriiakosiak@gmail.com

Retinal blood flow autoregulation has been shown to be disrupted in diabetic subjects, prior to the onset of clinically evident retinopathy. We have recently shown that stretch activation of TRPV2 channels in retinal arteriolar smooth muscle cells plays an important role in myogenic signalling and blood flow autoregulation in the retina. The aim of the current study was to investigate the gene, protein and functional expression of TRPV2 channels in retinal arterioles from diabetic animals. Diabetes was induced in Sprague Dawley rats by IP injection of streptozotocin and confirmed by measurement of blood glucose and HbA1c levels. Control animals were injected with citrate buffer only. Animals were euthanised by Schedule 1 methods and retinal arterioles isolated 3 months after streptozotocin injection. Gene and protein expression of TRPV2 was analysed using real time RT-PCR and semi-quantitative immunohistochemistry, respectively. Cell-attached patch clamp recordings were performed to assess stretch-induced activation of TRPV2 channels by applying negative pressure (-45mmHg) to the back of the patch pipette. TRPV2 mRNA levels were reduced by ~35% in retinal arterioles from diabetic animals when compared to sham-injected controls. In immunohistochemistry images, TRPV2 was found to be distributed in a punctate fashion, with the majority of puncta localised to the arteriolar smooth muscle plasma membranes. Quantification of TRPV2 images using IMARIS software demonstrated ~25% reduction in TRPV2 puncta in vessels from diabetic animals when compared with controls. Stretch-activated TRPV2 channel activity measured in cell-attached patch-clamp recordings was largely abolished in retinal arterioles from diabetic rats. These results suggest that TRPV2 channels are downregulated and their ability to respond to stretch is impaired in retinal arterioles during diabetes. These findings may explain why myogenic signalling and blood flow autoregulation is disrupted at an early stage during diabetic retinopathy and may contribute to the pathogenesis of this disease.

---

O. I. Romanyshyn<sup>1,2</sup>, O. Y. Mysliuk<sup>1,2</sup>, I. V. Arkhynchuk<sup>1,2</sup>, I. O. Proshkina<sup>1,2</sup>,  
Y. A. Lazarenko<sup>1,3</sup>, O. V. Kopach<sup>1</sup>, O. A. Rybachuk<sup>1,4</sup>

## **ELECTROPHYSIOLOGICAL PROPERTIES OF NEURAL STEM CELLS TRANSPLANTED ON ORGANOTYPIC HIPPOCAMPI SLICES AFTER MODELING AN ISCHEMIC INJURY**

<sup>1</sup>Bogomoletz Institute of Physiology, NASU, Kyiv, Ukraine

<sup>2</sup>Educational and Scientific Centre “Institute of Biology and Medicine”,  
Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

<sup>3</sup>National University of “Kyiv-Mohyla Academy”, Kyiv, Ukraine

<sup>4</sup>State Institute of Genetic and Regenerative Medicine

National Academy of Medical Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Email: [oks-ribachuk@yandex.ru](mailto:oks-ribachuk@yandex.ru), [romanyshyn.sasha@gmail.com](mailto:romanyshyn.sasha@gmail.com)

The application of neural stem cells for treatment of injured neural system is a topical and perspective direction of modern medicine. The aim of this research was to study electrophysiological properties of neural stem cells (NSCs) which were cultivated with organotypic hippocampi slices after oxygen-glucose deprivation (OGD). Hippocampi slices of FVB mice (P7) were cultivated on MEM medium for 7 days, then the 10-minute OGD was induced (ischemic model) and after 2 hours of reoxygenation  $1 \times 10^5$  NSCs were transplanted. NSCs were previously extracted from hippocampi of mouse embryos 16-17 days old, line FVB-Cg-Tg(GFPU)5Nagy/J transgenic on gene GFP.

Then the electrophysiological experiments were held on endogenous hippocampal cells on the 14th and 21st day after modeling an ischemic injury and also on GFP-positive cells on the 14th and 21st day after their transplantation on organotypic slices after the OGD. After establishing the whole cell configuration, the passive properties of membrane were measured using a voltage-clamp: resistance and capacitance. The capacitance of GFP-positive transplanted cells was  $-20,2 \pm 3,9$  pF ( $n=19$ ;  $p < 0,001$ ) which was lower compared to endogenous cells -  $65,2 \pm 9,5$  pF ( $n=5$ ;  $p < 0,001$ ). The resistance was hugely different when comparing endogenous and transplanted cells:  $0,198 \pm 0,1$  G $\Omega$  ( $n=4$ ) and  $1,13 \pm 0,4$  G $\Omega$  ( $n=19$ ) respectively. The resting membrane potential (MP) was  $-45 \pm 1$  mV ( $n=6$ ) in endogenous cells and  $-45 \pm 4$  mV ( $n=18$ ) in transplanted cells on the 14th day after the OGD and transplantation.

The frequency and amplitude of spontaneous events were measured. The frequency and amplitude of spontaneous events were higher in GFP-positive neurons on the 21st day after the transplantation than in GFP-positive neurons on the 14th days after the transplantation on organotypic slices and the OGD.

The action potential (AP), which was generated by GFP-positive cells on the 14th and the 21st day after the transplantation, were typical for neurons. Absence of AP in some GFP-positive neurons suggests that there were also cells which differentiated into glial cells.

Electrophysiological measurements were made with Multipatch 700B amplifier (Wamer Instruments, Hamden, USA) using pClamp 9.2 software (Molecular Devices, USA).

These results suggest that the transplanted GFP-positive cells differentiate in mature neurons and glial cells on the 14th and the 21st day after their transplantation. The average amplitude of spontaneous events suggests the availability of receptors on

---

---

postsynaptic membranes of the transplanted cells, though their number is small, compared to the endogenous cells. Since the kinetics of spontaneous events was similar both in the transplanted cells and endogenous cells, similar receptors are expressed on these synapses.

The electrophysiological research of transplanted NSCs confirmed that transplanted cells fit the morphofunctional characteristics of mature neurons. So we can suggest that transplanted NSCs are involved in processes of regeneration of neural networks of hippocampus after an ischemic injury.

<sup>1</sup>Mikhieiev O.M., <sup>1</sup>Lapan O.V., <sup>1</sup>Ovsiannikova L.H., <sup>2</sup>Madzhd S.M.

**WATER BODIES TREATMENT FROM RADIONUCLIDES  
AND CHEMICAL POLLUTION**

<sup>1</sup>Institute of Cell Biology and Genetic Engineering of NAS of Ukraine  
Akademika Zabolotnoho str., 148, Kyiv, 03043, Ukraine

<sup>2</sup>National Aviation University

Komarova ave., 1, Kyiv, 03058, Ukraine

e-mail: k.lapan@mail.ru

Treatment of water polluted by chemicals or radionuclides is very topical issue nowadays and will remain acute for decades taking into account poor state of environmental problems solution in Ukraine. The main sources of aquatic ecosystems pollution include nuclear power plants, enterprises of uranium ore mining and processing, chemical plants, etc.. [Pshynko, 2016].

Current traditional methods of water bodies treatment require large amount of energy and finance. Last time methods based on phytotechnologies became very relevant. These methods use higher aquatic vegetation such as aquatic flora and microorganisms that can improve the environmental state of aquatic ecosystems and/or greatly reduce the flow of residual concentrations of chemicals into the water at significantly lower costs for system treatment [Krot, 2005]. Therefore, application of various hydrobiotechnological systems to improve the degree of polluted water treatment is perspective. Among such methods there is a bioplato method [Stolberh, 2003].

Analysis of the literature sources [Mikhieiev , 2016] devoted to the problems of water bodies treatment shows that not only higher aquatic plants are characterized by high rates of accumulation of radionuclides and heavy metals, but also terrestrial plants in terms of water culture possess the same ability to accumulate pollutants. Significant advantages of their application as phytological component of bioplato are high degree of purification, high efficiency, environmental friendliness, low energy consumption and the ability to accumulate different types of pollutants. Such constructions of any size can be created in stationary conditions.

We have developed a new way for design of floating bioplato structures with terrestrial plants as biotic component to treat polluted water from radionuclides and heavy metals. Search of promising terrestrial plants which can grow under conditions of high humidity was done. It is noticed that following plants showed best properties: corn, barley, timothy, fescue, peas and oats. Tests of several substrate types were conducted. Results of tests

---

---

showed that granular foam is optimal in use substrate. In first time investigations of absorptive ability of designed bioplato were conducted. The investigations results showed that water treatment effect by timothy was 97%, and by peas - 98%. It was defined that the efficiency of water treatment from chromium ions was 98%.

Designed floating bioplato has demonstrated a high level of water treatment from radionuclides and heavy metals. Therefore based on the results of experimental studies the removal of bioplato from water bodies by proposed technology algorithm is expected. Then it is planned to incinerate bioplato or green biomass after its cutting.

Анюхін А.Ю., Жолос О.В.

## **МОДЕЛЬ ЕЛЕКТРИЧНОЇ АКТИВНОСТІ КЛІТИН ГЛАДЕНЬКИХ М'ЯЗІВ ТОНКОЇ КИШКИ ЛЮДИНИ**

ННЦ «Інститут біології та медицини»

Київського національного університету імені Тараса Шевченка,

просп. Академіка Глушкова 2, м. Київ, 03022, Україна

[e-mail: prohorivka@gmail.com](mailto:prohorivka@gmail.com)

Aniukhin A., Zholos A.

## **A MODEL OF HUMAN SMALL INTESTINE SMOOTH MUSCLE CELL ELECTRICAL ACTIVITY.**

*A growing wealth of experimental and clinical evidence appears to point towards a link between electrical activity disorders of smooth muscle cells (SMC) and digestive symptoms in the small intestine. Despite this, explanation that reveals link is currently missing. This may be due, in part, to the inherent difficulties in evaluating the effects of abnormalities in native cells and/or in an in vivo experimental model. Computational models can be used to bridge this missing link. Typically, a model of cellular electrophysiology succinctly combines descriptions of the pertinent ion channels into a cohesive framework. It is then possible to alter the description of one ion channel type (e.g. simulating a mutation) and obtain a prediction of cell behaviour.*

Функціонування моторики шлунково-кишкового тракту (ШКТ) забезпечується за рахунок взаємодії між гладеньком'язевими клітинами (ГМК) та інтерстиціальними клітинами Кахаля (ІКК), і регулюється ентеральною нервовою системою. ІКК є пейсмейкерними клітинами, які генерують спонтанні коливання електричного потенціалу мембрани клітини, відомі як повільні хвилі, які передаються в ГМК за допомогою міжклітинних щільних електричних контактів. Реакція ГМК на повільні хвилі опосередковується різноманітними іонними каналами і транспортерами, серед яких основну увагу в процесі моделювання електричної активності ГМК було приділено наступним:  $\text{Ca}^{2+}$  каналам L-типу,  $\text{Ca}^{2+}$  каналам T-типу, потенціал залежним  $\text{K}^{+}$  каналам,  $\text{Ca}^{2+}$  - потенціал залежним  $\text{K}^{+}$  каналам високої провідності,  $\text{Na}^{+}\text{-K}^{+}$  помпи,  $\text{Na}^{+}\text{-Ca}^{2+}$  обміннику, потенціал залежним  $\text{Cl}^{-}$  каналам.

---

Велика кількість експериментальних і клінічних даних, вказують на зв'язок між аномальною електричною активністю ГМК та розладами моторики тонкого кишечника. Незважаючи на це, причинно-наслідковий зв'язок в даний час недостатньо вивчений. Це може призводити, зокрема, до неминучих труднощів в оцінці наслідків цих аномалій в нативних клітинах і / або в природних умовах в експериментальній моделі. Обчислювальні моделі можуть бути використані для подолання цієї відсутньої ланки. Як правило, модель електрофізіологічної поведінки клітини стисло поєднує в собі опис відповідних іонних каналів у межах певної загальної системи зв'язків. В цьому випадку можна змінити опис одного типу іонних каналів (наприклад, що імітує мутацію) і отримати передбачення поведінки клітин.

На моделі було протестовано кінетику іонних каналів ГМК у режимі фіксації потенціалу, а також при зміні внутрішньоклітинної концентрації іонів кальцію. Було показано вплив ІКК на генерацію повільних хвиль в ГМК. Зміна максимальної провідності між ІКК та ГМК викликала зміну електричної активності останньої: при слабкій провідності виникнення серії спайків, або генерацію повільної хвилі із вираженою фазою плато при великій провідності ІКК. Також було показано можливість генерації поодиноких потенціалів дії ГМК (спонтанної електричної активності) за відсутності впливу ІКК. Результати модельних експериментів загалом добре узгоджуються із результатами експериментальних досліджень електричної активності ГМК тонкого кишечника (Hara et al (1986), Sanders et al (2006), Yong et al (2012), Farrugia et al (1999)).

Білобров В., Вулицька Д., Матвієнко Т.

## **ЗМІНА РІВНЯ КРЕАТИНФОСФОКІНАЗИ В КРОВІ ЩУРІВ ЯК ПОКАЗНИК РІВНЯ ІШЕМІЗАЦІЇ М'ЯЗОВОЇ СИСТЕМИ**

Київський національний університет імені Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології та медицини,  
проспект Академіка Глушкова, 2, м. Київ, 03022, Україна  
e-mail: decanat\_bf@univ.kiev.ua

Bilobrov V., Vulytska D., Matvienko T.:

### **CHANGES IN THE LEVELS OF CREATINEPHOSPHOKINASE IN THE BLOOD OF RATS AS AN INDICATOR OF ISCHEMIA IN MUSCLE SYSTEM.**

*Creatine kinase enzyme catalyzes matched transfer a phosphate group from ATP to creatine molecule. His concentrations are qualitative markers of pathological changes in muscle system. The aim was to analyze variations in the ability to use creatine in the blood as a marker of pathological changes in the development ischemia.. Linear increase in creatine to increase muscle ishemizatsiyi time allows you to use this option as a marker*

Креатинфосфокиназа – фермент з системи енергетичного забезпечення скелетно-м'язових клітин, що каталізує перенесення фосфатної групи з АТФ на молекулу креатину з утворенням високоенергетичного з'єднання креатинфосфату, який використо-



---

---

ується організмом як енергетична субстанція при збільшенні фізичних навантажень. Креатинфосфокіназа (КФК) є ферментом, який знаходиться у високій концентрації в скелетних м'язах і таким чином, зміни його концентрації є якісними маркерами патологічних змін м'язової системи. При пошкодженні м'язів спостерігається вихід ферменту з клітин та підвищення активності креатинкінази в крові.

Метою роботи було проаналізувати можливість використовувати зміну рівня креатинкінази в крові як маркер рівня патологічних змін при розвитку ішемізації м'язовий системи різних ступеней важкості.

Експерименти проводили на щурах-самцях лінії Wistar віком 3 місяці вагою  $170 \pm 5$  г. Для ішемізації м'язів лігатурами перетягували гілку стегнової артерії тварини, яка забезпечує кровопостачання експериментального м'язу. Реєстрацію параметрів скорочення та забір крові для дослідження рівня креатинфосфокінази робили після 1,2 та 3 годинної ішемізації м'язу. Концентрацію креатинфосфокінази проводили за УФ кінетичним тестом. Для модульованої стимуляції еферентів у сегментах L7-S1 перерізували вентральні корінці в місцях їхнього виходу зі спинного мозку.

Зміну сили скорочення м'язу вимірювали за допомогою тензометричних датчиків, які працюють на основі вимірювання зміни опору масиву одностінних вуглецевих нанотрубок (SWCNTs) за їх деформації. SWCNTs були розташовані у задній частині мікропіпетки, а до передньої її частини приєднували сухожилок досліджуваного м'язу. Для формування стимулюючих електричних сигналів використовували програмовані генератори сигналів спеціальної форми

Зафіксовано зростання уповільнення динамічних реакцій зі збільшенням часу ішемізації, що на нашу думку, могло бути зумовлено порушення цілісності мембран міоцитів яке активно відбувається вже на перших етапах ішемічного пошкодження. В наших дослідженнях ми спостерігали збільшення вмісту креатинфосфокінази з 961 од/л в контрольних значеннях до 2840 при 1 годинної ішемізації. При збільшенні часу ішемії до 2 та 3 годин, концентрація креатинфосфокінази збільшилась до 4267 та 9762 од/л відповідно. На нашу думку збільшення фракції креатинфосфокінази крові є результатом неспецифічної фізіологічної руйнації стінок міоцитів, викликаних виконанням їми роботи з частковим виходом внутрішньміоцитних ферментів у екстрацелюлярний простір.

Таким чином лінійне зростання рівня креатинфосфокінази зі збільшенням часу ішемізації м'яза дає змогу використовувати цей параметр як маркер рівня розвитку ішемічного пошкодження м'язової системи

Фесюк О., Василенко М.

**ОТРИМАННЯ ОЧИЩЕНОГО РЕКОМБІНАНТНОГО БІЛКУ  
З ТРАНСФОРМОВАНИХ РОСЛИН МОРКВИ  
МЕТОДОМ АФІННОЇ ХРОМАТОГРАФІЇ**

Інститут клітинної біології та генетичної інженерії НАН України  
Вул. Академіка Заболотного, 148, Київ, 03680, Україна  
e-mail: [mxvasylenko@gmail.com](mailto:mxvasylenko@gmail.com)

---

---

Fesiuk O., Vasilenko M.

PRODUCTION OF PURIFIED RECOMBINANT PROTEIN FROM THE  
TRANSGENIC CARROT PLANTS BY AFFINITY CHROMATOGRAPHY

*Today's leading laboratories in the world are developing transgenic plants as producers of proteins that potentially can be used in pharmacology and medicine. The aim of our work was to obtain purified recombinant protein from transformed carrot by affinity chromatography using Ni-NTA agarose. Hypocotyl explants of carrot were transformed using agrobacterium-mediated transformation. The gene of green fluorescent protein (GFP) with 6His sequence was used as a reporter gene for the selection of the most productive lines of transgenic carrot, as well as to optimize purification protocol of recombinant protein from plant extracts. Recombinant GFP produced in transgenic carrot plants was purified using affinity chromatography and the samples of eluates was analyzed in polyacrylamide gels.*

Сьогодні одним із нових напрямків біотехнології є отримання різноманітних біофармацевтичних білків. Для напрацювання терапевтично важливих білків зазвичай використовують системи експресії в клітинах бактерій, дріжджів, комах та ссавців. Також набувають популярності і рослинні експресійні системи, які є дешевшими, біобезпечними та можуть забезпечувати синтез біологічно-еквівалентної форми продукту. У провідних лабораторіях світу розробляють трансгенні рослини як продуценти білків, які потенційно можна використовувати у фармакології та медицині: імуноглобуліни, епітопи патогенів людини та тварин, ферменти, гормони, фактори росту, цитокіни. Після накопичення таких білків в рослинах для подальшого їх використання в медичних та діагностичних цілях важливими є стадії їх виділення з рослинних клітин та очистка. Метою нашої роботи було отримання препаратів очищеного рекомбінантного білку з трансформованих рослин моркви методом афінної хроматографії із застосуванням Ni-NTA-агарози.

Для трансформації гіпокотельних експлантів морви використовували лінію агробактерії (*Agrobacterium tumefaciens*, штам GV3101), яка містить векторну конструкцію із селективним геном BAR, що зумовлює стійкість рослинних клітин до фосфіотрицину, та геном GFP-6His. Ген зеленого флуоресцентного білку (GFP) разом із послідовністю 6His був використаний як репортерний ген для відбору найбільш продуктивних трансгенних ліній моркви, а також для опрацювання та оптимізації протоколу очистки рекомбінантного білку з рослинного екстракту методом афінної хроматографії з використанням Ni-NTA-агарози.

Хроматографічне очищення проводили з екстрактами моркви, отриманими з листя та коренеплоду. Для приготування лізатів наважки коренеплоду та листя моркви по 10 г механічно подрібнювали в блендері із додаванням 50 мл охолодженого буферу (Tris-HCl 50mM, pH 8.0) та центрифугували при 8000g протягом 20 хв при 4°C. Освітлений лізат фільтрували та використовували для хроматогра-

---

---

фії із застосуванням Ni-NTA агарози. Србцію рекомбінантного білку проводили, перемішуючи 50 мкл Ni-NTA агарози в об'ємі відповідного екстракту при температурі 4°C протягом 1 години. Далі агарозні гранули збирали центрифугуванням і тричі промивали буфером WB (50 мМ NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, 300 мМ NaCl, 20 мМ імідазол, рН 8.0), після чого проводили елюцію сорбованого білку двома порціями по 500 мкл буферу EB (50 мМ NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, 300 мМ NaCl, 250 мМ імідазол, рН 8.0). Ефективність виділення та очищення рекомбінантного GFP, аналіз чистоти елюатів перевіряли в ПААГ-електрофорезі з наступним фарбуванням Coomassie R-250.

Калита Т.В., Лобова О.В  
**ПОЧАТКОВІ ЕТАПИ ВВЕДЕННЯ В КУЛЬТУРУ *IN VITRO*  
*AESCULUS HIPPOCASTANUM L.***

Національний університет біоресурсів і природокористування України  
вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна  
e-mail: tania\_k@i.ua

Kalita T., Lobova O., Ivannikov R.  
THE INITIAL STAGES OF INTRODUCTION TO THE CULTURE *IN VITRO*  
*AESCULUS HIPPOCASTANUM L.*

*Aesculus hippocastanum L. is of particular importance for Kyiv as a historical symbol depicted on the emblem of the capital. Using in vitro culture can get healed A. hippocastanum plant material that opens up prospects for improving the general condition and decoration of urban spaces. Due to results of the study optimized the initial stages of the introduction of A. hippocastanum in culture in vitro. Selected an effective scheme of explants sterilization and optimized nutrient composition for callusogenesis initiation.*

Відтворення лісових та декоративних насаджень за участю цінних видів деревних порід на нинішньому етапі розвитку суспільства є актуальним завданням лісового господарства. Одним із таких видів є *Aesculus hippocastanum L.* Розв'язання проблеми розмноження та оздоровлення деревних порід роду Гіркокаштан можливе за умови використання сучасних досягнень біотехнології, одним з яких є метод мікроклонального розмноження.

За умов застосування методу культури *in vitro* можна отримати оздоровлений посадковий матеріал гіркокаштана звичайного, що відкриває перспективи для покращення загального стану і декоративності міських насаджень.

*A. hippocastanum* має особливе значення для міста Києва як його історичний символ, зображений на гербі столиці.

У наших дослідах вихідним матеріалом служили штучно пробуджені латеральні та квіткові бруньки гіркокаштана звичайного. Пагони відбирали взимку.

При проведенні експериментальної роботи застосовували загальноприйнятні в культурі ізольованих тканин рослин методи (Калінін, 1980).

---

---

Для стерилізації меристем гіркокаштана звичайного використовували : 70% EtOH – 20 с та 0,1 % розчин сулеми (HgCl<sub>2</sub>) – 8 хв.; зав'язі - 70% EtOH – 10 с, 1,5% NaClO – 18 хв.

Експлантати культивували на модифікованих живильних середовищах Мурасіге-Скуга (Murashige, 1962). Залежно від етапу мікроклонального розмноження гормональний склад середовища модифікували, додаючи різні комбінації та концентрації регуляторів росту. Так, індукції калусогенезу листових меристем *A. hippocastanum* L. сприяє додавання кінетину (1,0 мг/л) та 2,4-D (3,0 мг/л). Для ініціації морфогенних процесів необхідно збільшити концентрацію кінетину до 3,0мг/л та без додавання регуляторів росту ауксинової дії.

Для отримання регенераційного калюсу із зав'язі ми використовували модифіковане середовище за прописом Мак-Коуна Лойда (WPM) з додаванням БАП (0,25 мг/л) та 2,4-D (0,5 мг/л). Встановлено, що при подальшому субкультивуванні без додавання 2,4-D спостерігається утворення соматичних ембріодів.

Таким чином, за результатами проведених досліджень оптимізовано початкові етапи введення *A. hippocastanum* L. в культуру *in vitro*. Підібрана ефективна схема стерилізації експлантатів та оптимізовано склад живильних середовищ для ініціації калусогенезу – дедиференціацію і подальшу диференціацію тканин з отриманням морфогенних структур, з яких утворюються рослини-регенеранти.

Кондрацький А., Гур'янов В.Г., Пашенко В.В.  
**ДИНАМІКА РОЗВИТКУ ПОПУЛЯЦІЙНОЇ СИСТЕМИ  
НА ОСНОВІ КОМПЮТЕРНОЇ ІМІТАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ**

НМУ імені академіка О. О. Богомольця  
пр-т. Перемоги 34, Київ, 03055, Україна  
[e-mail arsen99arsen99@gmail.com](mailto:arsen99arsen99@gmail.com)

Kondratsky A.,Gurianov V.,Paschenko V.  
DYNAMIC OF POPULATOIN DEVELOPMENT IN THE SYSTEM BASED  
ON COMPUTER IMITATION MODEL.

*In the course of studies the dynamic development of ecosystem was conducted and the average life period of its objects was defined in relation to the mechanism of the feedback implementation, exactly by learning abilities. It was established by simulation, that the learning ability is essential for surviving in the environment with a low food provision.*

В роботі запропоновано комп'ютерну програму, що дозволяє візуалізувати динаміку розвитку популяційної системи із здатністю до навчання та без неї. На основі класичної моделі Лотки-Вольтерра («хижак-жертва»), нами було розроблено імітаційну модель для вивчення ролі адаптаційних механізмів виживання популяції при наявності конкуренції. З метою реалізації поставлених задач були проведені розрахунки для двох видів «жертв»:

- з відсутністю адаптаційних механізмів (здатності до навчання);

---

· за наявності системи динамічної пристосованості (здатності до навчання на попередніх прикладах).

Встановлено, що особи із здатністю до навчання досить ефективно витісняють тих, у кого вона відсутня. При проведенні імітаційного моделювання виявлено, що система виходить на певний стаціонарний рівень, як і впливає із вихідних рівнянь Лотки-Вольтерра. Наявність «хижаків» у системі значно впливає на подальший перебіг розвитку системи. При обмежених ресурсах як самі «хижаки», так і «жертви» без адаптаційного механізму швидко гинуть. У разі високої щільності джерел їжі середня кількість «жертв» із здатністю до навчання незначно збільшилася. Чисельність осіб з відсутністю адаптаційних механізмів залишилась низькою.

Відповідно до результатів проведеного імітаційного моделювання можна дійти висновку, що здатність до навчання відіграє вирішальну роль у випадку наявності конкуренції при обмежених ресурсах.

Дана комп'ютерна програма може бути використана для проведення імітаційного моделювання в медицині (зокрема при моделюванні перебігу онкологічних захворювань, де ракові клітини розглядаються як «жертви» а Т-лімфоцити – як «хижаки», тощо).

Кротов В., Тохтамиш А., Шеремет Є., Дромарецький А., Білан П., Войтенко Н.  
**НЕЙРОНИ ЛАМІНИ X СПИННОГО МОЗКУ: НОВИЙ МЕТОД ДЛЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ**

Інститут фізіології імені О. О. Богомольця НАН України  
вул. Академіка Богомольця, 4, Київ, 01601, Україна  
[e-mail: atokhtamysh@gmail.com](mailto:atokhtamysh@gmail.com)

Krotov V., Tokhtamysh A., Sheremet E., Dromarestky A., Belan P., Voitenko N.  
LAMINA X NEURONS: NOVEL METHOD FOR FUNCTIONAL STUDIES.

*The area around the central canal (or lamina X) takes part in somatosensory integration, visceral nociception, autonomic regulation and modulation of motoneuron output. Nevertheless, electrophysiological properties and functional connectivity of these neurons are largely unknown. Herein we present a novel simple and fast (5-10 min) technique that grants access to the neurons around the central canal and combines electrophysiological and fluorescent approaches for the research of lamina X neuron functioning in physiological and pathological conditions.*

Нейрони, що знаходяться навколо спинномозкового каналу (або нейрони ламіни X), є однією із найбільш недосліджених частин спинного мозку. Вважається, що вони беруть участь у обробці та передачі соматосенсорних, вісцеральних больових сигналів, автономній регуляції та навіть модулюють сигнали, що подаються на мотонейрони. Незважаючи на це, дані про їх електрофізіологічні властивості та зв'язки з іншими функціональними структурами майже відсутні.

---

Електрофізіологічні властивості нейронів десятої ламіни мало досліджені через технічні складнощі, які постають в ході препарування спинного мозку. Нова методика препарування спинного мозку щура, розроблена нами, поєднана із візуалізацією за допомогою інфрачервоного світла, дозволяє отримати доступ до нейронів, що знаходяться навколо спинномозкового каналу та дослідити їх електрофізіологічні властивості. Хоча, що розроблена нами методика препарування проста і займає від 10 до 15 хвилин, її застосування дає стабільні результати, допомагає досліджувати цілий і практично неушкоджений препарат спинного мозку із дорзальними та вентральними корінцями. При застосуванні інфрачервоного освітлення стає можлива візуалізація нейронів у товстому шарі тканини, а отже, і візуально орієнтований петч-клемп з одночасною електричною стимуляцією аферентних чи еферентних волокон.

Впроваджена нами методика робить можливим використання флуоресцентних досліджень, що відкриває нові можливості застосування препарату, підвищуючи його наукову актуальність. По-перше, можливе селективне профарбовування симпатичних преганліонарних або проєкційних нейронів при ін'єкції ретроградного флуоресцентного барвника Fluorogold або його аналогів у черевну порожнину або латеральний таламус відповідно. Таким чином, у ході дослідження можна реєструвати дані із задалегідь відомих субпопуляцій нейронів. По-друге, ми отримали дані реєстрації кальцієвих градієнтів після завантаження клітин кальцієвим барвником Fura 2, що означає можливість дослідження кальцієвої сигналізації в нейронах десятої ламіни.

Отже, ми презентуємо нову методику, яка дозволяє використовувати електрофізіологічний та флуоресцентний підходи для експериментів з нейронами навколо спинномозкового каналу, що може бути застосований для їх дослідження у нормі та у патології.

Матвієнко Т., Вулицька Д., Білобров В.

## **ЗМІНА ХІМІЧНОГО СКЛАДУ КРОВІ В ПРОЦЕСІ РОЗВИТКУ М'ЯЗОВОЇ ВТОМИ ЩУРІВ ПРИ ВВЕДЕННІ ВОДНОГО РОЗЧИНУ ФУЛЛЕРЕНІВ C<sub>60</sub>**

ННЦ «Інститут біології та медицини» Київського національного університету імені  
Тараса Шевченка вул. Володимирська, 64/13, Київ, 01601, Україна  
[e-mail: tamatvienko@gmail.com](mailto:tamatvienko@gmail.com)

Matvienko T., Vylitska D., Bilobrov V.

## **CHANGES IN BLOOD CHEMISTRY DURING MAUSCLE FATIGUE DEVELOPMENT IN RATS IN PRESENCE OF FULLERENE C<sub>60</sub> AQUEOUS SOLUTION.**

*Changing in the chemical composition of the blood in the process of muscle fatigue is a reflection of biochemical changes that occur in skeletal muscle. Therefore, biochemical analysis of the blood provides a direct description of biochemical changes occurring in the active muscle. Fullerene C<sub>60</sub> nanoparticles can be used for muscle fatigue correction. Therapeutic dose administration of fullerene C<sub>60</sub> aqueous solution, before intensive muscular work, reduces changes in the concentration of blood serum proteins.*

---

Зміна хімічного складу крові при розвитку процесів втоми є відображенням біохімічних змін що виникають в скелетному м'язі. Тому аналіз біохімічного складу крові дає безпосередню характеристику біохімічних змін що відбуваються в активному м'язі. В процесі формування м'язової втоми відбувається порушення метаболізму, утворюються продукти неповного окислення кисню, перекиси, вільні радикали, іони кисню, що виявляють свої ефекти як на локальному рівні, так і на рівні усього організму.

В якості потенційних агентів для корекції патологічної та фізіологічної ішемії та м'язової втоми можуть розглядатися вуглецеві наноструктури, одними з яких є немодифіковані наночастинки фуллерену  $C_{60}$  та їх похідні. Через свої фізико-хімічні особливості, перед усім антиоксидантні властивості, наночастинки фуллерену  $C_{60}$  можуть бути використані для корекції м'язової втоми та подальшого відновлення нативних біохімічних та механокінетичних показників.

Метою даної роботи було виявити дію водного розчину наночастинок  $C_{60}$  фуллеренів на динаміку відновлення скорочувальних властивостей м'язів гомілки щура при формуванні стомлення в результаті їх тривалої активації. В роботі проаналізовано вплив аплікації наночастинок  $C_{60}$  фуллеренів (0.1- 0.15 мг/кг) на зміну концентрації білків сироватки крові, що відображають стан білкового обміну організму, після експериментально-викликаного штучною стимуляцією стомлення. Зміну сили вимірювали за допомогою тензодатчиків працюючих на основі виміру зміни опору при деформації. До тензодатчиків приєднувався сухожилок гомілкового м'язу. Для формування стимулюючих сигналів використовували програмований генератор сигналів спеціальної форми. Вимір концентрації сумарного білку (альбумін та глобулін) в сироватці крові, проводили колориметричним методом.

В дослідженнях ефекти м'язової втоми супроводжувалися збільшенням загального білку крові від 61 г/л перед початком експерименту до 78 г/л після 30 хвилин безрелаксаційної стимуляції. Введення водного розчину фуллерену  $C_{60}$  за годину до початку стимуляції м'язів зменшило цей показник до 65 г/л. Можливе пояснення збільшення концентрації білків сироватки крові – вихід білків м'язових клітин, що руйнуються внаслідок мікротравм м'язів (фізіологічного шляху адаптації м'язів до навантажень). Також до такої зміни, вірогідно, можуть долучатися білки буферної системи крові, які протидіють закисленню рН крові лактатом, що утворюється за м'язового скорочення.

Отже, введення терапевтичної дози водного розчину фуллерену  $C_{60}$ , передуючого інтенсивній м'язовій роботі, призводить до зменшення зміни концентрації білків сироватки крові. Даний протекторний ефект корелює з результатами наших попередніх механокінетичних досліджень.

---

Котик О.<sup>1</sup>, Павлова Н.<sup>2</sup>, Хомин М.<sup>3</sup>, Котлярова А.<sup>1</sup>, Марченко С.М.<sup>1</sup>  
ВПЛИВ АТРАКУРІУМА НА LCC-КАНАЛИ ЯДЕРНОЇ МЕМБРАНИ

Інститут фізіології імені О.О. Богомольця НАН України,  
2Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна  
3Львівський національний університет імені Івана Франка, Львів, Україна  
1 вул. Академіка Богомольця, 4, м. Київ, 01024, Україна  
e-mail: annkotliarova@gmail.com

Kotyk O.<sup>1</sup>, Pavlova N.<sup>2</sup>, Khomyn M.<sup>3</sup>, Kotliarova A.<sup>1</sup>, Marchenko S.<sup>1</sup>  
THE INFLUENCE OF ATRACURIUM ON LCC-CHANNELS IN  
THE NUCLEAR MEMBRANE.

*We previously recorded a large-conductance cation channels (LCC-channels) in the nuclear envelope of central neurons and on the nuclear envelope of cardiomyocytes. The channels are permeable to  $K^+$  and  $Na^+$ , but impermeable to  $Cl^-$  and  $Ca^{2+}$ . LCC-channels are characterised by large conductance, slow kinetics and high open probability. Identification of blocker of LCC-channels is important for understanding the physiological role of LCC-channels. We found that atracurium (blocker of nicotinic acetylcholine receptors) inhibits LCC-channels in the nuclear membrane of neurons and cardiomyocytes.*

Раніше нами було зареєстровано LCC- канали в ядерній мембрані нейронів Пуркін'є мозочка та ядерній мембранні кардіоміоцитів. Ці канали характеризувалися повільною динамікою і їх активність значно залежала від потенціалу: при позитивних значеннях потенціалу канали майже весь час перебувають у відкритому стані, а при негативних їх активність різко знижувалась. LCC-канали проникні для  $K^+$  та  $Na^+$ , проте непроникні для  $Ca^{2+}$  та  $Cl^-$ . Провідність каналу в ядерній мембрані нейронів Пуркін'є становила  $198 \pm 27$  pS. В ядерній мембрані кардіоміоцитів провідність каналу  $209 \pm 13$  pS. Ідентифікація блокаторів LCC-каналів необхідна для встановлення фізіологічна ролі каналу в клітинних процесах. Наразі ми припускаємо, що LCC-канали можуть брати участь в  $Ca^{2+}$ -сигналізації, а саме компенсують зміну потенціалу люмену, що виникла внаслідок вивільнення  $Ca^{2+}$  з депо, протилежно спрямованим потоком  $K^+$  через канал. Раніше було доведено що тубокурарин (блокатор нікотин ацитилхолінових рецепторів) блокує LCC-канали в ядерній мембрані нейронів Пуркін'є [Lunko et al, 2016]. Продовжуючи пошуки блокатора LCC-каналів, для подальших досліджень ми обрали атракуріум, що є інгібітором N-холінорецепторів і входить до тієї ж групи блокаторів, що й тубокурарин.

Метою нашої роботи було дослідити вплив атракуріума на LCC-канали ядерної мембрани. Експерименти виконано на щурах ліній Wistar та Fisher віком 2-3 тижні. Реєстрацію іонних струмів крізь ядерну мембрану здійснювали методом петч-клемп в конфігурації "nucleus-attached" або "excised patch" в режимі фіксації потенціалу. Опрацювання результатів здійснювали з використанням програм Clampfit та Origin.

При додаванні атракуріума в камеру, ми спостерігали зміни функціонування LCC-каналів ядерної мембрани. Зокрема, під впливом атракуріума у концентрації  $1,6$  ммоль/л, провідність каналу зменшилась на  $57,8$  % в порівнянні з контролем. Також, ми спосте-



---

рігали збільшення частоти закриття каналу (так зване мерехтіння) під впливом атракуріума. Після відмивання зразка від блокатора, відбувалося майже повне відновлення функціонування каналу до рівня як перед впливом блокатора. Звідси можна зробити висновок, що атракуріум здійснює зворотне інгібування LCC-каналів. Подібні ефекти атракуріум чинить на LCC-канали в ядерній мембрані кардіоміоцитів.

Отже, атракуріум є блокатором LCC-каналів. Він впливає на функціонування каналу зменшуючи амплітуду відкриття та збільшуючи частоту закриття каналу, при цьому провідність каналу зменшується.

Публікація містить результати досліджень, проведених при грантовій підтримці Державного фонду фундаментальних досліджень за конкурсним проектом 17884 (конкурс Ф-70 - гранти Президента України для підтримки наукових досліджень молодих учених у 2017 році).

Петриченко В.І., Савицький О.В., Корнелюк О.І.

**КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ МОЛЕКУЛЯРНОЇ ДИНАМІКИ  
Bos taurus ТИРОЗИЛ-ТРНК СИНТЕТАЗИ В КОМПЛЕКСІ З ТРНКТyr**

Інститут молекулярної біології та генетики, НАН України, Київ, Україна  
e-mail: sitins07@gmail.com

Petrychenko V.I., Savytskyi O.V., Kornelyuk A.I.

**COMPUTATIONAL MODELLING AND MOLECULAR DYNAMICS SIMULATIONS  
OF Bos taurus Tyrosyl-tRNA SYNTHETASE IN COMPLEX WITH tRNATyr.**

*The whole structure of mammalian TyrRS in complex with cognate tRNA still unknown and it was needed to build it for studying interfaces of recognition. We used multi-template modelling method and molecular dynamics simulations for building of our structure. Analysis of trajectories showed stability and high probability of modelled complex.*

Тирозил-тРНК синтетаза (TyrRS) - є одним з ключових ферментів, що належить до підкласу Ic аміноацил-тРНК синтетаз і виконує важливу роль на дорибосомному етапі біосинтезу протеїнів.

Станом на сьогодні у базі даних RSCB PDB наявні лише координати трьох просторових комплексів TyrRS+tRNATyr: бактеріальний - *Thermus thermophilus* (PDB id: 1H3E), архебактеріальний - *Methanocaldococcus jannaschii* (PDB id: 1J1U) та еукаріотичний (дріжджовий) - *Saccharomyces cerevisiae* (PDB id: 2DLC) [Kobayashi, 2003; Tsunoda, 2007; Yaremchuk, 2002]. Проте, оскільки архебактеріальний та дріжджовий комплекси є неповними, а експериментально визначених просторових структур комплексів TyrRS із тРНКТyr ссавців на сьогодні не існує, постає потреба у використанні методів комп'ютерного моделювання комплексу TyrRS із тРНКТyr ссавців та проведенні розрахунків симуляції молекулярної динаміки у водно-іонному розчині для підтвердження його стабільності і конформаційних змін.

---

Просторова структура *Bos taurus* тРНКТур побудована методом мультишаблонного моделювання за гомологією в програмному пакеті MacroMolecule Builder 2.9 [Flores, 2010]. В якості структурного шаблону для моделювання застосовано суперпозицію просторових структур тРНКТур із PDB: *Methanocaldococcus jannaschii* (1J1U) з *Saccharomyces cerevisiae* (2DLC) [Kobayashi, 2003; Tsunoda, 2007]. Розрахунки молекулярної динаміки проводились за допомогою програмного пакету GROMACS 5.0.

У більшості закрystalізованих структур ТурRS ссавців конформація His305, який є важливим залишком інтерфейсу впізнавання антикодону, є такою, що площа його імідазольного кільця розміщена перпендикулярно до пуринового залишка G34, що є одним із залишків триплету антикодону. Нами виявлено, що у ході молекулярної динаміки комплекс із таким розміщенням, або руйнувався і антикодонова петля відходила від антикодонзв'язувального домену синтетази, або His305 змінював свою конформацію і утворював стекінг взаємодію з G34 та Trp283, що призводило до стабілізації комплексу. Така різниця стабільності комплексів із різними конформаціями залишку His305 підтверджує важливість даного залишку та може відображати механізм впізнавання G34. Оскільки дана стекінг конформація надає структурі найбільшої стабільності, вона була нами використана при побудові усіх комплексів. Результати аналізу середньоквадратичних відхилень (RMSD) залишків у ході динаміки, коливаючись у межах від 0,2 до 0,4 нм для та від 0,3 до 0,5 нм для тРНКТур, показують загальну стабільність структури. А формування ключових інтерфейсів впізнавання, зокрема взаємодія між Lys147 та G72 першої пари акцепторного стебла тРНКТур, формування правильної конформації His305 із утворенням стекінгу із антикодоном тРНК, дозволяє припустити, що структура комплексу у ході динаміки є близькою до нативної та відповідає дійсності.

Отже, нами вперше проведено молекулярне моделювання структурного комплексу *Bos taurus* ТурRS з тРНКТур, яку апробовано методом молекулярної динаміки. Отримані дані свідчать про стабільність комплексу зі збереженням міжмолекулярних інтерфейсів взаємодії, які корелюють з експериментальними роботами проведеними раніше.

Рева Я., Вірич П., Вірич П., Шелюк О.

### **ВПЛИВ 3-ЗАМІЩЕНИХ 1,4-БЕНЗИДІАЗЕПІНІВ НА БРАДИКІНІН-ІНДУКОВАНЕ СКОРОЧЕННЯ ГЛАДЕНЬКИХ М'ЯЗІВ ШЛУНКУ В ПРИСУТНОСТІ 2-АМІНОЕТИЛДИФЕНІЛБОРІАТУ**

ННЦ «Інститут біології та медицини»

Київського національного університету імені Тараса Шевченка,

просп. Академіка Глушкова 2, м. Київ, 03022, Україна

e-mail: yanareva13@gmail.com

Reva Y., Virych P., Virych P., Shelyuk O.

EFFECT OF 3-SUBSTITUTED 1,4-BENZODIAZEPINES ON GASTRIC SMOOTH MUSCLE BRADYKININ-INDUCED CONTRACTION MECHANOKINETICS IN PRESENCE OF INOSITOL-1,4,5-TRIPHOSPHATE RECEPTOR BLOCKERS.

---

---

*Compounds MX-1626 and MX-1775 showed the ability to additionally decrease the maximal normalized rate of smooth muscle contraction in presence of 2-Aminoethoxydiphenylborane (2-APB, 100 nM) by 10,3% and 7,5% respectively. In previous investigations, these compounds showed effects similar to a competitive inhibitor of BK<sub>B2</sub>Rs, des-Arg<sup>9</sup>-Bradykinin acetate, and an additional decrease in the maximal normalized rate of smooth muscle contraction in presence of verapamil and Gd<sup>3+</sup>. We assume their possible interaction with receptors or signal transduction pathways.*

Однією з причин болю є розвиток запальних процесів з виділенням прозапальних медіаторів, зокрема брадикініну (БК), який є елементом кінін-калікрейнової системи. Відомо два підтипи брадикінінових рецепторів, BK<sub>B1</sub>R та BK<sub>B2</sub>R, експресія першого індукується запальними процесами, тоді як другий присутній конститутивно. BK<sub>B2</sub>R є спряженими з G<sub>q</sub> білком, що активує фосфоліпазу C, яка розщеплює фосфатидилінозитол-4,5-біфосфат з утворенням інозитол-1,4,5-трифосфату (IP<sub>3</sub>) та діацилгліцеролу (DAG). IP<sub>3</sub> зв'язується з рецепторами ЕПР, IP<sub>3</sub>R, що індукує вихід іонів Ca<sup>2+</sup> з депо, з наступною їх взаємодією з кальмодуліном (CaM), активацією кінази легких ланцюгів міозину (MLCK) та скороченням. DAG та активація BK<sub>B2</sub>R G<sub>q</sub> та G<sub>s</sub> забезпечують додаткове підсилення сигналу. Враховуючи вищенаведене, нами було проведено дослідження впливу різних сполук на кінін-калікрейнову систему з використанням моделі брадикінінового скорочення. У Фізико-хімічному інституті НАН України ім. О.В. Богатського був розроблений новий клас анальгетичних сполук на основі 3-заміщених 1,4-бенздіазепінів. Нами перевірено активність їх похідних в присутності інгібітора IP<sub>3</sub>R 2-аміноетилдифенілборіату (2-APB). Для досліджень вибрано сполуки: MX-2011, MX-1775, MX-1626, MX-1925, MX-1828. Тензометричні вимірювання проведено на смужках гладеньких м'язів шлунку щурів у стандартному розчині Кребса за 37 °С. Концентрація БК та похідних 3-заміщених 1,4-бенздіазепін-2-онів становила 10<sup>-6</sup> М. Присутність у розчині 2-APB в кількості 10<sup>-7</sup> М забезпечує зменшення максимальної нормованої швидкості скорочення (V<sub>n</sub>) на 44,5%. Відповідно до цього значення проведено порівняння впливу досліджуваних речовин. Сполуки MX-1626, MX-1775 сприяють додатковому зниженню показника на 10,3% та 7,5% відповідно. Варто відмітити, що дані речовини виявляють активність за присутності інших інгібіторів, зокрема верапамілу та іонів гадолінію, а також сприяють зростанню V<sub>n</sub> аналогічно конкурентному інгібітору BK<sub>B2</sub>R des-Arg<sup>9</sup>-брадикінін ацетату за умови некумулятивного збільшення концентрації БК (10<sup>-10</sup>-10<sup>-6</sup> М) як активатора скорочення. Можна припустити, що MX-1626, MX-1775 здатні взаємодіяти з BK<sub>B2</sub>R або впливати на шляхи трансдукції сигналу.

Автори висловлюють подяку д.х.н. Павловському В.І., Фізико-хімічний інститут ім. О.В. Богатського НАН України за надані сполуки.

---

Вірич П., Шелюк О.

**ВПЛИВ 3-ЗАМІЩЕНИХ 1,4-БЕНЗИДІАЗЕПІН-2-ОНІВ НА МЕХАНО-КІНЕТИЧНІ ПАРАМЕТРИ БРАДИКІНІН-ІНДУКОВАНОГО РОЗСЛАБЛЕННЯ ГЛАДЕНЬКИХ М'ЯЗІВ У ПРИСУТНОСТІ ВЕРАПАМІЛУ ТА  $Gd^{3+}$**

ННЦ «Інститут біології та медицини»

Київського національного університету імені Тараса Шевченка вул. Володимирська, 64/13, Київ, 01601, Україна  
e-mail: [sphaenodon@ukr.net](mailto:sphaenodon@ukr.net)

Virych P., Shelyuk O.

**INFLUENCE 3-SUBSTITUTED 1,4-BENZODIAZEPIN-2-ONES ON MECHANOKINETICS PARAMETERS BRADYKININ-UNDUCED SMOOTH MUSCLE RELAXATION IN PRESENCE VERAPAMIL AND  $Gd^{3+}$ .**

*The presence in incubation solution of MX-1775 and  $Gd^{3+}$  promotes additional increase maximum normalized rate of relaxation of 6.8%, the MX-1925 of 12.2% MX-2011 - 34.9%. These compounds show no activity relative to the selected parameter in verapamil presence. The results suggest the interaction of these substances with bradykinin  $B_2$ -receptor or its transduction pathways.*

Відчуття болю супроводжує порушення цілісності тканин, функціонування різних органів, розлади нервової системи та ін. Супроводжується генерацією медіаторів, факторів росту, рецепторів, що додатково посилює ноцицепцію і призводить до больової гіперчутливості, гіпералгезивного підвищення температури. Однією з ланок, залучених у больовій чутливості є кінін-калікреїнова система, яка виконує також ряд інших функцій в організмі: регуляція тиску крові; участь у запальних процесах, серцево-судинному гомеостазі, знеболюючих відповідях, больовій передачі та клітинній проліферації; вивільнення цитокінів, простагліцину, оксиду азоту (NO); регуляція функцій гладеньких м'язів судин, шлунково-кишкового тракту та ін. Дія брадикініну та ініціація клітинної відповіді відбувається посередництвом ряду поверхневих рецепторів клітини. Брадикінінові рецептори спряжені з G-білками і мають 7 трансмембранних доменів (7ТМ). Існує два їх підтипи –  $B_1$  та  $B_2$ . Хімічні речовини, які здатні впливати на її активність являються потенційними анестетичними, антиспатичними та протизапальними засобами. Науковий колектив Фізико-хімічного інституту НАН України ім. О.В. Богатського розробив новий клас перспективних сполук на основі 3-заміщених 1,4-бензодіазепінів (MX-2011, MX-1775, MX-1925, MX-2004), які володіють анальгетичними властивостями та потенційно можуть взаємодіяти з кініновими рецепторами. Для перевірки припущення використано модель брадикінін-індукованого скорочення гладеньких м'язів шлунку шурів у присутності 3-заміщених 1,4-бензодіазепінів та відповідного блокатора кальцієвих каналів. Виділення м'язового шару та запис скорочень проводили в нормальному розчині Кребса наступного складу (мМ): 120,4 NaCl; 5,9 KCl; 15,5  $NaHCO_3$ ; 1,2  $NaH_2PO_4$ ;  $MgCl_2$  -1,2; 2,5  $CaCl_2$ ; 11,5 глюкоза; рН=7,4. Концентра-

---

---

ція досліджуваних сполук становила  $10^{-6}$  М, брадикініну –  $10^{-6}$  М, верапамілу –  $10^{-6}$  М,  $Gd^{3+}$  –  $3 \cdot 10^{-4}$  М. Присутність у інкубаційному розчині МХ-1775 на фоні  $Gd^{3+}$  сприяє додатковому зростанню максимальної нормованої швидкості розслаблення на 6,8%, МХ-1925 на 12,2%, МХ-2011 – 34,9%. Вибрані сполуки не виявляють активності відносно вибраного параметра за присутності верапамілу.

Отримані ефекти можуть бути наслідком двох можливих процесів: здатності речовин взаємодіяти з  $B_2$ -рецептором або мати додаткові мішені, які залучені в ланцюгу трансдукції сигналу. Варто відмітити, що попередньо сполуки МХ-1775 та МХ-1925 виявляли схожість дії з конкурентним інгібітором  $B_2$ -рецепторів – des-Arg<sup>9</sup>-брадикінін ацетатом, сприяючи зростанню максимальної нормованої швидкості скорочення по мірі збільшення концентрації брадикініну в діапазоні 10-10-10-6 М.

Автори висловлюють подяку д.х.н. Павловському В.І., Фізико-хімічний інститут ім. О.В. Богатського НАН України за надані сполуки.

Вітер А.

**ТЕОРЕТИЧНЕ ПІДґРУНТЯ ПРОЕКТУ МЕТАМОВИ БІОЛОГІЇ  
– КЛЮЧА ДЛЯ ОБМІНУ ЗНАННЯМИ ТА ЇХ ІНТЕРПРЕТАЦІЇ  
ПРОГРАМНОМУ ЗАБЕЗПЕЧЕННЮ**

НБС ім. М.М.Гришка НАН України, вул. Тимірязєвська, 1, Київ 01014, Україна  
[viter\\_a@ukr.net](mailto:viter_a@ukr.net)

Viter A.

**THEORETICAL RATIONALE OF PROJECT OF METALANGUAGE FOR BIOLOGY  
AS KEY FOR KNOWLEDGE EXCHANGE AND ITS INTERPRETATION FOR  
SOFTWARE.**

*The interpretation of the biological knowledge for the artificial intelligence (for the software) belongs to large areas of the scientific work now. We propose the theoretical elaboration of the Metalanguage for Biology, which might serve for the knowledge storage, exchange and modeling on the computer basis.*

Задача покращення ефективності використання знань із біології в умовах як ніколи швидкого зростання їхнього обсягу спонукає до пошуку дієвих підходів до обміну цими знаннями і створення фондів знань. Найпрогресивніші результати в цьому відношенні досягаються завдяки комп'ютеризації. Сьогодні актуальним завданням є представлення біологічних знань у стандартному вигляді. Бажано, щоби «стандартизовані» записи, які відповідають цим знанням, могли бути використані комп'ютерними програмами в операціях, які здійснюються з метою моделювання, прийняття рішень тощо. Доказом, що це актуально є те, що до нині розроблено низку форматів представлення біологічних знань, зокрема BioPAX, SED-ML, SBML, SBNG. Ці формати сумісні з мовами комп'ютерного програмування й іноді ще називаються метамовами.

---

Перелічені формати найуспішніше розроблені для клітинної, молекулярної біології, біохімії й небагатьох суміжних галузях наук про життя, в той час як аналогічні розробки в інших галузях біології значно відстають. З огляду на це ми поставили собі за завдання розробити теоретичну основу такої знакової системи для представлення знань програмному забезпеченню, яка була б універсальною для численних розділів природознавства. Її робоча назва – метамова біології (МБ). Стандартне представлення може слугувати не тільки для сприйняття знань програмами, але і для полегшення розуміння людиною суті декларованих знань навіть із малознайомої їй галузі.

Можна очікувати, що розроблені на теоретичній основі МБ програмні засоби відкриють низку перспектив, зокрема: 1) можливість донесення знання до спільноти наукових і практичних фахівців навіть на рівні відсутності рецензування; 2) візуалізація (у вигляді діаграм, принципових схем, гіпероб'ємних побудов тощо) непривабливих результатів досліджень; 3) легкість написання та прочитання повідомлень на МБ не тільки програмістами, але й вченими-природознавцями і практиками біологічного профілю (аграріями, медиками тощо); 4) організація тематичних on-line-форумів, зокрема можливість опрацювання моделей знань на цих форумах; 5) декомпозиція існуючих моделей та навпаки «монтаж» нових моделей; 6) виявлення добре або недостатньо досліджених ділянок у науці шляхом візуалізації структур знань.

Взагалі МБ варто розглядати як основу, по-перше, для on-line-спілкування між спеціалістами-біологами, по-друге, для створення комп'ютерних програм. За задумом створені комп'ютерні програми повинні підтримувати зокрема такі опції: 1) взаємоперетворення між трьома формами відображення інформації (а) програмним текстом – командними рядками, б) електронними таблицями, деревами ієрархії та т. ін., в) візуальними зображеннями); 2) оцифрування зображень, прив'язування одних зображень до інших, різноманітні математичні операції над зображеннями; 3) підтримання числення висловлень (міркувань).

Передумовою практичного здійснення описаних можливостей зокрема можуть стати кілька напрямів здійснених нами теоретичних розробок: 1. Так звані стереотипи, якими мислять біологи. Ми розкрили суть стереотипів: а) предмету, б) стану, в) процесу, г) різних моделей, в яких фігурує лінійний простір носія; г) зв'язку походження. 2. Принципи синтаксису. Передбачено чималий набір синтаксичних функцій, а для їх полегшеного розрізнення – так звані, пунктуаційні принципи. 3. МБ характеризується принципом «побудова необмеженого різноманіття характерів зв'язку між об'єктам на основі обмеженого набору операторів». Обґрунтовано набір операторів, що доцільні для завдань, які повинні підтримуватися метомовою біології.

Висновок. Для подальшої теоретичної розробки МБ доцільно залучити не тільки спеціалістів кібернетичного напрямку, але й природознавців, зацікавлених у гносеологічних дослідженнях сучасної біології як науки.

---

Вулицька Д., Білобров В., Матвієнко Т.  
**ЗМІНИ ФОРМУВАННЯ СТОМЛЕННЯ MUSCLE SOLEUS В РЕЗУЛЬТАТІ  
ЙОГО ТРИВАЛОЇ АКТИВАЦІЇ ПРИ РОЗВИТКУ ОЖИРІННЯ**

Київський національний університет імені Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології та медицини,  
проспект Академіка Глушкова, 2, м. Київ, 03022, Україна  
[e-mail: decanat\\_bf@univ.kiev.ua](mailto:decanat_bf@univ.kiev.ua)

Vulytska D., Bilobrov V., Matvienko T.:  
**CHANGES OF MUSCLE SOLEUS FATIGUE FORMATION IN RESPONSE OF  
SUSTAINED ACTIVATION UNDER OBESITY CONDITIONS.**

*Skeletal muscles play a great role in metabolism of glucose and lipids. Several researches have shown the development of severe pathologies as insulin resistance. Moreover, patients with obesity suffer from muscle fiber anomaly of organization. However, we still do not know main characteristics of biomechanical changes under obesity conditions. The points mentioned above gave us a basis for further detailed research.*

Скелетні м'язи грають ключову роль в метаболізмі глюкози і ліпідів. Ряд досліджень вказує на розвиток дисфункції скелетних м'язів при ожирінні, наприклад, резистентності до інсуліну. Так, було показано, що у щурів з ожирінням відбувається порушення синтезу м'язових білків у відповідь на хронічну ліпідну інфільтрацію. Крім того, в скелетних м'язах пацієнтів, що страждають ожирінням, спостерігається погіршення окислювальної здатності і аномальна організація м'язових волокон. Однак, залишаються нез'ясованими особливості біомеханічних змін при скороченні скелетних м'язів за ожиріння. Усе це дало нам основу для дослідження динаміки розвитку процесів втоми на тлі розвитку ожиріння.

Досліди проводились на білих нелінійних самках щурів з початковою масою 135-140 г. Тварини були рандомізовано розділені на 2 групи: тварини першої групи протягом 10 тижнів отримували стандартну їжу та воду. Щури другої групи знаходились на висококалорійній дієті. Зміну сили вимірювали за допомогою тензодатчиків працюючих на основі виміру зміни опору при деформації нанотрубок, які розташовані в задній частині мікропіпетки, до передньої частини якої приєднувався сухожилок досліджуваного м'язу. Для формування стимулюючих сигналів використовували програмовані генератори сигналів спеціальної форми.

Аналіз проводився шляхом визначення сили на початку та в кінці поодиноких тетанічних скорочень та різниці між цими величинами, що і визначає динамічний компонент падіння сили упродовж короткого проміжку безперервної стимуляції. Максимальне достовірне зменшення рівня сили, яку розвиває м'яз в межах усього періоду втомної стимуляції складало у тварин с ожиріннями - 34 % при подразненні через нерв та 85% при безпосередньому подразненні м'язу, тоді як в контролі цей показник був не менш 24%.

Неспроможність м'язу підтримувати сталу величину сили при тетанічному скоро-

---

ченні при подразненні безпосередньо через м'яз свідчить не лише про вплив на скоротливу активність розвиток ожиріння, але й про відмінності у молекулярних механізмах генерації силової відповіді та в розвитку динамічного руху м'язових волокон. Таким чином, результати наших досліджень показали, що при розвитку ожиріння відбувається значне пригнічення скоротливої активності скелетних м'язів.

Ярошко О.М.

**ВВЕДЕННЯ В КУЛЬТУРУ *IN VITRO*  
*AMARANTHUS CAUDATUS* L. CV. HELIOS**

Інститут клітинної біології та генетичної інженерії  
вул. Акад. Заболотного, 148-А, Київ, 03143, Україна  
e-mail: 90tiger90@mail.ru

Yaroshko O.M.

THE CONDITIONS OF THE *AMARANTHUS CAUDATUS* L. CV. HELIOS  
GERMINATION WERE ANALYZED

*The laboratory germination rate and germination energy were found.*

Амарант використовується в харчовій промисловості, медицині, косметології, сільському господарстві. З амарантів виділено ряд біологічно активних речовин. Найбільш цінними складовими амарантів є амарантів і сквален, які мають антиоксидантні властивості. Ці речовини можливо отримувати за допомогою біотехнологічних методів.

Першим етапом для введення рослин в культуру *in vitro* є пророщування насіння. Метою роботи був підбір умов пророщування, оцінка схожості, енергії проростання насіння сорту *Helios A. caudatus* L.

Матеріалом для дослідження було насіння *A. caudatus* L. cv. *Helios*, отримане в ботанічному саду ім. М.М. Гришка НАН України. Лабораторну схожість, енергію проростання насіння визначали за модифікаціями методик [Xiao Wen Hu та ін., 2014; Поспелов, 2013; Жатова, 2010] у 7-ми варіантах досліду: пророщування насіння *in vitro* при +22 °С і витримання насіння протягом 8 хв. в комерційному препараті «Білизна», а потім 10 хв. в перекисі водню (а); пророщування насіння *in vitro* при +22 °С і витримання насіння протягом 10 хв. в комерційному препараті «Білизна», а потім 10 хв. в перекисі водню (б); пророщування насіння *in vitro* при +22 оС і витримання насіння протягом 12 хв. в комерційному препараті «Білизна», а потім 10 хв. в перекисі водню (в); пророщування насіння *in vitro* при +22 оС при попередньому проморожуванні при температурі -5°С протягом 2 годин і витримання насіння протягом 8 хв. в комерційному препараті «Білизна», а потім 10 хв. в перекисі водню (г); пророщування насіння *in vitro* при +22 °С при попередньому проморожуванні при температурі -5°С протягом 2 годин і витримання насіння протягом 10 хв. в перекисі водню (д); пророщування насіння в чашках Петрі в нестерильних умовах при +22 °С (е); пророщування насіння в чашках Петрі в нестерильних умовах при +22°С при попередньому про-



---

---

морожуванні при  $-5^{\circ}\text{C}$  протягом 2 годин (ж). Дані фіксували кожен день впродовж 7 днів.

Середня лабораторна схожість насіння *A. caudatus* L. cv. Helios становила: у досліді а –  $98\% \pm 2$ ; б –  $97\% \pm 3$ ; в –  $95\% \pm 2,1$ ; г –  $94\% \pm 2,6$ ; д –  $20\% \pm 3,2$ ; е –  $99\% \pm 2,5$ ; ж –  $70\% \pm 3$ . Енергія проростання – відсоток нормально пророслого насіння на момент першого підрахунку (на 2 день) – становила: а -  $84\% \pm 0,9$ ; б -  $8\% \pm 1,3$ ; в -  $83\% \pm 1,1$ ; г -  $82\% \pm 1,1$ ; д -  $10\% \pm 1,1$ ; е -  $98\% \pm 1,2$ ; ж -  $85\% \pm 0,8$ . Статистична обробка свідчить про середній ступінь достовірності [Лакін, 1990].

Було встановлено, що насіння має неглибокий спокій, так як проростає без додаткової стратифікації чи скарифікації. Отже, високі показники лабораторної схожості і енергії проростання насіння *Amaranthus caudatus* L. cv. Helios вказують на фізіологічну однорідність насіння і високий потенціал відтворення сорту.

Зезюля М.О., Жолос О.В.

## МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ АКТИВНОСТІ РЕЦЕПТОР-КЕРОВАНОГО TRPC4 КАНАЛУ

ННЦ «Інститут біології та медицини»

Київського національного університету імені Тараса Шевченка

вул. Володимирська, 64/13, Київ, 01601, Україна

[e-mail: shevchenko.taras@gmail.com](mailto:shevchenko.taras@gmail.com)

Zeziulia M., Zholos A.

GATING MODEL OF RECEPTOR-OPERATED TRPC4 ION CHANNEL.

*In this study, the gating model of TRPC4 ion channel that consists of 4 closed and 4 opened states has been developed. Currents that were simulated from the model demonstrate a realistic response to the step protocol and show current-voltage relationships similar to those recorded in native intestinal smooth muscle myocytes, in which TRPC4 activity underlines cholinergic excitation-contraction coupling. This model could be used for the analysis of functional relations of TRPC4 and for quantitative analysis of the effects of modulators of the gastrointestinal tract motility.*

Канали транзйентного рецепторного потенціалу (TRP канали) складають велику і функціонально різнорідну родину катйонних каналів, які є унікальними полі-модальними клітинними сенсорами [Venkatachalam & Montell, 2007]. Всі TRPC канали є  $\text{Ca}^{2+}$  проникними катйонними каналами, які функціонують або як гомо-, або як гетеротетрамери з різними властивостями. Вважається, що TRPC4 є важливим компонентом катйонного каналу, який бере участь в нейромодуляції електричної і скоротливої активності гладеньких м'язів шлунково-кишкового тракту шляхом вивільнення ацетилхоліну ентеральними мотонейронами. TRPC4 канал активується через M2 та M3 мускаринові рецептори (M2 пов'язаний з білком  $G_{i/o}$ , M3 рецептор діє через Gq/11). Фізіологічним активатором каналу є ацетилхолін (або в експериментах його стабільний аналог карбахол), тоді як ML204 є селективним

---

---

блокатором. [Miller, 2011]

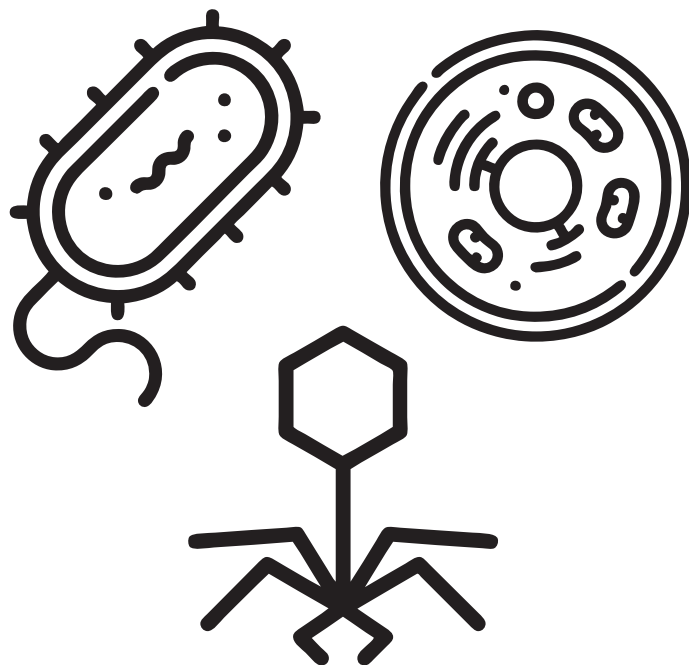
Мета роботи полягала в створенні такої кінетичної моделі TRPC4 каналу, яка б максимально точно описувала як інтегральні струми, так і струми через поодинокий іонний канал. Для кінетичного аналізу використовувались реєстрації струмів гладеньком'язових клітин повздожнього шару тонкого кишечника (відділ ileum) миші або морської свинки, аналіз проводився за допомогою програм QuB (University of Buffalo, USA) та ClampFit (Molecular Devices, USA).

За допомогою аналізу гістограм розподілу часу життя закритих і відкритих станів, а також фітування моделі до відповідних реєстрацій струмів поодиноких каналів в конфігураціях «outside-out» або «cell-attached», що були активовані шляхом додавання до зовнішньоклітинного розчину карбахолу або до внутрішньоклітинного розчину активатора G-білків GTP $\gamma$ S, був визначений загальний вигляд моделі, а саме наявність чотирьох пов'язаних між собою закритих станів і чотирьох не поєднаних між собою відкритих станів. Наступне визначення потенціалчутливості деяких констант швидкостей дозволило відтворити на основі цієї моделі інтегральні струми, які за відповіддю на ступінчастий протокол, а також за вольт-амперною характеристикою були подібними до експериментально зареєстрованих струмів. Було також показано, що модель коректно відображає залежність провідності каналу від мембранного потенціалу  $G=f(V)$ , що помітно по таких розрахованих з графіку характеристиках як потенціал напівактивації ( $V_{1/2}$ ) і фактор Больцмана ( $k$ ).

Розроблена модель дозволяє проводити симуляцію як поодиноких, так і інтегральних струмів, що відкриває можливість для кількісного аналізу фармакологічної дії модуляторів моторики шлунково-кишкового тракту.

---

ВІРУСОЛОГІЯ, МІКРОБІОЛОГІЯ  
ТА ІМУНОЛОГІЯ



VIROLOGY, MICROBIOLOGY  
AND IMMUNOLOGY

---

Gumeniuk I.I., Brovko I.S., Gruzinskii S.  
**THE MEASUREMENT OF LEG-HEMOGLOBIN IN LEGUME-RHIZOBIA  
SYMBIOSIS**

Інститут агроекології і природокористування України НААН,  
вул. Метрологічна 12, м. Київ, 03143, Україна  
e-mail: gumenyuk.ir@gmail.com

Soybean-rhizobia symbiosis is an example of aggregate produced by plants and microorganisms. The interaction of legumes with root nodule bacteria formed nodules where goes the process of nitrogen fixation. In the symbiotic totality bacteria fix atmospheric nitrogen and transfer it to the plant in an accessible form for it and get protection from harm environmental conditions. Bacteria play a key role of the nitrogen saturation in ecosystem.

One of the most important indicators of the effective functioning of the soybean nodule device is the content of the pigment leg-hemoglobin. Similar to the hemoglobin in human blood, this pigment contained in the cytoplasm of plant cells, not just in the space between the nodules and membranes that surround them reversibly capable bind oxygen. The formation of this element is the result of nodule bacteria symbiosis with legume plants.

The underlying colorimetric measure determination of pigment leg-hemoglobin in nodules of soybean plants. There are three levels of nitrogen fixation activity: high, medium and low. Bean plants have the ability to fix atmospheric nitrogen, while the soil is saturated with elements nitrogen available for plant nutrition and increases its own fertility. A method of predicting nitrogen fixing activity of legumes, provides a visual analysis of the nodules located on the root system of soybean plants. The presence of the large number of pink or red color nodules indicates high activity of soybean symbiotic system. If nodules are small and characterized by green or brown color, which may indicate a lack of pigment leg-hemoglobin, which gives them the appropriate color, the nitrogen fixation in plants is low or non-existent. However, this method, which is based only on visual method is not advisable.

Using data that nitrogen fixing pigment – leg-hemoglobin is a catalyst for the assimilation of atmospheric nitrogen, as well as the presence of its activity depends nodules of nitrogen fixation. Valuation activity nitrogen fixing legumes is based on measuring of the concentration of pigment in the nodules homogenate formed on the roots of 30-days-old soybean plants.

About leg-hemoglobin content and activity of nitrogen fixation draw conclusions in terms of extinction coefficient. In this case there are three degrees of nitrogen fixation activity: high (0,750 or more), medium (0,501-0,749) and low (0,500 and below).

Our field is based in Khmilnytskyi district of Vinnytskyi region, where grew soybean Moravia of the middle class for the experiment was divided into 8 equal parts. Besides soybean, grown on a given area, was collected from areas, which were not inoculated, so we tried to offset the possibility of appearing *Bradyrhizobium japonicum* as biological agent.

During the growing season soybean were conducted with the selection of 10 plants of this area. As a result of the research sample plant sections 3 and 5 have the highest content of leg- hemoglobin content in the homogenized substance, which was 0,734 and 0,711 respectively.

---

We can say that this method of assessing nitrogen fixing activity that determine further level of the biological nitrogen, that builds up in the soil of soybean plants during the growing season. Thus, through a direct relationship parameters, such as leg-hemoglobin content and the number of fixed N<sub>2</sub> by soybean plants, in areas defined amount of nitrogen was within 125-130 kg / ha.

Losieva D.V.<sup>1,2</sup>, Voronkevych M.A.<sup>1,2</sup>, Sagan I.V.<sup>3</sup>, Melnykova O.I.<sup>1,3</sup>, Voronkova O.S.<sup>2</sup>, Babenko L.P.<sup>1</sup>, Lazarenko L.M.<sup>1</sup>, Spivak M.Ya.<sup>1</sup>

## **DYNAMICS OF CHANGES IN THE LEVEL OF CHOLESTEROL IN THE BLOOD SERUM OF MICE UNDER THE INFLUENCE OF FAT ENRICHED DIET**

<sup>1</sup>D.K. Zabolotny Institute of Microbiology and Virology of NAS of Ukraine,  
154 Akad. Zabolotny str., 03680, Kyiv, Ukraine

<sup>2</sup>Oles Honchar Dnipropetrovsk National University,  
72 Gagarina av., 49010, Dnipro, Ukraine

<sup>3</sup>Institute of Biology and Medicine of Taras Shevchenko Kyiv National University,  
2 Akad. Glushkova av., 03680, Kyiv, Ukraine  
e-mail: darinalosieva@mail.ru

The important role of lipids in metabolic diseases is well established, the prognostic and diagnostic significance of the levels of total cholesterol and its individual fractions among total lipids proved by the results of experimental and clinical researches [Adachi S., 2016]. The increase of the amount of total lipids is observed in obesity, diabetes, atherosclerosis, melanoma cirrhosis of the liver, lipid nephrosis, hypothyroidism, etc. Microecological violations of various organs and body systems are the triggers for development of metabolic diseases and related pathological processes, which are based on altered metabolism of lipids, including cholesterol. Given this, for further studies of the metabolic diseases it is necessary to create animal models, which reflect the processes occurring in these diseases.

The aim of this work was to determine the dynamics in the level of cholesterol in the blood serum of mice under the influence of fat enriched diet.

Experimental studies were conducted on female BALB/c line mice at the age of 6-8 weeks (17-24 g), that were kept in vivarium of D.K. Zabolotny Institute of Microbiology and Virology of NAS of Ukraine. Animals during the experiment were kept in standard vivarium conditions, in plastic cages in a separate room at a steady temperature (20-22 °C), they had free access to automatic water bowls. 2 experimental groups were formed from BALB/c line mice (10 mice in each group): 1) intact mice that obtained standard full mixed feed (control); 2) mice that obtained the fat enriched diet (FED) composed of fats – 60 %, proteins – 20 % and carbohydrates – 20 % to simulate obesity. The concentration of free and ester cholesterol in the blood serum was determined according to the modified colorimetric method of Zlatkis-Zak with ferric chloride [Ezhova G. P., 2010]. The principle of this method is that free or ester cholesterol is oxidized by ferric chloride in the presence of acetic, sulfuric and phosphoric acids with the formation of unsaturated red-violet color

---

---

---

products. Determination of the concentration of free and ester cholesterol was carried out according to the calibration chart on the spectrophotometer “MultiScan EX” with the optical wave length  $\lambda = 530$  nm. The concentration of cholesterol expressed in mg/ml.

We observed an increase in the level of total, free and ester cholesterol in the blood serum of mice that obtained FED (within 21 days) in comparison with the intact group. The concentration of free cholesterol on the 21st day was  $8.68 \pm 0.71$  mg/ml in mice of FED group against  $5.01 \pm 0.11$  mg/ml in mice of control group. the concentration of ester cholesterol in mice that obtained FED increased to  $5.43 \pm 0.06$  mg/ml against  $2.82 \pm 0.03$  mg/ml, and the concentration of total cholesterol increased to  $14.09 \pm 0.70$  mg/ml against  $7.83 \pm 0.11$  mg/ml in control group. Also on 21st day were revealed the reduction of esterification index in mice that obtained FED as compared with intact mice ( $0.36 \pm 0.01$  mg/ml against  $0.40 \pm 0.03$  mg/ml). Note that the concentration of serum free, total and ester cholesterol in mice that obtained FED were remained at a high level for the next 21 days, when they had already received the normal diet.

Based on the obtained results, we can conclude that this model is perspective for the studies of metabolic diseases and developing of new aspects of diagnosis and treatment of patients.

Melnykova O.<sup>1</sup>, Lazarenko L.<sup>2</sup>, Babenko L.<sup>2</sup>, Falaleeva T.<sup>1</sup>, Spivak M.<sup>2</sup>

**AN INFLUENCE OF PROBIOTIC STRAINS OF LACTIC ACID BACTERIA AND BIFIDOBACTERIA ON MACROPHAGE ACTIVITY ON THE MODEL OF EXPERIMENTAL OBESITY IN MICE**

<sup>1</sup>ESC “Institute of Biology and Medicine”

Taras Shevchenko National University of Kyiv,  
64/13 Volodymyrska St., Kyiv, 01601, Ukraine

<sup>2</sup>D.K. Zabolotny Institute of Microbiology and Virology,

National Academy of Sciences of Ukraine, 154, Ak. Zabolotny St., Kyiv, 03143, Ukraine  
email: alex190697@ukr.net

Nowadays obesity is a focal problem, because it often associated with hyperglycemia, hypertriglyceridemia, dyslipidemia, inflammation and hypertension, so it may be a major risk factor for non-infectious diseases, such as diabetes type II and cardiovascular diseases. It's known that obesity is caused by malfunction of neuroimmune humoral regulation. Immune cells are activated, so they start to migrate to adipose tissue and lead to inflammatory reactions. Due to previous researches it's been proved that some probiotic strains of lactic acid bacteria (LAB) and bifidobacteria are able to normalize metabolism and reduce inflammatory in the case of obesity. The aim of this work was to determine the influence of probiotic strains of LAB and bifidobacteria on immune cells' – macrophages – functional activity.

To simulate obesity, BALB/c mice at the age of 6-8 weeks (18-24 g) during 21 days obtained the fat-enriched diet (FED). From 22 day mice started to receive standard feed and also a suspension of *Lactobacillus casei* IMV B-7280 (separately) or *B. animalis* VKL / B.

---

---

animalis VKB / *L. casei* IMV B-7280 (1:1:2) composition, once per day for 7 days. On the 9th day after probiotic bacteria injection, a peritoneal exudate fluid was obtained from the mice of all groups killed by cervical dislocation after complete anesthesia. The phagocytic activity of macrophages from peritoneal exudate fluid (PEM) was determined by the glass adherence method using latex beads (Sigma, USA). The PEM's phagocytic activity was estimated by phagocytic index (PI) and phagocytic number (PN). Respiratory burst activity (RBA) of PEM was evaluated using the nitro-blue tetrazolium (NBT) reduction test by cytomorphological method.

The weight of mice that obtained FED increased compared with mice that obtained standard diet, confirming the development of obesity. We observed that in mice that obtained FED reduced PI ( $20.0 \pm 1.2$  % against  $31.5 \pm 2.6$  % in intact mice;  $p < 0.05$ ) and PN ( $1.5 \pm 0.6$  against  $4.0 \pm 1.0$  s.u.;  $p < 0.05$ ) as well as increased spontaneous NBT-test indicators ( $65.0 \pm 4.0$  against  $42.0 \pm 4.3$  % in intact mice;  $p < 0.05$ ) of PEM compared with intact mice. The indicators of stimulated NBT-test of PEM from obese mice was  $59.0 \pm 8.0$  %. In obese mice PR of PEM indicators was absent, because an excessive activation of PEM by NBT-test caused exhaustion of reserving abilities. The weight of obese mice that obtained these probiotic bacteria or probiotic composition decreased compared with obese mice that didn't obtain probiotic bacteria (control group). After receiving *L. casei* IMV B-7280 the PEM's PI and PN increased to  $38.0 \pm 4.2$  % and  $3.2 \pm 0.1$  s.u. respectively compared with control ( $p < 0.05$ ). In mice, that received probiotic composition the PI did not change, but the PN increased to  $3.8 \pm 0.9$  s.u. compared with control ( $p < 0.05$ ). In mice that received *L. casei* IMV B-7280 or probiotic composition the indicators of spontaneous NBT-test increased to  $34.0 \pm 7.0$  and  $32.0 \pm 2.0$  % respectively and the indicators of stimulated NBT-test increased to  $43.0 \pm 5.0$  and  $42.0 \pm 12.0$  % respectively compared with control ( $p < 0.05$ ). However, action of *L. casei* IMV B-7280 and composition returned it to the level of PR to  $9.0 \pm 3.0$  and  $10.0 \pm 2.0$  s.u. respectively. Normalization of PEM's functional activity in obese mice under the influence of these probiotic bacteria or probiotic composition can testify of their effective anti-inflammatory effect.

Thus, *L. casei* IMV B-7280 (separately) and *B. animalis* VKL / *B. animalis* VKB / *L. casei* IMV B-7280 composition are promising for creation of probiotic preparations for the prevention and treatment of obesity. However, to confirm these findings, requires further researches.

Lanovenko E., Panina D.

## **GENEALOGICAL ANALYSIS OF FAMILY FORMS OF BREAST CANCER AND DETERMINATION OF THE COEFFICIENT OF HERITABILITY OF THE DISEASE**

Kherson state University

The University street, 27, Kherson, 73 000, Ukraine

e-mail: darya\_panina\_98@mail.ru

Hereditary breast cancer is the most common type of family of tumor diseases. Its contribution in the overall incidence of breast cancer is about 5-10%. The "classic" varieties of hereditary

---

---

breast cancer are associated with high risk of ovarian cancer, so the medical literature usually uses the term “cancer syndrome breast and ovarian cancer”. The contribution of the hereditary breast cancer/ovarian in the overall incidence of ovarian tumors are even more pronounced: it is considered that at least 10-15% of ovarian cancer cases may be due to the presence of a genetic defect [Imyanitov, 2010]. Signs of hereditary cancer an early age, multiple primary neoplastic process, the patient has ovarian cancer. Due to several children from families in Ukraine, about half of the carriers of the mutation have a genetic history of cancer. This problem is compounded by the fact that hereditary breast cancer/ovarian cancer occur only in women because this syndrome is characterized by asymptomatic vertical transmission of mutations through the male line.

Hereditary breast cancer tends to be more aggressive than nonfamilial breast cancer. Women with a family history of breast cancer have a higher risk of developing breast cancer and are more at risk of developing breast cancer at a younger age than those without such a history. The degree of extra risk varies depending on, breast cancer was diagnosed among first degree relatives (parent, brother, sister or child), second degree relatives (e.g., grandparents, aunt/uncle, brother), or few family members. Having more than one first or second degree relatives with breast cancer increases the risk of breast cancer more than one such relative. The presence of at least two female first-degree relatives with breast cancer increases the relative risk of at least 2.8 times the risk is higher. When both parents are diagnosed with breast cancer, the risk for their daughter is increased tenfold [Lalloo F., Evans D.G., 2012]. The breast cancer risk is also inherited from his father part of the family. Most women with a family history of breast cancer are not carriers of the mutation gene for breast cancer. However, most family studies of breast cancer include the breast cancer gene carriers of the mutation, because they could not be excluded from the data

The aim of the study is genetic analysis of pedigrees with familial forms of breast cancer, determination of the coefficient of heritability of the disease and identification of risk factors.

According to the results of the survey of 47 patients of Kherson regional oncological dispensary of different ages and with different degrees of development (I-IV) breast cancer (BC) identified hereditary and non-hereditary forms of the disease. To hereditary cases of cancer in every generation, cancer cases through the generation and cancer cases only in the third (current) generation. For non-hereditary forms related hormonal disorders and spontaneous cases of the formation of tumors. Of the 47 respondents, 34 had a family history of cancer, which accounted for 72.3 percent. They have a cases of cancer of various organs has happened, or in all or in two generations, or only in one generation (brothers and sisters of the proband).

In the group of patients having cancers in all three studied generations included 22 women, which amounted to 46,81% of all respondents and 64.7% of all cases of hereditary forms of breast cancer.

We found that the overall risk of having a child with a predisposition to cancer in all studied families was 58.5% (193 healthy and 113 patients). For the group of patients with the disease through one generation coefficient of continuity was 0.56, indicating almost the same influence of genotype and environment on the development of breast cancer. In the group of patients with the appearance of cancer in the third generation of the sisters of probands were identified a strong correlation between hormonal disorders and frequency of disease ( $r = 0,76$ ).



---

Korbush M., Kornienko V., Akulenko I., Zelena P., Serhiychuk T., Tolstanova A.  
**NUMBER OF OXALATE DEGRADING BACTERIA IN FECAL BIOPSTATE  
AFTER APPLICATION OF SODIUM OXALATE IN THE DIET OF RATS**  
ESC 'Institute of Biology and Medicine' of Taras Shevchenko Kyiv National University  
Akademika Hlushkova Avenue, 2, Kyiv, 03022, Ukraine  
e-mail: [korbush1313mari@gmail.com](mailto:korbush1313mari@gmail.com)

**Introduction.** It is proved that excessive accumulation of sodium oxalate is a major cause of hyperoxaluria. Oxalate metabolism in the organism depends on many factors, including the availability of oxalate degrading bacteria (ODB). It is unknown how and when ODB colonization of the gastrointestinal tract occurs. There are several reports that artificial ODB introduction may prevent hyperoxaluria to a certain extent.

Purpose of the work was to investigate ODB quantitative value in fecal biopsy of animals, depending on diet.

**Materials and Methods:** Wistar rats (n=12) were orally introduced with sodium oxalate in volume of 2 mg/kg for 14 days. ODB number was determined by seeding 0.1 ml of 10-fold dilutions of fecal biopsy on highly selective Oxalate Medium, in which the only source of carbon was NaOx (number of g/l by prescription). Cultivation was carried out under anaerobic conditions for 10 days at 37°S.

**Results.** It is shown that with normal diet ODB amount was between  $\lg 2,1 \pm 0,6 - 3,8 \pm 0,8$  CFU/g, and the ODB was found in 67% of animals. After a 7-day introduction of sodium oxalate solution ODB number increased to  $\lg 5,2 \pm 0,8$  CFU/g in 34% of animals. After the 14th day of sodium oxalate solution introduction ODB number increased in 50% of animals but 17% - remained unchanged. It should also be noted that 20% from 42% of animals that have no ODB detected by normal diet, on 14th day showed their appearance at a concentration of  $\lg 2,2 \pm 0,8$  CFU/g in 14th day.

**Conclusion.** Thus, it is shown that dependence of the ODB number on diet has individual character. Individuals who have no ODB can be attributed to the potential risk of hyperoxaluria and oxalate concretions appearance.

Voronkevych M.A.<sup>1,2</sup>, Losieva D.V.<sup>1,2</sup>, Sagan I.V.<sup>3</sup>, Melnykova O.I.<sup>1,3</sup>, Sokolova I.E.<sup>2</sup>,  
Babenko L.P.<sup>1</sup>, Lazarenko L.M.<sup>1</sup>, Spivak M.Ya.<sup>1</sup>

**ANTISTAPHYLOCOCCAL ACTION OF *LACTOBACILLUS CASEI* IMV B-7280  
AND *LACTOBACILLUS DELBRUECKII* SUBSP. *BULGARICUS* IMV B-7281  
STRAINS *IN VITRO* AND *IN VIVO***

<sup>1</sup>D.K. Zabolotny Institute of Microbiology and Virology of NAS of Ukraine,  
154 Akad. Zabolotny str., 03680, Kyiv, Ukraine

<sup>2</sup>Oles Honchar Dnipropetrovsk National University,  
72 Gagarina av., 49010, Dnipro, Ukraine

<sup>3</sup>Institute of Biology and Medicine of Taras Shevchenko Kyiv National University,  
2 Akad. Glushkova av., 03680, Kyiv, Ukraine  
e-mail: [voronkevichmasha@yandex.ua](mailto:voronkevichmasha@yandex.ua)

---

---

---

Lactic acid bacteria, that are the part of composition of vaginal microbiota, well-colonize the mucous membranes of urogenital tract, have antagonistic activity against pathogens, and affect the immune response to infectious diseases. Disruption of normal microbiota or decrease in the number of lactic acid bacteria leads to the development of urinary tract infections. Such infections are often caused by bacteria of the *Staphylococcus* genus. Complex therapy of such patients includes administration of antibacterial drugs. However, the use of these drugs may lead to selection of resistant strains and the recurrence of infection [Terrens J., 2012]. So the development of drugs of natural origin, based on the representatives of normal microbiota of urogenital tract that have antagonistic effect to the pathogens of infectious diseases and the ability to balance immune response, is an important task. Such drugs can be probiotics that are created on the basis of promising strains of lactobacilli and have a therapeutic effect on urogenital infections.

The aim of this work was to determine antistaphylococcal action of *Lactobacillus casei* IMV B-7280 and *L. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* IMV B-7281 probiotic strains *in vitro* and *in vivo*.

*S. aureus* 8325-4 which contains the plasmid of resistance to gentamicin was chosen for modeling of intravaginal staphylococcosis *in vivo*, so first of all we defined antagonistic activity of studied strains of lactobacilli against this strain *in vitro*. The degree of sensitivity of *S. aureus* 8325-4 was assessed by the size of growth inhibition zones. For *in vivo* studies the *S. aureus* 8325-4 strain daily culture was administered once into the vagina of BALB/c mice in the dose of  $5 \times 10^7$  cells per animal. On the 1st day after infection a suspension of *L. casei* IMV B-7280 or *L. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* IMV B-7281 (individually) or *L. casei* IMV B-7280 - *L. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* IMV B-7281 (in equal proportions) composition was administrated into vagina in a dose of  $1 \times 10^6$  cells per animal, once a day for 7 days.

As a result of *in vitro* studies, we found that *L. casei* IMV B-7280 and *L. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* IMV B-7281 strains both have moderate antagonistic action to *S. aureus* 8325-4 ( $11 \pm 2$  mm, and  $17 \pm 2$  mm respectively). It was established in *in vivo* studies that intravaginal administration of *L. casei* IMV B-7280 to staphylococcus infected mice reduced the level of *S. aureus* 8325-4 in the vagina starting from the 1st day as compared with the control group, and eliminated the pathogen completely on the 12th day. *L. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* IMV B-7281 did not eliminate *S. aureus* 8325-4 from the vagina completely during the period of observation (12 days), but substantially reduced the number of *S. aureus* 8325-4 in the vagina on the 6-12th days in comparison with control group. In case of composition administration rapid decrease in the number of *S. aureus* 8325-4 in the vagina of infected animals was observed ( $1.58 \pm 0.09$  against  $3.25 \pm 0.04$  Lg CFU/ml in control group on the 6th day). Complete elimination of *S. aureus* 8325-4 from the vagina was observed on the 9th day.

So, as a result of our studies *in vitro* and *in vivo* we can confirm that probiotic strains *L. casei* IMV B-7280 and *L. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* IMV B-7281 in monoculture and composition can be used for creation of probiotic preparation for treatment and prevention of staphylococcal infection of urogenital tract.

---

Баран Ю., Самойлов А.  
**АНТАГОНІЗМ ГРИБІВ-МІКРОМІЦЕТІВ  
ТА АКТИНОБАКТЕРІЙ, ВИДІЛЕНИХ З МІКРОЦЕНОЗУ  
ПШЕНИЦІ, ЩОДО *AZOSPIRILLUM BRASILENSE***

Біологічний факультет  
Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна  
пл. Свободи, 4, Харків, 61022, Україна  
e-mail: a.m.samoilov@karazin.ua

Baran Y., Samoilo A.  
ANTAGONISM OF MICROMYCETES AND ACTINOBACTERIA ISOLATED FROM  
WHEAT MICROCOENOSIS AGAINST *AZOSPIRILLUM BRASILENSE*

*The antagonistic effect of micromycetes and actinobacteria on the wheat associative diazotroph A. brasilense have been studied. The sensitivity of the azospirilla to pathogens was tested by agar block method. Results showed the most of tested micromycetes and less of actinobacteria effect azospirilla antagonistically. Thus, we can conclude that Azospirillum brasilense has a low capability to resist to antagonistic effects of micromycetes and therefore cannot play a significant role in a biocontrol of these pathogens.*

Онтогенез рослин проходить в тісному контакті з мікроорганізмами. Взаємозв'язки між макро- і мікропартнерами можуть бути взаємовигідними, нейтральними чи антагоністичними [Артамонова, 2014]. Стійкість рослин до захворювань, які викликають фітопатогени, залежить від результату взаємодії між рослинами і «корисними мікроорганізмами», зокрема PGPR, які населяють фітоплану [Боронін, 1998; Моргун, 2008].

Бактерії роду *Azospirillum* позитивно впливають на ріст і розвиток рослин і можуть бути використані як основа для мікробіологічних добрив. Проте наразі недостатньо вивченими залишаються питання взаємодії між діазотрофами та іншими представниками мікроризоценозу. Саме тому метою даної роботи було вивчення взаємозв'язків деяких представників мікробіоти кореневої зони пшениці, зокрема мікроміцетів та актинобактерій, зі специфічним асоціативним азотфіксатором пшениці *Azospirillum brasilense*.

В експериментах був використаний асоціативний діазотроф пшениці – штам *Azospirillum brasilense* 410, а також актинобактерії та мікроміцети із музею культур кафедри. Культури тест-організмів попередньо нарощували у відповідних поживних середовищах. Актинобактерії та гриби вирощували до стадії утворення спор. Антагоністичний вплив актинобактерій та грибів визначали методом агарових блоків із тест-організмом.

Дослідження показали, що більшість протестованих грибів-мікроміцетів, які були виділені з-під пшениці, проявляють антагоністичний вплив на досліджуваний штам азоспірил. Так, культури *Aspergillus versicolor*, *Alternaria alternata*, *Fusarium moniliforme* та *Cladosporium herbarum* проявили найбільший антагоністичний ефект щодо *A. brasilense*, оскільки зони затримки росту азоспірил до

---

---

сягали 46-51 мм у діаметрі, що становить більше 25 % від площі газонного росту азоспірил. Дещо менша антагоністична активність щодо азоспірил виявлена для культур *Penicillium camemberti* (d=42,7 мм), і найменша – для *Trichoderma viride* (d=37,5 мм), *Penicillium notatum* (d=27,6 мм) і *Penicillium lanosum* (d=23 мм). Для ряду штамів мікроміцетів, зокрема *Aspergillus ustus*, *Trichoderma koningii* та *Cladosporium* sp. антагоністична активність щодо азоспірил не спостерігалася.

Вивчення антагоністичного впливу окремих представників актинобактерій показало, що серед досліджуваних тест-культур тільки штам *Streptovorticillium* sp. проявляв високий антагоністичний ефект на азоспірил (28,8 мм). Нижчий антагоністичний вплив на азоспірил встановлено для таких культур актинобактерій, як *Micromonospora* sp. (d=19,5 мм), *Streptomyces olivaceoviridis* (d=18 мм) та *Streptomyces griseoviridis* (d=17 мм).

З отриманих даних можна зробити висновок, що азоспірили мають низьку здатність протистояти антагоністичному впливу мікроміцетів. Низький рівень антагонізму культур *Streptomyces olivaceoviridis* та *Streptomyces griseoviridis* щодо азоспірил може вказувати на їх природну толерантність до деяких антибіотиків стрептоміцетного походження.

Бородіна О.О., Заярнюк А.В., Лич І.В.

## **АНТИМІКРОБНІ ВЛАСТИВОСТІ БІЛКІВ МОЛОЗИВА**

Національний університет харчових технологій  
вул. Володимирська, 68, Київ, 01033, Україна  
e-mail: olya\_borodina@ukr.net

Zayarnyuk A.V, Borodina O.O, Lych I.V.

## **ANTIMICROBIAL PROPERTIES OF COW COLOSTRUM PROTEINS.**

*The problem of treatment and prevention of infectious diseases is one of the priority areas in modern medicine. Pathogenic microorganisms tend to cause severe diseases that do not lend themselves to standard treatment. To date, there is the issue of protecting the body from pathogenic microflora and creating drugs of natural origin that would prevent the development of this microflora. Therefore, the creation of preparations based on colostrum proteins is a promising method for solving this problem.*

Проблема лікування та профілактики інфекційних захворювань є одним з пріоритетних напрямків у сучасній медицині [Окулич, 2016]. Патогенним мікроорганізмам властиво викликати тяжкі захворювання, які не піддаються стандартному лікуванню. На даний час гостро стоїть питання захисту організму від патогенної мікрофлори та створення препаратів природного походження, які б запобігали розвитку цієї мікрофлори. Тому створення препаратів на основі білків молозива є перспективним шляхом вирішення даної проблеми.

Коров'яче молозиво являє собою біологічну рідину, яка утворюється в молочній залозі ссавців в період їх лактації та є повноцінним, унікальним біологічним продуктом.

---

У молозиві в значній кількості містяться біологічно активні сполуки із імуномодулюювальними та антимікробним властивостям. Особлива цінність молозива полягає у присутності найбільш важливих в біологічному відношенні органічних речовин – білків-абзимів, основна функція яких полягає підсиленні природного імунітету шляхом.

У ході нашого дослідження ми мали на меті дослідити антимікробні властивості білків молозива корів за показником мінімальної інгібувальної концентрації (МІК). Для визначення МІК застосовували метод серійних поступових девократних розведень у рідкому середовищі МПБ (м'ясо-пептонний бульйон), що є оптимальним для росту досліджуваних бактеріальних культур. Матеріалом дослідження були очищені зразки білків молозива корів, які відбиралися у першу добу після отелу. У якості тест-культур використовувались бактерії *Escherichia coli* IEM-1 та *Bacillus subtilis* БТ-2.

В результаті проведення експерименту, встановлено, що МІК білкових препаратів на основі молозива щодо *E. coli* IEM-1 становила 39 мкг/мл, а МІК щодо *B. subtilis* БТ-2 – 160 мкг/мл. Отримані результати свідчать про чутливість вищезазначених мікроорганізмів до дії білкового препарату, але грамнегативні мікроорганізми на прикладі *E. coli* IEM-1 виявилися більш чутливими на відміну від грампозитивних мікроорганізмів *B. subtilis* БТ-2.

Отже, одержані результати свідчать про безпосередній інгібувальний вплив білків-абзимів, які виділені з молозива корів на клітини мікроорганізмів, що призводить до пригнічення їх росту та розвитку, тим самим підтверджуючи свої антибактеріальні властивості. Виходячи з результатів досліджень, можна з упевненістю сказати, що на основі молозива, перспективно створювати протимікробні препарати білкового походження до яких не існує резистентності.

Філоненко Г.В., Кирик Д.Л.

## **ВИВЧЕННЯ МЕХАНІЗМІВ РЕЗИСТЕНТНОСТІ У ГРАМНЕГАТИВНИХ МІКРООРГАНІЗМІВ.**

ДУ « Науково-практичний медичний центр дитячої кардіології та кардохірургії МОЗ України »

вул. Мельникова, 24, Київ, 04050, Україна

e-mail: baklabccc@ukr.net

Filonenko G.V., Kyryk D.L.

## **STUDY OF MECHANISMS OF RESISTANCE IN GRAM-NEGATIVE MICROORGANISMS.**

*Carbapenemase-producing Enterobacteriaceae (CPE) are an important and increasing threat to global health. Following detection of reduced susceptibility to carbapenems and  $\beta$ -lactams in routine susceptibility tests, phenotypic methods for detection of carbapenemases and  $\beta$ -lactamases should be applied. The combination disk test has the advantage of being well-validated in studies and is also commercially available.*

---

Інфекції, викликані CPE (carbapenemase-producing Enterobacteriaceae), пов'язані з високим рівнем смертності [Gasink, Edelstein et al. 2009], за різними оцінками, досягають 50-90% [Schwaber et al. 2008, Ben-David et al. 2012]. За оцінкою експертів центрів з контролю за захворюваннями США (CDC - Centers for Diseases Control), поширення ентеробактерій, стійких до карбапенемів, розглядається як одна з трьох найбільш серйозних загроз системі охорони здоров'я [Enfield et al. 2014 року].

Метою роботи було вивчення механізмів резистентності у грамнегативних бактерій фенотиповими методами та впровадження в клінічну практику.

Чутливість досліджуваних штамів визначали за допомогою дисків, на агарі Мюлер-Хілтон диско-дифузійним методом відповідно до Методичних рекомендацій щодо визначення чутливості до антибактеріальних препаратів. На основі отриманих значень зон затримки росту відносили до категорій чутливості – чутливий (S), помірно-чутливий (I), резистентний (R), відповідно до критеріїв CLSI (Clinical and Laboratory Standards Institute).

Для фенотипового виявлення продукції БЛРС використовували два методи. Перший полягав у виявленні синергізму між дисками цефотаксиму (30 мкг), цефтазидиму (30 мкг) і диском, що містить комбінацію амоксицилін/клавуланова кислота (20/10 мкг). Другий метод - в збільшенні зони затримки росту навколо дисків, цефотаксим + клавуланат (30/10 мкг) та цефтазидим + клавуланат (30/10 мкг), в порівнянні з цефотаксимом (30 мкг) і цефтазидимом (30 мкг) на  $\geq 5$  мм .

Для фенотипового виявлення карбапенемаз використовували диски з меропенемом, іміпенемом та ертапенемом. Для виявлення карбапенемаз класу А використовували Modified Hodge Test (МНТ), для виявлення продукції карбапенемаз класу В (MBL) - метод «подвійних дисків» з етилендіамінтетраоцтовою кислотою (ЕДТА) Контроль визначення чутливості проводили відповідно до рекомендацій CLSI з використанням референтних штамів Американської колекції типових культур *E. coli* ATCC 25922 і *K. pneumoniae* ATCC 700603.

Традиційні мікробіологічні методи детекції БЛРС та карбапенемаз в кращому випадку дозволяють оцінити факт наявності ферменту, але не можуть дати інформації про те, який саме з ферментів присутній. Тому стає очевидним, що використання фенотипових методів тестування чутливості штамів збудників бактеріальної природи недостатньо для правильного розуміння природи і властивостей інфекційного агента. Необхідність підбору адекватних методів діагностики для коректного визначення типу резистентності активно обговорюється. Цю інформацію можна отримати, використовуючи молекулярно-біологічні методи аналізу генів.

Висновок Різноманітність бета-лактамаз та карбапенемаз викликають необхідність розробки адекватних способів їх клінічної діагностики для вибору правильного курсу терапії, а також контролю за поширенням інфекційних захворювань. Молекулярно-біологічні методи вивчення структур генів є незамінними для вирішення цих завдань.

---

Голодюк Ю., Захарчук О.  
**ПОКАЗНИКИ НАСИЧЕННЯ КИСНЕМ КРОВІ ШКОЛЯРІВ,  
КОТРІ ПОСТІЙНО ПРОЖИВАЮТЬ  
НА РАДІОАКТИВНО ЗАБРУДНЕНІЙ ТЕРИТОРІЇ**

Східноєвропейський національний університет  
імені Лесі Українки  
проспект Волі, 13, Луцьк, 43025, Україна  
e-mail: yuliaholodyuk@gmail.com

За даними сучасних наукових джерел, існує достатня кількість переконливих фактів, що свідчать про негативний вплив несприятливих еколого-гігієнічних чинників на здоров'я дитячого населення [Бердник, 2003, Даниленко, 2007, Хоменко, 2011 та ін.]. Впродовж 30 років на стан довкілля та здоров'я людей впливає одна з найбільших еколого-техногенних катастроф сучасності – аварія на Чорнобильській АЕС, внаслідок якої посилюється ризик для здоров'я населення, особливо в сільській місцевості [Гойда, Корицький, 2014, Бебешко, 2011, Шестопапов, 2011].

Підвищення показників захворювань серед дітей, потерпілих від наслідків аварії на ЧАЕС, підтверджує необхідність постійного моніторингу стану здоров'я дітей цієї категорії.

Мета дослідження: вивчити особливості показників насичення киснем крові школярів, котрі проживають на радіоактивно забрудненій території.

Дослідження проведено на 400 школярах (7 та 13 років), здорових. Усі обстежувані були поділені на дві групи (по 200 осіб), залежно від місця проживання: I група – контрольна група (учні Шацького району, відносно екологічно чистий район), II група – експериментальна група (учні Маневицького району, радіоактивно забруднена зона). В межах груп виділяли підгрупи за віком (по 100 осіб) та статтю (по 50 осіб). Показники насичення киснем (сатурацію) крові визначали з допомогою пульсоксиметра (високий рівень – вище 100%, низький рівень – нижче 90%; норма – 90-100%) [Дмитроца, Киричук, Швайко, 2017]. При обробці отриманих даних використовувались методи варіаційної статистики з оцінкою  $t$ -критерія Стьюдента з визначенням середнього значення показника ( $M$ ), величини середньої похибки ( $\pm m$ ), критерію достовірності Стьюдента ( $t$ ).

Аналіз результатів дослідження показав, що в 7-річному віці не виявлено осіб з підвищеним показником сатурації крові, тоді як понижені його значення зафіксовано у 50% дітей контрольної групи та у 44% – експериментальної. Загалом, дівчатка 7-річного віку мали вищі показники сатурації крові (I група –  $88,46 \pm 0,61$ , II група –  $90 \pm 0,61$ ), порівняно з хлопцями (I група –  $82,2 \pm 0,9$ , II група –  $89,66 \pm 0,75$ ); дівчата радіоактивно забрудненої території – достовірно вищі. Тоді як у дітей 13 років, що проживають у відносно чистому екологічному районі, зафіксовано достовірно вищий показники сатурації крові, не залежно від статі (I група: хлопці  $95,10 \pm 0,83$ , дівчата –  $93,78 \pm 1,21$ ; II група: хлопці  $83,8 \pm 1,16$ , дівчата –  $83,28 \pm 1,63$ ). Частка обстежуваних експериментальної групи з нормативними значеннями сатурації крові є значно нижчою, порівняно з контрольною та вищою серед хлопців (20-24%), порівняно з ді-

---

---

вчатами (6-16%). Цікавим є факт, що частка обстежуваних з підвищеним насиченням киснем крові становить 14-16%; за вказаним показником переважають хлопці. Тоді як в експериментальній групі лише дівчата характеризувалися підвищеною сатурацією крові (12%). Серед дітей радіоактивно забрудненої території відмочено значну часту з низькими показниками сатурації (понад 70% випадків), що може спричинювати ослаблення серцево-судинної, сповільнену роботу мозку.

Таким чином, показники насичення киснем крові є вищими у 7-річних дітей експериментальної групи (достовірно вищими – у дівчат). Підлітки характеризувались протилежною особливістю – частка обстежуваних із нормативними значеннями сатурації крові є низькою (до 24%), порівняно з контрольною групою (до 72%). Дівчата характеризувалися вищими показниками сатурації крові у молодшому шкільному віці.

Головань В., Андрійчук О.

## **ЕВОЛЮЦІЙНІ ПРОЦЕСИ БАКТЕРІОФАГІВ АНТАРКТИДИ**

ННЦ «Інститут біології та медицини»

Київського національного університету імені Тараса Шевченка

вул. Володимирська, 64/13, Київ, 01601, Україна

e-mail: vichko.himichko@gmail.com

Holovan V., Andriychuk O.

## **EVOLUTIONARY PROCESSES OF BACTERIOPHAGES IN ANTARCTICA.**

*There is almost no data on the spread and diversity of bacterial viruses in Antarctic soils. Extraction of phages, which functionate at low temperatures, is extremely interesting and important for science, though it has some methodological difficulties. Climate of archipelago creates unique ecological diversity of species. Poor vegetation and low average temperature might cause severe restrictions for bacterial reproduction.*

Бактеріофаги поширені в усіх екосистемах де присутні бактерії. Еволюційні процеси дозволяють розглядати фаги за впливу природного середовища де важлива їх кількість в екосистемі, щільність відповідних бактеріальних популяцій, а також фізіологічний стан і специфічні властивості мікроорганізмів. Взаємодія у системі популяцій фагів і бактерій в умовах природного середовища має складний характер. Їх вивчення дає можливість досліджувати динаміку процесу взаємодії та розвитку популяції, її зв'язок із факторами навколишнього середовища, що розширить наші знання про властивості бактеріофагів та їх коєволюцію з мікроорганізмами-хазяями [Davison et al., 2003].

З початком вивчення бактеріофагів дослідники намагалися застосовувати їх для боротьби з бактеріальними захворюваннями. Проводячи експерименти з моно бактеріальними культурами, встановили, що додавання фага до чутливої популяції бактеріальних клітин призводить до зниження щільності популяції на певний час, після чого вона поступово відновлюється за рахунок утворення та збільшення чисельності ре-



---

---

зистентних штамів, незважаючи на різке зменшення кількості чутливих бактерій. Подібний ефект спостерігається навіть у випадку, коли вірусам вдається подолати захисні механізми бактерій [Harcombe and Bull, 2005].

Проаналізувавши зразки прикореневого шару ґрунту та рослини *Deschampsia antarctica* та *Colobanthus quitensis*, відібрані під час сезонних робіт в 2015 році на архіпелазі Аргентинських островів в місці розміщення Української Антарктичної станції “Академік Вернадський”.

При дослідженні було виявлено зони лізису на антарктичних зразках бактерій (зразки № 3, 4, 5, 6, Cq13). В результаті підібрано до фагів чутливих хазяїв для дослідження характеру взаємодії у системі «вірус-хазяїн». Використовуючи п’ять бактеріальних ізолятів, всі виділені бактеріофаги при пасуванні втрачали інфекційну активність, крім одного - до бактеріального ізоляту Cq13. Чутливий бактеріальний ізолят являє собою консорціум бактерій. В результаті подальших досліджень фаги не утворювали окремих негативних колоній на агарі, а лише утворювали плями лізису методом «накапування», що свідчить про складні зміни в системі фаг-бактерія, а насамперед - процес еволюції.

Інактивація фагів є складним процесом, пов’язаним з пристосуванням до виживання бактерій у зовнішньому середовищі. З часом біологічна активність фагів супроводжується поступовою втраатою титрів. Антарктичні фаги схильні до швидкої інактивації за умов їх збереження, порівнюючи з ізолятами бактеріофагів, які були виділені з агроценозів України. Швидка втрата активності антарктичних вірусів також може бути пов’язана з відсутністю постійного пасування, через що активність втрачається швидше.

Жолуденко Є.<sup>1</sup>, Нетреба Н.<sup>2</sup>

## **ПОШИРЕНІСТЬ ОРОФАЦІАЛЬНОГО ТА ГЕНІТАЛЬНОГО ГЕРПЕСУ В КИЄВІ-2015**

<sup>1</sup>ННЦ «Інститут біології та медицини»

Київського національного університету імені Тараса Шевченка  
вул. Володимирська, 64/13, Київ, 01601, Україна

e-mail: Evgenia\_Jh@ukr.net

<sup>2</sup>ДУ «Інститут педіатрії, акушерства і гінекології НАМН України»

Jholudenko E., Natreba N.

## **PREVALENCE OF HERPES SIMPLEX VIRUS OROFACIAL AND GENITAL IN KYIV-2015.**

*Human herpesvirus (HHV) is highly prevalent in many countries, and HHV infection is a global public health problem. Both oral and genital herpes infections are widespread diseases characterized by a variety of clinical manifestations. The frequency of registered cases of genital herpes infections in Ukraine increased 1.6 times. The aim of our research was to evaluate the prevalence of Herpes simplex virus Type 1 and Type 2 among women of childbearing age in Kyiv in 2015.*

---

---

Герпетична інфекція (ГІ) є однією з найбільш поширених інфекцій людини, що передається переважно статевим шляхом. Цю інфекцію спричиняють два типи вірусу простого герпесу (ВПГ) — ВПГ-1 та ВПГ-2. Особливе значення має те, що генітальна ГІ може викликати вроджену патологію плода та новонародженого, а при розвитку дисемінованої форми призводити до загибелі новонародженого (летальність до 80%), причому 20% дітей, що вижили мають ускладнення [Долгушина, 2004]. Потрібно зазначити, що в Україні дотепер не проводиться широкомасштабні дослідження з епідеміології ГІ, але у низці публікацій вітчизняні автори акцентують увагу на зростанні у 1,6 рази за останнє десятиліття кількості хворих на генітальну ГІ [Нагорний, 2011].

Метою роботи було виявлення антигенів вірусів простого герпесу першого і другого типів у жінок фертильного віку, які проходили обстеження та лікування в консультативній поліклініці у відділенні планування сім'ї ДУ «Інститут педіатрії, акушерства і гінекології НАМН України».

До групи обстежуваних увійшли 100 пацієнток, яким проводили скринінгове обстеження мазків-зішкрібів клітин епітелію піхви на наявність маркерів ВПГ-1 та ВПГ-2 методом імунофлюоресцентної мікроскопії з використанням специфічних флюоресцентних герпесвірусних імуноглобулінів. Цей метод дозволяє швидко виявляти антигени вірусів герпесу у пробах, взятих у хворого протягом кількох годин. Оцінка результатів описаних вірусологічних досліджень здійснювалась за допомогою люмінесцентного мікроскопа Люам-11 (Росія) за рівнем яскравого світіння, що визначалось в системі хрестів.

Було виявлено, що у 59% пацієнток наявні маркери вірусу простого герпесу. При чому, ВПГ-1 виявлений у 12% жінок, а ВПГ-2 - у 52%. Одночасно антигени вірусів простого герпесу 1-го і 2-го типу були виявлені у 36% пацієнток, що вказує на наявність змішаної інфекції. Встановлено, що 44% зі 100 обстежуваних потребують лікування, тому що ступінь активності накопичення герпетичного антигену оцінювався високим рівнем, що може призводити до розвитку запальних процесів органів малого таза, порушень репродуктивної функції, внутрішньоутробного інфікування плоду і новонародженого, а також ускладнювати перебіг інфекцій іншої етіології.

Отримані данні щодо виявлення маркерів герпетичної інфекції серед жінок фертильного віку вказують на невідкладну потребу подальшого комплексного вивчення її поширеності серед населення України, а також удосконалення методів діагностики, лікування та профілактики, враховуючи особливості зростання кількості випадків її безсимптомного і атипичного клінічного перебігу.

Хлібійчук Ю.<sup>1</sup>, Златогурська М.<sup>2</sup>, Товкач Ф.<sup>3</sup>  
**ПОПЕРЕДНІЙ БІОІНФОРМАТИЧНИЙ АНАЛІЗ ГЕНОМІВ  
ЕРВІНІОФАГІВ 49 І 59**

<sup>1</sup>ННЦ «Інститут біології та медицини»  
Київського національного університету ім. Тараса Шевченка,  
вул. Володимирська, 64/13, Київ, 01601, Україна

---

<sup>2</sup>Одеський національний університет ім. І.І. Мечникова,  
вул. Дворянська, 2, Одеса, 65082

<sup>3</sup>Інститут мікробіології та вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України  
вул. Академіка Заболотного, 154, Київ, 03143, Україна  
e-mail: khlibiichuk@gmail.com

Khlibiichuk Y., Zlatohorska M., Tovkach F.  
A PRIOR BIOINFORMATICS GENOME ANALYSIS  
OF ERWINIOPHAGES 49 AND 59.

*Bacteriophages 49 and 59 are the viruses of phytopathogenic Erwinia, which have no significant homology with known phages. It has been shown that their genomes share 47% homology and 30 genes, belonging mainly to the structural genome region, are identical. Their DNAs have the abnormal cleavage sites for SmaI (phage 49) and DraI(both phages) restriction enzyme.*

Біоінформатичний аналіз має ключове значення у вивченні та інтерпретації результатів секвенування нуклеотидної послідовності фагових геномів. Для вивчення вірусів прокаріот дослідження такого роду стали необхідним етапом класифікації та встановлення молекулярних аспектів фагової біології, характеру взаємодії з бактерією-хазяїном. Недостатньо вивченими на даний час є віруси бактерій роду *Erwinia*, незважаючи на практичну значимість цих фітопатогенних мікроорганізмів. Співробітниками Відділу молекулярної генетики бактеріофагів Інституту мікробіології і вірусології (ІМВ НАНУ) було виділено два помірні ервініофаги - 49 і 59. Ці гетероімунні фаги мають схожу будову (В1-морфотип) та характеризуються значною ДНК-гомологією [Kishko, 1983; Кишко, 1984]. Метою даної роботи було здійснити попередній біоінформатичний аналіз геномів ервініофагів 49 і 59, а також порівняти отримані данні з результатами експериментальних досліджень.

Встановлено, що загальний розмір геномів складає 46,8 т.п.н. для фага 49 і 48,1 т.п.н. для фага 59. Це добре узгоджується з даними рестрикційного аналізу, наведеними в [Товкач, 2002]. Вміст ГЦ-пар складає близько 50% для обох фагів. В геномі ервініофага 49 виявлено 84 відкритих рамок зчитування, у той час у фага 59 їх 85. Кількість гіпотетичних поліпептидів становить 60 і 66 для фагів 49 та 59, відповідно. Кодуючим є як плюс, так і мінус ланцюг у обох випадках. Крім того, ДНК фага 59 несе ген тРНК, що кодує аргінін.

Пошук гомологічних нуклеотидних та амінокислотних послідовностей серед геномів референтних бактеріофагів бази даних NCBI показав, що досліджуванні фаги є неідентичними іншим відомим вірусам прокаріот та унікальними представниками родини Siphoviridae. Між собою фагові геноми демонструють 47% гомології, що підтверджує результати блот-гібридизації [Кишко, 1984]. Виявлено 30 ідентичних генів, кодуєчих переважно структурні поліпептиди капсида і хвостового відростка.

Рестрикційний аналіз, проведений *in vitro* та *in silico*, відрізнявся наявністю незвичайних фрагментів в гідролізній суміші у випадку застосування рестриктаз SmaI

---

---

(фаг 49) та DraI (обидва фага). В літературі наявність таких аномальних фрагментів пов'язують з метилюванням сайтів рестрикції, або ж з впливом найближчого нуклеотидного оточення. Пояснення природи цього факту потребує окремого вивчення.

Отже, оскільки бактеріофаги 49 і 59 мають низький ступінь гомології з відомими на даний момент вірусами прокариот, вони є цікавим об'єктом для подальших досліджень.

Лобода М.І., Раєвська І.М.,

## **ВПЛИВ МІКРООРГАНІЗМІВ-АНТАГОНІСТІВ НА ФІТОПАТОГЕННІ МІКРОМІЦЕТИ РОДУ *FUSARIUM* ПІД ПОСІВАМИ СОЇ**

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

*Soybean is a valuable protein and oil crop in Ukraine. A particular danger for the formation of the soybean crop and the quality of the oil present fusarioses. The objective of this research was to study the species diversity of microorganisms sown soybean varieties Annushka and to identify the active strains of antagonists against phytopathogenic fungi Fusarium genus. Colonies were seeded on Petri dishes by the method of counter-cultures with subsequent measurement of growth and the inhibition of pathogene culture growth.*

Соя є цінною білково-масляною культурою в Україні. Особливу небезпеку для формування урожаю сої представляють фузаріози, спричинені фітопатогенними грибами роду *Fusarium* Link. Тому пошук перспективних антагоністів для зниження шкідливого впливу фузаріозів є актуальним [Маслиенко, Курилова 2009]. Метою даної роботи було вивчити видовий склад мікроорганізмів під посівами сої і виявити активних антагоністів по відношенню до фітопатогенних грибів роду *Fusarium*. Для досягнення мети нами були сформульовані і виконані наступні задачі: виділити мікроміцети із ризосфери, ризоплани, ґрунту міжряддя і насіння сої, виділити бактерії із ризосфери, вивчити антагоністичні взаємовідносини між грибами роду *Fusarium* і мікроорганізмами із ризосфери, ризоплани і насіння та визначити показник інгібування.

Видову різноманітність мікроорганізмів визначали під посівами сої *Glycine max* (L.) Merr. сорту Аннушка, зразки відбирали на науково-дослідній ділянці Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. Відбір зразків ґрунту здійснювали методами, загальноприйнятими у ґрунтовій мікробіології. Ізоляти мікроміцетів вирощувались на поживному середовищі сусло-агар, бактерії – на картопляно-глюкозному агарі (КГА), ідентифікацію бактерій проводили з використанням діагностичних тестів. Визначення видової різноманітності проводили з використанням загальноприйнятих визначників. Тест-об'єктом слугували ізоляти роду *Fusarium*, виділені із ризосфери сої. Пошук перспективних штамів антагоністів грибів роду *Fusarium* здійснювався серед виділених ізолятів, а також культур з колекції кафедри фізіології і біохі-

---

мії рослин та мікроорганізмів ХНУ імені В.Н. Каразіна. Вивчення антагоністичної активності проводили методом зустрічних культур. Облік результатів здійснювали на 5, 7, 10, 15 добу з вимірюванням радіусу росту колоній і розрахунком показника інгібування. Статистичний аналіз здійснювався з розрахунком середніх величин і похибки середнього за допомогою пакету програм Statistica V.8.

В ході дослідження було ідентифіковано 36 видів мікроскопічних грибів. Аналіз видової різноманітності показав, що найбільш широко були представлені такі роди: *Penicillium* Link (10 видів), *Mucor* Fresen (8 видів), *Aspergillus* P. Micheli ex Haller (5 видів), *Trichoderma* Pers (4 види). Максимальні відмінності мікобіоти ризосфери, ризоплани та ґрунту міжряддя були встановлені на рівні окремих видів. Для пошуку антагоністів серед мікроміцетів були використані ізоляти *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl., *T. koningii* Oudem, *Cladosporium* sp., виділені із насіння і *Penicillium* sp., *P. notatum* Thom, *Aspergillus lanosus* Kamal, *Bhargava*, *T. atroviride* Rifai, *Bhargava* – з ризосфери. Серед мікроміцетів найвищу антагоністичну активність проявили *T. atroviride*, *A. alternata*, *T. koningii*. Для пошуку активних антагоністів серед бактерій було використано два ізоляти *Bacillus* sp., виділених з ризосфери, і колекційні штами *B. subtilis*, *B. mesentericus*, *B. cereus*. Серед бактерій найвища антагоністична активність була встановлена у випадку *B. cereus* та *Bacillus* sp. №1.

Висловлюємо подяку Вінніковій О.І., к.б.н., доценту кафедри фізіології і біохімії рослин та мікроорганізмів за допомогу в ідентифікації мікроміцетів.

Панченко А., Андрійчук О.

**ОСОБЛИВОСТІ БАКТЕРІОФАГІВ, ВИДІЛЕНИХ  
З РОСЛИН РОДИНИ ORCHIDACEAE, ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ  
ЇХ В ТЕРАПЕВТИЧНИХ ЦІЛЯХ**

ННЦ «Інститут біології та медицини»

Київського національного університету імені Тараса Шевченка

вул. Володимирська, 64/13, Київ, 01601, Україна

e-mail: virology1995@gmail.com

Panchenko A., Andriychuk E.

**FEATURES OF BACTERIOPHAGES, ISOLATED FROM PLANTS OF  
ORCHIDACEAE FAMILY, AND PROSPECTS OF THEIR USING FOR THERAPEUTIC  
PURPOSES.**

*Bacteriophages isolated for making biological products against bacterial plant disease. They forms small and large transparent negative colonies with a smooth edge and a diameter of 0.1 to 2 mm and 3-6 mm, respectively. Phage titer is 10<sup>8</sup> and 10<sup>9</sup> PFU/ml. Electron microscope images showed isometric head and long tail spines and therefore belong the phages to families Siphoviridae and Myoviridae, order Caudovirales. They are polyvalent by the range of lytic activity and can be use in therapy purposes.*

---

---

Тропічні та субтропічні види орхідних культивуються в багатьох країнах світу і є однією з провідних ланок сучасного квітникарства. В Україні більшість тропічних орхідних вирощується в умовах захищеного ґрунту в колекціях ботанічних садів та приватних господарствах. Проте, бактеріальні захворювання орхідних значно впливають на декоративні якості квітів, призводять до зменшення видового різноманіття колекцій та, відповідно, до зниження їх колекційної та комерційної цінності.

Бактеріальні інфекції розвиваються внаслідок проникнення бактерій крізь пошкоджені тканини ослабленої рослини та порушують нормальний перебіг фізіологічних процесів. Найпоширенішими бактеріальними хворобами орхідних є гниль, плямистість, некрози, що призводить до часткової або повної загибелі рослин.

Отже, метою роботи було охарактеризувати фаги, виділені в 2016 році з ґрунту та рослин орхідних колекції ботанічного саду ім. акад. О.В. Фоміна, для створення біопрепаратів проти бактеріальних хвороб рослин.

Було виділено та досліджено бактеріофаги, негативні колонії яких розрізнялись за розмірами, особливостями морфології та швидкості формування їх бляшок. Для фагів було характерним утворення мілких та великих прозорих негативних колоній з рівним краєм і діаметром від 0,1 до 2 мм та 3-6 мм відповідно. Визначили титр який, становить 108 та 109 БУО/мл. Електронномікроскопічні дослідження показали, що виділені фаги мають ізометричні голівки та довгі хвостові відростки, а отже відносяться до родини *Siphoviridae* та *Myoviridae*, порядку *Caudovirales*. За спектром літичної активності вони є полівалентними.

Отже, створення екологічно безпечного та біологічно активного препарату проти шкодочинних і широко розповсюджених бактеріальних захворювань орхідних є надзвичайно необхідним. Для цього зафіксовано збудники орхідних, досліджено біологічні властивості виділених бактеріофагів, вивчена їх специфічність, та на основі чого будуть відібрані фаги для створення препарату.

Пожилов І., Стахурська О., Будзанівська І.

## **СПРОБА ДЕТЕКЦІЇ ВІРУСУ, АСОЦІЙОВАНОГО ІЗ КІЛЬЦЕВОЮ ПЛЯМИСТІСТЮ ГОРОБИНИ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ В УКРАЇНІ**

ННЦ «Інститут біології та медицини»

Київського національного університету імені Тараса Шевченка

вул. Володимирська, 64/13, Київ, 01601, Україна

e-mail: [ilya\\_pozhilov@ua.fm](mailto:ilya_pozhilov@ua.fm)

Pozhylov I., Stakhurska O., Budzanivska I.

## **AN ATTEMPT TO DETECT EUROPEAN MOUNTAIN ASH RINGSPOT-ASSOCIATED VIRUS IN UKRAINE.**

*European mountain ash ringspot-associated virus (EMARAV) is a segmented, negative sense, single-stranded RNA virus. The virus is associated with ringspot disease of European*

---

*mountain ash (Sorbus aucuparia). The purpose of our study was to detect the virus in plants of mountain ash with virus-like symptoms. For detection of viral RNA, we used RT-PCR with pairs of EMARAV-specific primers: NC30F/NC1190R and p4-245f/p4r. Despite the presence of virus-like symptoms on the plants we examined, expected RT-PCR amplicons were not obtained.*

Рід *Emaravirus* включає в себе види вірусів, геном яких представлений сегментованою одноланцюговою (-)РНК, нуклеокапсид має ротаційно-трансляційний тип симетрії, віріони сферичної форми, розміром 80-90 нм, мають ліпідну оболонку. Ці віруси розповсюджуються завдяки переносникам – кліщами роду *Aceria*.

Дослідження емаравірусних інфекцій на території України є актуальним, оскільки відомо, що у деяких країнах (наприклад в Індії, Великобританії, Туреччині, США) вони стали причиною значних втрат врожаю злакових, голубиноного гороху, смоківниці, малини. Також представники роду *Emaravirus* уражують декоративні рослини: горобину, троянду, багрянник.

Метою нашого дослідження був моніторинг рослин горобини звичайної (*Sorbus aucuparia*) на наявність емаравірусної інфекції та порівняння отриманих фрагментів нуклеотидних послідовностей із відомими послідовностями з бази даних NCBI. Наразі немає повідомлень щодо того, чи було детектовано цей вірус на території України.

Перш за все було відібрано зразки листкових пластинок рослин горобини із вірусоподібними симптомами. Була проведена електронна мікроскопія первинно-очищеного гомогенату та соку, але вірусоподібних часток не було виявлено. В ході нашого дослідження ми використовували полімеразну ланцюгову реакцію із зворотною транскрипцією (RT-PCR) з подальшим електрофорезом ДНК у агарозному гелі. Використовуючи праймери до гену білку нуклеокапсиду NC30F/NC1190R [A. K. Kallinen et al., 2009] було отримано продукт розміром 300 пар основ (замість очікуваних 1000). Філогенетичний аналіз сіквенсу продукту ампліфікації за допомогою програми BLAST показав його рослинне походження. Використовуючи праймери до гену білку руху p4-245f/p4r [J. Roßbach, 2015] було отримано продукт розміром 600 пар основ, а не 433, як очікувалось. Походження цього продукту буде досліджено в майбутньому.

Таким чином, на даному етапі ми можемо констатувати лише наявність рослин горобини звичайної з вірусоподібними симптомами.

Шибанов С.Р., Стахурська О.В., Компанець Т.А., Харіна А.В.

## **ДЕТЕКЦІЯ ВІРУСІВ МЕДОНОСНОЇ БДЖОЛИ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ**

ННЦ «Інститут біології та медицини»  
Київського національного університету імені Тараса Шевченка  
вул. Володимирська, 64/13 м. Київ, 01601, Україна  
e-mail: [stahis@ukr.net](mailto:stahis@ukr.net)

---

Shybanov S., Stakhurska O., Kompanets T., Kharina A.  
DETECTION OF HONEY BEES VIRUSES N THE TERRITORY OF UKRAINE.

*In Ukraine have not been identified viruses of honeybees, so the main goal of this work was the detection of this pathogens. For this task we used the method of PCR and primers for seven the most common viruses. As a result, we found in our samples five viruses, that circulating on the territory of Ukraine.*

Колонії медоносної бджоли є цінними запилювачами, що забезпечують врожайність сільськогосподарських культур. За останні 15 років, численні втрати колоній було зареєстровано в різних регіонах по всьому світу. В Україні в останні роки практично не проводилися дослідження з приводу ідентифікації вірусів, які уражують медоносну бджолу (*Apis mellifera*), тому саме така велика кількість колоній бджіл гине. Таке масове ураження вірусами цих комах призводить до зменшення кількості меду, врожайності сільськогосподарських культур та унеможливлення сертифікації продуктів бджільництва (перга, мед, бджолосім'ї та інше). За останні роки велика кількість бджолярів на території України потерпає від численної загибелі бджолосімей. Саме метою нашої роботи було дослідити та ідентифікувати віруси медоносної бджоли на території України для подальшого порівняння з закордонними ізолятами та розробки методів боротьби з цими патогенами.

Першим етапом роботи був відбір комах з морфологічними дефектами для подальшого аналізу. Основними виявленими симптомами, характерними для вірусних інфекції, були: деформовані крила, мішечкуватий розплід, почорніла маточка, зміна кольору тіла бджіл. У роботі досліджувалися зразки з двох областей: Київської та Черкаської. Окрім бджіл, було відібрано також кліщів (*Varroa destructor*), що є векторами для вірусів (*Acute bee paralysis virus (ABPV)*, *Kashmir bee virus (KBV)*, *Israeli acute paralysis virus (IAPV)*, *Black Queen Cell Virus (BQCV)*, *Deformed wing virus (DWW)*, *Sacbrood bee virus (SBV)*, *Chronic bee paralysis virus (CBPV)*). Наступним нашим кроком було електронно-мікроскопічне дослідження, що дало змогу побачити та порівняти морфологію вірусів. Власне вона показала наявність в зразках віріонів діаметром 28-30 нм з ікосаедричної симетрією, що співпадає з морфологією, описаних раніше вірусів бджіл.

Заключним етапом була підготовка та проведення ПЛР-аналізу. За літературними даними було підібрано та синтезовано праймери до 7 найпоширеніших шкодочинних вірусів. Зі зразків отримували тотальну РНК колоночним методом та проводили ЗТ-ПЛР. В більшості зразків ми спостерігали наявність вище зазначених вірусів, зокрема, в кліщах виявлено присутність SBV та BQCV, а у бджолах ABPV, KBV і IAPV.

Отже, можна зробити висновки про те, що на території України циркулюють такі віруси: *Acute bee paralysis virus (ABPV)*, *Kashmir bee virus (KBV)*, *Israeli acute paralysis virus (IAPV)*, *Black Queen Cell Virus (BQCV)*, *Sacbrood bee virus (SBV)*.



---

Степура К.О., Опейда Є.В., Рудик М.П., Святецька В.М.,  
Сківка Л.М., Майборода Я.Р., Гладун Д.В.  
**МЕТАБОЛІЧНИЙ СТАТУС ПЕРИТОНЕАЛЬНИХ МАКРОФАГІВ  
ЩУРІВ З ГЛІОМОЮ С6**

ННЦ «Інститут біології та медицини»  
Київський національний університет імені Тараса Шевченка, вул. Володимирська,  
64/13, Київ, 01601, Україна  
e-mail: cherrypie1408@gmail.com

Stepura K.O., Opeida I.V., Rudyk M.P., Svyatetska V.M.,  
Skivka L.M., Maiboroda Y.R., Hladun D.V.  
**METABOLIC STATE OF PERITONEAL MACROPHAGES  
OF RATS WITH GLIOMA C6.**

*Peritoneal macrophages are the signaling cells, indicating changes of the homeostasis in the organism. The aim of the work was to investigate the metabolic activity of peritoneal macrophages of rats with glioma C6. Metabolic state of peritoneal macrophages was evaluated determining oxygen-dependent metabolism in NBT-test, arginase activity by colorimetric assay of urea in cell lysates and production of nitric oxide by the level of nitrite in the medium. Reducing of the production of nitric oxide and oxide radical indicates a decrease in metabolic activity of peritoneal macrophages.*

Перитонеальні макрофаги відіграють велике значення у системі мононуклеарних фагоцитів. В умовах системного запального процесу ці клітини набувають прозапального метаболічного профілю. Розвиток більшості пухлинних процесів характеризується загальною імносупресією організму. В умовах росту гліоми зменшується продукція супероксидного аніону, перекису водню та оксиду азоту макрофагами. Тому зниження метаболічної активності цих клітин негативно позначається на загальній імнореактивності організму. Вплив пухлинного процесу на цю ланку клітинного імунітету може мати неоднозначні наслідки для організму.

Метою роботи було дослідити метаболічний статус перитонеальних макрофагів щурів з гліомою С6.

У дослідженні використовували самців щурів лінії Wistar (180-250 г, n = 20). Клітини С6 були надані Клітинним банком ліній з тканин людини та тварин Інституту експериментальної патології, онкології та радіобіології ім. Р.С. Кавецького НАН України. Метаболічний статус перитонеальних макрофагів оцінювали визначаючи кисне-залежний метаболізм у НСТ-тесті, аргіназну активність методом колориметричного визначення сечовини в клітинних лізатах, та продукцію оксиду азоту за рівнем нітритів у середовищі культивування.

У щурів з гліомою С6 не відмічалось змін метаболізму аргініну перитонеальних макрофагів у порівнянні з інтактними тваринами. Продукція оксиду азоту перитонеальними макрофагами знижувалася майже вдвічі у щурів з пухлиною у порівнянні з контролем. Виявлено, що у щурів з гліомою С6 пригнічується спонтанна продукція супероксидного аніона перитонеальними макрофагами, а також знижується продукція реактивних форм кисню у відповідь на стимуляцію зимозаном.

---

Таким чином, отримані дані свідчать про пригнічення функціонального резерву перитонеальних макрофагів щурів, внаслідок зміни метаболічного статусу цих клітин до імуносупресивного метаболічного профілю під впливом гліоми.

Теличко В.<sup>1</sup>, Самойлов А.<sup>2</sup>

**ЕФЕКТИ ФЕНОЛЬНИХ КИСЛОТ КОРЕНЕВИХ ВИДІЛЕНЬ ПШЕНИЦІ НА РІСТ ТА ХЕМОТАКСИС *AZOSPIRILLUM BRASILENSE***

<sup>1</sup>ННЦ «Інститут біології та медицини»  
Київського національного університету імені Тараса Шевченка  
вул. Володимирська, 64/13, Київ, 01601, Україна  
e-mail: vldtelichko1394@mail.ru

<sup>2</sup>Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна,  
майдан Свободи 4, Харків, 61022, Україна  
e-mail: a.m.samoilov@karazin.ua

Telychko V., Samoilov A.

**THE EFFECTS OF WHTAET PHENOLIC ACIDS ON THE GROWTH AND CHEMOTAXIS OF *AZOSPIRILLUM BRASILENSE*.**

*The effects of 4-hydroxybenzoic, 4-hydroxycinnamic and ferulic acids on the growth and chemotaxis of azospirilla were studied. Azospirillum brasilense showed the highest growth in the presence in the culture medium of these acid anions in concentrations 16-32 μM, 128-256 μM and 1-16 μM respectively. 4-hydroxybenzoate effected the azospirilla' chemotaxis at concentrations 128-512 μmol/L whereas 4-hydroxycinnamate and ferulate were chemoattractants in lower concentrations – 4-16 μmol/L and 2-64 μmol/L respectively.*

Азоспірили є одними з найбільш досліджуваних асоціативних азотфіксаторів групи PGPR (plant growth promoting rhizobacteria) небобових культурних та дикорослих рослин. *Azospirillum brasilense* встановлює асоціації з рядом злакових рослин, зокрема пшеницею. Низкою досліджень показано, що азоспірили позитивно впливають на ріст рослин та розвиток кореневої системи, а також забезпечують їх зв'язаними формами азоту, можуть продукувати нітрит та монооксид азоту, ріст стимулюючи сполуки, тощо. Взаємодія рослин з комплексом мікроорганізмів ризосфери відбувається, в першу чергу, за рахунок корневих виділень. З'ясовано, що функцію сигнальних молекул серед корневих ексудатів можуть виконувати фенольні сполуки. Показано, що кавова, 4-гідроксибензойна, протокатехова та інші фенольні кислоти здатні впливати на хемотаксичну реакцію та ріст азоспірил. Однак, у більшості пшениць у складі корневих ексудатів переважають ферулова, 4-гідроксицинамова та інші фенольні кислоти, вплив яких на азоспірили досліджено недостатньо. Таким чином, метою роботи було вивчити вплив ферулату, 4-гідроксибензоату та 4-гідроксицинамату на ріст та специфічний хемотаксис *Azospirillum brasilense* в умовах діазотрофного росту.

---

В ході проведених дослідів було з'ясовано, що азоспірили здатні використовувати ферулову та 4-гідроксibenзойну кислоти в якості джерела вуглецю і енергії. Також визначено діапазон фізіологічно оптимальних концентрацій вище перерахованих фенольних сполук у середовищі культивування. Вони складають 16 мкмоль/л для ферулату, 128-256 мкмоль/л для 4-гідроксицинамату та 32-64 мкмоль/л для 4-гідроксibenзоату. При рості азоспірил у середовищах з окремими концентраціями ферулату та 4-гідроксицинамату спостерігався ефект флокуляції клітин бактерій.

Аналіз показав, що всі фенольні сполуки, які використовувалися у досліді, мають хемоефекторні властивості. Ферулат виступав у ролі хемоатрактанту за концентрацій 4-64 мкМ, тоді як за високих концентрацій – 2-4 мМ він проявляв репелентні властивості. Ефективний хемотаксис до 4-гідроксibenзоату відбувався при значно вищих концентраціях – 128-512 мкмоль/л. Хемоефекторні властивості 4-гідроксицинамату проявилися при нижчих концентраціях 4 та 16 мкмоль/л.

Таким чином, можна зробити висновок, що одні із основних фенольних сполук в корневих ексудатах злаків – ферулова, 4-гідроксицинамова та 4-гідроксibenзойна кислоти є важливим фактором у встановленні асоціації між коренями рослин і азоспірилами. Вони беруть участь в процесах молекулярного сигналіngu між рослиною і цими бактеріями, а також здатні викликати ефект флокуляції клітин азоспірил, що може підвищувати їх стійкість до стресових чинників середовища і відігравати певну роль у колонізації коренів рослин.

Терещенко В., Стахурська О.

## **АНАЛІЗ ПОВНОГЕНОМНИХ СІКВЕНСІВ УКРАЇНСЬКИХ ІЗОЛЯТІВ ВІРУСУ ШАРКИ СЛИВИ**

ННЦ «Інститут біології та медицини»

Київського національного університету імені Тараса Шевченка

вул. Володимирська, 64/13, Київ, 01601, Україна

e-mail: [valeri\\_ka@ukr.net](mailto:valeri_ka@ukr.net)

Tereshchenko V., Stakhurska O.,

## **ANALYSIS OF COMPLETE GENOME SEQUENCES OF THE PLUM POX VIRUS ISOLATES FROM UKRAINE.**

*Plum pox virus is a quarantine virus which causes a devastating plant disease known as sharka. Knowledge about molecular epidemiology can help to predict the distribution of sharka among stone fruit species. In our work, we focused on complete genome sequences of several Ukrainian isolates and investigated their similarity to isolates, collected from other countries where sharka was detected.*

Вірус віспи (шарки) слив є карантинним вірусом, який викликає шарку сливи у кісточкових плодovих рослин. Вперше був виявлений у Болгарії в часи Першої Світової

---

війни, а на сьогодні поширився майже по всьому світу, окрім Австралії та Нової Зеландії [García et al. 2014]. В Україні шарка сливи вперше була виявлена в Чернівецькій області у 1966 році. Наразі відомо шість штамів даного вірусу: PPV-D, PPV-M, PPV-EA, PPV-C, PPV-Rec і PPV-W [Subr and Glasa, 2013], іноді окремо виділяють ще три штами - PPV-T, PPV-CR і PPV-An [Jevremović and Raunović, 2014].

Поширення даних штамів відрізняється в залежності від країни походження та рослин, які вони уражують. Зокрема, якщо PPV-D зазвичай асоційований зі захворюваннями слив, PPV-M викликає епідемії серед персиків, абрикос та нектаринів, та вважається більш вірулентним, ніж штам D. Основними штамми, які циркулюють у більшості країн Центральної та Південно-Східної Європи, є M, D та Rec. Штам Rec часто пов'язують зі старими деревами (наприклад, із старими сливовими садами на території Сербії, висаджених впродовж 80-х та 90-х рр. XX сторіччя). PPV-D вважається аутохтонним і є поширеним по всіх територіях епідемічних осередків вірусу.

В Україні вірус шарки поширений на гетерогенному рівні, показане значне поширення даного вірусу по території країни [Будзанівська, Поліщук, 2012]. На сьогодні в NCBI розміщені повнорозмірні сіквенси ізолятів трьох штамів, зібраних в Україні — PPV-D, PPV-Rec та PPV-W. Нами проведено філогенетичний аналіз з порівнянням повнорозмірних геномів українських ізолятів вірусу шарки сливи із іншими ізолятами, зібраними з усього світу і отриманими з NCBI.

Кримські ізоляти PPV-D K9, K22, K27, Cr11 та Cr35 [Chirkov et al., 2016] виявилися найбільш подібними до словацьких ізолятів SK-23pe [Subr et al. 2016], SK-272pe [Subr, 2013] та ВІІІ/2 [Subr et al., 2010]. Подібність виявилася найвищою для ізолятів, виділених у 2016 році з однакового хазяїна *Prunus persica*. Ізолят ВІІІ/2 відрізнявся від інших хазяїном - *Prunus domestica*.

Український ізолят K28 штаму Rec [Chirkov et al., 2013], найближчий до штаму BULG з Болгарії [Subr et al., 2010], при цьому дерева, з яких виділили матеріал, належали до різних видів (*Prunus cerasifera* та *Prunus domestica*, відповідно).

Донецький ізолят PPV-W UKR 44189 [Mavrodieva et al., 2013] філогенетично найбільш подібний до латвійського LV-145bt [Glasa et al., 2011], організми-хазяї також були відмінними — *Prunus spinosa* для українського ізоляту та *Prunus domestica* для латвійського.

В подальшому ми плануємо провести часовий філогенетичний аналіз за допомогою програми BEAST для визначення часу дивергенції штамів.

Воробйова Н. Юмина. Ю. Грицев О.  
**СКРИНІНГ ЗБУДНИКІВ БУРОЇ ТА КІЛЬЦЕВОЇ ГНИЛІ**  
**У НАСІННЄВОМУ МАТЕРІАЛІ КАРТОПЛІ**

ННЦ «Інститут біології та медицини»  
Київського національного університету імені Тараса Шевченка  
вул. Володимирська, 64/13, Київ, 01601, Україна  
[e-mail:tyska16.09@ukr.net](mailto:tyska16.09@ukr.net)

---

*Presents the results of the screening of causative agents of quarantine diseases: ralstonia solanacearum, which causes brown rot and Clavibacter michiganensis subspecies sepedonicum, which causes ring rot in seed potatoes. It was found that the degree of damage to seed potatoes, the causative agent of ring rot (Clavibacter michiganensis subspecies sepedonicum) by 30%; the causative agent of bacterial brown (ralstonia solanacearum) – 48%*

Картопля – одна з основних сільськогосподарських культур України. Висока інтенсивність імпорту та експорту насінневого матеріалу картоплі призвело до масштабного розповсюдження збудників карантинних хвороб, які призводять до величезних збитків. Кільцева гниль збудником якої є *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus* одна з найбільш поширених і шкідливих хвороб. Повідомлення про випадки виявлення кільцевої гнилі зареєстровані більш ніж у 30 країнах світу, які знаходяться на 5 континентах земної кулі [van Buren, 1993], які призводять до збитків, що становлять понад 15 млн. євро щороку [Перфільєва, 2013]. У той самий час ще одна небезпечна хвороба : бура гниль збудником котрої є *Ralstonia solanacearum* захоплює нові простори і тим самим приносить сільському господарству щорічні збитки, які перевищують 950 млн доларів на рік [Shekhawat, 2000]. Саме тому для зупинки розповсюдження збудників карантинних хвороб на території України необхідно проводити скринінг у насіннево-му матеріалі.

Метою даного дослідження було скринінг збудників кільцевої та бурої бактеріальних гнилей у насіннево-му матеріалі картоплі методом DAS ELISA.

Відбір зразків насінневої картоплі від партії садивного матеріалу проводили згідно вимог ДСТУ 4014-2001 в лютому 2016 року. Всі роботи проводили в умовах ламінарного боксу 2 класу захисту з дотриманням усіх заходів асептики. Досліджувані зразки поміщали в пакети для гомогенізації та розводили в масово-об'ємному співвідношенні 1:20 в буфері для кон'югації. Гомогенізацію зразків проводили за допомогою автоматичного гомогенізатора HOMEX 6 (Bioreba, AG Швейцарія). Наявність збудників визначали ферментозв'язуючим імуносорбентним методом (подвійний антитільний сандвіч) DAS ELISA за допомогою комерційних тест-систем LEOWE® Standard Complete Kit (Німеччина) згідно інструкції виробника. Інкубацію антитіл проводили за температури 370C в термошейкері для мікропланшетів PST-60HL-4 (Biosan, Латвія) після чого проводили 4-х кратну відмивку за допомоги автоматичного вошера PW – 40 (Bio-Rad, США). Зчитування результатів проводили в мікропланшетному фотометрі SUNRISE (TECAN Austria GmbH, Австрія) при довжині хвилі в 405 нм. Обробку результатів здійснювали в програмі Magellan V.7.1. Ступінь поширення хвороби (%), або ураженості бульб (%) визначали за формулою:  $P=A \cdot V \cdot 100 / A$ , де П – поширення хвороби, або ураженість; А – загальна кількість бульб; В – кількість здорових бульб. Встановлено, що ступень ураження насінневої картоплі збудником кільцевої гнилі (*Clavibacter michiganensis* subsp *sepedonicum*) склав 30%; збудником бурої бактеріальної (*Ralstonia solanacearum*) – 48%. На підставі результатів дослідження у відповідності до ДСТУ 4709:2006 щодо ураженос-

---

---

ті карантинними об'єктами рослинного матеріалу, насіннєвий матеріал картоплі підлягає знищенню з метою попередження розповсюдження збудників карантинних хвороб на території України.

Сухенко О., Дауді А.  
**ДОСЛІДЖЕННЯ АНТИБАКТЕРІАЛЬНОЇ АКТИВНОСТІ ЛЕКТИНІВ  
ОМЕЛИ БІЛОЇ (*VISCUM ALBUM L.*)**

Факультет природного – географічної освіти та екології  
НПУ ім. М. П. Драгоманова  
вул. Пирогова 9, Київ, 02000  
e-mail: olya.suxenko@mail.ru

Sukhenko O., Daydi A.  
**RESEARCH ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF WHITE MISTLETOE LECTIN  
(*VISCUM ALBUM L.*)**

*As Viscum album is quite enduring rolynoyu resistant to changing weather conditions, we decided to find out which medical power lectins have it. The study is based on the determination to investigate the antibacterial properties of lectins Viscum album of the test sites Micrococcus roseus roseus mirabilis. Micrococcus roseus and Proteus mirabilis and belongs to proteus conditional pathogenic gut and can cause human infections of various organs, so Viscum album broth should be used for normalization of gastro - intestinal tract.*

Римський поет Вергілій називає омелу білу «золотою гілкою», адже вона використовувалася людиною з найдревніших часів, привертаючи до себе увагу не лише незвичайним зовнішнім виглядом, а й своїми лікувальними властивостями. В його «Енеїді» ця рослина присвячена Персефоні, богині підземного царства [Вергілій, 1972].

Омела біла - рослина-легенда, магічна, чаклунська трава друїдів, ні з чим незрівняне істота, яка живе на деревах і підкоряється своїм внутрішнім законам, таким, що суперечить звичному рослинному буття. Зустріч з омелою пізно восени або взимку залишає незабутнє відчуття. Омела біла в собі містить високу концентрацію полі функціональних сполук – лектинів [А. В. Бабоша, 2008].

У сучасному світі важливим напрямком розробки високоефективних антибактеріальних засобів є розробка оптимальної технології вилучення біологічно активних сполук, яка не приводила до втрати їх біологічної здатності. Лектини омели відповідають за такі біологічні властивості як протипухлинна, антибактеріальна та частково гіпотензивна дія [В. Я. Соколов, 1990].

Оскільки *Viscum album* є доволі витривалою рослиною, стійкою до зміни погодніх умов, ми вирішили з'ясувати, яку лікувальну силу мають її лектини. Так як лікувальні властивості рослин певною мірою залежать від наявності у складі екстракту лектинів, то вивчення їхньої антибактеріальної активності є доречним та актуальним.

---

Об'єкт – рослинна сировина *Viscum album*. Предмет - антибактеріальні властивості лектинів *Viscum album*. Мета: дослідити антибактеріальні властивості лектинів *Viscum album*. Завдання: зібрати рослинну сировину *Viscum album* в її природному місцезростанні, висушити зібрану рослинну сировину та виділити з неї лектини, дослідити антибактеріальні властивості лектинів *Viscum album* на тест-об'єктах *Micrococcus roseus* та *Proteus mirabilis*, проаналізувати отримані результати, сформулювати рекомендації про перспективи подальших досліджень *Viscum album*.

За результатами дослідження, встановлено, що лектини *Viscum album* мають невисоку антибактеріальну активність стосовно *Micrococcus roseus* та *Proteus mirabilis*. Причому відносно *Micrococcus roseus* виявлено порівняно вищу активність, що дає підстави для продовження дослідження впливу лектинів *Viscum album* на штами роду *Micrococcus*.

**Висновок.** Встановлено, що лектини *Viscum album* здійснюють антибактеріальний ефект на *Micrococcus roseus* та *Proteus mirabilis*. Так як *Micrococcus roseus* і *Proteus mirabilis* належить до умовно- патогенної мікрофлори кишечника людини і може викликати інфекційні захворювання різних органів, тому відвар *Viscum album* доцільно використовувати для нормалізації роботи кишково – шлункового тракту та при кишковій атонії, але дуже важливо пам'ятати, препарати на основі його вживати лише за призначенням лікаря.

Чорнобай В., Тістечок С., Федоренко В., Громико О.  
**БІОСИНТЕТИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ АКТИНОМІЦЕТІВ,  
ВИДЛЕНИХ ІЗ РИЗОСФЕРИ THYMUS ROEGNERI K. KOCH AGGR.  
НА ТЕРИТОРІЇ КРИМСЬКОГО ПІВОСТРОВА**

Львівський національний університет імені Івана Франка  
вул. Грушевського, 4, Львів, 79005, Україна  
e-mail: [chornobayvolodumur@ukr.net](mailto:chornobayvolodumur@ukr.net)

VI Chornobai, SI Tistechok, VA Fedorenko, OM Gromyko  
BIOSENTHETIC PROPERTIES ACTINOMYCETALES, ISOLED FROM THE  
RHIZOSPHERE THYMUS ROEGNERI K. KOCH AGGR.  
ON THE CRIMEAN PENINSULA

*Actinomycetes are permanent component soil and rhizospheric groups. They are playing an important role in the plant development along with other microorganisms of rhizosphere. [Gromyko, 2012].*

*The aim of this study was investigate of properties 91 strains of actinomycetes isolated from the rhizosphere of plant of the Crimea peninsula - Thymus roegnieri K. Koch. aggr.*

*Our studies showed of the great biotechnological potential of the strains of actinomycetes isolated with T. roegnieri K. Koch. aggr rhizosphere, as producers of a wide range enzymes. In addition, some strains can be the basis for the development of biological products for the*

---

Актиноміцети є постійним компонентом ґрунтових і ризосферних угруповань. Поряд з іншими ризосферними мікроорганізмами вони відіграють важливу роль у розвитку рослин [Громико, 2012]. Бактерії групи PGPR (від Plant Growth Promoting Rhizobacteria) вступають із рослиною в коопераційне співіснування, покращують ріст рослин за рахунок здатності азотфіксації, синтезу фітогормонів, сидерофорів і здатністю солюбілізувати сполуки фосфору та інших корисних мінералів [Shaikh S., 2015].

Крім того, актиноміцети є антагоністами широко спектру патогенних організмів. Це зумовлено їхньою здатністю синтезувати вторинні метаболіти антибіотичної природи. Близько 70% відомих на сьогодні антибіотиків синтезують актиноміцети, серед яких 75% використовують у медицині та 60% у сільському господарстві [Miyadoh S., 1993, Tanaka Y., 1993]. Також ці бактерії синтезують гідролітичні ферменти, зокрема хітинази, які руйнують клітинну стінку фітопатогенних грибів. Такі властивості зумовлюють інтерес до цих мікроорганізмів, як до агентів біологічного контролю фітопатогенів, а також як основа біопрепаратів для стимуляції росту рослин [Мошинець, 2010].

Скринінг ґрунтових актиноміцетів, виділених з південного узбережжя Кримського півострова упродовж 2010-2013 рр., виявив низку штамів, здатних пригнічувати широкий спектр фітопатогенних бактерій і грибів [Громико, 2012], а також продуцентів нових, раніше не описаних, біологічно активних сполук з антибіотичними властивостями [Raju et al, 2013 a, b, c].

Метою цієї роботи було дослідити властивості 91 штама актиноміцетів, виділених з ризосфери лікарської рослини Криму – чебреця Регнера *Thymus roegneri* K. Koch. aggr..

Ми дослідили здатність виділених ізолятів синтезувати антибіотичні речовини. Для цього використали 9 видів бактерій та 3 види грибів. Зокрема, ріст *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 та *Escherichia coli* ATCC 25922 пригнічувало 19,8 і 16,5% ізолятів, відповідно. Антагоністичні властивості щодо фітопатогенних бактерій вивчали з використанням збудників, які широко розповсюджені в екосистемах України. Найбільша частка досліджених ізолятів (41,8%) пригнічувала ріст *Egwinia amylovora* Mi2 (що спричиняє бактерійний опік плодівих та декоративних дерев, головно родини *Rosaceae*). Трохи менше актиноміцетів (36,3%) затримували ріст іншої грамнегативної палички *Pseudomonas savastanoi* pv. *phaseolicola* IMB 4012 (спричинює кутасту плямистість квасолі). Ріст *Pseudomonas fluorescens* 8573 (збудник плямистостей та м'якої гнилі) пригнічувало 7,7% ізолятів, а *Pseudomonas syringae* IMB 8511 (збудник обмороження та плямистостей широкого кола рослин) лише 5,5%. Близько третини досліджених ізолятів, відповідно, 31,9 і 33% затримували ріст таких фітопатогенних бактерій як *Pectobacterium carotovorum* IMB 8982 (збудник м'якої гнилі та чорної ніжки картоплі) і *Xantomonas campestris* pv. *campestris* IMB 80036 (збудник судинного бактеріозу широкого кола сільськогосподарських рослин, особливо хрестоцвітних). 12,1% виділених ізолятів пригнічували ріст *Agrobacterium tumefaciens* IMB 8628 (збудник некрозів, корончастих галів у рослин та дерев).

Фунгіцидну здатність щодо *Aspergillus niger* IMB 16706 (чорна цвіль цибулі, арахісу, винограду) та *Fusarium oxysporum* IMB 54201 (судинне зів'янення рослин) ви-



---

---

явило 6,6% та 8,8% ізолятів, відповідно. *Botrytis cinerea* IMB 2306 (сіра гниль суніці, винограду, гладіолусів, льону, коренеплодів) пригнічувало 17,6% досліджуваних штамів актиноміцетів.

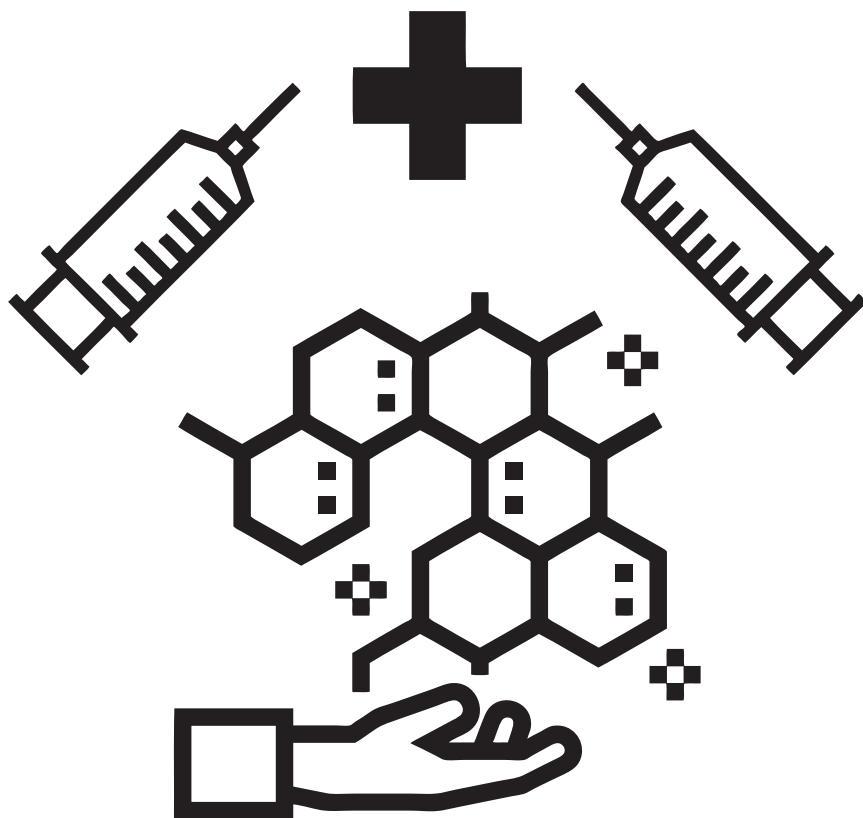
Ми дослідили властивості виділених ізолятів, які можуть вказувати на потенційну здатність стимулювати ріст рослин. Зокрема, 40,7% досліджених штамів актиноміцетів синтезували індолін-3-оцтову кислоту, 22% штамів синтезували сидерофори та 8,8% були здатні солюбілізувати сполуки фосфору.

Дослідження ферментативної активності виявило, що більшості ізолятам була притаманна амілазна активність (89%), дві третини штамів (62,2%) здатні до протеолізу казеїну, 33% проявило ліпазну активність, 14,3% були здатні до пектинолітичної та 2,2% до целюлозолітичної активності. Серед досліджених штамів ми виявили потенційних продуцентів лігнін-пероксидази (30,8% ізолятів) та лакази (4,4% ізолятів).

Одержані дані вказують на великий біотехнологічний потенціал досліджених штамів актиноміцетів з ризосфери *Thymus goegneri* K. Koch. agg., як продуцентів широкого спектру ферментів. Крім того, виділені штами можуть бути основою для розробки біологічних препаратів для захисту рослин від мікробних інфекцій та стимулювання їхнього росту.

---

БІОХІМІЯ, БІОМЕДИЦИНА  
ТА ФАРМАКОЛОГІЯ



BIOCHEMISTRY, BIOMEDICINE  
AND PHARMACOLOGY

---

---

Kolotii Olga V, Biluk Anastasiya A., Storozhuk Olga V., Garmanchuk L  
**IMPACT OF THE NEW CISPLATIN ANALOGUES  $\pi$ -COORDINATION  
COMPLEXES OF Pt(II) AND Pd(II) ON THE GROWTH DYNAMICS OF BREAST  
CANCER SPHEROIDS**

Educational and Scientific Centre «Institute of Biology and Medicine»  
of Taras Shevchenko National University of Kyiv,  
Glushkov Ave. 2, 03022 Kyiv, Ukraine  
e-mail: kolotiiolga@gmail.com

**Introduction.** Nowadays, cisplatin and its analogs are among the most successful anticancer drugs. However, these compounds have several disadvantages, such as nephrotoxicity, neurotoxicity, myelosuppression, the emergence of drug resistance. The new  $\pi$ -coordination complexes of platinum and palladium were created which bind to the DNA like the cisplatin and lead to the formation of cross-links that are not amenable to the reparation system causing apoptosis. In previous studies we have found that  $\pi$ -complexes reduce the activity of gamma-glutamyltranspeptidase, so we can assume that they will not cause such drug resistance like the cisplatin. Also it was found that these compounds increase adhesive properties of tumor cells while the cisplatin reduce it. These changes prove the importance of further investigation and analysis of these compounds as potential analogues of anticancer drugs that possibly do not cause resistance and reduce the level of metastasis in breast cancer. It is known that spheroids' growth characterizes cells' metastatic potential. Therefore the assay of the influence of  $\pi$ -complexes on the dynamics of spheroid growth is an important stage in screening of these compounds [Repich, 2017].

**Materials and methods.** The MCF-7 cell line was used as an experimental model for studying  $\pi$ - complexes of platinum and palladium [Pd (HL1) Cl<sub>2</sub>] (I), [Pt (HL1) Cl<sub>2</sub>] (II), [Pd (HL2) Cl<sub>2</sub>] (III), [Pt (HL2) Cl<sub>2</sub>] (IV). The long-term cultivation in standard conditions (37 ° C, 100% humidity, 5% CO<sub>2</sub>) was carried out. The RPMI medium with 10% of fetal calf serum, 2 mM of L-glutamine and 40  $\mu$ g / ml of gentamicin was used for cultivation. Cells were incubated without changing the medium. As a result, the multicellular spheroids were formed. Sizes of spheroids were determined each day (after application of the test substances) using inverted microscope Axiovert 40 C. Area of the spheroids was calculated in the photomicrographs using AxioVision computer program to monitor the dynamics of their growth.

**Results.** Under the influence of complexes I-IV and cisplatin the decrease of the number of spheroids of the smallest size (with an area of 20 - 170  $\mu$ m<sup>2</sup>) and slight stimulation of growth was observed. The most pronounced growth stimulation was noticed under the influence of the compound I and cisplatin. In control the size of spheroids remains relatively stable and the tendency for growth was not observed.

**Conclusions.** The compounds I, II, III and IV slightly stimulated growth of MCF-7 spheroids same as cisplatin. The percentage of spheroids of the smallest size was reduced under the influence of complexes, thus suggesting these compounds may reduce the cells' capacity for migration, and therefore metastasis. Disclosure of other mechanisms of

---

---

influence of the newly synthesized  $\pi$ -coordination complexes of platinum and palladium require further studies involving other model systems of tumor growth *in vivo*.

Svyrydova K., Shelest D., Konovchenko I.

## THE LEVEL OF MALONDIALDEHYDE IN CELL CULTURE UNDER THE INFLUENCE OF COMPOUNDS WITH STIMULATING AND INHIBITORY EFFECTS ON PROLIFERATION

Educational and Scientific Centre “Institute of Biology and Medicine”  
of Taras Shevchenko National University of Kyiv  
Volodymyrska Str., 64/13, 01601 Kyiv, Ukraine  
*e-mail: kathybiologist@gmail.com*

**Introduction.** The progression of oncological diseases relates to destabilization of the lipid peroxidation (LPO) processes, resulting in uncontrolled re-oxidative activity and antioxidant reactions in the tissues of the patient [Sutkovej, 2005]. The main primary products of lipid peroxidation are lipid hydroperoxides (conjugated dienes) which are further metabolized into the secondary (malondialdehyde (MDA)) and tertiary (Schiff bases) products. Accumulation of LPO products leads to depletion of the antioxidant system which also reflects on the condition of organs and tissues. This suggests that the rate of lipid peroxidation is important for the evaluation of the pathological process. The aim of our study was to optimize the conditions for the determination of MDA in the cell culture and to study the effects of the test-drugs (Herceptin, cisplatin, hydrogen peroxide, epidermal growth factor (EGF), the open and closed forms of peptidomimetic GS-DProSw) on the level of the TBA-active products (MDA) of MAEC, HeLa and the L1210 cells.

**Materials and methods.** The MAEC (mice aortic endothelial cells), HeLa (carcinoma of human cervix) and the L1210 cells (lymphoblastoma of mice) were used. Cultivation was carried out under standard conditions: temperature 37°C, 100% humidity and 5% CO<sub>2</sub>. The RPMI-1640 medium with 10% fetal calf serum was used for cultivation. The cell suspension in an amount of 100  $\mu$ l (concentration of cells - 1 million / ml) was added to a test tube and 400  $\mu$ l of saline were added. After that 200  $\mu$ l of trichloroacetic acid (TCA) were added to each sample. 500  $\mu$ l of saline and 200  $\mu$ l of TCA were added to the control sample. After protein precipitation, the samples were centrifuged at 1500 rpm for 15 minutes. The supernatant was taken in an amount of 500  $\mu$ l and 250  $\mu$ l of 0.8% thiobarbituric acid (TBA) was added to each sample. After that samples were vortexed and incubated in the heated bath for 10 minutes for color development. Optical density was determined on the spectrophotometer at  $\lambda = 532$  nm.

**Results.** The method for the determination of MDA level was optimized. It was found that the MDA level for the cell line MAEC was authentically different from control by 2.7 times, for HeLa cell line – by 3.6 times, for L1210 cell line – by 4 times. This enabled us to explore changes in this factor under the effect of the test drugs in L1210 cell line. It was found that the level of TBA-active products (MDA) exceeded the control value in L1210 cells that

---

were incubated with the addition of hereceptin, cisplatin and hydrogen peroxide. When these cells were cultivated with the addition of epidermal growth factor, open and closed forms of peptidomimetics GS-DProSw- significant changes in the level of MDA were not observed, so these substances do not affect the processes of lipid peroxidation in cells.

**Conclusions.** The optimization of the method for the determination of MDA level enabled us to test cisplatin toxicity. As the level of MDA is higher in the cells cultivated with cisplatin, the logic conclusion is to test the effect of cisplatin in a combination with test drugs that reduce the process of lipid peroxidation.

Дуридівка О., Скочко Н., Нікітіна Н., Береговий С., Савчук О.  
**ЗАЛУЧЕННЯ БІЛКОВИХ ФАКТОРІВ ДО ПАТОГЕНЕЗУ  
ДІАБЕТИЧНОЇ НЕЙРОПАТІЇ**

ННЦ «Інститут біології та медицини»  
Київського національного університету імені Тараса Шевченка  
вул. Володимирська, 64/13, Київ, 01601, Україна  
[e-mail: olegvktorovich@mail.ru](mailto:olegvktorovich@mail.ru)

Durydivka O., Skochko N., Nikitina N., Beregovyi S., Savchuk O.  
**INVOLVEMENT OF PROTEIN FACTORS IN THE PATHOGENESIS  
OF DIABETIC NEUROPATHY.**

*Peripheral neuropathy is one of the most common complications of diabetes. Our aim was to determine changes in protein levels involved in the pathogenesis of diabetic neuropathy and the effect of the drug "Cocarnit" on these levels. The content of VEGF and bFGF in peripheral nerves was increased in animals with diabetic neuropathy. After treatment with "Cocarnit" levels of VEGF and bFGF was decreased.*

Діабетична нейропатія (ДН) є одним із найчастіших ускладнень цукрового діабету (ЦД). Близько 50% хворих на діабет мають симптоми ДН, при цьому спостерігаються порушення сприйняття відчуттів, а саме: гіперальгезія, аллодинія та спонтанний біль. Нейропатії різного генезу асоціюються із зміною експресії та активності багатьох білків, зокрема транскрипційного фактору NF- $\kappa$ B, факторів росту NGF, VEGF та bFGF, а також апоптичної caspase-3. Тому метою роботи було визначити зміни рівнів білкових факторів, залучених у патогенез діабетичної нейропатії, та вплив препарату «Кокарніт» на ці показники.

**Методи та матеріали:** Дослід проведено на 40 білих нелінійних щурах-самцях масою 180-200 г. Щури були поділені на 4 групи, групу 1 склали інтактні тварини. У тварин груп 2-4 викликали ЦД за допомогою введення стрептозоцину і.р. в дозі 65 мг/кг. Для підтвердження розвитку ЦД проводили глюкозотолерантний тест, а для підтвердження розвитку нейропатії та ефективності застосування Кокарніту перевіряли больову чутливість за допомогою тесту Randall-Selitto та методу tail flick. Далі протя-

---

гом 9 днів один раз на день групі 2 вводили фізіологічний розчин, групі 3 – 0,5% розчин лідокаїну гідрохлориду, групі 4 – препарат «Кокарніт» розчинений в 0,5% розчині лідокаїну гідрохлориду (виробник World Medicine) в дозі 1 мг/кг. Після цього проводили аутопсію та виділяли *nervus ischiadicus*, після чого гомогенізували та визначали вміст NGF, VEGF та bFGF за допомогою ІФА.

**Результати:** За допомогою тесту Randall-Selitto та методу tail flick у дослідних тварин підтверджено розвиток ДН. Встановлено, що у тварин із ДН вміст bFGF та NGF мав тенденцію до зростання, VEGF зростав на 100% ( $p<0.001$ ) відносно інтактних тварин. Концентрація bFGF у тварин із ДН після введення р-ну лідокаїну збільшилась на 78% ( $p<0.01$ ) порівняно із щурами із ДН. У тварин із ДН після введення препарату «Кокарніт» вміст bFGF зменшився на 39% ( $p<0.001$ ) порівняно із тваринами з діабетичною нейропатією після введення р-ну лідокаїну. Нами було встановлено, що вміст NGF достовірно не відрізнявся від групи інтактних щурів. Вміст VEGF мав тенденцію до зниження у тварин із ДН після введення р-ну лідокаїну. У щурів з ДН після введення препарату «Кокарніт» вміст VEGF знизився на 36% ( $p<0.01$ ) відносно тварин із ДН, та достовірно не відрізнявся від показників інтактних щурів. Зростання вмісту VEGF у щурів з ДН є свідченням запуску компенсаторного механізму та активізації ангиогенезу, зростання вмісту bFGF – активного утворення фіброзної тканини.

**Висновки:** 1. За розвитку ДН у щурів зростає вміст VEGF та bFGF у гомогенаті периферичних нервів, що підтверджує їх залучення у патогенез ДН. 2. Кокарніт зменшує вміст VEGF та bFGF у гомогенаті периферичних нервів, що корелює з відновленням больової чутливості у щурів.

Лисенко В. С., Дмитрик В. В., Расцька Я. Б.

## **ВПЛИВ ВОДНОГО ЕКСТРАКТУ СТРУЧКІВ PHASEOLUS VULGARIS НА ЗАПАЛЬНИЙ ПРОЦЕС ВНАСЛІДОК ЛУЖНОГО ОПІКУ СТРАВОХОДУ II СТУПЕНЯ**

ННЦ «Інститут біології та медицини»

Київського національного університету імені Тараса Шевченка

Відділення експериментальної біології, НДЛ «Фізико-хімічної біології»

пр. Глушкова, 2, м. Київ, Україна, 03187

e-mail: [lisenko1994@list.ru](mailto:lisenko1994@list.ru)

Lysenko V., Dmytryk V., Rayetska Ya.

THE EFFECT OF AQUEOUS EXTRACT OF PHASEOLUS VULGARIS PODS ON THE LEVELS OF SOME CYTOKINES IN THE CONDITIONS OF ESOPHAGUS BURN OF SECOND DEGREE IN RATS.

*We have investigated the contents of cytokines in serum of rats with burn of the esophagus 2 degrees. We have found that the balance of proinflammatory and anti-inflammatory cytokines most evident on the 7th day of the experiment. In the groups of animals with the*

---

*alkaline burn of the esophagus, that were injected drug there can be traced a change of the indicators in the direction of normalization, indicating about the obvious therapeutic effect of aqueous extract of pods of Phaseolus vulgaris.*

Лікарським рослинам притаманна полівалентність дії, що обумовлює їх сприятливий вплив на різні патогенетичні ланки захворювань та їх ускладнень. Екстракт стручків квасолі звичайної може бути ефективним при лікуванні травм шлунково-кишкового тракту, в тому числі – опіку стравоходу. Порушення балансу прозапальних та протизапальних цитокінів слугує важливим маркером патогенезу запального процесу. Метою даної роботи було оцінити зміну вмісту цитокінів в сироватці крові щурів за умов лужного опіку стравоходу другого ступеня (ЛОС II) та на фоні введення водного екстракту стручків *Phaseolus vulgaris*.

У роботі дотримувались загальних етичних принципів експериментів на тваринах, ухвалених першим національним конгресом України з біоетики (вересень 2001р). Досліди про-водили на білих нелінійних статевонезрілих щурах (1 місячних ) масою 90 – 100 г. Опік моделювали розчином NaOH 20% [Раєцька, 2014] . Дослідний препарат вводили починаючи з 1 доби і через кожен добу досліду в дозі 200 мг/кг/доба, протягом 30 днів. Вимірювання вмісту цитокінів (ІФН- $\gamma$ , ІЛ-1 $\beta$ , ІЛ-4, ІЛ-10) проводили в сироватці крові, з використанням імуноферментного аналізу, відповідно до стандартної методики. Значення з комірок плашок зчитували при 492 нм в рідері для плашок (mQuant™, BioTek Instruments, Inc). Концентрації цитокінів в контрольній групі надавали значення в 100%, а зміна значень подавалася в процентній зміні від контролю. Статистичну обробку отриманих результатів проводили за допомогою методів варіаційної статистики. Для визначення достовірності відмінностей між двома вибірками використовували критерій Стюдента (t), достовірними вважались різниці  $p < 0,05$ .

За умов моделювання ЛОС II відмічено порушення балансу прозапальних та протизапальних цитокінів. Зафіксовано збільшення вмісту ІФН- $\gamma$  та ІЛ-1 $\beta$  у сироватці крові переважно на 7 добу у тварин, яким було змодельовано ЛОС II по відношенню до контрольної групи тварин. При введенні водного екстракту стручків *Phaseolus vulgaris* вміст ІФН- $\gamma$  та ІЛ-1 $\beta$  знижувався на 7 добу та 15 добу по відношенню до групи тварин ЛОС II. Вміст протизапальних цитокінів ІЛ-4 та ІЛ-10 в сироватці крові щурів внаслідок ЛОС II зростав переважно на 7-му добу по відношенню до контролю. При введенні водного екстракту стручків квасолі, вміст ІЛ-4 та ІЛ-10 знижувався порівняно з групою ЛОС II.

Таким чином, ми дослідили зміни вмісту цитокінів в сироватці крові щурів за умов моделювання ЛОС II та на фоні введення водного екстракту стручків *Phaseolus vulgaris*. Встановлено порушення балансу прозапальних та протизапальних цитокінів переважно на 7 добу експерименту. В групах тварин, яким вводили препарат досліджувалась зміна показників в напрямку до нормалізації, що може вказувати на терапевтичний ефект водного екстракту стручків *Phaseolus vulgaris*.

---

Маринченко Л. Ю.  
**ІНФІКОВАНІСТЬ ЗБУДНИКАМИ TORCH-ІНФЕКЦІЙ  
ДОРОСЛОГО НАСЕЛЕННЯ РЕПРОДУКТИВНОГО ВІКУ**

Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького  
Б-р. Шевченка, 81, м. Черкаси, 18031, Україна  
*e-mail: lilit\_2015@ukr.net*

Marinchenko L.  
THE INFECTION OF ADULTS OF REPRODUCTIVE AGE  
BY THE TORCH-INFECTION.

*The author describes dangerous ways of getting infected by TORCH infection and negative consequences of intrauterine infections. The prevalence of TORCH infections among people of reproductive age is analyzed.*

До складу комплексу TORCH-інфекцій входять віруси простого герпесу, червонички, Епштейна-Барра, токсоплазмозу та цитомегаловірус.

Інфікованість дорослого населення збудниками TORCH-інфекцій висока та зростає у людей з пониженим імунітетом, а також при частій зміні статевих партнерів [Васильєва Н. А., 2010]. Особливо небезпечним є інфікування збудниками TORCH-інфекцій вагітних жінок, оскільки це неминуче призводить до розвитку різних патологій плоду, викиднів, мертвонародження, ранньої неонатальної смертності, а також може спричинити народження дитини з різними вадами розвитку (глухота, сліпота, розумова відсталість та багато інших). Згідно з даними різних авторів, внутрішньоутробні інфекції (ВУІ) упродовж останніх років займають 1-3 місце у структурі причин смертності новонароджених, оскільки питома вага їх складає від 2 до 65%, а також їм належить суттєва роль у патогенезі багатьох патологічних станів [Крамарев С. О., 2007]. Разом із тим, частота ВУІ в структурі перинатальної смертності коливається від 10 до 37,5%. Рівень перинатальної смертності (яка складається з ранньонеонатальної смертності та мертвонароджуваності) в Україні у півтора рази вищий, ніж у країнах ЄС та утричі вищий, ніж у Фінляндії (дані 2009 р.) [Гінзбург В. Г., 2012]. Згідно зі статистикою Міністерства охорони здоров'я, смертність дітей, яка обумовлена генералізованими внутрішньоутробними інфекціями, складає 18-20%, це близько 70 із 350 випадків за рік [Боровкова Е. И., 2013].

Протягом останніх років спостерігається зростання частоти цих патологій, що, очевидно, пов'язано, з однієї сторони, з більш інформативними методами діагностики, розширенням спектра досліджуваних збудників; а з іншої, не виключено, істотне поширення цієї патології. Це зумовлено зростанням інфікованості жінок дітородного віку збудниками, які спричиняють ВУІ плода – вірусні (цитомегаловірусні, герпетичні, ентеровірусні), хламідійні, мікоплазмові, паразитарні, грибові, бактеріальні тощо [Самсигіна Г. А., 1997].

Метою нашого дослідження було вивчення поширеності TORCH-інфекцій серед дорослого населення репродуктивного віку м. Черкаси та Черкаського району. Протягом



---

2013-2016 рр. було обстежено 1044 жінок та 328 чоловіків віком від 18 до 35 років.

Аналіз даних дослідження засвідчив, що серед людей вікової категорії від 18 до 35 років найпоширенішими інфекційними захворюваннями є вірус простого герпесу, цитомегаловірус та вірус Епштейна-Барра. Так, вірус простого герпесу було виявлено в 3,06% жінок та 6,24% чоловіків. Цитомегаловірусна інфекція зустрічалася у 4,83% жінок та 5,77% чоловіків. Вірус Епштейн-Барра виявлено в 2,12% жінок і 5,45% чоловіків. Щодо поширеності TORCH-інфекцій упродовж 2013-2016 рр., то вона характеризується прогресуючим зростанням їх розповсюдженості.

Отже, результати дослідження свідчать, що інфікованість дорослого населення збудниками TORCH-інфекцій значна і має тенденцію до зростання. Щоб зменшити ризик захворюваності на TORCH-інфекції та щоб уберегти себе від інфікування ними необхідно проходити регулярні медичні огляди та дотримуватися санітарно-гігієнічних норм.

Настенко В.Б.

### **СКРИНІНГ ПОХІДНИХ АРИЛ АЦИКЛІЧНИХ АМІНОСПИРТІВ З АНТИМІКРОБНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ**

Національний медичний університет імені О.О.Богомольця;  
кафедра мікробіології, вірусології та імунології;  
бульвар Т. Шевченка, 13, 01004, м. Київ, Україна.  
e-mail: encelades@rambler.ru

Nastenko V.B.

### **SCREENING OF DERIVATIVES ARYL ACYCLIC AMINOALCOHOLS WITH ANTIMICROBIAL PROPERTIES.**

*Antimicrobial effect of 52 aryl acyclic aminoalcohols compounds relative to 4 reference microorganisms were identified in this study. Significant antifungal effect showed 14 drugs, among the most sensitive bacteria was Staphylococcus aureus - 12 compounds formed stunted growth area more than 15 mm. The results give reason to a more detailed study of the antimicrobial properties of these substances.*

Питання резистентності мікроорганізмів до антимікробних препаратів було, є і буде залишатися одним з найактуальніших і недооцінених. З огляду на те, що протимікробних препаратів з'являється дуже мало, поява в клінічній практиці нових – представляє величезний інтерес. В даній роботі було здійснено скринінг антимікробних властивостей похідних арил ациклічних аміноспиртів – четвертинних солей арилоксиетокси диалкіл амонію.

В проведеному дослідженні визначено протимікробну дію 52 солук похідних арил ациклічних аміноспиртів – четвертинних солей арилоксиетокси диалкіл амонію, що синтезовано в Інституті органічної хімії НАН України – щодо 4-х референтних мікро-

---

організмів, які отримано з музею живих культур ДУ «Інститут епідеміології та інфекційних хвороб Л.В. Громашевського НАМН України»: *Candida albicans* ATCC 10231, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923.

Для визначення антимікробної дії досліджуваних сполук використовувався метод, що оснований на здатності речовин проникати в товщу агару – метод дифузії в агар («колодязів»). Препарати вносили у лунки в кількості 20 мкл, з подальшою інкубацією в термостаті на 24-48 год, за температури 37°C. Врахування результатів проводилося через добу, чутливість мікроорганізмів визначалась за наявності зон затримок росту навколо лунок зі сполуками.

В результаті проведеного скринінгу було встановлено, що з 52 досліджених речовин, 47 проявили антимікробну дію на *C.albicans* та *S.aureus*. Антифунгальний ефект, де зони затримки росту були більшими за 15 мм в діаметрі, проявили 14 препаратів: Кс20 (21,67±1,86 мм), Кс6 (20,33±0,67 мм), Кс5 (20,33±1,20 мм), Кс7 (20,00±1,15 мм) та Кс10 (19,00±1,00 мм).

Найчутливішим до препаратів серед бактерій був золотистий стафілокок – 12 сполук мали значну антибактеріальну дію. Найефективнішими серед них виявились Кр12 (18,33±0,33 мм), Кр13 (18,00±0,58 мм), Кс20 (17,33±0,88 мм), Кс29 (17,00±1,00 мм), Кс6 (16,67±0,88 мм).

Препарати Кс24, Кс25, Кс26, Кс30, Кс31, Кр6 та Кр14 були неактивними відносно *C.albicans* та *S.aureus*. Щодо грамнегативних бактерій, четвертинні солі арилокситокси диалкіл амонію не виявили жодного інгібуючого ефекту.

Аналізуючи результати проведеного скринінгу, визначено, що 45 із 52 досліджуваних сполук проявляють антимікробні властивості щодо двох використаних референтних мікроорганізмів: представника дріжджеподібних грибів – *C.albicans*, та грампозитивних бактерій – *S.aureus*. Отриманні дані дають підстави до більш детального вивчення протимікробних особливостей похідних арил ациклічних аміноспиртів – четвертинних солей арилокситокси диалкіл амонію.

Настенко А.О.<sup>1</sup>, Пурнин О.Е.<sup>2</sup>

## **ВЛАСТИВОСТІ НЕЙРОНІВ ВЕРХНЬОГО ШИЙНОГО ГАНГЛІЯ ЩУРА**

<sup>1</sup>ННЦ «Інститут біології та медицини»,  
Київського національного університету ім. Тараса Шевченка

Просп. Академіка Глушкова 2, м. Київ, 03022, Україна

<sup>2</sup>Інститут фізіології ім. О.О.Богомольця НАН України

Вул. Богомольця 4, м. Київ, 01024, Україна

e-mail: aurum197@bigmir.net

Nastenko A., Purnyn H.,  
NEURON'S PROPERTIES OF THE RAT SUPERIOR CERVICAL GANGLION

---

*Stimulation of post-ganglionic internal and external carotid nerves leads to synaptic activation of the most part of sympathetic neurons in the rat superior cervical ganglion. This activation caused nicotinic cholinergic receptors and can be blocked by hexamethonium.*

Генерація потенціалу дії в нейронах верхнього шийного ганглія (ВШГ) здійснюється за рахунок холінергічної передачі, що обумовлена активацією холінорецепторів нікотинового типу. Синаптичні відповіді нейронів ВШГ ще залишаються недостатньо дослідженими. Тому метою нашої роботи було визначити особливості синаптичних відповідей нейронів ВШГ щура у відповідь на стимуляцію шийного симпатичного нерва (ШСН), внутрішнього сонного нерва (ВСН) та зовнішнього сонного нерва (ЗСН), а також дослідити вплив бензогексонія на синаптичні процеси у нейронах ВШГ.

Експерименти проводились на лабораторних щурах лінії Вістар, віком  $60 \pm 15$  днів. Застосовували метод мікроелектродного відведення потенціалу від нейронів ВШГ *in vitro*. Збуджувальні постсинаптичні потенціали (зПСП) реєстрували у відповідь на стимуляцію ШСН, ВСН та ЗСН почергово з частотою 1 Гц короткими (0,1 мс) прямокутними імпульсами напруги. У дослідах використовували прямий мікроскоп з диференційно-інтерференційним контрастом (Carl Zeiss, Jena). ЗПСП реєстрували з використанням підсилювача Axoclamp 2B (США) та перетворювача DigiData1200. Використовували програмне забезпечення pClamp 9.0 («AxonInstruments», США). ЗПСП реєстрували під час контролю, перфузії препарату фізіологічним розчином з БГ у концентрації 100 мкмоль/л, після чого записували відмив.

Мембранний потенціал спокою нейронів ВШГ становив  $-50.4 \pm 10.5$  мВ ( $n=82$ ). Опір мембрани –  $88.3 \pm 58.7$  МОм ( $n=81$ ), ємність мембрани  $-132 \pm 52$  пФ ( $n=81$ ). Стимуляція ШСН викликала у всіх нейронах ВШГ зПСП, що блокувалися БГ. Середня амплітуда зПСП у контролі становила  $5.6 \pm 3.9$  мВ ( $n=42$ ), при дії БГ у концентрації 100 мкмоль/л –  $1.6 \pm 0.8$  мВ ( $n=7$ ). Відсоток дії БГ становив  $71 \pm 4.3\%$  ( $n=7$ ). Декілька нейронів ВШГ при стимуляції ШСН відповідали антидромними потенціалами дії, що не блокувалися БГ. Це свідчить про те, що ці нейрони відпускають свої аксони у зворотному напрямку назад до ШСН. Більшість нейронів ВШГ при стимуляції як ВСН, так і ЗСН, дають не тільки антидромні відповіді по відповідним аксонам у зворотному напрямку до нейронів, а і синаптичні. Амплітуди зПСП при стимуляції ВСН становили  $6 \pm 3,2$  мВ ( $n=14$ ), а при стимуляції ЗСН –  $10,6 \pm 4$  мВ ( $n=16$ ). Синаптичні відповіді блокувалися бензогексонієм, що вказує на те, що вони мають холінергічну природу і обумовлені холінорецепторами нікотинового типу. Більшість нейронів ВШГ відповідали окремо або на стимуляцію ВСН, або ЗСН. Два нейрони давали синаптичні відповіді як на стимуляцію ВСН, так і на стимуляцію ЗСН. Ми припускаємо, що синаптичні відповіді які виникають внаслідок подразнення ЗСН, можливо, виникають внаслідок збудження нервових волокон, що йдуть від ШСН до ЗСН транзитом через ВШГ і утворюють колатералі з синаптичними контактами на нейронах ганглія. Синаптичні відповіді, що виникають при подразненні ВСН, можливо, обумовлені постгангліонарними волокнами ВШГ або інших гангліїв симпатичного стовбура. Ми припускаємо, що ці волокна можуть заходити у ВСН, утворюючи синаптичні контакти на нейронах ганглія.

---

Pavliuk O. V., Mazurets L. M., Roiuk M. V., Osmanova K. M., Tsisarenko A. M., Yakovenko L. F. Kroupskaya I. V.

## ВЗАЄМОДІЯ МІЖ МОЛЕКУЛЯРНИМ ШАПЕРОНОМ HSP90 І ПРОТЕЇНКІНАЗОЮ p70S6k У ЗДОРОВИХ ТА УРАЖЕНИХ МІОКАРДИТОМ ТКАНИН СЕРЦЯ МИШІ

Інститут молекулярної біології та генетики НАН України,  
вул. Академіка Заболотного 159, м.Київ – 143, 03680 Україна  
email: [olga\\_pavliuk@mail.ru](mailto:olga_pavliuk@mail.ru)

Хвороби серцево-судинної системи вважаються одними із головних проблем медицини, які щоденно забирають більше людських життів, чим всі онкологічні та інфекційні захворювання. Одними із найпоширеніших проявів серцево-судинних хвороб є міокардит і дилатаційна кардіоміопатія. Апоптоз кардіоміоцитів вважається одним із ключових факторів розвитку міокардиту і його переходу у більш тяжку форму – дилатаційна кардіоміопатія. Відомо, що молекулярні шаперони можуть виступати як регулятори апоптозу внаслідок стабілізування та зв'язування різноманітних протеїнкіназ. Одним із таких молекулярних шаперонів є HSP90. Однією із регульованих HSP90 протеїнкіназ виступає p70S6k, що впливає на процес синтезу білку та розвитку апоптозу.

На підставі раніше описаної взаємодії між HSP90 та АКТ кіназою та результатів про високий ступінь гомології між АКТ та p70S6 кіназами, а також виходячи із раніше нами представленою біоінформаційного передбачення утворення білкового комплексу між молекулярним шапероном HSP90 та p70S6 кіназою, ми припустили можливість існування даного комплексу під час розвитку серцевої недостатності.

Методи. Отримання загальних лізатів міокарду миші із експериментальним індукційним захворюванням, подібим до міокардиту людини та із експериментальним аутоімунним захворюванням, подібним до дилатаційної кардіоміопатії (ДКМП) людини; детекцію білок-білкових взаємодій здійснювали методом ко-імунопреципітації.

Результати. Методом ко-імунопреципітації підтверджено наявність білкового комплексу між молекулярним шапероном Hsp90 та p70S6k протеїнкіназою у лізаті, отриманому з міокарду миші із експериментальним індукційним захворюванням, подібним до міокарду миші та із експериментальним аутоімунним захворюванням, подібним до ДКМП людини на постадійних етапах розвитку захворювань.

**Summary.** Myocarditis progression mostly depends on the cardiomyocytes' functional destruction. Cardiomyocyte apoptosis is a key player in progression on heart cells degradation. In such a light, studying of apoptosis regulative molecules is perspective. HSP90 can modulate kinase activity, folding and degradation of proteins and in such a way regulate apoptosis. Ones of kinases which are involved in cardiomyocytes survival are p70S6k. According to the obtained results we suggest that molecular chaperon Hsp90 could possibly participate in p70S6k kinase activity regulation during apoptotic signaling pathway in cardiomyocytes The interaction between HSP90 and p70S6k kinase was verified by co-immunoprecipitation method.

---

Позняк Д., Вовк А., Ашпін М, Дворщенко К., Блохіна О.  
**ДИНАМІКА ГЛУТАТІОНОВОЇ СИСТЕМИ У СИРОВАТЦІ КРОВІ  
ШУРІВ ПРИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМУ АРТРИТІ**

ННЦ «Інститут біології та медицини»  
Київського національного університету імені Тараса Шевченка  
вул. Володимирська, 64/13, Київ, 01601, Україна  
e-mail: artifex@i.u

Pozniak D., Vovk A., Ashpin M., Dvorshenko K., Blockhina O.  
**DYNAMIC OF GLUTATHIONE SYSTEM IN RATS SERUM  
IN EXPERIMENTAL OSTEOARTHRITIS.**

*Glutathione system is sensitive marker of inflammation. We discovered glutathione behavior in collagen induced model of osteoarthritis. Inflammation caused increase of enzymatic activity indeed glutathione peroxidase, glutathione transferase and glutathione reductase. Reduced glutathione was inhibited in high enzyme activity environment.*

Остеоартрит це поширена паталогія опорно-рухової системи, що призводить до дегенерації м'яких тканин рухомих з'єднань кінцівок. В першу чергу ці процеси пов'язані з порушенням окисдантно-антиоксидантного балансу та розвитком окислювального стресу. Провідним антагоністом окислювально стресу є глутатіонова система, що пов'язано зі здатністю відновленого глутатіону нейтралізувати активні кисневі інтермедіати. Метою нашої роботи було дослідити поведінку глутатіонової системи у сироватці крові щурів за індукування експериментального остеоартриту.

Білі нелінійні щури (m=200 г) були розділені на експериментальні групи: колагенова група отримала суміш 1:1 розчину телячого колагену II типу в концентрації 2 мг/мл у 10% оцтовій кислоті та ад'юванту Фрейнда (повного або неповного залежно від терміну введення), в ад'ювантній групі розчин колагену був відсутній. Тварини контрольної групи отримали еквівалентну дозу води для ін'єкцій (1 мл). Зразки крові відібрані на 30 день розвитку запалення. Динаміку глутатіонової системи визначили за допомогою спектрофотометричних методів [Власова, 1990]. Оцінено ферментативну активність (глутатіонпероксидазна, глутатіонтрансферазна, глутатіонредуктазна) та ступінь накопичення відновленого та окисненого глутатіону в сироватці крові. Статистичну обробку даних проводили загальноприйнятими методами варіаційної статистики.

Запальні процеси, викликані експериментальним остеоартритом призводять до збільшення загальної ензиматичної активності глутатіонової системи. В колагеновій групі спостерігалось підвищення глутатіонпероксидазної активності в 1.4 рази, глутатіонтрансферазної активності в 1.5 рази та глутатіонредуктазної активності в 1.7 рази, порівняно з контролем. Для ад'ювантної групи ці показники становили 1.2, 1.3 та 1.4 рази, відповідно. Рівень відновленого глутатіону знизився на 21% в колагеновій групі, та на 17% в ад'ювантній. При цьому рівень окисненого глутатіону збільшився на 60% та 35% відповідно.

---

---

Глутатіонова система в крові шурів чутлива до загальних запальних процесів. Підвищення ферментативної активності призводить до зменшення рівня відновленого глутатіону, що негативно впливає на здатність глутатіонової системи протидіяти оксидативному стресу. Колагенова модель остеоартриту має сильніший вплив на оксидантно-антиоксидантний баланс, ніж введення ад'юванту. Це пояснюється імунною відповіддю організму на присутність чужорідного колагену в організмі.

Приймак Т.В., Господарьов Д.В.  
**ВПЛИВ СЕЧОВИНИ ТА ВУГЛЕВОДІВ НА РОЗВИТОК  
ПЛОДОВОЇ МУШКИ *DROSOPHILA MELANOGASTER***

ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника»,  
Кафедра біохімії та біотехнології,  
вул. Шевченка 57, Івано-Франківськ, 76018, Україна  
[e-mail: priimak.taras2016@yandex.ua](mailto:priimak.taras2016@yandex.ua)

*The influence of carbohydrates and urea in developmental rate of the fruit fly *Drosophila melanogaster*, content of glucose and thiol compounds in its body was studied. It was found that the level of glucose in the body of *D. melanogaster* becomes higher after transition from one developmental stage to another. Urea promotes increase in total thiol and glucose content in the body of the fruit fly. Thiol content increases with increasing sucrose concentration in the medium.*

**Мета і завдання:** Метою нашої роботи було дослідити вплив сечовини на швидкість розвитку і метаболізм плодової мушки *D. melanogaster*.

Для досягнення цієї мети необхідно було виконати наступні завдання:

- 1) Визначити характер лялькування і вилуплення особин *Drosophila melanogaster* різних ліній під впливом різних концентрацій сечовини;
- 2) Визначити концентрацію глюкози в тілі личинок, лялечок та дорослих особин дрозофіли при розвитку на середовищах з різною концентрацією сечовини та вуглеводів;
- 3) Визначити концентрацію загальних тіолів у особин плодової мушки, які розвивались на середовищах з різною концентрацією вуглеводів та сечовини.

**Результати:** показано, що сечовина в концентрації 8 г/л затримувала заляльковування особин *D. melanogaster* 3 рази, тоді як нижчі концентрації практично не впливали на розвиток. Сечовина є природним метаболітом, одним з продуктів орнітинового циклу. В окремих випадках вона може бути джерелом азоту, причому не тільки для комахи, а також для мікрофлори її кишківника. Сечовина є також осмолітом та здатна запобігати вільнорадикальному окисленню білків. Через це вона може впливати на інші метаболічні процеси, зокрема обмін вуглеводів та окисно-відновний баланс. Саме тому ми перевірили, як сечовина впливатиме на розвиток *D. melanogaster* в присутності дуже низьких і високих концентрацій вуглеводів, рівень глюкози в та тіол-вмісних сполук в тілі комахи. Час заляльковуван-

---

---

ня 100% личинок плодової мушки на середовищі з 40% сахарози сповільнювався у 3 рази порівняно з середовищем, яке містило 5% сахарози. В присутності 8 г/л сечовини ця різниця посилювалась.

Рівень глюкози на середовищі з 0,5% сахарози у дорослих особин був у 1,5 і 1,7 разів вищий, ніж у личинок і лялечок відповідно. На середовищі з сечовиною ця різниця була меншою. Рівень глюкози у дорослих особин, які розвивались на середовищі з 5% сахарози був у 1,4 рази вищий, ніж на середовищі з 0,5% і у 1,7 разів вищим, ніж на середовищі з 40% сахарози. Рівень глюкози у лялечок, які споживали середовища з 40% і 5% сахарози був у 1,5 і 1,8 разів нижчим, ніж у тих, які споживали ті самі середовища, але з сечовиною. Вміст загальних тіолів на середовищі з 40% сахарози був у 1,6 і у 1,5 разів вищий, ніж на середовищі з 0,5% і 5% сахарози відповідно. У присутності сечовини ця різниця зменшилась. На середовищі з 5% і 0,5% сахарози вміст тіолів був менший у 1,7 і 1,5 разів відповідно, ніж на середовищі з сечовиною.

**Висновки:** отже, рівень глюкози в тілі *D. melanogaster* зростає при переході з однієї стадії розвитку на іншу, досягаючи максимуму у дорослих особин. Сечовина сприяє збільшенню вмісту загальних тіолів і кількості глюкози у тілі плодової мушки. Отже, рівень глюкози в тілі *D. melanogaster* зростає при переході з однієї стадії розвитку на іншу, досягаючи максимуму у дорослих особин. Присутність сечовини в дістї сприяє збільшенню вмісту глюкози в тілі комахи. Вміст тіолів зі збільшенням концентрації сахарози в поживно середовищі зростає Сечовина сприяє зростанню рівня тіол-вмісних сполук.

Рябовол О.О., Мінченко Д.О., Ратушна О.О., Мінченко О.Г.  
**ЕКСПРЕСІЯ ЯДЕРНИХ ГЕНІВ МІТОХОНДРІАЛЬНИХ ПРОТЕЇНІВ  
У КЛІТИНАХ ГЛІОМИ ЛІНІЇ U87 З ПРИГНІЧЕННЯМ IRE1  
ЗА УМОВ ДЕФІЦИТУ ГЛЮКОЗИ**

Інститут біохімії ім. О.В. Палладіна НАН України  
Вул. Леонтовича, 9, Київ, 01601, Україна  
[e-mail: olenariabovil@gmail.com](mailto:olenariabovil@gmail.com)

Riabovol O., Ratushna O., Minchenko D.

THE EXPRESSION OF NUCLEAR GENES ENCODING MITOCHONDRIAL PROTEINS IN IRE1 KNOCKDOWN U87 GLIOMA CELLS UNDER GLUCOSE DEPRIVATION.

*We have studied the effect of glucose deprivation on the expression of nuclear genes encoding mitochondrial proteins in U87 glioma cells with IRE1 knockdown. It was shown, that glucose deprivation affect the expression level of most studied nuclear genes encoding mitochondrial proteins in relation to the functional activity of IRE1 enzyme, a central mediator of endoplasmic reticulum stress, which control cell proliferation and tumor growth.*

---

Глюкоза - важливий субстрат гліколізу, який є необхідним для виживання клітин гліоми. Краще розуміння відповіді пухлинних клітин на дефіцит поживних речовин, глюкози зокрема, є необхідним кроком для розробки ефективних анти-пухлинних терапевтичних стратегій клітинної сенсibiliзації, заснованих на виключенні механізмів виживання.

Метою роботи було вивчити вплив дефіциту глюкози на рівень експресії ядерних генів мітохондріальних протеїнів POLG (DNA directed polymerase gamma), TSFM (Ts mitochondrial translational elongation factor), MTIF2 (mitochondrial translational initiation factor 2), ENDOG (endonuclease G), LONP1 (mitochondrial lon peptidase 1) та ATG7 (autophagy related 7), які регулюють процеси проліферації та апоптозу у клітинах гліоми лінії U87 в залежності від функції сигнального ензиму IRE1 – ключового медіатора стресу ендоплазматичного ретикулуму.

**Методи.** Рівень експресії досліджуваних генів визначали у контрольних клітинах гліоми лінії U87, стабільно трансфектованих вектором pcDNA3.1 та її сублінії з пригніченою функцією сигнального ензиму IRE1 за допомогою кількісної полімеразної ланцюгової реакції. Щоб створити умови дефіциту глюкози, клітини гліоми витримували в середовищі, що не містило глюкози, протягом 16 годин

**Результати.** Було показано, що дефіцит глюкози призводить до зростання рівня експресії LONP1, а експресія мРНК MTIF2, навпаки, знижувалась, у порівнянні з контрольними клітинами. В той же час, рівень експресії генів ATG7, POLG, TSFM та ENDOG не змінювався під впливом дефіциту глюкози. Виключення функції сенсорно-сигнального ензиму IRE1 посилювало експресію мРНК LONP1 та MTIF2 за умов дефіциту глюкози, і знижувало, при цьому, рівень експресії ATG7. Експресія генів POLG, TSFM та ENDOG в клітинах з пригніченою функцією IRE1 не змінювалась за умов дефіциту глюкози. Таким чином, дефіцит глюкози має гено-специфічний вплив на рівень експресії ядерних генів LONP1, MTIF2 та ATG7 в залежності від функції IRE1.

**Висновки.** Результати цього дослідження продемонстрували, що експресія генів ATG7, LONP1 та MTIF2 регулюється дефіцитом глюкози, а виключення сенсорно-сигнального ензиму IRE1 значно модифікує ефект дефіциту глюкози на експресію цих генів. В той же час, експресія генів POLG, TSFM та ENDOG виявилася незалежною від дефіциту глюкози.

Тунчик Ю. О., Коваль Т. В., Раєцька Я. Б.  
**ФУНКЦІОНУВАННЯ МАТРИКСНИХ МЕТАЛОПРОТЕЇНАЗ  
В СИРОВАТЦІ КРОВІ ЩУРІВ ЗА УМОВ РОЗВИТКУ  
КИСЛОТНОГО ОПІКУ СТРАВОХОДУ**

ННЦ «Інститут біології та медицини»  
Київського національного університету імені Тараса Шевченка  
Відділення експериментальної біології, НДЛ «Фізико-хімічної біології»  
пр. Глушкова, 2, м. Київ, Україна, 03187  
[e-mail:juliaatunchukk@gmail.com](mailto:juliaatunchukk@gmail.com)



---

*The main result of esophagus burn is the formation of scars, that caused by excessive synthesis of collagen and changes the in dynamics of metalloproteinase (MMP). It was studied the activity of MMP in acid burns of the esophagus 2nd degrees. The activity MMP was above control values throughout the experiment. These data may indicate the development of scarring after burn simulation of 2nd degree. Further investigation of the MMP in the process of wound healing can be useful in creating effective approaches to prevent formation of post scarring of the esophagus.*

На сьогоднішній день кислотний опік стравоходу (КОС) стає все більш поширеним серед дітей [Kalkan Y, 2013]. Схильність до розвитку опікової хвороби та специфічних ускладнень у дітей ставлять дослідження біохімічних змін при КОС в число пріоритетних та актуальних напрямків. Не можна залишити без уваги питання наслідків КОС, до яких у першу чергу відноситься формування в 73 % випадків рубцевих звужень стравоходу [Воуко V, 2009]. Причиною такого звуження може бути тривале та надмірне накопичення матриксних компонентів. У процесі загоєння ран приймають участь різні види матриксних металопротеїназ (ММП). Функціонування ММП при нормальному та патологічному загоєнні ран активно вивчається [Imaizumi R, 2009]. Разом з цим, недостатньо експериментальних та клінічних даних стосовно ролі ММП у загоєнні післяопікових ран саме стравоходу.

Метою нашої роботи було визначити вміст ММП-1, -2, -3 і -8 у сироватці крові щурів та роль ММП у загоєнні післяопікових ран за умов моделювання КОС II ступеня.

Вміст інтерстиційної металопротеїнази (ММП-1) був вище контрольних значень протягом всього експерименту. На 1-шу добу вміст ММП-1 був вище за контроль на 33%, на 7-му – 25%, на 15-ту – 15%, а на 21-шу добу даний показник перевищував контроль лише на 6%. За умов розвитку КОС вміст ММП-2 різко зростав на 1-шу добу експерименту на 83% і на 15-ту добу на 80%, порівняно з контрольними значеннями. На 7-му та 21-шу даний показник знижувався, але залишався вище контрольних значень на 41% і 34% відповідно. Рівень ММП-3 майже не змінювався протягом експерименту, тільки на 21-шу добу зростав на 8% відносно контролю. Вміст ММП-8 на 1-шу та 7-му доби був вище за контроль на 9% та 35% відповідно. На 15-ту та 21-шу доби даний показник дещо знижувався, але залишався вище контрольних значень на 31% та 25% відповідно.

Отримані результати, щодо підвищення вмісту ММП, свідчать про розвиток рубцевих змін за умов КОС. З літературних джерел відомо, що значну активність ММП-1 проявляє в мікрооточенні ран, де продукується фібробластами, макрофагами та іншими клітинами грануляційної тканини, а ММП-8 є ключовим ферментом початкових етапів процесів руйнування екстрацелюлярного матриксу, особливо при патологічних запальних процесах [McCarty S, 2013; Dietmar U, 2010]. Окрім цього, ряд авторів опублікували дані, які підтверджують участь ММП-2 та ММП-3 у загоєнні післяопікових ран [Frossing S, 2010].

Отже, КОС супроводжується змінами активності ММП сироватки крові, що свідчить про роль даних ензимів у розвитку рубцевих змін. Подальше дослідження участі ММП у процесі загоєння ран, є перспективним при створенні ефективних підходів для профілактики утворення післяопікових рубців стравоходу.

---

Кучерявий Є., Скочко Н., Нікітіна Н., Береговий С., Дворщенко К.  
**СТАН ПРО-/АНТИОКСИДАНТНОЇ СИСТЕМИ В НЕРВАХ  
ПРИ КОМПРЕСІЙНІЙ НЕЙРОПАТІЇ СІДНИЧНОГО НЕРВА  
ТА ВПЛИВ КОКАРНІТУ**

ННЦ «Інститут біології та медицини»  
Київського національного університету імені Тараса Шевченка  
проспект Академіка Глушкова, 2, Київ, 03022, Україна  
E-mail: [biochemist958@gmail.com](mailto:biochemist958@gmail.com)

CHANGES OIN THE ACTIVITY OF THE ANTIOXYDANT SYSTEM IN NERVES  
WITH COMPRESSION NEUROPATHY.

*Abstract: Compression neuropathy caused disorders in pro/antioxidant system in sciatic nerve tissue. Introduction of Cocarnit to rats with compression neuropathy led to the recovery of imbalance, the content of thiol groups remained unchanged.*

**Вступ:** Компресійна нейропатія є наслідком низки захворювань та потребує пошуку ефективних засобів її лікування. Метою нашої роботи було дослідити стан в про-/антиоксидантній системі в тканині нервах при компресійній нейропатії та можливий вплив на нього препарату кокарніт.

**Методи та матеріали:** Експерименти були проведені на 40 білих нелінійних щурів-самцях вагою 180-220 г. Щури були поділені на 4 групи. I група слугувала інтактним контролем, у щурів II, III та IV груп була викликана компресійна нейропатія шляхом пошкодження сідничного нерва за методом Bennett и Xies [1988]: на сідничний нерв правої лапи щура вище точки трифуркації накладали 4 лігатури з проміжками приблизно 2 мм. Через 10 діб після початку експерименту лігатуру знімали та вводили досліджувані препарати упродовж 9 днів. II-й групі щурів вводили фізіологічний розчин в.м., III –й – лідокаїн (1мг/кг, в/м), IV-й групі – Кокарніт (виробник World Medicine), розчинений у лідокаїні (1мг/кг, в/м). На 20-й день проводили аутопсію, та вирізали сідничний нерв для подальших біохімічних аналізів. В тканині нерва визначали рівень продуктів перекисного окиснення ліпідів (ПОЛ): дієнових кон'югатів, шифових основ, ТБК-активних компонентів, а також рівень продуктів окисної модифікації білків (ОМБ) та сульфгідрильних груп. Досліджували активність супероксид-дисмутази (СОД) та каталази (КАТ).

**Результати:** У щурів з нейропатією у тканині нерва відбулось підвищення рівня дієнових кон'югатів у 1,6 рази ( $p < 0.05$ ), ТБК-активних продуктів у 1,5 рази ( $p < 0,05$ ), шифових основ у 1,3 рази ( $p < 0,05$ ), порівняно з інтактними щурами. Також зареєстровано збільшення продуктів ОМБ з піками поглинання 356 нм і 370 нм у 1,7 ( $p < 0.05$ ) і 1,5 рази ( $p < 0.05$ ) та з піками 430 нм і 530 нм у 1,8 ( $p < 0.05$ ) і 2,1 рази ( $p < 0.05$ ), відповідно, порівняно з інтактними щурами. При цьому рівень сульфгідрильних груп зменшувався: небілкових - у 1,5 рази ( $p < 0,05$ ), білкових і загальних - у 1,3 рази ( $p < 0,05$ ) відносно інтактних щурів. Одночасно у 1,5 рази ( $p < 0,05$ ) знижувалась активність

---

СОД, проте, активність КАТ не змінювалась. Лідокаїн не викликав достовірних змін в активності ферментів антиоксидантної системи у щурів з компресійною нейропатією. У щурів з компресійною нейропатією, яким вводили кокарніт, рівень продуктів ПОЛ та ОМБ зменшувався, а активність СОД та КАТ підвищувалась порівняно з групою щурів з компресійною нейропатією, якій вводили фізіологічний розчин. Проте вміст сульфгідрильних груп у щурів з нейропатією не змінювався.

**Висновки:** 1) Компресійна нейропатія викликала порушення в про-/антиоксидантній системі в тканині сідничного нерва. 2) Введення кокарніту щурам з компресійною нейропатією приводило до відновлення порушеної рівноваги, при цьому вміст сульфгідрильних груп залишався без змін.

Селезньова Є.

## **БІОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ КРОВІ ТА ОСМОТИЧНА СТІЙКІСТЬ ЕРИТРОЦИТІВ У ХВОРИХ НА ЦУКРОВИЙ ДІАБЕТ 1 ТИПУ**

Запорізький національний університет  
вул. Жуковського, 66, Запоріжжя, 69600, Україна  
[e-mail: eseleznova@yandex.ru](mailto:eseleznova@yandex.ru)

Sielieznova Y.

## **BIOCHEMICAL INDICES OF BLOOD AND OSMOTIC STABILITY OF A RED BLOOD CELL IN PATIENTS WITH TYPE 1 DIABETES.**

*Diabetes is the most important medical and social problem worldwide. The greatest danger of diabetes is the chronic complications. Found that in patients with type 1 diabetes increases the activity of AST and ALT, reduces the number of total bilirubin, antioxidant status of the organism undergoes a shift towards increased permeability of erythrocyte membranes.*

Цукровий діабет в усьому світі є найважливішою медико-соціальною проблемою. Це пояснюється його широким розповсюдженням, тяжкістю пізніх ускладнень, дорожнечою засобів діагностики і лікування, які необхідні хворим протягом усього життя. Цукровий діабет 1 типу є найбільш важкою формою діабету, на його частку припадає не більше 10% від усіх випадків захворювання (Кононенко, 2005).

Метою роботи було дослідження біохімічних показників крові та осмотичної стійкості еритроцитів у хворих на цукровий діабет 1 типу. Дослідження проводилося на базі Запорізького обласного ендокринологічного диспансеру м. Запоріжжя та кафедри фізіології, імунології і біохімії з курсом цивільного захисту та медицини ЗНУ. В крові визначали кількість загального білірубину, показник тимолової проби, активність АЛАТ і АСАТ та осмотичну стійкість еритроцитів, яка відображає антиоксидантний статус організму (Камишников, 2000). Контрольну групу склали 20 практично здорових людей. Статистичний аналіз даних

---

---

здійснювали з використанням пакету прикладних програм SPSS, версія 22 в операційній системі Windows 8.

За результатами досліджень кількість загального білірубину у здорових осіб та хворих на ЦД 1 була у межах норми, проте у хворих вона була менша на 22 % і складала  $11,76 \pm 0,92$  мкмоль/л та  $15,05 \pm 0,31$  мкмоль/л відповідно ( $p < 0,01$ ). Вірогідних різниць у показниках тимолової проби не спостерігалось. В обох групах тимолова проба була у межах норми. Активність АлАТ у хворих була у межах норми, проте вищою за контроль майже у 2 рази і складала  $0,43 \pm 0,01$  мкмоль/мл×г. Активність АсАТ, показник якої був  $0,78 \pm 0,03$  мкмоль/мл×г, зростала у 3 рази порівняно із контролем ( $p < 0,05$ ) і на 41 % відносно верхньої межі фізіологічної норми. Слід зазначити, що у всіх досліджених показниках хворих довірчий інтервал та розмах коливань були значно ширшими, ніж у здорових осіб.

За показниками осмотичної стійкості еритроцитів ступінь гемолізу еритроцитів була значно вища у хворих на ЦД 1. Так, відсоток гемолізу для 1-ї пробірки був у 5 разів вищим, ніж у здорових осіб і складав  $10,6 \pm 3,43$ . Для 2-ї пробірки відсоток гемолізу склав  $27,6 \pm 9,15$ , що перевищувало показник здорових осіб у 8 разів. Для 3-ї –  $48,4 \pm 13,8$  (перевищення у 3,6 рази). Для 4-ї –  $69,9 \pm 13,47$  (перевищення майже у 2 рази). У 5-й – перевищення було на 14 % ( $80,4 \pm 13,97$  %). У 6-й – суттєвих змін не спостерігалось.

Таким чином, у хворих на цукровий діабет 1 типу зростає активність АсАТ і АлАТ, у межах норми знижується кількість загального білірубину, а антиоксидантний статус організму зазнає зрушення в сторону підвищення проникності еритроцитарних мембран.

Грінченко О., Табурець О., Тимошенко М., Дворщенко К.

**ВМІСТ ВІДНОВЛЕНОГО ТА ОКИСЛЕНОГО ГЛУТАТІОНУ  
НА ФОНІ ЗАСТОСУВАННЯ НОВОЇ ФАРМАКОЛОГІЧНОЇ КОМПОЗИЦІЇ  
НА ОСНОВІ МЕЛАНІНУ**

ННЦ «Інститут біології та медицини»,  
Київського Національного Університету імені Тараса Шевченка  
просп. Ак. Глушкова, 2, м.Київ, 013187, Україна  
e-mail: [oligrin@ukr.net](mailto:oligrin@ukr.net)

Grinchenko O., Taburets O., Tymoshenko M., Dvorshenko K.

**THE CONTENT OF REDUCED AND OXIDIZED GLUTATHIONE  
IN BLOOD SERUM AT APPLICATION OF NEW PHARMACOLOGICAL  
COMPOSITION ON THE BASIS OF MELANIN.**

*The experiment was conducted on 140 laboratory animals. We modeled square full-thickness wound on rats from both experimental and control groups. Experimental series were carried out twice a day using new pharmacological composition on the basis of melanin. It is observed reduction of oxidized and growth of reduced glutathione level in blood serum. Since 3 day of carrying out experiment the speed of healing of wounds is not only increased, but also the studied indicators are completely recovered to control level the investigated parameters.*

---

Відомо, що меланін є антиоксидантом з антирадикальним механізмом дії, що робить його перспективним біополімером для виготовлення лікарських ранозагоювальних препаратів. У попередніх дослідженнях нами було підтверджено дерматотропна дія меланіну на ранах різного генезу, проте механізм його впливу потребує детальшого вивчення.

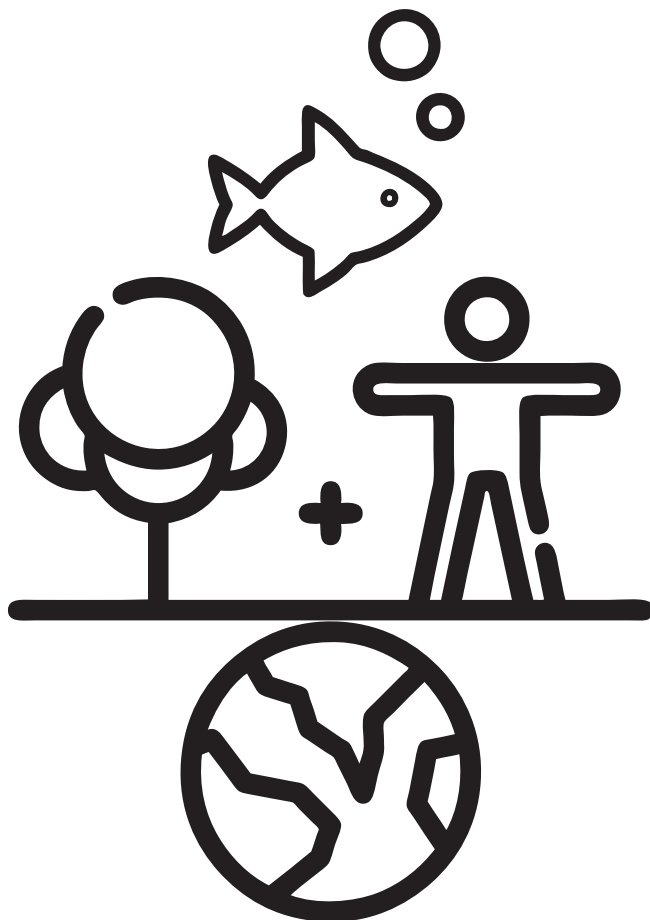
Метою роботи було дослідити вміст відновленого та окисленого глутатіону в сироватці крові, за умов застосування нової фармакологічної композиції в динаміці ранового процесу.

Вивчення ранового процесу проводилось в умовах хронічного експерименту на 140 самцях білих нелінійних щурів масою 200-250г, які були розділені на 4 групи по 7 тварин у кожній. На тваринах відтворювали модель повношарових вирізаних площин [Shuqin, 2013]: I група – інтактні тварини, II група – контрольна, тварини яким не проводили лікування, III група – тварини, яким наносили карбопол 0,5% , IV група – тварини, яким на рану наносили досліджувану композицію, яка складалась із 0,5% гелю карбополу, в якому розчиняли меланін. В роботі було використано природній меланін, продуцентом якого є чорні дріжджі *Pseudonadsoniella brunea*. Тварин виводили з експерименту на 3, 6, 9, 14 добу та в день повної епітелізації рани. Вміст відновленого та окисленого глутатіону визначали спектрофлюориметричним методом із використанням ортофталевого альдегіду за різних значень рН середовищ [Hissin P.J. 1976, Mokrasch L.C. 1984].

Було показано, що у сироватці крові щурів IV групи на 3 та 6 добу вміст відновленого глутатіону не виявив достовірних змін у порівнянні з групою II, проте починаючи з 9 доби та до повної епітелізації рани, вміст відновленого глутатіону у сироватці крові достовірно зростає до контрольних значень. Застосування фармакологічної композиції у IV групі призвело до достовірного зниження вмісту окисленого глутатіону на 3, 6, 9, 14 день у порівнянні з II групою щурів, яким не проводили лікування. У випадку застосування карбополу у зазначених показниках не було виявлено достовірних змін у порівнянні з II групою протягом 3, 6, 9, 14 днів. Отже, зростання рівня окисленого та зменшення рівня відновленого глутатіону в сироватці крові свідчить про виснаження глутатінової системи антиоксидантного захисту. За умов застосування нової фармакологічної композиції на основі меланіну вміст відновленого глутатіону підвищується, а рівень окисленого зменшується, що свідчить про протизапальну дію препарату на всіх етапах ранового процесу.

---

ЗООЛОГІЯ, ЕКОЛОГІЯ  
ТА РАЦІОНАЛЬНЕ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ



ZOOLOGY, ECOLOGY  
AND ENVIRONMENTAL MANAGEMENT

---

Дмитрієва І., Савченко М., Алексієнко В.  
**ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ОКУНЯ ЗВИЧАЙНОГО PERCA FLUVIATILIS  
З ОЛЕКСАНДРІВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА  
ТА БЕЛІЧАНСЬКОГО РИБГОСПУ**

ННЦ «Інститут біології та медицини»  
Київського національного університету імені Тараса Шевченка  
вул. Володимирська, 64/13, Київ, 01601, Україна  
e-mail: [jake.the.dog1488@gmail.com](mailto:jake.the.dog1488@gmail.com)

Dmitrieva I., Savchenko M., Aleksienko V.  
COMPARATIVE ANALYSIS OF EUROPEAN PERCH PERCA FLUVIATILIS FROM  
THE OLEKSANDRIVSKE RESERVOIR AND BELICHANSKII FISHERY FARM.

*The work deals with studies and comparison of morphometric parameters in separate populations of the river perch in the Oleksandrivske Reservoir and Belichanskii Fishery Farm. Complete biological analysis and 47 measurements of plastic and meristic characters were performed. The differences were found in 5 out of 10 plastic characters.*

Оскільки Олександрівське водосховище (р. Південний Буг) відноситься до водосховищ каньйонного типу, а Белічанський рибгосп (м.Київ) - до категорії ставкового господарства, то умови існування гідробіонтів у цих двох біотопах істотно відрізняються. Дане твердження вказує на доцільність детального вивчення змін кількісного складу популяцій окремих представників іхтіофауни. Аналіз цієї динаміки може мати велике наукове та практичне значення.

Матеріал зібраний в Олександрівському водосховищі (41 екз.) у 2011 р. за допомогою набору ставних сіток (довжиною 30 м, з розміром комірок 30x30 мм, 40x40 мм, 50x50 мм), та у ставку Белічанського рибгоспу (25 екз.) у 2017 р. за допомогою вудебного лову. Проведено морфометричний аналіз риб, що включає повний біологічний аналіз та 47 додаткових промірів меристичних та пластичних ознак. Визначення показників вгодованості за Фультоном (Уп.Ф) та Кларком (Уп.К), серцево-соматичного (СІС) індексу та статистичну обробку матеріалів виконували згідно загально визначених методик.

Окуні з Олександрівського водосховища мали середню стандартну довжину тіла 17,8 см при коливаннях від 16,5 до 25,1 см; середню масу тіла 120 г при коливаннях від 37 до 229 г. Співвідношення самців до самок становило близько 1: 4. Окуні перебували на II-IV стадіях зрілості. Жирність особин становила 2 (1-4) бали, а наповненість шлунків – 3 (1-4) бали. Отже, в період досліджень риби активно харчувалися.

У окунів з Белічанського рибгоспу були такі розмірно-масові показники: середня довжина тіла - 11,5 (9.3-16) см; середня маса тіла - 28,8 (13.7-65.7) г. Співвідношення самців до самок - 1:2. Особини перебували на I-IV стадіях зрілості. Жирність окунів - 1 (0-2) бали, наповненість шлунків - 1 (0-2) бали.

Підбиваючи підсумки, порівняльний аналіз популяцій окуня звичайного з Олександрівського водосховища та Белічанського рибгоспу з високим ступенем достовірнос-

---

---

ті ( $p < 0,95$ ) підтвердив наявність суттєвих відмінностей за 5 пластичними ознаками з 10. Відхилення за меристичними ознаками не були виявлені. Ймовірно, це свідчить про різні гідроекологічні умови проживання окуня звичайного *Perca fluviatilis* в Олександрівському водосховищі та Белічанському рибгоспі, як у водоймах різного типу.

Гладиш А.В.  
**ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ФОСФОГІПСУ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ  
ЕКОЛОГІЧНОЇ, ТЕХНОГЕННОЇ ТА ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ  
ЧОРНОБИЛЬСЬКОЇ ЗОНИ ВІДЧУЖЕННЯ.**

ННЦ «Інститут біології та медицини» Київського національного університету імені  
Тараса Шевченка вул. Володимирська, 64/13, Київ, 01601, Україна  
e-mail: [naska.gladysh@gmail.com](mailto:naska.gladysh@gmail.com)

Gladys A.  
**PROSPECTS OF USING PHOSPHOGYPSUM FOR THE IMPROVEMENT  
OF ECOLOGICAL, TECHNOLOGICAL AND FIRE SAFETY  
OF CHERNOBYL EXCLUSION ZONE.**

*Based on the analysis of international experience and own research, an assessment was made of the prospects for using phosphogypsum to create fire fighting barriers and its use as a component of fire extinguishing agents that are effective for preventing and extinguishing surface and underground peat fires in the Chernobyl Exclusion Zone.*

На території України у відвалах накопичено понад 60 млн. тонн фосфогіпсу – багатотоннажного відходу виробництва фосфатної кислоти, які негативно впливають на екологічну безпеку навколо об'єктів його зберігання [Івашенко Т. Г., 2010р.].

Не зважаючи на відомі способи утилізації фосфогіпсу (виготовлення будівельних матеріалів; застосування для усунення лужності і засоленості ґрунтів, а також як супутнього матеріалу для підвищення ефективності застосування внесення добрив; використання у якості мінерального наповнювача в паперовій і лакофарбовій промисловості; виробництві пластмас тощо), лише їх незначна частина набула практичного застосування.

Останнім часом на державному рівні активізовано роботу щодо ліквідації наслідків аварії на Чорнобильській АЕС (створення в зоні відчуження Чорнобильського радіаційно-екологічного біосферного заповідника, підвищення ефективності забезпечення екологічної та пожежної безпеки, у тому числі промислової зони, тощо).

Предметом досліджень було виявлення можливостей утилізування фосфогіпсу для поліпшення екологічного стану Чорнобильської зони відчуження. Об'єктом досліджень були фізико-хімічні властивості фосфогіпсу, способи та технології його перероблення, а також світовий досвід щодо його утилізування.

На підставі аналізу літературних джерел та власних досліджень висунуто ідею щодо застосування фосфогіпсу для покращення екологічного стану Чорнобильської



---

---

зони відчуження та підвищення ефективності забезпечення її пожежної та техногенної безпеки, шляхом створення вогневих перешкод, а також його використання як компоненту вогнегасних речовин, ефективних для запобігання та гасіння наземних і підземних торф'яних пожеж.

Із застосуванням програмного забезпечення ANSYS було проведено моделювання теплового впливу пожежі у торфовому пласті на протипожежну перешкоду з фосфогіпсу, яке показало аналогічну залежність товщини протипожежної перешкоди  $b$ , мм, від часу  $t$ , год, яка описується поліноміальною регресійною функцією, близькою до визначених для річкового піску та 10 % суспензії бентонітової глини [Мигаленко К.І. 2015].

Для проведення експериментальних досліджень з виявлення можливостей застосування фосфогіпсу у якості компоненту вогнегасної речовини використано окремі фракції від 10 до 200 мкм фосфогіпсу з вологістю від 0.3 до 1.0% (мас), які виготовлено на промислово-експериментальній технологічній лінії, потужністю 1000 т продукції на рік, спроектованої, виготовленої та апробованої у 2016 р за наукового керівництва Івашенка Т.Г.

Результати попередніх досліджень підтвердили перспективу обраних шляхів екологічно прийнятних способів утилізування фосфогіпсу для поліпшення екологічного стану та підвищення пожежної та техногенної безпеки Чорнобильської зони відчуження, що і буде предметом подальших поглиблених досліджень.

Кілочицька Н.П., Стеценко О.В.

## ВИДОВИЙ СКЛАД ТА ЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ГЕМІПОПУЛЯЦІЙ КОМАРИВ (*DIPTERA*, *CULICIDAE*) ПИРЯТИНСЬКОГО РАЙОНУ

Кафедра екології та зоології

ННЦ «Інститут біології та медицини»

Київського національного університету імені Тараса Шевченка

вул. Володимирська, 64/13, Київ, 01601, Україна

e-mail: kilochytska@ukr.net, stetsenkolha@gmail.com

Kilochytska N., Stetsenko O

## THE ENVIRONMENTAL FEATURES OF MOSQUITOS HEMIPOPULATION FROM PYRYATYN AREA.

*It was determined the species composition and ecological features of hemipopulation of blood-sucking mosquitoes in the territory from Pyryatyn area, including the National Park "Pyryatynsky" for the first time. It was registered 20 species of mosquitoes and 5 families - Anopheles, Coguillettidia, Aedes, Ochlerotatus, and Culex. Aedes cinereus, Culex modestus and Aedes vexans were found the most massive antropophilic, eurygamous, and preferably eurytopic exophilic among adults. The larvae of Culex, Anopheles and Ochlerotatus were found in summer in the open, standing waters with abundant vegetation, polycyclic Ochlerotatus cinereus – in a small temporary pond at the edge of wood.*

---

Вивчення видового різноманіття, екологічних особливостей кровосисних комарів має визначальне значення при плануванні заходів епідеміологічної безпеки населення та регуляції чисельності цих комах. Це пов'язано, перш за все, з гематофагією імаго комарів, масові напади яких суттєво знижують продуктивність праці та якість відпочинку людей, а також становлять реальну епідемічну загрозу через трансмісію збудників багатьох інфекційних та інвазійних хвороб [Пахомов О.Є., 2005; Silver J. B., 1994]. Глобальні зміни клімату спричинюють суттєві якісні та кількісні коливання видового складу, з одного боку, та екологічних преференцій популяцій комарів – з іншого.

Полігоном сучасних екофауністичних досліджень можуть слугувати території з незначним антропогенним навантаженням, зокрема, природоохоронні території. Дана робота по суті є початком моніторингових досліджень кровосисних комарів фауни Пирятинського району Полтавської області (включаючи Національний природний парк (НПП) «Пирятинський»), де раніше подібні дослідження не проводились.

Метою дослідження було встановити видовий склад та видове багатство кровосисних комарів; проаналізувати вікову структуру геміпопуляцій імаго та личинок; визначити екологічні особливості виявлених видів.

Дослідження проводили протягом 2014-2015 рр. у межах Пирятинського району, включаючи НПП «Пирятинський». Збір, колекціонування та визначення імаго й личинок комарів проводили за загально прийнятими методами [Разумейко В.Н., 2008; Шеремет В.П., 1998]. При проведенні синекологічних досліджень використовували індекс Бергера-Паркера (DBP) [Антонов Є.В., 2005].

В результаті проведених досліджень на обстеженій території зареєстровано 20 видів (включаючи підвиди) комарів з 5-и родів – *Anopheles*, *Coguillettidia*, *Aedes*, *Ochlerotatus* та *Culex*.

Преімагінальні стадії розвитку комарів були виявлені у трьох біотопах:

а) у двох відкритих постійних водоймах в заплавах річок Удай та Гнилогуз (с. Дейманівка). Водойми характеризуються повільною течією, невеликою глибиною та ясною прибережною рослинністю. Виявлені личинки 3-х видів з 3-х родів (*Culex*, *Ochlerotatus* та *Anopheles*). Причому, личинки *Culex* та *Anopheles* відмічені в цих водоймах лише в літку;

б) в напівзатіненій відкритій тимчасовій водоймі, площею до 5 м<sup>2</sup>, на узліссі біля с. Усівка. Виявлені личинки *Ochlerotatus cinereus*.

Серед імаго масовими видами виявились *Aedes cinereus* (DBP – 34%), *Culex modestus* (DBP – 18%) та *Aedes vexans* (DBP – 16%). З точки зору епідеміології цих комарів можна вважати потенційно небезпечними. За екологічними преференціями вони є антропофільними, евригамними, евритопними та переважно екзофільними кровососами. Ає. vexans в населених пунктах проявляє себе як екзофільний, так і ендофільний кровосос, тому може становити епідеміологічну небезпеку.

---

---

Куриленко О., Зінковський А.  
**ОСОБЛИВОСТІ РЕПРОДУКТИВНОЇ СТРУКТУРИ ПОПУЛЯЦІЇ  
СТАТЕВОЗРІЛИХ ОСОБИН *LACERTA VIRIDIS* (LAURENTI, 1768)  
(*SAURIA, LACERTIDAE*) НА БЕРЕГОВИХ СХИЛАХ  
ОЛЕКСАНДРІВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА**

ННЦ «Інститут біології та медицини»  
Київського національного університету імені Тараса Шевченка  
вул. Володимирська, 64/13, Київ, 01601, Україна  
e-mail: [viviparaphelsuma@mail.ru](mailto:viviparaphelsuma@mail.ru)

Kurilenko A., Zinkovskiy A.  
PARTICULAR QUALITIES OF REPRODUCTIVE STRUCTURE OF ADULT  
*LACERTA VIRIDIS* (LAURENTI, 1768) (*SAURIA, LACERTIDAE*) POPULATION ON  
THE COASTAL SLOPES OF ALEXANDRIVKA RESERVOIR.

*This work is dedicated to the studying of the populational structure of adult individuals. The study shows that the population of *Lacerta viridis* is in a dynamic equilibrium with a slope to the extremum.*

Збір матеріалу проводився в денний час у липні 2016 року на берегових схилах Олександрівського водосховища (річка Південний Буг в районі впливу Ташлицької ГАЕС). Дослідження проводились в межах 2 станцій: №1 - середня частина лівого берега (N 47044.110' E 31011.681'); №2 - середня частина правого берега (N 47042.871' E 31011.203'). Для збору матеріалу використовувалась вудочка з петлею.

Загалом було відловлено 50 статевозрілих особин, з яких 23 самиці та 27 самців (11 самиць та 14 самців на станції №1, 12 самиць та 13 самців на станції №2). Середня довжина тіла самиць становила 95 мм, вага – 23 г. Середня довжина тіла самців – 96 мм, вага – 28 г. Після вимірів матеріал був повернений до природного середовища.

Репродуктивний склад популяції *Lacerta viridis* на обох берегах Олександрівського водосховища однаковий. В відловленому матеріалі кількість самців становила 54%, а самиць 46%, що свідчить про динамічну рівновагу популяції з ухилом до екстремуму [Геодакян, 1976].

Марушак О. Ю., Оскирко О. С., Некрасова О.Д., Василюк О.В.  
ПЕРСПЕКТИВНИЙ ОБ'ЄКТ СМАРАГДОВОЇ МЕРЕЖІ В УКРАЇНІ:  
«ДОЛИНА СЕРЕДНЬОГО ТА НИЖНЬОГО ПСЛА»

ННЦ «Інституту біології та медицини»  
Київського національного університету імені Тараса Шевченка  
Проспект академіка Глушкова 2, Київ, 03022, Україна  
e-mail: [vse\\_okei@bigmir.net](mailto:vse_okei@bigmir.net)

---

Marushchak O. J.1, Oskyrko O.S.2, Nekrasova O. D.3, Vasyliuk O.V.4  
PERSPECTIVE OBJECT OF EMERALD NETWORK IN UKRAINE: VALLEY OF  
MIDDLE AND LOWER PSEL.

*Today one of the most promising areas of development and restructuring of Nature Reserve Fund of Ukraine in accordance to European standards is the creation and expansion of the Emerald Network. This paper highlights some of the causes by which Psel river valley is a perspective object of a complex designed Emerald Network.*

Смарагдова мережа (СМ, Emerald Network) – це європейська мережа природоохоронних територій, які представляють особливу цінність для збереження природних оселищ та біорізноманіття (Areas of special conservation interest – ASCI). Конвенція про дикі види фауни та флори у Європі (Бернська конвенція (БК), 1979) у країнах ЄС та державах-спостерігачах є нормативно-правовим базисом для створення СМ. У країнах ЄС об'єкти СМ включаються до мережі Natura 2000. Ключовими причинами для віднесення території до переліку перспективних «смарагдових» об'єктів є наявність зареєстрованих фактів постійної присутності видів рослин і тварин зі списків Резолюції № 6 (1998) та оселищ, з якими найчастіше пов'язане існування цілих комплексів видів та оселищ з Резолюції № 4 (1996) Бернської конвенції, що датовані не раніше ніж за останні 20 років. Псел (притока Дніпра першого порядку) – найбільш повноводна і швидкоплинна річка Полтавської області. Береги чітко визначені, з класичною асиметрією: правий – крутий, лівий – пологий. Заплава розчленована старицями і протоками, заболочена на окремих ділянках. Довжина річки на Полтавщині - 213 км. Заплаву середньої частини Псла віднесено до водно-болотних угідь, перспективних для Рамсарського списку [Марушевський, Жарук, 2006]. А пониззя річки входить у перелік ключових територій Дніпровського екологічного коридору [Байрак та ін. 2009].

Нами зібрані відомості про трапляння в межах долини р.Псел видів рептилій та амфібій, занесених до Резолюції 6 БК: черепаха болотяна (*Emys orbicularis* (Linnaeus 1758)), гадюка степова *Vipera (Pelias) renardi* (Christoph, 1861) (= *Vipera ursinii renardi*) (с. Вел. Перевіз [10]) та кумка червоночерева (*Bombina bombina* (Linnaeus, 1761)). Вздовж долини річки зосереджені поселення бобра європейського (*Castor fiber* Linnaeus 1758) [2], видри (*Lutra lutra* (Linnaeus, 1758)) [11]. А серед «смарагдових» видів птахів трапляється кібчик (*Falco vespertinus* Linnaeus 1766), чапля руда (*Ardea purpurea* Linnaeus 1766), журавель сирій (*Grus grus* Linnaeus 1758), орел-карлик (*Hieraaetus pennatus* Gmelin 1788), орлан-білохвіст (*Heliaetus albicilla* Linnaeus 1758), рибалочка (*Alcedo attis* Linnaeus 1758), сиворакша (*Coracias garrulous* Linnaeus 1758), лелека білий (*Ciconia ciconia* Linnaeus 1758), зміїд (*Circaetus gallicus* Gmelin 1788), лелека чорний (*Ciconia nigra* Linnaeus 1758), лунь лучний (*Circus pygargus* Linnaeus 1758), підорлик малий (*Aquila pomarina* Brehm 1831), шуліка чорний (*Milvus migrans* Boddaert 1783), крячок чорний (*Chlidonias niger* Linnaeus 1758), сокіл-сапсан (*Falco peregrinus* Tunstall 1771) [Грищенко та ін. 1998; Грищенко, 1999; Гаврилюк, 2004; Ведмедеря та ін. 2007]. Наявні тут і безхребетні з переліків Резолюції 6, а саме

---

моллюск *Vertigo angustior* Jeffreys 1820 [Балашев, 2016]. Численними є такі комахи як жук-олень (*Lucanus cervus*, Linnaeus, 1758). В межах долини річки трапляються також оселища, включені до Резолюції 4 БК, утворені сальвінією плаваючою [Гомля, 2004].

У поєднанні з природними ландшафтними комплексами, наявність видів тварин зі списків Резолюції 6 дозволяє внести пропозицію про включення долини річки Псел в межах Полтавської області до переліку об'єктів Смарагдової мережі, а брак актуальних даних щодо стану популяцій цих видів зумовлює необхідність проведення подальших досліджень.

Оксентюк Я. Р.

## КОМПЛЕКС АКАРИДІЄВИХ КЛІЩІВ ПРОМИСЛОВИХ МІСЦЬ ЗАХІДНОГО ПОЛІССЯ

Житомирський державний університет імені Івана Франка  
вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна  
[e-mail: Oksentyuk\\_ya@ukr.net](mailto:Oksentyuk_ya@ukr.net)

Oksentyuk Ya.R.

## COMPLEX OF ACARIDIA MITES OF INDUSTRIAL PLACES IN THE WESTERN POLISSYA.

*The complex of acaridia mites of storage facilities, granaries, mills, mixed fodder plants in Zhytomyr and Rivne regions have been investigated. The 11 species of acaridia mites have been educed. The relatively small number of species is the result of constant human impacts on the industrial space, the state of the building and the relatively steady climatic conditions for them.*

Більшість видів акаридівєвих кліщів (*Acaroidea*) є шкідниками зернопродуктів, корневищ та бульб [Захваткин, 1941]. Промислові місця є місцем зберігання великої кількості продовольчих запасів, в тому числі зернових та олійних культур. Їх велика кількість формує певні екосистеми, до складу яких входять популяції комах, кліщів, мікрофлора, іноді гризуни та птахи [Дудинський, Дудинська, 2015]. Тому, метою нашого дослідження було виявити комплекс акаридівєвих кліщів промислових місць.

Вивчення видового складу акаридівєвих приміщень, зерносховищ, млинів, комбікормових заводів, проводилось протягом 2015-2016 р. на території Житомирської та Рівненської областей. Обстежували олійні та зернові культури, комбікорм. Проби збирали і доставляли в лабораторію у мішечках. Видалення кліщів із субстрату проводили вручну під бінокуляром за допомогою препарувальної голки з краплиною речовини Фора-Берлезе. Для визначення видового складу акаридівєвих кліщів монтували у мікропрепарати зі застосуванням суміші Фора-Берлезе [Гиляров, 1975]. Отримані дані піддавали статистичній обробці. Розраховували індекс домінування [Шитиков и др., 2003], щільність та частоту трапляння [Песенко, 1982] окремих видів у пробах.

---

Акарокомплекс досліджених будівель нараховує 11 видів акаридієвих кліщів: *Acarus siro* Linnaeus, 1758, *Acarus farris* (Oudemans, 1905), *Glycyphagus domesticus* (De Geer, 1778), *Glycyphagus destructor* Schrank, 1781, *Glycyphagus fustifer* (Oudemans, 1903), *Tyrolichus casei* Oudemans, 1923, *Tyrophagus putrescentiae* (Schrank, 1781), *Tyrophagus molitor* Zachvatkin, 1941, *Tyrophagus perniciosus* Zach, 1941, *Tyrophagus humerosus* Oudemans, 1941, *Acotyledon sokolovi* Zachvatkin, 1940. Домінуючим видом у промислових місцях є *A. siro* з індексом домінування 14,9%. Акариди *Gl. domesticus* (9,8%), *A. farris* (7,3%) та *Gl. destructor* (5,4%) є субдомінантами у досліджуваних субстратах. Субдомінантами першого порядку у промислових місцях є *T. putrescentiae*, *T. molitor* і *T. casei* з індексами домінування 0,48%, 0,4% та 0,12% відповідно. Акаридієві кліщі *A. sokolovi* (0,02%), *Gl. fustifer* (0,04%), *T. perniciosus* (0,04%), *T. humerosus* (0,04%) є другорядними членами угруповання акарид у пробах.

Найбільше значення частоти трапляння у виду *Gl. domesticus*, а саме 87,5%. У акарид *Gl. destructor*, *A. siro* та *A. farris* середні показники частоти трапляння, які становлять 50%, 37,5% і 25% відповідно. У всіх інших 7 видів акаридієвих кліщів даний показник має значення 12,5%. У пробах з промислових місць найбільшу щільність мають *A. farris* (0,182 екз.) та *A. siro* (0,165 екз.). Види *T. putrescentiae* (0,048 екз.), *T. molitor* (0,04 екз.), *Gl. destructor* (0,034 екз.), *Gl. domesticus* (0,02 екз.) та *T. casei* (0,012 екз.) мають середні значення щільності у досліджуваних субстратах. Найменші значення щільності, а саме 0,004 екз. у *Gl. fustifer*, *T. perniciosus* і *T. humerosus* та у *A. sokolovi* – 0,002 екз.

Отже, комплекс акаридієвих кліщів складських приміщень, зерносховищ, млинів, комбикормових заводів складається з відносно невеликої кількості видів, адже промислові місця піддаються постійним впливам багатьох антропогенних чинників, що регулюють їх склад. Також, стан будівлі та кліматичні умови, які підтримуються на відносно сталому рівні, відіграють велику роль у видовому складі комплексу акарид [Дудинський, Дудинська, 2015].

Оскірко О. С., Некрасова О. Д.  
**ФЛУКТУЮЧА АСИМЕТРІЯ ПЛАСТИЧНИХ ОЗНАК ЩИТКІВ  
ГОЛОВИ КОМПЛЕКСУ DAREVSKIA (SAXICOLA)  
ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ (УКРАЇНА)**

ННЦ «Інституту біології та медицини»  
Київського національного університету імені Тараса Шевченка  
Проспект академіка Глушкова 2, Київ, 03022, Україна  
e-mail: saha1236@mail.ru

Oskyrko O. S.1, Nekrasova O. D. 2  
FLUCTUATING ASYMMETRY DUCTILE FEATURES OF HEAD SCUTES OF THE  
DAREVSKIA (SAXICOLA) COMPLEX IN ZHYTOMYR REGION, UKRAINE

---

*This work is dedicated to the studying of fluctuating asymmetry ductile features of head scutes of acclimatized rock lizards' complex. We explored 2 species: D. armeniaca and D. dahli, that were acclimatized near the sanatorium "Denyshi" in Zhytomyr region, Ukraine. The main aim of the study was to determine the manifestation of fluctuating asymmetry between these species. This work is important for understand of folidosis role in distinguishing between different similarly looked species of lizards.*

Флуктуюча асиметрія - незначне відхилення числа чи розміру однотипних морфологічних структур, розміщених по різним білатеральним сторонам симетричних організмів. Її розглядають як характеристику умов формування організму, що викликають порушення не правильної симетрії організму [Захаров, 1987, 2001]. Показники флуктуючої асиметрії застосовуються в якості індикаторів відхилення параметрів навколишнього середовища від оптимальних значень. Одною з проблем розвитку метода виявляється різноманіття існуючих показників і індексів [Soule, 1967; Palmer, Strobeck, 1986; Гелашвили, 2004], дієдатність і статистичні властивості які майже не обговорюються в публікаціях. В зв'язку з цим метою нашої роботи є вивчення статистичних характеристик деяких показників флуктуючої асиметрії запропонованих в літературі. Об'єктом для дослідження було вибрано два види партеногенетичних скельних ящірок *Darevskia (saxicola) complex*. Ці види були інтродуковані з Кавказу в Житомирську область (Україна), понад 50 років тому. Під час дослідження було зібрано за 2015-20016 роки в околицях с. Дениші (р. Тетерів) ящірки двох видів: 23 ос. *D. armeniaca* (Mehely, 1909) і 21 ос. *D. dahli* (Darevsky, 1957).

Перш за все було виміряно повздовжні і поперечні проміри чотирьох пар щитків голови скельних ящірок, а також загальну довжину задньої частини голови - відстань від початку тім'яних до кінця лобноносових щитків. Всі проміри здійснювали з фотографій, які виконувалися за допомогою інструмента «Лінійка» в Photoshop (і заносилися в Excel). Повздовжні проміри – це довжина найбільшого відрізка, вписаного в контури щитка і паралельний осі симетрії, а поперечний промір – ширина середньої частини щитка (перпендикулярний до повздовжнього проміру). «Довжина задньої частини голови» використовувалася для масштабування вимірів: для кожної особини всі проміри були поділені на довжину задньої частини голови [Коростов, Зорина, 2008].

В результаті застосовуються три прийоми: 1) обчислюються відносні величини асиметрії для кожної ознаки як різницю між промірами зліва (L) і справа (R) ділять на суму цих же промірів  $(L-R)/(L+R)$ ; 2) обчислюють показник асиметрії - підсумовують значення відносних величин асиметрії по кожній ознаці і ділять на число ознак; 3) у третій дії обчислюється інтегральний показник стабільності розвитку — величина середньої відносної відмінності між сторонами на ознаку. Для цього обчислюють середню арифметичну всіх величин асиметрії [Захаров і ін., 2000].

В ході дослідження для щитків голови скельних ящірок характерне явище флуктуючої асиметрії. Між двома видами скельних ящірок (*D. armeniaca* і *D. dahli*) знайдені відмінності показників флуктуючої асиметрії. Інтегральні показники флуктуючої асиметрії (fa) перетворюють і об'єднують відмінності між ліво- і правосторонніми промірами. Також слід підкреслити, що за всіма показниками *D. armeniaca* переважає над *D. dahli*, за кількісними ознаками перша ящірка є також більш мінлива.

---

---

Пісарєв С., Франков С.  
**ГРАДІЄНТ СОЛОНІСТІ ВОДИ ЯК ЕКОЛОГІЧНИЙ ЧИННИК,  
ОБМЕЖУЮЧИЙ РОЗПОВСЮДЖЕННЯ ДВОСТУЛКОВИХ МОЛЮСКІВ  
ПІВНІЧНОГО УЗБЕРЕЖЖЯ АЗОВСЬКОГО МОРЯ**

Краматорський науково-дослідницький Центр учнівської молоді  
вул. Паркова, 12-А, м. Краматорськ, Донецька обл., 84301, Україна  
[e-mail: serg-pisarev@yandex.ua](mailto:serg-pisarev@yandex.ua)

Біологічний факультет Донецького національного університету  
вул. академіка Янгеля, 4, м. Вінниця, 21007, Україна  
[e-mail: batallist@ukr.net](mailto:batallist@ukr.net)

Pisarev S., Frankoff S.  
**THE GRADIENT OF SALINITY AS AN ENVIRONMENTAL FACTOR  
LIMITING DISTRIBUTION OF BIVALVE MOLLUSKS  
OF THE NORTHERN COAST OF THE AZOV SEA.**

*On the Northern coast of the Azov sea border that conventionally separates the representatives of Ponto-Caspian and Mediterranean fauna, with some types of migrant, there's a line with gradient the salinity of sea water is 5‰. To the East of it represented the species of Ponto-Caspian complex, to the West – Mediterranean zoogeographic complex and distant migrants.*

Наші дослідження проведені у літні періоди 2014-2016 рр. на узбережжі Азовського моря від Бердянської коси до м. Маріуполя. Вперше для Донецької області знайдена устриця їстівна *Ostrea lamellosa*, що є найсхіднішою знахідкою на північному узбережжі Азовського моря. Виявлено третє у Азовському морі місце знаходження донацили рогової *Donacilla cornea*.

Значна частина видів (11 з 15) є представниками середземноморської фауни. Присутні 2 види дальніх мігрантів з північної Атлантики та південно-східної Азії та 2 види реліктового понто-каспійського зоогеографічного комплексу. Таким чином, поряд з процесом «понтизації» фауни Азовського моря відбувається процес її «глобалізації».

У Міуському лимані та біля гирла Дона (солоність води 3-4‰) представники понто-каспійського комплексу *Monodacna colorata* та *Dreissena polymorpha* є достатньо звичайними видами, а ближче до Кривої та Білосарайської кіс ці види у морській воді з солоністю 8-9‰ відсутні.

Від Таганрозької затоки на всьому просторі Азовського моря солоність води всюди майже однакова (9-11‰). Це сприяє достатньо рівномірному розповсюдженню представників середземноморського зоогеографічного комплексу. До таких видів належать *Mytilaster lineatus*, *Mytilus galloprovincialis*, *Cerastoderma glaucum*, *Chamelea gallina*, *Lentidium mediterraneum*, *Abra alba*, *Abra nitida*.

Деякі види двостулкових моллюсків з представників середземноморської фауни мають ще менше просування на схід. Такі види, як *Ostrea lamellosa*, *Barnea candida*,



---

*Solen vagina* та *Donacilla cornea* знайдені нами тільки на схід до Маріуполя, в прибережжі якого морська вода має солоність 8‰.

Види-вселенці опанували значні площі у акваторії моря, але їх розповсюдження також має обмежуючі фактори. Так, *Anadara kagoshimensis* не знайдена східніше Білосарайської коси і Маріуполя, тобто її розповсюдження обмежене градієнтом солоності у 8‰. *Mya arenaria* просунулась далі на схід, і екологічним чинником, обмежуючим розповсюдження цього виду є градієнт солоності у 5‰.

Таким чином, на північному узбережжі Азовського моря межею, яка умовно відокремлює розповсюдження представників понто-каспійського комплексу та середземноморської фауни разом з деякими видами-мігрантами, є межа з градієнтом солоності морської води у 5‰. На схід від неї представлені види понто-каспійського комплексу, на захід – середземноморського зоогеографічного комплексу та дальні мігранти.

Потапенко Р.І.

### **ПОЛІМОРФІЗМ СИЗОГО ГОЛУБА (*COLUMBA LIVIA*) В УМОВАХ М. КИЇВ**

ННЦ «Інститут біології та медицини» Київського національного університету імені Тараса Шевченка вул. Володимирська, 64/13, Київ, 01601, Україна  
[email: potapenko220398@mail.ru](mailto:potapenko220398@mail.ru)

Potapenko R. I.

### **POLYMORPHISM OF DOVE (*COLUMBA LIVIA*) IN THE CONDITIONS OF THE CITY.**

Вступ. На сьогодні голуби – один із найчисельніших видів птахів, що проживає на нашій планеті. Через свою величезну популяцію у деяких містах відбувається контроль за чисельністю, так як голуби у великих кількостях руйнують історичні надбання, кладки будівель, машини, одяг. До того ж вони є переносниками різних пташиних хвороб, що передаються через пір'я, природні залишки. За останні роки робіт щодо розширення знань про цей вид не помічалось. Останні з них були зроблені Матвієнко М.Е. у своїй роботі «О расширении ареала кольчатой горлицы на Украине» у 1998 році.

В друкованих працях кількох авторів, ще в 80-х та 90-х роках 20 століття, розглядалось питання виділення окремих поліморф сизих голубів за забарвленням оперення.

Особливості характеру трофіки сизого голуба, його поведінки, забарвлення оперення та проживання поряд з людиною, змінили загальновідомі уявлення про нього.

Мета: виявлення територіальних відмінностей у забарвленні оперення сизих голубів і їх чисельного розподілу, як адаптацію до життя в умовах міста.

Для досягнення мети було поставлено наступні завдання:

1. Провести польові спостереження за чисельністю сизого голуба у зграях на стаціонарних ділянках.
2. Проаналізувати характер забарвлення оперення облікованих особин.

---

3. Виявити територіальні та групові відмінності у забарвленні сизого голуба в умовах міста Київ, як один із проявів синантропізації виду і можливий шлях проникнення та заселення міста.

**Матеріал та методи.** В умовах міста зустрічаються різні типи забарвлення сизих голубів (фенотипові раси): «світла» (рівнинна), «темна» (гірська, або епілітна), «гетерозисна», «дика». На прикладі зміни забарвлення голубів ми прослідкували ступінь змін поліморфних характеристик виду. Характер розподілу основних типів забарвлення оперення надає можливість провести оцінку шляхів засвоєння сизим голубом міських поселень.

За мету наших досліджень ми ставили виявлення основних -поліморф на прикладі забарвлення сизого голуба в умовах міста, як показника зміни типових епілітних характеристик виду. Нами висловлена гіпотеза: в умовах міста Київ найбільш представлені морфотипи забарвлення сизих голубів «темний» (гірська, або епілітна) і «дикий».

Матеріал зібраний протягом польового весняно-літнього періоду 2016 року на території міста Київ на 5 стаціонарах : «Дніпровський», «Голосіївський», «Печерський», «Шевченківський» та «Оболонський»

Проведено 63 маршрутних відносних обліків (Наумов, 1963) та 24 спостереження. Загальна протяжність маршрутних стрічок склала понад 58 км. Також проведено 18 абсолютних обліків на пробних ділянках (Palmgrem, 1930) на площі понад 23 га. Обліковано 748 особини сизого голуба. Обліки проводились в жилих кварталах, на вулицях, скверах, парках, ставків, промислових майданчиках. Місця зустрічі сизих голубів нанесені на карти-схеми, групи особин були сфотографовані цифровою камерою. Аналізувались показники чисельності у зграях та характер забарвлення оперення.

### **Висновки.**

1. По чисельності сизий голуб у місті Київ переважає над іншими голубиними птахами. Високої чисельності досягає в житлових кварталах багатоповерхової забудови та вулицях. Перевагу надає висотним будинкам новобудов з наявністю технічного поверху й обов'язково, з відсутністю зімкнутої деревної рослинності.

2. Чисельність у новобудовах становить від 3,6 до 31,2 особин на 1км облікової лінії. Аналогічний показник у старих житлових кварталах із зімкнутою деревною рослинністю становить не вище 3,8 особин на 1км обліку. У гніздовий період висока чисельність сизого голуба на промислових майданчиках, де чисельність складає до 34 особин на 1км обліку, при масових скупченнях вона буває значно вище.

3. Сизий голуб утворює скупчення до декількох десятків особин, можливі зустрічі поодиноких особин. Масових скупчень, таких, які спостерігаються в містах Західної Європи ми не спостерігали. Найбільша їхня концентрація відмічена в житлових кварталах багатоповерхової забудови (новобудови та 30-40 річні квартали).

---

Стецун Г.А  
ПОРІВНЯЛЬНО-МОРФОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ ЖАЛА ДЕЯКИХ РОДІВ РОДИНИ CRABRONIDAE (INSECTA: HYMENOPTERA)

ННЦ “Інститут біології та медицини”  
Київського національного університету імені Тараса Шевченка  
вул. Володимирська, 64/13, Київ, 01601, Україна  
e-mail: vehi4@i.ua

Stetsun H.

COMPARATIVE MORPHOLOGICAL ANALYSIS OF THE STING STRUCTURE OF SOME CRABRONIDAE GENERA.

*Representatives of genus Oxybelus species are able to use their sting for prey transportation that is uncommon for digger wasps. To reveal possible morphological predictions for conducting specific prey-carriage behavior, I compared sting morphology of five species of genus Oxybelus and of one species of phylogenetically closely related genus Crabro that do not use its sting for prey transportation. Differences in the structure of valvilli, basal articulation, incisura prearticularis and in sensory equipment were revealed in this study. Results are discussed from a functional standpoint.*

Рийні оси родини *Crabronidae* полюють переважно на комах, щоб забезпечити своїх личинок їжею. Здобич вони паралізують або вбивають за допомогою жала, яке також може бути використане для захисту від ворогів, та для транспортування здобичі до гнізда представниками деяких родів [Evans, 1962; Bohart, Menke, 1976]. Механічне навантаження, яке виникає під час транспортування здобичі на жалі, може впливати на будову органа [Radovic, Susic, 1997; Radovic, 1985]. Нами було досліджено 5 видів роду *Oxybelus* та один вид філогенетично близького роду *Crabro*, особини якого подібні до особин роду *Oxybelus* за розмірами, половаальною поведінкою та характеристиками здобичі, однак, на відміну від видів роду *Oxybelus* не використовують жало для транспортування здобичі. Отримані результати порівняно з даними стосовно жала *Bembix rostrata* (Fabricius, 1781). Показано, що будова жала рийних ос родів *Oxybelus* та *Crabro* є конструкційно є подібною. Вона практично не відрізняється в межах роду *Oxybelus*, але між представниками досліджених родів відмінності окремих рис є істотними. Досліджені види родів *Oxybelus* та *Crabro* мають однопелюсткові вальвілли, тоді як двопелюсткові вальвіли з прикріплювальним горбком присутні у *Bembix rostrata* і вважаються аутапоморфією *Apoidea*. У видів роду *Oxybelus* немає таких чітко окреслених границь між другим рамусом у зоні базального зчленування, які було знайдено у *C. scutellatus* і *Bembix rostrata*. Види роду *Oxybelus* відрізняються від решти досліджених видів порівняно маленькою преартикулярною вирізкою. Досліджені роди відрізняються між собою й особливостями сенсорного оснащення, зокрема розташуванням та кількістю кампаніформних та стиліконічних сенсил у сенсорних полях. Відмічені лише у *Oxybelus* елементи рельєфу другого вальвіфера можуть впливати на механічні властивості жала, що є важливим при транспортуванні на ньому здобичі.

---

Тесьолкіна Т., Горобець Л.  
**ГОРОБЦЕПОДІБНІ ПТАХИ (PASSERIFORMES)  
ТЕРСЬКО-КУМСЬКОЇ НИЗОВИНИ  
У ЧАСИ ОСТАННЬОГО ТЕРМАЛЬНОГО МІНІМУМУ (16-18 СТ. Н.Е.)**

ННЦ «Інститут біології та медицини»  
Київського національного університету імені Тараса Шевченка  
вул. Володимирська, 64/13, Київ, 01601, Україна  
e-mail: tania.tesolkina@gmail.com

Tesolkina T. Gorobets L.  
**PASSERIFORMES OF THE TEREK-KUMA LOWLAND IN TIMES  
OF THE LAST THERMAL MINIMUM (16-18 CENTURY AD.)**

*The present article deals with the results researching of remains of Passeriformes in the deposits of 16-18 century AD of the Terek-Kuma lowland. A species composition and distribution of the locations were presented. Also, biotopical affinity species was investigated and analyzed. It was found nesting in the 16-18 century AD for two species (crows and gray crest lark).*

У статті представлено результати дослідження решток птахів ряду Горобцеподібні (Passeriformes) у відкладах 16-18 ст. н.е. Терсько-Кумської низовини. Наведено видовий склад та розподіл по місцезнаходженнях. Отримані дані свідчать, що горобині птахи лісового комплексу мали ширше поширення на даній території. Горобині птахи водно-болотного комплексу відсутні.

Терсько-Кумська низовина розташована в південно-західній частині Прикаспійської низовини. Клімат цього району континентальний, посушливий. Аридизація регіону відбулась відносно нещодавно у 18-19 ст. н.е. [Тесьолкіна Т.С., Макаренко В.В., Горобець Л.В., 2016], як припускають, внаслідок розвитку сільського господарства [Язан П.Г., 1955]. Дослідження питання сукцесійних перетворень Терсько-Кумської низовини становить інтерес не лише для розуміння історії фауни Передкавказзя, але і для виявлення загальних закономірностей аридизації, зумовлених антропогенним навантаженням.

Матеріал було зібрано В.А. М'ялковським. Рештки птахів у 1979 р. було передано до Національного науково-природничого музею НАН України, м. Київ. Серед зборів наявні 1204 пташині кістки із 20 місцезнаходжень. Для визначення використовували порівняльні остеологічні колекції палеонтологічного відділу Національного науково-природничого музею НАН України, а, також, довідникову літературу [Rick A.M., 1975]. Загалом серед 1204 решток птахів в проаналізованих зборах 237 решток (19,7%) із 16 місцезнаходжень належали представникам ряду Горобцеподібні.

Із 87 видів птахів ряду Горобцеподібні, які зустрічаються на території Ногайського степу [Джамирзоев Г.С., 2010], в 16-18 ст. для відкладів Терсько-Кумської низовини виявлено 25 видів. Серед них 13 видів – представники степового комплексу: *Galerida cristata*, *Eremophila alpestris*, *Melanocorypha calandra*, *Anthus campestris*, *Melanocorypha leucoptera*, *Alauda arvensis* та ін. Багатство птахів лісового комплексу

---

---

су майже ідентичне в абсолютних показниках – 10 видів: *Corvus corone cornix*, *Turdus merula*, *Pica pica*, *Sturnus vulgaris*, *Acanthis cannabina*, *Corvus monedula*, *Oenanthe oenanthe* та ін. В рештках двох видів виявлено медулярну тканину: в трьох особин поспітуюхи (*Galerida cristatus*) в місцезнаходженні Ахмедов артезіан та однієї особи-ни сірої ворони (*Corvus corone cornix*) із кутану Хада.

Результати дослідження субфосильних решток Терсько-Кумської низовини вказують на те, що 16-18 ст. н.е. в регіоні серед птахів ряду Горобцеподібні переважали види степового та лісового комплексів. Птахи лісового комплексу були представлені навіть в центральних частинах Ногайського степу. Попри те, що, згідно із попередніми дослідженнями, в регіоні виявлено негоробиних птахів водноболотного комплексу, рештки горобиних птахів цього типу біотопів не виявлено.

Карпець Л.-А., Зінковський А., Алексієнко М., Трохимець В.  
**ВИДОВИЙ СКЛАД РИБ У ПРИБЕРЕЖНІЙ ЗОНІ**  
**ОЛЕКСАНДРІВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА**

ННЦ «Інститут біології та медицини»  
Київського національного університету імені Тараса Шевченка  
вул. Володимирська, 64/13, Київ, 01601, Україна  
e-mail: karpets.leilaanastasia@gmail.com

Karpets L.-A., Zinkovskiy A., Alexeenko M., Trokhymets V.  
SPECIES COMPOSITION OF THE FISH IN LITTORAL ZONE  
OF ALEXANDRIVKA RESERVOIR.

*This work is dedicated to studying the species composition of young fish and industrial fish fauna in shallow water Alexandrivka reservoir during 2015-2016 years. According to the results, in comparison with 2015 year the number of fish species was increased and also changed the dominant fish species. This analysis make it possible to continue monitoring changes in fish fauna due raising in 2010 the water level to mark at 16.0 m.*

Під час моніторингових досліджень влітку та восени 2015-2016 років вивчили видовий склад молоді риб та промислової іхтіофауни на мілководдях Олександрівського водосховища (річка Південний Буг в районі впливу Ташлицької ГАЕС). Олександрівське водосховище входить до водойм Південно-Українського енергокомплексу та має важливе значення в забезпеченні енергетичних потреб півдня України. Отримані дані дають можливість продовжити спостереження за змінами іхтіофауни унаслідок підняття в 2010 році рівня води до відмітки 16,0 м.

Дослідження проводились в межах 5 станцій: №1 - верхня частина водосховища (координати - N 47051.429' E 31007.721'); №2 - середня частина лівого берега (N 47044.110' E 31011.681'); №3 - Рибальська затока (N 47044.043' E 31011.850'); №4 - нижня частина (N 47042.042' E 31013.704') та №5 - середня частина правого берега

---

---

(N 47042.871' E 31011.203'). Для збору молоді риб використовували малькову волокушу довжиною 4 м і висотою 1 м, а для лову риб - 4 ставні сітки довжиною 30 м з коміркою 30x30 і 40x40 мм.

Загалом у 2015 році на мілководдях Олександрівського водосховища зареєстровано 13 видів молоді риб, які належали до 4 родин: Коропові (*Cyprinidae*) - 8 видів, Окуневі (*Percidae*) - 2, Бичкові (*Gobiidae*) – 2, та Центрархові (*Centrarchidae*) - 1 вид. В уловах, як правило, домінував гірчак європейський (*Rhodeus amarus*), як влітку (57,0%), так і восени (83,8%).

В 2016 році влітку в межах акваторії правого та лівого берега водосховища було виловлено 6 видів молоді риб і 14 видів промислової іхтіофауни. В уловах серед промислових риб на мілководдях домінував представник окуневих – окунь річковий (*Perca fluviatilis* L.), а субдомінантом була плітка (*Rutilus rutilus* L.). Відповідно восени 2016 в літоралі Олександрівського водосховища було виявлено шість видів молоді риб, три з яких належать до коропових, а три – до окуневих. Домінантами у верхній частині водосховища серед молоді риб була плітка, а також статевозрілі особини гірчака. Натомість у середній та нижній частині цієї водойми переважав представник придонних риб – бичок-пісочник (*Neogobius fluviatilis pallasii*)

Отже, у порівнянні 2016 з 2015 роком кількість видів риб збільшилась, а також змінились домінуючі види риб. Загалом кількісні показники улову значно вищі влітку, ніж восени, а також в межах станції, розміщеної в акваторії поблизу правого берега водойми. Треба відмітити, що видовий склад, відносна чисельність молоді риб та домінантні види на різних ділянках водойми у різні сезони суттєво змінюються. Порівняно з результатами попередніх досліджень відносна чисельність та видове різноманітність молоді риб з кожним роком значно збільшується, що можна пояснити збільшенням загальної площі мілководь (на 5-7%) і зміною гідрологічних умов.

Вітер А.

## КОНЦЕПЦІЯ ЕКОСИСТЕМНИХ ФУНКЦІЙ ТА ПРОБЛЕМА ЇХ КІЛЬКІСНОЇ ОЦІНКИ

НБС ім. М.М.Гришка НАН України,  
вул. Тимірязєвська, 1, Київ 01014, Україна  
[viter\\_a@ukr.net](mailto:viter_a@ukr.net)

Viter A.

## CONCEPTION OF ECOSYSTEM FUNCTIONS AND PROBLEM OF THEIR QUANTIFICATION.

*The ecosystem function is proposed as the conception, which is objective in the sense of the natural science. The classification, the mechanisms, the forming factors, the effects for the society, as well as the issues of quantification methodology and technologization are considered.*

---

---

Нині на науковому і політичному рівнях активно обговорюються екосистемні послуги (ЕСП) – вигоди, які людина отримує від існування екосистеми саме як від цілісного утворення, а не від більш простих об’єктів [Millennium Assessment 2005]. Зважаючи на суб’єктивність в суто природничому розумінні концепції ЕСП, ми пропонуємо додати ще одне – об’єктивніше поняття – екосистемна функція (ЕСФ).

В основі визначення ЕСФ лежать два головні уявлення: 1. Явище ЕСФ забезпечується або цілісною нештучною екосистемою, або окремими організмами за умови, що вони інтегровані в нештучну екосистему. 2. Це явище відіграє незамінне або, принаймні, вагомє значення для підтримання цілісності структури й адекватності функціонування цієї самої або інших екосистем.

Ми перелічуємо і класифікуємо ЕСФ та їхні показники, виділяючи шість груп ЕСФ. Їх скорочені назви: 1) депонування відновлених форм вуглецю; 2) регуляція водного колообігу; 3) регуляція біогеохімічних колообігів елементів мінерального живлення; 4) регуляція явищ, які формують клімат; 5) елімінація агентів, несприятливих для біоти; 6) активність, специфічна для тваринного світу, тобто процеси, що відбуваються виключно або порівняно ефективніше за умови участі тварин. До того ж виділено надгрупу регуляції масообміну рідин і газів, яка об’єднує 2-у, 3-ю та 4-у з перелічених груп ЕСФ.

Показано, в чому полягають ЕСФ та механізми їхньої реалізації.

Незалежно від природи (фізичної, хімічної або біотичної) факторів ми умовно розрізняємо їх дві категорії: 1) прості фактори – такі, існування яких можливе без екосистем; 2) фактори, які являють собою безпосередні або опосередковані результати інших ЕСФ. Між факторами і показниками виявлено перехресні зв’язки: один фактор може впливати на більш ніж один показник; у свою чергу деякі показники зазнають регуляції з боку кількох факторів. Самі ЕСФ відіграють роль факторів для деяких інших ЕСФ. Існують пари ЕСФ, які перебувають у взаємній регуляції. В таких випадках одна з ЕСФ є невід’ємним фактором формування іншої, тоді як протилежна залежність однієї ЕСФ від іншої носить додатковий, факультативний характер. На основі цього уявлення ми відображаємо схему ієрархії в походженні ЕСФ.

Концепція ЕСФ наголошує на внеску окремих екосистем у стан біосфери загалом і зокрема на ролі екосистем у житті біоти. Ефекти для суспільства, зумовлені цим внеском в частині випадків не напряму, а опосередковано.

Найбільшою з проблем, порушених цьому дослідженні, є кількісна оцінки ЕСФ. У методиках кількісної оцінки ЕСП активно використовуються фінансові одиниці вимірювання. Останні неприйнятні для природничих досліджень. В основі показників ЕСФ мають лежати фізичні одиниці. Обґрунтовано фізичну суть цих показників і розмірності, доцільні для них, а також розглянуто інші питання методології кількісної оцінки ЕСФ.

Висловлено точку зору, що значна частина ЕСФ підлягає технологізації, тобто розробці та впровадженню заходів, що оптимізують показники ЕСФ. На наш погляд, усе різноманіття розробок технологій можна звести до трьох складових – це рішення щодо: 1) найвдаліших генотипів; 2) дотації ресурсів у екосистему; 3) технологічних операцій.

---

Як відомо, кількість природних ресурсів обмежена на Землі. Нині кількісні зв'язки між показниками ЕСФ і природними ресурсами, що беруть участь в їх формуванні, вивчені фрагментарно. Тому ми виявляємо інтерес до математичного моделювання витрат ресурсів на формування ЕСФ.

Зіньковський А., Карпець Л.-А., Куриленко О., Алексієнко В.  
**ВИДОВИЙ СКЛАД І РОЗПОДІЛ МОЛОДІ РИБ У ЛІТОРАЛЬНІЙ ЗОНІ  
ВЕРХІВ'Я КРЕМЕНЧУЦЬКОГО ВОДОСХОВИЩА У 2015 ТА 2016 РОКАХ**

ННЦ «Інститут біології та медицини»  
Київського національного університету імені Тараса Шевченка  
вул. Володимирська, 64/13, Київ, 01601, Україна  
e-mail: [zinkovskiy.art@yandex.com](mailto:zinkovskiy.art@yandex.com)

Zinkovskiy A., Karpets L.-A., Kurilenko O., Alexeenko V.  
SPECIES COMPOSITION AND DISTRIBUTION OF THE YOUNG FISH IN  
LITTORAL ZONE OF THE KREMENCHUG RESERVIOR, 2015-2016.

*This work is dedicated to the studying of the difference of species compositions of young fish between 2015 and 2016. In 2015-2016 the dominant species was common bleak *Alburnus alburnus* (L.). The subdominant species was common roach *Rutilus rutilus* (L.) in 2015 and monkey goby *Neogobius fluviatilis* (Pallas). Also, the mean ichthyology length, weight and fatness of the all species are determined.*

Збір матеріалу проводили вдень в червні-липні 2015 та 2016 років на мілководдях верхньої річкової частини Кременчуцького водосховища в охоронній зоні Канівського природного заповідника. Вилов проводили мальковою волокушею довжиною 4 м і висотою 1 м. У 2015 році в межах 4 станцій було виловлено 1277 екз. риб, які належали до 9 видів з 2 родин, а в 2016 році в межах 5 станцій – 381 екз. (12 видів з 6 родин).

В уловах домінувала верховодка звичайна - *Alburnus alburnus* (L.): кількість виловлених представників цього виду складала 84,2% у 2015 р. та 64,2% у 2016 р. Середні значення стандартної довжини та маси тіла у 2016 р. були дещо більшими, ніж у 2015 р., відповідно 3,7 см та 0,8 г проти 2,2 см та 0,3 г, а вгодованість на 45,5% менша (1,2 проти 2,2 одиниць). Субдомінантним видом у 2016 р. був бичок-пісочник - *Neogobius fluviatilis* (Pallas)- 16,6 %, а у 2015 році він зустрічався поодинокі (0,2 %). Середня довжина його складала 2 см, маса тіла – 0,4 г, а вгодованість – 2,2 одиниць.

Плітка звичайна - *Rutilus rutilus* (L.) зустрічалась досить часто, відповідно 9,7% та 11,1% від загальної кількості риб. У 2016 році середні значення її стандартної довжини, маси тіла та вгодованості були значно менші ніж у 2015 році та склали відповідно 2,3 см, 0,4 г і 1,8 одиниць проти 6,5 см, 5,3 г і 3,3 одиниць.

Карася сріблястого - *Carassius auratus gibelio* (Bloch) у 2016 році виловлено майже у 4 рази менше (1,3%), ніж у 2015 році (5,38%). Середня довжина, маса тіла та вгодо-



---

ваність карасів у 2016 році були дещо менші, ніж у 2015 році, вони склали відповідно 2,9 см, 1,1 г та 2,7 одиниць проти 3,2 см, 2,4 г та 3,4..

Інші види зустрічались в уловах зустрічались достатньо рідко. У 2015 році поодинокі відмічені білізна (*Aspius aspius* (L.)), клеpecь-білоочка (*Abramis sapa* (Pallas)), лящ (*A. brama* (L.)), синець (*A. ballerus* (L.)), і короп (*Suyprius carpio* (L.)). Натомість у 2016 році поодинокі зустрічались представники видів, яких не було в уловах 2015 року. Це колючка багатоголкова *Pungitius platygaster* (Kessler) (1,55%), голка морська пухлощока *Signatus abaster nigrolineratus* (Eichwald) (1,30%), щипавка звичайна *Cobitis taenia* (L.) (1,30%), *Proterorhinus marmoratus* (Pallas), шука звичайна *Esox lucius* (L.), йорж звичайний *Gymnocephalus cernuus* (L.) та гірчак європейський *Rhodeus amarus* (Bloch).

При порівнянні видового складу у 2015 та 2016 роках було визначено, що кількість домінуючого виду (верховодка) у 2016 році значно зменшилась. Замість плітки у 2016 році субдомінуючим видом став бичок-пісочник, кількість якого у 2015 була дуже низька. Кількість плітки в обох роках була майже однакою. Карася сріблястого у 2016 знайдено у 4 рази менше, ніж у 2015 р., а клеpecь-білоочка зустрічався поодинокі.

Муравинець О. А., Панасюк Д.В., Василюк О.В., Морська А.В.

**ВТРАЧЕНІ ОБ'ЄКТИ ТА ТЕРИТОРІЇ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ (1972-2016):  
ХАРКІВСЬКА ОБЛАСТЬ**

Київський національний університет імені Тараса Шевченка  
вул. Володимирська, 60, Київ, 01033, Україна  
e-mail: ramota1022@meta.ua

Muravynets O., Panasiuk D., Vasyliuk O., Morska A.

**LOST OBJECTS AND TERRITORIES OF NATURE RESERVE FUND (1972-2016):  
KHARKIV REGION**

*This work shows the results of analytical studies of nominal loss of nature reserve fund (NRF) of Kharkiv region since 1972 to 2016. As of 01.01.2017, the NRF of region includes 242 objects with total area of 84709,14 ha (representing 2.7% of the total area). The area of lost objects (n = 79) is 3623,2 ha. There were found changes in the areas of reserved items: the total area decreased to 233,3 ha, but instead there was an increase to 98,9 ha. Thus, protected areas have lost 134,4 ha in addition to 3623,2.*

Станом на 1.01.2017 року ПЗФ Харківської області нараховує 242 об'єкти площею 84709,14 га (що становить 2,7% від площі області).

В області присутнє явище перекриття площ ПЗФ, що спотворює дані підрахунку індексу заповідності. Загалом таких об'єктів є 11 (10557,8 га).

З метою знаходження інформації про втрачені території ПЗФ Харківської області, нами було отримано у Державному архіві Харківської області копії всіх рішень державних органів обласного рівня про створення заповідних об'єктів починаючи з 1972 року [Рішен-

---

---

ня виконавчого комітету Харківської обласної ради народних депутатів Ф.Р-3858, 6556], та проведено порівняльний аналіз із списком сучасних ПЗФ, згідно відомостям, опублікованим Міністерством екології та природних ресурсів України на початку 2016 року [<http://data.gov.ua>] у 2016 році нові об'єкти ПЗФ в області не створювались.

Детальний аналіз отриманих копій рішень про створення об'єктів ПЗФ дозволив виявити більшість фактів зникнення заповідних територій.

За період з 1972 року у Харківській області було втрачено 3623,2 га заповідних територій та 79 об'єктів ПЗФ. Серед них два ландшафтні заказники – «Малинівський» (2704,7 га) та «Луговий» (62,4 га); 21 заповідний парк-пам'ятка садово-паркового мистецтва місцевого значення (меморіальне насадження, лісонасадження штучного походження та ділянки лісу) загальною площею 771,8 га; ботанічний сад Харківського Держуніверситету ім. Горького (5,5 га); пам'ятка природи місцевого значення – ділянка лісу (3,4 га); заказник ентомофауни урочище «Мережанське» (4,7 га); ботанічна пам'ятка природи урочище «Велике»; державний заказник місцевого значення «Станки» (7 га); державні пам'ятки природи місцевого значення «Велике» (4 га) та «Нагір'ївський» (2,5 га). До втрачених об'єктів належать 10 псевдосуг; 21 віковий дуб; дуб Сковороди; 36 дубів черешчатих; 1 вікова тополя; 1 дугласія сиза; 1 піхта одноколірна; 6 ялин колочих; 1 чорна сосна.

В ході досліджень було виявлено факт зміни площ об'єктів ПЗФ: сумарно відбулося зменшення площ на 233,3 га, але натомість збільшення площ склало 98,9 га. Отже, в сумі заповідні території втратили ще 134,4 га площі.

Згідно з преамбулою Закону України «Про природно-заповідний фонд України», об'єкти ПЗФ є надбанням всього українського народу. Таким чином, питання їх збереження і використання відповідно закону є загальнонаціональним та потребує участі не лише окремих організацій, але і якомога більшої кількості людей. Крім того, нинішнє покоління несе відповідальність за передання природних багатств у належному вигляді нашим нащадкам. Лише у 2010 році був розроблений і затверджений регламент прийняття рішень щодо скасування об'єктів природно-заповідного фонду або зміни їх статусу. До цього жодні незаконні дії щодо об'єктів ПЗФ (привласнення, господарське використання, тощо) не мали достатнього юридичного опору, внаслідок чого обширні заповідні території були втрачені [Васильюк,2013].

Перець Х.

## **ВПЛИВ ОСУШЕННЯ НА ВЛАСТИВОСТІ ҐРУНТІВ ВЕРХНЬОДНІСТРОВСЬКОЇ АЛЮВІАЛЬНОЇ РІВНИНИ**

Державний природознавчий музей НАН України  
вул. Театральна, 18, Львів, 79000, Україна,  
[e-mail: khrystyna.perets@gmail.com](mailto:khrystyna.perets@gmail.com)

Perets Kh.

DRAINING INFLUENCE ON SOIL PROPERTIES  
OF THE UPPER-DNIESTER ALLUVIAL PLAIN.

*Anthropogenic intervention in the natural accumulation of silt in the Dniester river floodplain leads to the essential changes in the properties and formation of alluvial soils.*

Структурність ґрунтового покриву в заплавах визначається характером та особливостями перевідкладення річкових наносів, які у комплексі з рівнями залягання ґрунтових вод створюють різні умови ґрунтоутворення. В межах осушених заплав намулонагромадження відсутнє, а процеси ґрунтоутворення суттєво коригуються антропогенними чинниками. На прикладі дослідження річкового намалу, ґрунтів природної та осушеної заплави ріки Дністер нами показано зміну властивостей ґрунтів внаслідок гідромеліорації та роль алювіальних наносів у процесі ґрунтоутворення.

Алювіальний намул з досліджуваної території є сильнолузним з високим ступенем насичення основами та переважанням фракції крупного пилу у гранулометричному складі (табл.). Схожими є і властивості алювіального лучного ґрунту на поверхні якого щорічно відкладається річковий намул. Його вплив помітний до глибини 60 см. і сприяє формуванню оптимальних водно-повітряних та поживних властивостей для функціонування біоти.

Індекси генетичних горизонтів	Глибина відбору зразків, см	Гранулометричний склад, %			рН	Вміст гумусу, %	N, мг на 100 грам ґрунту	Ступінь насичення основами, %
		пісок (1–0,05 мм)	пил (0,05–0,001 мм)	мул (< 0,001 мм)				
Алювіальний лучний ґрунт								
H	0-21	7,6	69,2	23,2	7,61	3,92	14,00	98,21
Hp	21-61	7,2	71,6	21,2	7,41	2,26	10,08	97,51
Ph(gl)	> 61	14,0	70,0	16,0	6,96	0,87	6,58	95,91
Лучний озалізнений (осушений) ґрунт								
Hop(n)	0-21	15,6	54,4	30,0	6,22	4,68	37,10	88,97
H(n)	21-40	14,4	47,2	38,4	6,07	2,07	17,15	91,43
Rg	40-60	-	-	-	-	-	-	-
Pngl	> 60	19,2	56,4	24,4	6,26	0,55	2,94	89,32
Алювіальні наноси								
Намул	0-5	22,4	64,8	12,8	7,64	2,57	18,20	95,59

В той же час, лучний озалізнений ґрунт осушеної заплави ідентифікується помітним зниженням значення рН та насиченості вбирного комплексу. Тривале позбавлення намулонагромадження змінило розподіл фракцій гранулометричного складу (збільшення фізичної глини в 2,5–3 рази у порівнянні з намумом), що спричинило ущільнення верхніх горизонтів та прояв оглеєння. Для всього розрізу характерні включення ортштейнів різного розміру. Формування ортштейнового горизонту на глибині 40–60 см ми пов'язуємо з різким зниженням рівня ґрунтових вод (будівництво обвідного каналу) та зміною режиму їхнього руху, коли періодичне перезволоження переходить у

---

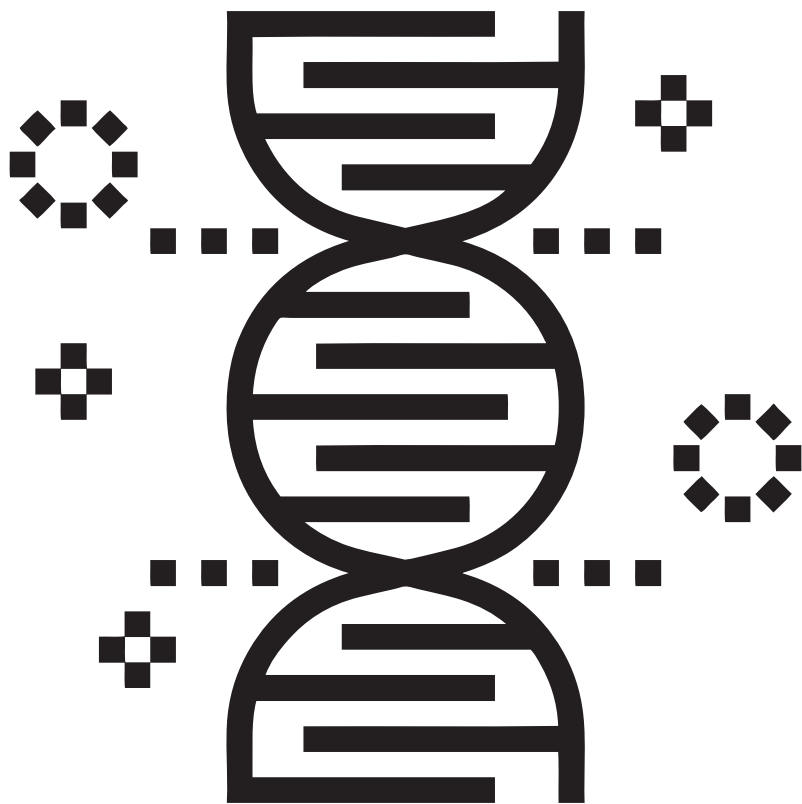
---

постійне капілярне насичення. Власне на межі стояння ґрунтових вод і відбувається посилена акумуляція сполук Fe та Mn. Регулярне розорювання та удобрення призвело до збагачення орного горизонту гумусом та азотом.

Антропогенне втручання в природний режим регулярного намулонагромадження в заплаві ріки Дністер призводить не лише до суттєвих змін властивостей ґрунтів заплави, але й ходу алювіального ґрунтоутворення загалом, наслідки яких будуть предметом нашого дослідження в майбутньому.

---

МОЛЕКУЛЯРНА БІОЛОГІЯ  
ТА ГЕНЕТИКА



MOLECULAR BIOLOGY  
AND GENETICS

**PECULIARITIES OF NPTII TRANSGENE EXPRESSION IN BREAD WHEAT**

1 National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»,  
37, Peremohy Av., Kyiv, Ukraine 03056

e-mail:ignatyuk94@gmail.com

<sup>2</sup> ESC “Institute of Biology and Medicine”  
of Taras Shevchenko National University of Kyiv,  
64/13 Volodymyrska Street, Kyiv 01601, Ukraine

e-mail: maximympl@gmail.com

<sup>3</sup> National University of Food Technologies,  
68, Volodymyrska St., Kyiv, Ukraine, 01601; e-mail: nata.zhaliy@ukr.net

<sup>4</sup> Institute of Cell Biology and Genetic Engineering,

148, Zabolotnogo Str., Kyiv, Ukraine 03143;

e-mail: maria.alex.bannikova@gmail.com

Neomycin phosphotransferase II (nptII) gene is used as selective marker in plant transformation. It was isolated from *Escherichia coli* K12, from the transposon Tn5. NptII encodes aminoglycoside 3'-phosphotransferase. This enzyme has an ability to inactivate antibiotics: Kanamycin, Neomycin, Geneticin (G418) and Paromomycin.

Normally, Kanamycin in concentration 100 mg/l is used for selection of transgenic plants containing nptII gene. Untransformed cells of dicotyledons can't survive and develop in the presence of Kanamycin at this concentration, unlike transformed cells. However, using Kanamycin as selective marker for monocotyledones is completely ineffective. It was demonstrated on bread wheat cultivar Zymoyarka by using Kanamycin as selective agent. In a stepwise selection after *Agrobacterium*-mediated transformation calluses were cultivated on the cultural medium supplemented with 50 mg/l Kanamycin and in the next passages – 75 and 100 mg/l Kanamycin. As a result 6 transgenic regenerantes with transgene nptII were received from 800 transformed calluses (0,75%) [Bavol A.V., 2015]. Thus, regeneration frequency was too low. Some of transformed plants containing required genes couldn't survive in the presence of this antibiotic. That's why Kanamycin can't be used as a selective agent for monocotyledones.

After *Agrobacterium*-mediated transformation of wheat calluses cultivar Podolyanka by genetic construction containing nptII as a selective marker it was not possible to obtain Kanamycin-resistant plants. But using Paromomycin as selective agent (100 mg/l) it was possible to select transformants for the nptII. The transformation frequency was 2.7%. In case of Zymoyarka calluses transformation, similar results – Paromomycin-resistant plants (2.5%) – were obtained.

Paromomycin is better even for dicotyledons. It was shown that Paromomycin can be used with more positive effect than Kanamycin for transgenic *Nicotiana tabacum* selection [Nitovska I.O., 2015]. Thereby it is better to use Paromomycin as a selective agent and to receive Paromomycin-resistant plants in wheat genetic transformation by nptII-containing constructions.

---

Transgene nptII does not cause resistance to Kanamycin of transgenic bread wheat plants, but it cause resistance to Paromomycin. So in a case of monocotyledons (bread wheat) the only way is to use Paramomycin as selective agent.

Андреєва О. І.

## ОПТИМІЗАЦІЯ УМОВ ЕКСПРЕСІЇ РЕКОМБІНАНТНОГО БІЛКА His-eEF1 $\alpha$ (1-208) В КЛІТИНАХ E. coli BL21Gold

ННЦ «Інститут біології та медицини»

Київського національного університету імені Тараса Шевченка

Вул. Володимирська, 64/13, Київ, 01601, Україна

[e-mail: ignisdraco7@gmail.com](mailto:ignisdraco7@gmail.com)

Andreieva O.

### OPTIMISATION OF EXPRESSION CONDITIONS OF RECOMBINANT PROTEIN His-eEF1 $\alpha$ (1-208) IN E. coli BL21Gold CELLS.

*Protein eEF1 $\alpha$  is a subunit of eukaryotic elongation factor 1B. So as to investigate the role of eEF1 $\alpha$  in complex a mutant human His-eEF1 $\alpha$  (1-208) deficient in active site forming amino acids needs to be gained. Firstly, it is necessary to learn the most optimal expression conditions for it. That's why two methods of expression induction were held: autoinduction and IPTG induction under different temperature conditions. As a result, a 16-hour expression induced by IPTG under 20 °C has appeared to be the most effective.*

Еукаріотичний фактор елонгації трансляції 1В (eEF1B) відіграє роль відновлення активної ГТФ-форми фактору 1А (eEF1A), що переносить аміноацильовану амінокислоту до А-сайту рибосоми. Він сформований трьома субодинацями –  $\alpha$ ,  $\beta$  та  $\gamma$  [F. Mansilla, 2002]. eEF1 $\alpha$  – найменша субодинаця комплексу, вона налічує 225 амінокислот та складається з двох доменів: N-кінцевого структурного та С-кінцевого каталітичного. Відомо, що консервативні залишки 204-206 (нумерація по послідовності *Saccharomyces cerevisiae*) відіграють центральну роль у механізмі обміну [G. R. Andersen, 2000].

Щоб детальніше вивчити роль eEF1 $\alpha$  в комплексі та оцінити її внесок в загальну каталітичну активність було створено мутант людської eEF1 $\alpha$  (1-208), злитий з N-кінця з His-міткою, де ключові амінокислотні залишки було видалено. Для подальших досліджень постала мета отримати препаративні кількості вказаного білка. Щоб зробити це, перш за все, треба визначити оптимальні умови експресії His-eEF1 $\alpha$  (1-208) в клітинах E. coli BL21Gold. Згідно із метою були поставлені такі завдання: визначення виходу цільового білка при аутоіндукції експресії; встановлення виходу білка при індукції експресії за допомогою ІПТГ за різних температурних умов; порівняння концентрації білка за наведених методів індукції експресії.

Аутоіндукцію експресії His-eEF1 $\alpha$  (1-208) проводили за умови культивування клітин у ТВ середовищі. Після того, як вони досягли логарифмічної фази росту, до-

---

---

давали розчин, що містив глюкозу та лактозу до кінцевих концентрацій у суспензії 0,025 г/мл та 0,1 г/мл, відповідно. Експресія білка тривала впродовж 16 годин за температури 25°C.

Індукцію експресії за допомогою ППТГ проводили в LB середовищі. Як і у попередньому випадку, індукцію починали на логарифмічній фазі росту клітин, додаючи 0.5 mM ППТГ. За цих умов було випробувано два температурно-часові режими – 37 °C протягом 3 годин та 20 °C протягом 16 годин.

Очистка білка відбувалась за допомогою афінної хроматографії на носії Ni-NTA. Загальний вихід продукту визначався спектрофотометрично. Так, вихід білка за умов аутоіндукції сягав 0,18 мг на 1 л культури. Тим часом при використанні ППТГ кількість білка, експресованого протягом 3 годин, становила 4,2 мг, а за умови експресії протягом 16 годин – 7 мг на 1 л культури.

В результаті досліджень було виявлено, що при використанні ППТГ в якості індуктора спостерігається значна надекспресія білка. Умови інкубації в цьому випадку можуть значно впливати на вихід продукту. Більш ефективною було визнано інкубацію за температури 20°C впродовж 16 годин.

Ашуров А.

## **ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ ТАРГЕТИНГУ ГЕНІВ ДЛЯ ЛІКУВАННЯ ЗАХВОРЮВАНЬ ЦИТОПЛАЗМАТИЧНОЇ СПАДКОВОСТІ**

Харківський національний медичний університет  
проспект Науки, 4, Харків, 61022, Україна  
E-Mail: [akkamination@mail.ru](mailto:akkamination@mail.ru)

Ashurov A.

## **APPLICATION OF GENE TARGETING METHOD FOR TREATMENT OF DISEASES OF CYTOPLASMIC INHERITANCE.**

*As is known, the information-instruction for the synthesis of RNA molecules in the organism is encoded in genes, which are subsequently translated into proteins. To force the cell to synthesize fundamentally new, unusual substances for it, it is necessary that it contains the corresponding sets of operons. For this, it is necessary either to purposefully change the genes contained in it, or to introduce new ones that were previously absent. This is only possible through genetic engineering techniques. On the basis of natural homologous recombination was invented a gene targeting method, which will be discussed in this article.*

Технологія націлювання, або таргетингу, генів розроблена таким чином, що вдається не тільки змінити певні гени, але й здійснити хромосомну перебудову. Це можливо внаслідок заміни гена організму на його двійник. Здійснюється це за допомогою вектору, що містить послідовність нуклеотидів, які кодують білок та регуляторні елементи (такі як промотор і оператор). Якщо мета генетичної задачі зробити гомологіч-



---

---

ну рекомбінацію і після цього вбудуватися у ланцюг ДНК, тоді вектор може містити специфічні ділянки вбудовування (наприклад «липкі кінці»). Часто вектор являє собою бактеріальну плазмиду або її фрагмент.

Таргетинг генів – досить складний метод, особливо це стосується заплідненої яйце-клітини. Ген можна без особливої шкоди вбудувати в клітини людини лише на ранніх етапах розвитку ембріона, до його імплантації у стінку матки, оскільки саме в цей період клітини тотипотентні і більшість генів неекспресивні. Найкращий етап для цього – незапліднена яйце-клітина. Тому для здійснення генетичних маніпуляцій потрібно взяти яйце-клітину з маткової труби до зливання зі сперматозоїдом. У цьому випадку буде отримано лише гаплоїдний набір хромосом, що знаходиться в ядрі, тому таргетинг на ядерний генетичний матеріал практично не матиме сенсу. Однак в клітинах живих організмів є також генетичний матеріал, розташований поза ядра – цитоплазматичний. У людини він міститься в мітохондріях, і являє собою повністю функціонуючу кільцеву молекулу ДНК.

Незважаючи на те, що деякі необхідні ферменти мітохондрій кодує і ядро клітини, мітохондріальна ДНК містить частину найважливіших генів, з яких йде синтез ферментів, що відповідають за тканинне дихання. Неважко здогадатися, що якщо буде присутня навіть найменша патологія у мітохондріальному генетичному апараті, це відзначиться у вигляді дефектів енергетичного обміну клітини і навіть дисфункції мітохондрій, внаслідок того, що мітохондріальні мутації накопичуються у 10 разів швидше, бо їх генетичний матеріал не захищений білками гістонами.

Таким чином, головною ідеєю цієї роботи є концепція застосування таргетингу генів для лікування захворювань цитоплазматичної спадковості. За допомогою процесу гомологічної рекомбінації можна замінити дефектний ген в мітохондріальній ДНК на функціонуючий. Як згадувалось раніше, таргетинг – складний метод, тим більш яйце-клітина людини містить не одну копію мітохондріальної ДНК, отже потрібно мати відповідну кількість векторів та нормально функціонуючих генів на заміну дефектних мітохондріальних. Внаслідок цього, в теорії дана концепція можлива лише *in vitro*, та за допомогою новітніх технологій генетичної інженерії: таргетинг *in vivo* на даний момент здається нездійсненним, оскільки занадто високий ризик для самої пацієнтки.

Дубровська Г., Онищенко К., Щербик К., Скрипкіна І.  
**МЕТИЛУВАННЯ ГЕНУ RUNX3 ПІД ЧАС РОЗВИКУ**  
**СВІТЛО-КЛІТИННОГО РАКУ НИРКИ**

Інститут молекулярної біології і генетики НАН України,  
03143, м. Київ, вул. Заболотного, 150.  
e-mail: [dubrovskaya@univ.net.ua](mailto:dubrovskaya@univ.net.ua)

Dubrovskaya H., Onyshchenko K., Shcherbyk K., Skrypkinska I.  
RUNX3 GENE METHYLATION DURING DEVELOPMENT OF CLEAR CELL  
RENAL CELL CARCINOMA.

---

*It is well known that RUNX3 gene functions as a tumor suppressor gene and it is often transcriptionally suppressed or removed during the development of cancer. By the method of MS-PCR we have shown increased methylation of the gene promoter gene RUNX3 on genomic DNA taken from patients with clear cell Renal cell carcinoma from tumor (57,14%) and surrounding tissue (conditionally healthy) (30,36%) in each patient and compared to positive control.*

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. Тривожним є той факт, що протягом останніх років, захворюваність на рак нирок, зростає швидше, ніж інші типи пухлин, на 2-4% щороку. Виявлення хворих на рак нирки є малоефективними у зв'язку з переважно безсимптомним перебігом ранніх стадій цього захворювання, тому навіть після радикального оперативного лікування 20–30% хворих не переживає 2–х річного терміну. Тому край важливо розробити методи ранньої діагностики цього типу пухлин.

Відомо, що метилування генів, а отже їхнє транскрипційне пригнічення, можуть виступати в якості потенційних мішеней діагностики раку. Ген RUNX3 (1p36.11) – відноситься до родини генів, пов'язаних з Runt-факторами транскрипції (RUNX), які також називаються core-binding factor- $\alpha$  (CBF $\alpha$ ). RUNX3 функціонує як онкосупресор, і в гені часто відбуваються делеції або він транскрипційно пригнічується (метилується) під час розвитку онкологічних захворювань. 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.

Тож метою роботи був молекулярно-генетичний аналіз аномалій низки геномних ДНК хворих на скРН, для чого було проаналізовано ступені метилування гену RUNX3.

Для виконання поставленої задачі були отримані зразки пухлини і навколишніх тканин від 56 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. Проведення бісульфитної конверсії за використанням EZ DNA Methylation™ Kit50 (Zymo Research, США). Метилування гену RUNX3 перевіряли шляхом метил-специфічної ПЛР (МС-ПЛР), використовуючи праймери до модифікованої послідовності гену RUNX3. Отримані ПЛР-продукти розділяли у 1,5% агарозному гелі, та візуалізували шляхом фарбування бромистим етидієм з подальшою документацією результатів за допомогою ChemiDoc™ XRS+ System (Bio-Rad, США).

Методом МС-ПЛР нами було показано підвищене метилування промотору гену RUNX3 на геномній ДНК з пухлин (57%) та на пкДНК (41%) пацієнтів зі світло-клітинним раком нирок, що свідчить про перспективність визначення статусу метилування RUNX3 як маркера при створенні діагностичних тест-систем для неінвазивної діагностики раку нирки.

Публікація містить результати досліджень, проведених при грантовій підтримці за конкурсним проектом 0116U007719 Держаного фонду фундаментальних досліджень.

---

---

Костюк Н<sup>1</sup>., Марценюк О<sup>2</sup>., Оболенська М<sup>2</sup>.  
**ЕКСПРЕСІЯ ГЕНУ ЦИСТЕЇН-ДИОКСИГЕНАЗИ У ПЛАЦЕНТІ ЛЮДИНИ  
ПІСЛЯ КУЛЬТИВУВАННЯ З ЦИСТЕЇНОМ**

ННЦ «Інститут біології та медицини»  
Київського національного університету імені Тараса Шевченка  
вул. Володимирська, 64/13, Київ, 01601, Україна  
Інститут молекулярної біології і генетики,  
Національної академії наук України  
вул. Академіка Заболотного, 150, Київ, 03143, Україна  
[e-mail: kostyuknadya26@gmail.com](mailto:kostyuknadya26@gmail.com)

Kostiuk N., Martsenyuk O., Obolenska M.  
**CYSTEINE-DIOXYGENASE GENE EXPRESSION IN HUMAN PLACENTA AFTER  
CULTIVATION WITH CYSTEINE.**

*The cellular cysteine is highly regulated in a narrow range of concentrations due to its cyto- and neurotoxicity. Cysteine catabolism in mammals is dependent upon cysteine dioxygenase (CDO), an enzyme that adds molecular oxygen to the sulfur of cysteine. The abundance of CDO mRNA in first and third trimesters was estimated by RT-qPCR. The level of CDO mRNA is significantly up-regulated at term compared to the first trimester. After cultivation with cysteine mRNA CDO was increased. Mechanism of CDO regulation is still unknown, however his activity is important in cysteine catabolism.*

Цистеїн-діоксигеназа ( CDO ) є залізовмісним ферментом, що каталізує перетворення цистеїну у сульфінові кислоти. Вміст цистеїну в клітині регулюється у вузькому інтервалі концентрацій через його цито- і нейротоксичність. Механізм регуляції концентрації цистеїну і продуктів його метаболізму в плаценті людини практично не досліджені, хоча його перетворення тісно пов'язані з підтримкою окисно-відновного статусу, захистом від вільнорадикального окислення та детоксикаційною функцією.

Метою роботи було визначення і порівняння рівнів експресії гена цистеїн-діоксигенази (CDO) у плаценті людини у першому та третьому триместрах вагітності, а також дослідження зміни експресії в умовах навантаження цистеїном.

Експеримент проведено на зразках плаценти і на плацентарних експлантах людини першого та третього триместру вагітності. Визначення концентрації мРНК CDO здійснювали методом зворотної транскрипції і кількісної полімеразно-ланцюгової реакції в реальному часі (ЗТ-кПЛІР). Кількість копій мРНК на 1 нг тотальної РНК визначали за допомогою стандартної кривої. Стандартні криві для кількісного аналізу даних отримані серією розведень ампліконів кДНК від 1 фмоля до 1 амоля з кроком 10х розведення в об'ємі ПЛІР суміші 25 мкл. Для визначення впливу цистеїну на експресію CDO експланти плаценти першого триместру культивували у модифікованому середовищі DMEM-F12, в якому не було сірковмісних амінокислот, але було додано цистеїн до кінцевої концентрації 5 мМ. Культивування проводили протягом 24 год при 37 °С, у вологій атмосфері повітря з 5% CO<sub>2</sub>.

---

Абсолютні значення концентрації мРНК CDO в тканині плаценти становили  $20,4 \pm 6,15$  копій/нг тотальної РНК в першому триместрі і  $252,1 \pm 60,87$  копій/нг тотальної РНК в третьому триместрі. В плацентарних експлантах, що культивувались з 5 мМ цистеїном спостерігали підвищення рівня мРНК CDO до 574,6 копій/нг тотальної РНК в порівнянні з контролем 190,8 копій/нг тотальної РНК.

Як регулюється експресія гена CDO на транскрипційному рівні досі невідомо. Підвищення мРНК CDO в третьому триместрі вказує на збільшення транскрипційної активності гена або/і уповільнення деградації мРНК. Ми припустили, що перехід від гістiotрофного харчування в першому триместрі до гемотрофного в другому і третьому триместрах супроводжується збільшенням кількості цистеїну, який надходить в плаценту з кров'ю матері, і супроводжується активацією експресії гена CDO через поки що невідомий механізм.

Мартісова М., Хоруженко А., Філоненко В., Маланчук О.

### **ХАРАКТЕРИСТИКА АНТИ-КОА МОНОКЛОНАЛЬНИХ АНТИТІЛ**

Інститут молекулярної біології і генетики НАН України,  
вул. Заболотного, 150, 03680, Київ, Україна  
email: rita\_martisova@mail.ua

Martisova M., Khoruzhenko A., Filonenko V., Malanchuk O.

### **CHARACTERISATION OF MONOCLONAL ANTIBODIES SPECIFIC TO COENZYME A.**

*Coenzyme A (CoA) is an essential cofactor in all living organisms and participates in the diverse anabolic and catabolic pathways. In order to shed light on subcellular localization of CoA and to analyze its role in CoA-dependent processes for the first time the monoclonal antibodies specific to CoA has been generated using hybridoma technique. The monoclonal antibody was shown to recognize specifically CoA in Western blotting, ELISA, IP, and IF, which makes this antibody a particularly valuable reagent for elucidating CoA function in health and disease.*

Кофермент А (КоА) є універсальним переносником активованих ацил-радикалів в клітинах живих організмів, що зумовлює ключову роль цієї молекули в ліпідно-вуглеводному та енергетичному обміні. Окрім того, КоА залучений до процесів ацилювання білків і, таким чином, до регуляції активності та/або субклітинної локалізації компонентів сигнальних шляхів, транскрипційних факторів, іонних каналів тощо.

З метою вивчення механізмів регуляції біосинтезу КоА в різних організмах, його субклітинної локалізації, механізмів, за допомогою яких підтримуються субклітинні пули КоА, і аналізу їхньої ролі в різних КоА-залежних процесах нами було отримано та охарактеризовано моноклональні антитіла проти КоА. Для цього було використано метод гібридомної технології. Для імунізації було використано КоА, кон'югований

---

з білком-носієм KLH. Скринінг позитивних клонів проводили з використанням БСА, кон'югованого з КоА. В результаті було отримано моноклональні антитіла, що специфічно розпізнають КоА та КоА-похідні та не розпізнають його попередників – АТФ та цистеїн. Крім того, в результаті імунофлюоресцентного аналізу з використанням клітинних ліній НЕК293 та НЕК293/Pank1 $\beta$  (НЕК293/Pank1 $\beta$  - стабільна клітинна лінія з надекспресією Pank1 $\beta$ , основного фермента, який лімітує швидкість біосинтезу КоА; створена з метою підвищення внутрішньоклітинного рівня КоА), які знаходились в умовах оксидативного стресу, було показано, що імунореактивний анти-КоА сигнал у клітинах лінії НЕК293/Pank1 $\beta$  був значно вищий, ніж у НЕК293, і свідчив про переважно цитоплазматичну локалізацію КоА в клітині.

Таким чином, вперше отримано та охарактеризовано моноклональні антитіла проти КоА, які специфічно розпізнають КоА в Вестерн блотингу, ІФА та імунопреципітації. Крім того, результати імунофлюоресцентного аналізу свідчать про те, що дані антитіла можуть бути використані для подальшого вивчення субклітинної локалізації КоА та КоА-модифікованих білків в клітині за фізіологічних та стресових умов.

Мазурець Л., Заєць В., Павлюк О., Османова К.

### **КЛОНУВАННЯ ФРАГМЕНТА ГЕНА ПРОТЕЇНКІНАЗИ Akt1 МИШІ В ПЛАЗМІДІ pET42a**

Інститут молекулярної біології і генетики НАН України  
вул. Академіка Заболотного, 150, Київ, Україна, 03143  
[e-mail: mazuretslilia@gmail.com](mailto:mazuretslilia@gmail.com)

Mazurets L., Zaets V., Pavliuk O., Osmanova K.

### **CLONING OF MOUSE PROTEIN KINASE AKT1 GENE FRAGMENT IN PLASMID pET42a.**

*Protein kinase Akt1 is the crucial point for many signal transduction pathways. This protein kinase seems to be the most relevant in regulating cardiovascular functions. For example, in the heart Akt1 activity regulates cardiac growth, contractile function and coronary angiogenesis.*

Серин/треонінова протеїнкіназа Akt1 бере участь у сигнальних шляхах, що забезпечують виживання клітин, шляхом інгібування апоптозу. Крім цього, кіназа здатна індукувати біосинтез білків шляхом взаємодії з S6 кіназою, TSC1 і mTOR, впливаючи на ростові процеси тканин [Brazil, 2001].

Порушення регуляції сигнальних шляхів за участю Akt1 прямо пов'язане з багатьма найбільш поширеними і невилковними захворюваннями людини, а саме: хвороба Альцгеймера, хвороба Хантінгтона, рак легень, шлунково-кишкового тракту, молочної залози, простати та підшлункової залози [Ematian, 2012]; з боку серцево-судинної системи, зокрема, виникають зміни розміру серця, коронарний ангиогенез та збій скоротливої функції [Hers, 2011]. Детальне дослідження сигнальних шляхів

---

---

кардіоміоцитів, з'ясування молекулярного механізму та впливу протеїнкінази Akt1 на розвиток цих процесів дадуть змогу визначати напрямок досліджень у лікуванні серцево-судинних патологій та розробки більш ефективних медичних препаратів.

Для дослідження ролі Akt1 в молекулярних механізмах сигнальних шляхів апоптозу кардіоміоцитів, було проведено клонування гена протеїнкінази Akt1 з метою отримання поліклональних антитіл до цієї кінази.

В якості джерела послідовності гена Akt1 в роботі нами був використаний еукаріотичний вектор pUSEamp(+) з клонованою в ньому повною послідовністю гена Akt1 миші. На першому етапі досліджень було підібрано праймери для ампліфікації гена Akt1 миші, які охоплюють послідовність з 821 по 1806 н. п. за допомогою програми Primer3.

Для клонування нами була вибрана послідовність унікальних каталітичного та регуляторного доменів білку, оскільки плекстрин-гомологічний домен є спільним для багатьох протеїнкіназ.

В олігонуклеотидні праймери до вибраної послідовності Akt1 було введено сайти рестрикції NcoI та HindIII. Необхідний фрагмент гена протеїнкінази Akt1, отриманий після проведення реакції ампліфікації, було прокловано в векторі pET42a по сайтам рестриктаз NcoI та HindIII.

Для отримання експресії клонованого у векторі pET42a фрагменту гена Akt1 в бактеріальній культурі отриманий рекомбінантний вектор pET42a/Akt1 трансформували в штам E.coli BL21(DE3). Вирощування культури та індукцію експресії рекомбінантного білка Akt1 проводили у середовищі LB, що містило канаміцин.

Синтез рекомбінантного білка Akt1 індукували додаванням до середовища 1mM IPTG. Електрофоретичним аналізом та Вестерн-блот аналізом, з використанням комерційних анти-Akt1 антитіл, лізату клітин E.coli, в яких індукували синтез Akt1, було підтверджено наявність у них білка з очікуваною молекулярною масою (~70 кДа).

В подальшому даний білок був напрацьований у препаративних кількостях, що дасть змогу отримати поліклональні антитіла до протеїнкінази Akt1.

Ступчук М., Вознесенська Т.

## **УЧАСТЬ СИРТУЇНІВ У ПРОЦЕСІ МЕЙОТИЧНОГО ДОЗРІВАННЯ ООЦИТІВ МИШЕЙ**

Інститут фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України  
вул. Академіка Богомольця, 4, Київ, 01601, Україна  
e-mail: mariastupchuk@yahoo.com

Stupchuk M., Voznesenskaja T.

## **IMPACT OF SIRTUINS ON THE OOCYTE MEIOTIC MATURATION IN FEMALE MICE.**

*Restoration of meiotic maturation and the formation of the first polar body of oocytes is a prerequisite for normal fertilization and further development of the fetus. Sirtuins are a*

---

*class of proteins that regulate a wide range of cellular processes like aging , transcription, apoptosis, and also play an important role in stress resistance by activating oxidant-antioxidant system. As a result, they are able to correct the negative impact of various processes that occur in the body on the process of meiotic maturation of oocytes. The effect of sirtuins was assessed using the method of isolation and culturing cells in vitro. It is shown that sirtuins activation leads to increasement of the percentage of oocytes that successfully undergo metaphase I and II, thus increasing the likelihood of successful fertilization of the oocyte and passage of further stages of its development.*

Відновлення мейотичного дозрівання й формування першого полярного тільця ооцитом є необхідною умовою для нормального запліднення і подальшого розвитку плода та здатності яєчника до овуляції, внаслідок чого ооцит із гаплоїдним набором хромосом потрапляє у маточну трубу для запліднення, що є однією з необхідних умов фертильності самки ссавців. Сиртуїни є класом протеїнів, що регулюють процеси старіння, транскрипції, апоптозу, а також відіграють важливу роль у реакції організмів на стрес шляхом активації антиоксидантної системи. Внаслідок цього вони здатні коригувати негативний вплив різноманітних процесів, що відбуваються в організмі, на мейотичне дозрівання ооцитів [Wątroba M., Szukiewicz D., 2016]. Тому клітинні захисні механізми, в яких беруть участь сиртуїни, можуть бути використані для підвищення якості ооцитів, внаслідок чого відбудеться зростання вірогідності успішного запліднення та подальшого протікання вагітності. З огляду на це метою нашого дослідження було оцінити участь сиртуїнів у процесі мейотичного дозрівання ооцитів мишей.

Нами було показано вплив модуляторів активності сиртуїнів – активатора ресвератролу та інгібітора нікотинаміду на показники функціонального стану яєчників мишей у нормі із застосуванням методики виділення та культивування ооцитів *in vitro*. При культивуванні ооцитів у середовищі, що містило активатор сиртуїнів – ресвератрол у концентрації 20  $\mu\text{M}$  встановлено вірогідне підвищення відсотка ооцитів, що успішно пройшли стадії метафази I та метафази II. Так, при культивуванні із ресвератролом збільшувався відсоток ооцитів ( $p < 0,05$ ,  $n=7$ ), що розчиняли зародковий пухирець (стадія метафази I) -  $87,5 \pm 2,5\%$ , порівняно із  $79,4 \pm 3,0\%$  у випадку культивування у середовищі, що не містило ресвератролу. Встановлено суттєве підвищення відсотка ооцитів ( $p < 0,001$ ,  $n=7$ ), що формували перше полярне тільце (метафаза II) в умовах культивування із ресвератролом -  $79,9 \pm 3,4\%$ , порівняно із  $52,1 \pm 3,7\%$  ооцитів у випадку культивування без ресвератролу. При культивуванні із інгібітором активності сиртуїнів – нікотинамідом у концентрації 5  $\text{mM}$  зменшувався відсоток ооцитів, що проходили стадії метафази I та II. Так, відсоток ооцитів, що рочиняли зародковий пухирець становив  $74,8 \pm 5,0\%$ , при цьому кількість ооцитів, що успішно пройшли метафазу II (сформували перше полярне тільце) суттєво знизилася до  $36,9 \pm 3,8\%$  ( $p < 0,001$ ,  $n=7$ ). Таким чином, встановлено участь сиртуїнів у процесі мейотичного дозрівання ооцитів мишей. Показано, що активація сиртуїнів приводить до збільшення відсотка ооцитів, що успішно проходять стадії метафази I та II, збільшуючи таким чином вірогідність успішного запліднення ооцита та проходження ним подальших стадій розвитку після запліднення.

---

---

ПРИКЛАДНА ТА ФУНДАМЕНТАЛЬНА  
БІОЛОГІЯ РОСЛИН



APPLIED AND FUNDAMENTAL  
PLANT BIOLOGY



---

Коломоець І., Шутенко А.  
**БІОГЕОХІМІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТРАВ'ЯНИСТОЇ РОСЛИННОСТІ  
КАМ'ЯНИСТИХ ЕДАФОТОПІВ КРИВОРІЗЖЯ**

Криворізький державний педагогічний університет  
пр. Гагаріна, 54, Кривий Ріг 50086, Україна  
e-mail:

Kolomoets I., Shutenko A.  
**BIOGEOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF HERBACEOUS VEGETATION  
FROM ROCKY EDAPHOTOPIC AT KRYVORIZHZHYA.**

*The aim of this article – to investigate the content and the annual flow of mineral substances in herbaceous vegetation from rocky rocky edaphotopic at Kryvorizhzhya. The ecological conditions of growth and development of herbaceous vegetation on rocky edaphotopic cause reduce the amount of aboveground biomass. However, there is considerable high content of mineral substances and their annual flow into the soil.*

Загально визнано, що трав'янистий покрив, природно сформований в несприятливих умовах кам'янистих едафотопів являє собою майбутній аналог клімаксової стадії сингенезу рослинності порушених та девастрованих земель - відвалів, промислових майданчиків та ін. У зв'язку з цим, з'ясування біогеохімічних особливостей трав'янистої рослинності кам'янистих едафотопів має фундаментальну та практичну значущість.

Мета роботи – дослідити вміст та щорічний потік зольних речовин трав'янистої рослинності кам'янистих едафотопів Криворіжжя.

Наші вишукування були проведені на території об'єктів природно-заповідного фонду Криворізького гірничо-металургійного регіону (Дніпропетровська обл., Україна), де природно поширені кам'янисті едафотопи – геологічні пам'ятки природи «Скелі МОДРу» та «Сланцеві скелі». Моніторингові ділянки розташовували в межах схилів південної та південно-західної експозиції, де методом укисних квадратів були відібрані зразки наземної фітомаси травостою. Хімічні аналізи зразків були проведені згідно загальноприйнятим методикам. Отримані результати статистично опрацьовували на рівні значущості  $P < 0,95$ .

Аналіз отриманих результатів показав, що екологічні умови росту та розвитку трав'янистої рослинності на кам'янистих едафотопів Криворіжжя обумовили зменшення кількості надземної фітомаси у порівнянні з травостоєм пухких едафотопів. Так, в межах геологічної пам'ятки природи «Скелі МОДРу» кількість надземної фітомаси коливається в межах від 80 г/м<sup>2</sup> до 320 г/м<sup>2</sup> (при середньому значенні 170 г/м<sup>2</sup>). Дещо менші значення кількості надземної фіто маси були виявлені на ділянках геологічної пам'ятки природи «Сланцеві скелі» – межі коливань 40-280 г/м<sup>2</sup>, при середньому значенні 150 г/м<sup>2</sup>. За літературними даними в степових екосистемах Криворіжжя надземна фітомаса сягає значень 1000-1500 г/м<sup>2</sup>. Тобто в умовах кам'янистих едафотопів цей показник зменшується у сім – дев'ять разів.

---

Як відомо, вміст зольних речовин надземної фітомаси є важливим її біогеохімічним показником. Нами встановлено, що у надземної фітомаси рослин, які зростають на кам'янистих едафотобах, вміст зольних речовин становить: 8,80 % – в межах геологічної пам'ятки природи «Скелі МОДРУ», та 7,70 % – «Сланцеві скелі». За нашими розрахунками щорічно з надземною фітомасою в ґрунт надходить 11-14 г/м<sup>2</sup> зольних речовин. За літературними даними в степових екосистемах Криворіжжя надземна фітомаса сягає значень 400-600 г/м<sup>2</sup>. Тобто в умовах кам'янистих едафотопів цей показник зменшується у три – п'ять разів.

Таким чином, екологічні умови росту та розвитку трав'янистої рослинності на кам'янистих едафотобах обумовлюють зменшення кількості надземної фітомаси. Водночас відзначається значно підвищений вміст зольних речовин та їх щорічний потік в ґрунт.

Висловлюємо подяку науковому керівнику кандидату біологічних наук, доценту кафедри ботаніки та екології КДПУ В.М. Савосько за науково-методичну допомогу під час проведення досліджень.

Балашова Н.<sup>1</sup>, Буланчук Ю.<sup>2</sup>, Цвид Н.<sup>1</sup>, Сухомлин М.<sup>1</sup>

**АНТИБАКТЕРІАЛЬНА АКТИВНІСТЬ  
PHALLUS IMPUDICUS L. ТА CYATHUS STRIATUS (HUDS.) WILLD.**

<sup>1</sup>ННЦ «Інститут біології та медицини»

Київського національного університету імені Тараса Шевченка  
вул. Володимирська, 64/13, Київ, 01601, Україна

<sup>2</sup> Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України

вул. Академіка Заболотного, 154, 03143, Київ, Україна

e-mail: a.balashova.00@gmail.com

Balashova N., Bulanchuk I., Tsvyd N., Sukhomlyn M.

**ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF PHALLUS IMPUDICUS L. AND CYATHUS  
STRIATUS (HUDS.) WILLD.**

*It is known that mushrooms contain of many biologically active substances that have pronounced immunomodulating, anticancer, antioxidant, antibacterial, antiviral, anticholesterolic, antiarthritic, and other properties [Teplyakova and Kosogova, 2015]. The antibacterial activity of Phallus impudicus and Cyathus striatus cultivated at static conditions was investigated. It was found that cultures have some antibacterial activity against Staphylococcus aureus and Escherichia coli.*

У зв'язку зі зростаючою проблемою підвищення резистентності бактерій до антибіотиків, перед науковцями і фармацевтами постає питання пошуку нових речовин, що мають здатність пригнічувати ріст та розвиток бактерій. Досить ефективним у вирішенні цієї проблеми є пошук речовин з антибактеріальними властивостями у різ-

---

---

них видів грибів та лікарських рослин. Відомо, що в свіжих плодкових тілах *Phallus impudicus* L. та *Cyathus striatus* (Huds.) Willd. містяться речовини з антибактеріальною активністю. Однак дані про антибактеріальну активність міцеліальних культур цих грибів практично відсутні [Shittu and other, 2005].

Метою роботи було дослідження антибактеріальних властивостей міцелію та культуральної рідини базидієвих грибів *Ph. impudicus* і *C. striatus*.

В якості бактеріальних тест-культур було 4 види мікроорганізмів: *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas aeruginosa*.

Міцеліальну біомасу та культуральну рідину отримали поверхнево на рідкому картопляно-глюкозному середовищі за температури  $23 \pm 2$  °С. Вік культур для *Ph. impudicus* становив 111 діб, *C. striatus* – 909 діб. Гомогенізований міцелій та культуральну рідину наносили на стерильні диски з фільтрувального паперу діаметром 5 мм., які поміщали в чашки Петрі на поверхню агаризованого м'ясопептонного середовища з попередньо інокульованими споровими суспензіями добових тест-культур бактерій. Бактерицидну дію грибів визначали за наявності зони затримки росту бактерій.

За результатами досліду було встановлено, що культуральна рідина *C. striatus* та міцелій *Ph. impudicus* мають антибактеріальну дію проти *S. aureus* та *E. coli*. В яких зона затримки росту бактерій становила 1 мм.

Отже, антибактеріальна активність була виявлена у *Ph. impudicus* та *C. striatus* проти *E. coli* та *S. aureus*, що свідчить про наявність в міцелії та культуральній рідині речовин з дією проти грам-позитивних і грам-негативних бактерій. Оскільки під час росту культур змінюється вміст діючих антибактеріальних речовин ми і надалі проводимо досліди по встановленню антибактеріальної активності *Ph. impudicus* та *C. striatus* вік культур яких становить: 10, 15, 20, 25 та 30 діб.

Борозна О.

## **ВПЛИВ ПЕРЕРИВАННЯ ТЕМНОВОГО ПЕРІОДУ ЧЕРВОНИМ СВІТЛОМ НА ВМІСТ ВУГЛЕВОДІВ У ЛИСТКАХ КОРОТКОДЕННОГО І ФОТОПЕРІОДИЧНО НЕЙТРАЛЬНОГО СОРТІВ СОЇ**

Кафедра фізіології та біохімії рослин і мікроорганізмів  
біологічного факультету Харківського національного університету  
імені В. Н. Каразіна

пл. Свободи, 4, Харків, 61022, Україна

e-mail: borozna.oksana@yandex.ua

Borozna O.

## **THE INFLUENCE OF INTERRUPTION OF DARK PERIOD BY RED LIGHT ON THE CARBOHYDRATE CONTENT IN LEAVES OF SHORT-DAY AND NEUTRAL SOYBEAN VARIETIES.**

---

---

*This study deals with establishing a tie between the activation of the phytochromic system, carbohydrate metabolism and the growth and development rates of short day and neutral plants of soybean varieties. It was established that the interruption of the dark period by red light inhibits the outflow of carbohydrates from the leaves of Hadzhibei variety to the growth points and thereby slows the transition to flowering. The interruption of the dark period by red light didn't affect the carbohydrate metabolism and the rate of development of the neutral Yatran variety.*

В організмі рослин надзвичайно важливу регуляторну роль відіграє система фітохромів, оскільки вони впливають на морфогенез, ріст, розвиток, активність ферментів, накопичення та розподіл продуктів асиміляції тощо [Lagercrantz U., 2009]. Відомо також, що вуглеводи виконують в рослинах не тільки енергетичну та пластичну функції, а й регуляторну, впливаючи на експресію ряду генів, у тому числі тих, які визначають процеси морфогенезу рослин [Киризий, 2004]. Можна припустити, що в детермінації росту і розвитку рослин ці дві регуляторні системи пов'язані між собою.

Відповідно, метою нашої роботи було дослідження впливу переривання темного періоду червоним світлом на вміст вуглеводів в листках та темпи розвитку короткоденного (КД) та фотоперіодично нейтрального (ФПН) сортів сої.

Об'єктами досліджень були рослини сої ФПН сорту Ятрань і КД сорту Хаджибей. Рослини вирощували в вегетаційній камері в ґрунтовій культурі на 10-годинному фотоперіоді протягом 30 діб. Потім контрольні рослини продовжували вирощувати в цих же умовах, а дослідні опромінювали червоним світлом (660 нм) в середині темного періоду протягом 30 хвилин. Проби (другий лист зверху) відбирали вранці (о 8.00) і ввечері (о 18.00). Вміст розчинних вуглеводів визначали методом А. С. Швецова і Е. Х. Лук'яненко (1968), вміст крохмалю – по Ястрембовічу і Калініну (1987), площу листкової пластинки визначали за допомогою програми PhotoM 1.21.

В результаті досліджень було виявлено, що опромінення в середині темного періоду затримувало цвітіння короткоденних рослин на 7 діб, але не впливало на терміни цвітіння фотоперіодично нейтрального сорту.

Також встановлено, що під дією ЧС вміст вуглеводів в листках зростав в більшій мірі у КД сорту Хаджибей (вміст крохмалю зростав на 35-45%), тоді як у ФПН сорту Ятрань кількість крохмалю у дослідних рослин була більшою відносно контролю на 20-30%. Збільшення вмісту крохмалю в листі сої вірогідно є результатом порушення його гідролізу та відтоку цукрів з листя до атрагуючих зон.

Опромінення ЧС рослин КД сорту Хаджибей призвело до зменшення їх висоти, кількості листя, площі другого зверху листка та сухої надземної маси. На аналогічні показники ФПН сорту Ятрань опромінення ЧС не вплинуло.

---

Бурлакова А., Капустян А., Міщенко Л., Таран Н.  
**ОСОБЛИВОСТІ ФІЗІОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ЯКОНУ ЗВИЧАЙНОГО  
ПРИ ІНТРОДУКЦІЇ В УМОВАХ ПОЛІССЯ ТА ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

ННЦ «Інститут біології та медицини»  
Київського національного університету імені Тараса Шевченка  
вул. Володимирська, 64/13, Київ, 01601, Україна  
e-mail: [anastasiaburlakova104@gmail.com](mailto:anastasiaburlakova104@gmail.com)

Burlakova A., Kapustyan A., Mishchenko L. Taran N.  
FEATURES POLYMNIA SONCHIFOLIA NORMAL PHYSIOLOGICAL  
PARAMETERS IN THE INTRODUCTION IN TERMS OF WOODLANDS AND  
FOREST-STEPPE UKRAINE.

*The started Polymnia sonchifolia usual introduction, characterized by a high content of inulin and can be used with diabetic diseases. These two factors led to increased demand for the study of plants with high fructose and inulin. Endocrinologists and nutritionists are increasingly turning to plant Polymnia sonchifolia, because containing 60% inulin of tubers and 20% fructose. Polymnia sonchifolia was introduced in Ukraine and natural and climatic conditions of our country contribute to the introduction of the culture*

Як відомо якон (*Polymnia sonchifolia* Poepp. & Endl) належить до родини Айстрових, що традиційно вирощується у північних та центральних Андах, від Колумбії до північної Аргентини. Серед представників родини Айстрових якон характеризується значним вмістом інуліну до 60 % та має велику кількість біологічно-активних речовин, проявляє високу гіпоглікемічну дію, яку пояснюють наявністю полісахариду інуліну та інших активних сполук. Завдяки високому вмісту полісахариду його використовують у медицині для виробництва різноманітних ліків для людей хворих на цукровий діабет та ожиріння.

На сьогодні якон широко інтродукований у різноманітних країнах світу, зокрема: США, Новій Зеландії, південній Європі, Ірані, Японії, Узбекистані та Молдові. Хоча інтродукція та акліматизація якону у країнах СНД була розпочата ще в 90-х роках минулого століття, у науково-дослідному інституті селекції та насінництва овочевих культур Російської Федерації [Ferents I.V., 2012], проте в умовах Полісся та Лісостепу України його інтродукція розпочата нещодавно.

Виходячи з усього вищезазначеного кілька років тому була розпочата його успішна інтродукція в Україні [Dashchenko A.V., 2011] і досліджено особливості акліматизації та акліматизації [Mishchenko L.T., 2012]. Нами було здійснено дослідження особливостей перебігу фізіологічних процесів при вегетації до змінених умов довкілля, визначений вміст, як фотосинтетичних пігментів, так і накопичення фруктозанів і поліфенольних сполук.

Кількісне визначення вуглеводів якону, зокрема фруктози здійснювали модифікованим колориметричним методом за реакцією Селіванова з резорцином [Оленников Д.Н., 2008]. Визначення суми фруктозанів і фруктози у кореневих бульбах якона, у перерахунку на суху речовину, проводили спектрофотометрично [Park J.S., 2009].

---

Виходячи з отриманих нами результатів спостерігається, що за вегетації в 2015 році вміст інуліну у бульбах варіював в межах від 136 мг/г до 198,5 мг/г, а вміст фруктози становив від 178,3 мг/г до 224,8мг/г. Результати вегетації цього року, що характеризувалися зміненими едефічними та кліматичними факторами показали зростання вмісту інуліну в бульбах від 136,6 мг/г до 260,1 мг/г, а фруктози від 32,4 до 280,2., що сприяє більш ширшому введенню в культуру якона звичайного як цінної лікарської сировини.

Фецюх А., Библів Х., Гузар О., Пацула О., Буньо Л.  
**ВОДОУТРИМУЮЧА ЗДАТНІСТЬ ЛИСТКІВ РОСЛИН *SALIX VIMINALIS* L.  
ЗА РОСТУ НА ЗАСОЛЕНОМУ СУБСТРАТІ  
ХВОСТОСХОВИЩА М. СТЕБНИК**

Львівський національний університет імені Івана Франка  
вул. Грушевського, 4, Львів 79005, Україна  
[e-mail: anastasi4uk@ukr.net](mailto:anastasi4uk@ukr.net)

Fetsiukh A., Bybliv Ch., Huzar O., Patsula O., Bunio L.  
**WATER-RETAINING CAPABILITY OF LEAVES IN *SALIX VIMINALIS* L. PLANTS  
DURING GROWTH ON SALINE SUBSTRATE OF THE STEBNYK REGION.**

*In our research we wanted to investigate the change in the water-retaining capability of *Salix viminalis* plants, caused by growth in polluted environment. Water-retaining capability, the intensity of transpiration and the relative transpiration of plants, that were growing on investigatory areas was higher, compared to the ones on normal substrate. Water deficit of plants and initial content of water in leaves, that were growing on more saline substrate was lower.*

Тривала експлуатація і неефективна технологія видобутку та переробки полімінеральних руд у м. Стебнику призвела до утворення великої кількості відходів флотаційного збагачення калійних руд, що містять як макроелементи (K, Na, Mg та ін.), так і мікроелементи [Снітинський, Зеліско, 2015]. Надмірна концентрація солей у субстраті хвостосховища призводить до осмотичного стресу та створює йонний дисбаланс внаслідок накопичення токсичних йонів Cl<sup>-</sup> та Na<sup>+</sup> [Гирля, 2011]. За їх надлишку ґрунтовий розчин набуває високого осмотичного тиску й у більшості рослин порушуються здатність поглинати воду і поживні речовини [Parida et al., 2005]. Внаслідок дії засолення у рослин збільшується транспірація та осмотичний градієнт між листям та корінням [Кабузенко та ін., 1995].

*Salix viminalis* L. – деревоподібна культура, що дозволяє створювати високопродуктивні плантації з тривалим терміном існування на непродуктивних землях [Chlebowski і inne, 2010]. Густа і дуже глибока її коренева система придатна для інтенсивного поглинання вологи [Niemec, 2010; Gudka, 2012]. Було встановлено [Библів, Буньо, Пацула, 2016; Фецюх, Буньо, Пацула, 2016], що *S. viminalis* здатна рости на засоленому суб-

---

страті хвостосховища. Проте немає даних про водоутримуючу здатність листків рослин *S. viminalis* за їх росту на такому субстраті. Тому метою нашої роботи було встановити водоутримуючу здатність, водний дефіцит та інтенсивність транспірації у листках рослин *S. viminalis* за росту на засоленому субстраті хвостосховища м. Стебника.

Для дослідження впливу засолення субстрату на водоутримуючу здатність рослин *S. viminalis* було закладено дослід в польових умовах Стебницького хвостосховища. Контролем служили ділянки із відновленим біогеоценозом. Місця поширення піонерних Нікоhalofity – служили дослідними ділянками. Живці вирощували протягом 120 діб. Водоутримуючу здатність, водний дефіцит, відносну тургоресцентність та інтенсивність транспірації у листках рослин *S. viminalis* визначали ваговим методом [Ніколайчук, Белчгазі, 2005].

У результаті наших досліджень було виявлено, що водоутримуюча здатність рослин *S. viminalis*, які росли на дослідних ділянках була вищою на 20 % у порівнянні з контрольними рослинами. Водний дефіцит у листках рослин, які росли на більш засоленому субстраті був нижчим на 12 % у порівнянні з контролем. Проте, для досягнення тургоресцентного стану листками дослідних рослин потрібно було на 17 % більше води, ніж контрольним рослинам *S. viminalis*.

Засолення субстрату порушувало здатність рослин регулювати транспірацію. Інтенсивність транспірації та показники відносної транспірації у дослідних рослин були вищими на 30 % та 36 % відповідно відносно контролю. Збільшення транспірації призводило до того, що початковий вміст води у листках дослідних рослин був меншим на 9 %, відносно контролю.

Отже, листки рослини *S. viminalis*, які росли на засоленому субстраті хвостосховища м. Стебника, містили менше води, але мали високу інтенсивність транспірації.

Голубенко А., Голубенко А., Нужина Н., Белавя В., Таран Н.

**ОСОБЛИВОСТІ МОРФОГЕНЕЗУ *GALANTHUS NIVALIS* L.**

**ТА *GALANTHUS PLICATUS* M. ВІЕВ. ЗА УМОВ ВИРОЩУВАННЯ *IN VITRO***

ННЦ «Інститут біології та медицини»

Київського національного університету імені Тараса Шевченка

вул. Володимирська, 63/13, Київ, 01601, Україна

[e-mail: toddthewraithlord@gmail.com](mailto:toddthewraithlord@gmail.com)

Holubenko A., Golubenko A., Nuzhyna N., Belava V., Taran N.

PECULIARITIES OF *GALANTHUS NIVALIS* L. AND *GALANTHUS PLICATUS* M.

BIEB. MORPHOGENESIS UNDER *IN VITRO* CONDITIONS.

*Every species of Galanthus L. that grows on Ukrainian territory are endangered plants and included into The Red Book of Ukraine. The aims of our investigation was to study the morphogenesis, detect morphogenetic ability and observe the main stages of microbulb regenerant formation of Galanthus nivalis L. and Galanthus plicatus M. Bieb. in vitro.*

---

Усі види роду *Galanthus* L. (Підсніжник) флори України, є рідкісними рослинами, потребують охорони і занесені до Червоної Книги України. Застосування методів культури рослинних тканин здатне в разі збільшити коефіцієнт розмноження підсніжників, а отримані регенеранти можуть у майбутньому бути використані як для вирощування в умовах інтродукції, так і для повернення їх у природні місця зростання (репатріації чи реінтродукції).

Морфогенез рослин має видоспецифічні (а іноді – популяційноспецифічні) особливості, що потрібно враховувати при розробці індивідуальних технологій клонального мікророзмноження. Тому, метою нашого дослідження стало вивчення морфогенезу *G. nivalis* та *G. plicatus in vitro*, виявлення їхньої морфогенетичної здатності та спостереження за основними етапами формування мікроцибулин-регенерантів із застосуванням анатомо-морфологічних методів.

Робота виконувалась у лабораторії біотехнології рослин Ботанічного саду ім. акад. О.В. Фоміна Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Первинним матеріалом для введення в асептичну культуру були цибулини *G. nivalis* та *G. plicatus*. Для досліджень морфогенезу підсніжників використовували методи культури рослин *in vitro*.

Для *G. plicatus* було проведено скрінінг чотирьох середовищ з 6-бензиламінопурином (БАП) на здатність ініціювати мікроклонування. Для *G. nivalis* було протестовано два середовища з БАП, і два – з кінетином. У літературних джерелах описані результати застосування 6-бензиламінопурину для отримання регенерантів у підсніжника, проте, кінетин з цією метою було застосовано вперше. Для анатомічного дослідження брали морфогенний калюс *G. plicatus* та *G. nivalis* різного віку і сформовані з нього адвентивні бруньки (мікроцибулини). Найефективнішим для мікроклонування *G. plicatus* виявилось живильне середовище МС, доповнене 1,25 мг/л БАП, на якому сформувалося з 10-ти сегментів материнських цибулин 54 регенеранта, а для ініціації утворення мікроцибулин у *G. nivalis* найефективнішим було середовище з додаванням 2 мг/л кінетину у поєднанні з 0,2 мг/л ІОК та 0,1 мг/л НОК.

Анатомічні дослідження мікроцибулин підсніжників показали, що розвиток морфогенного калюсу *G. plicatus* відрізняється тим, що швидкість наростання листків обкладки значно переважає швидкість формування бруньки, порівняно з *G. nivalis*. Візуально це спостерігається як формування кулястої цибулини *G. plicatus*, з центру якої листки з'являються лише через 3-4 тижні, та майже одночасна поява цибулини й листків у *G. nivalis*.

Отже, досліджувані види підсніжника мають суттєві морфогенетичні відмінності, які проявляються в індивідуальній реакції на вміст цитокінінактивних регуляторів росту в живильних середовищах, у різних темпах розвитку регенерантів та в різному порядку формування частин мікроцибулини.



---

Гречишкіна С., Ольхович О.  
**ОЦІНКА ЗМІН У ВМІСТІ БІЛКА АМІНОКІСЛОТ ТА АЦИЛКАРНІТИНІВ  
У ВОДНИХ МАКРОФІТІВ ЗА ДІЇ НАНОЧАСТОК МЕТАЛІВ**

ННЦ «Інститут біології та медицини»  
Київського національного університету імені Тараса Шевченка  
вул. Володимирська, 64/13, Київ, 01601, Україна  
e-mail: svetlanagrechishkina@gmail.com

Hrechishkina S., Olkhovych O.

THE EVALUATION OF PROTEIN, AMINOACIDS AND ACYLCARNITINES  
CONTENT CHANGES IN THE WATER MACROPHYTES UNDER THE INFLUENCE  
OF METAL NANOPARTICLES.

*Protein, aminoacids and acylcarnitines content under the influence of metal nanoparticles colloid solutions was first determined in seven types of water plants for the damage level identification. The most resisting and fit for the phytoremediation appeared to be Pistia stratiotes.*

До механізмів формування загального адаптаційного синдрому рослин відносять неспецифічні реакції, які стосуються змін білкового та ліпідного метаболізмів. У разі пошкоджуючої дії наночастинок металів, вміст білків, амінокислот та ацилкарнітинів у стійких видів водних рослин буде істотно відрізнятися від чутливих видів, що дозволить оцінити стрес-толерантність цих рослин і з'ясувати можливості використання їх у фітореMediaційних заходах.

Матеріалами дослідження були сім видів водних рослин: *Limnobium laevigatum* (Humb.& Bonpl.Ex Willd.), *Pistia stratiotes* L., *Salvinia natans* (L.) All., *Elodea canadensis* Michx., *Najas guadelupensis* (Spreng.) Magnus, *Vallisneria spiralis* L. та *Riccia fluitans* L. Рослини, із розрахунку 1 г на 100 мл води, експонували в розчині відстояної водогінної води з додавання суміші колоїдних розчинів наночастинок металів (Mn – 0,75 mg/l, Cu – 0,37 mg/l, Zn – 0,44 mg/l, Ag<sup>+</sup>Ag<sub>2</sub>O – 0,75 mg/l) впродовж 7-ми днів. На 7-му добу проводили визначення вмісту білка біуретовим методом, амінокислот та ацилкарнітинів - методом тандемної мас-спектрометрії за допомогою мас-спектрометра AB Sciex 2000 з автосамплером Ultimate 3000 (Dionex).

У досліджуваних водних рослин за дії наночастинок металів спостерігалось зменшення вмісту білка у п'яти з семи досліджуваних видів. Він залишався сталим лише у *P.stratiotes* (52 мкг/мл) та, навпаки, збільшувався у *V.spiralis* (з 46 мкг/мл до 51 мкг/мл). Можна припустити, що збільшення вмісту білка у *V.spiralis* за дії наночастинок пов'язано із синтезом стресових білків.

Нами вперше було проаналізовано зміни у складі та вмісті амінокислот у рослин, що зазнали впливу наночастинок металів. У кожного виду рослин спостерігалось зниження вмісту одних та збільшення вмісту інших амінокислот. Вміст амінокислот, які продукуються рослинами за стресових умов, зокрема гістидину, збільшувався у валіснерії, елодеї, лімнобіуму та сальвінії; проліну – у валіснерії, лімнобіуму, сальвінії,

---

наяди; орнітину – у елодеї, сальвінії та пістії Отримані дані свідчать про те, що досліджувані рослини, мають різні механізми захисту, відповідно до яких змінюється амінокислотний склад рослин.

Також важливе значення у механізмах стійкості рослин мають ацилкарнітини, оскільки вони беруть участь в транспортуванні ЖК всередину мітохондрій для β-окислення. Нами вперше було ідентифіковано та визначено вміст ацилкарнітинів у досліджуваних водних рослин у нормі та за дії наночасток металів. Вміст найменшого числа ацилкарнітинів знизився у сальвінії – 4 (C2,C4,C16,C18:2) та у річчії – 2 (C2,C8), у пістії не знизився вміст жодного з ацилкарнітинів, що свідчить про підтримання активності ліпідного метаболізму.

Серед досліджуваних видів найстійкішими рослинами за показниками вмісту білка і амінокислот виявились *P. stratiotes*, *L. laevigatum* та *V. spiralis*, а за вмістом ацилкарнітинів – *P. stratiotes*, *R. fluitans* та *S. natans*.

Ладна М., Латаков І., Белава В.

## **ВПЛИВ НАНОЧАСТОК КУПРУМУ НА ДИНАМІКУ ВМІСТУ ПРОЛІНУ В ПРОРОСТКАХ ПШЕНИЦІ ЗА ДІЇ УФ-ВИПРОМІНЮВАННЯ**

ННЦ «Інститут біології та медицини»

Київського національного університету імені Тараса Шевченка

вул. Володимирська, 64/13, Київ, 01601, Україна

e-mail: ladna\_marina@ukr.net

Ladna M., Latakov I., Belava V.

## **IMPACT OF COPPER NANOPARTICLES ON PROLINE ACCUMULATION IN WHEAT GERMS UNDER ULTRAVIOLET RADIATION.**

*Today the important issue in the agricultural sector is ozone depletion, which means an increase in the intensity of ultraviolet radiation, which, in turn, has devastating impact on the plant. Cu nanoparticles influence on the general condition of the plants at the stage of germination is perceived as stress, but without the additional effects of ultraviolet peak values are reduced in comparison with control, however, the combined effect of ultraviolet radiation and nanoparticles significantly increases plant stress.*

Важливою проблемою сьогодення є зростання антропогенного навантаження, одним з проявів якого вважають руйнацію озонового шару, що означає збільшення інтенсивності ультрафіолетового (УФ) випромінювання, яке, в свою чергу, руйнівно впливає на стан рослини. За дії стресорів різного походження рослини синтезують та накопичують захисні сполуки, однією з яких є амінокислота пролін – осомліт, що регулює внутрішній гомеостаз рослинних клітин за дії посухи, сольового стресу та ін. [Barunawati, 2016]. Пшениця займає провідне місце серед продовольчих культур у всьому світі і дослідження захисних сполук, які синтезуються рослиною під час стре-

---

---

су є актуальним [Manisha J., 2013]. Наночастки біогенних металів інтенсивно досліджуються у світі та позиціонуються, як такі, що позитивно впливають на ріст і розвиток рослин [Лопатько, 2009]. Саме тому метою нашої роботи було з'ясувати, як відбуваються зміни вмісту проліну у проростках пшениці різних сортів, що отримали передпосівну обробку наночастками Cu і зазнали впливу УФ-випромінювання.

В якості рослинного матеріалу використовували проростки озимої пшениці *T. aestivum* L. сорту Миронівська 808 і ярої пшениці *T. spelta* L. сорту Голіковська, які відрізняються врожайністю та стійкістю до стресових факторів. Препаратами наночасток, що містили неіонний Cu (розмір часток до 100 нм) у суспензії, концентрація 75 мг/л (за рекомендації виробника) проводили передпосівну обробку насіння. П'ятиденні проростки пшениці опромінювали УФ категорії В. Вміст проліну визначали спектрофотометрично [Bates L.E., 1972] впродовж 7 діб.

В результаті наших досліджень, було з'ясовано, що в проростках досліджуваних сортів пшениці вміст проліну збільшувався у відповідь як на дію ультрафіолету, так і на вплив наночасток Cu, тобто обидва чинники сприймалися рослинами, як стресове навантаження. Так, показник збільшення вмісту проліну відносно контролю за дії ультрафіолету складав 28,3% (Голіковська), 19,3% (Миронівська 808), а для рослин, оброблених наночастками Cu – 14,2% та 10,7% відповідно. Проте, час формування відповіді у досліджуваних сортів був неоднаковий: максимальні значення вмісту проліну в проростках сорту Миронівська 808 відмічено на 2 добу (за дії УФ) та на 3 добу (за дії наночасток Cu), а в проростках сорту Голіковська – на 5 добу – в обох варіантах досліду.

Сумарна дія наночасток та ультрафіолету посилювала стресовий стан у проростків пшениці: максимальні значення вмісту проліну виявили на 4 добу (Голіковська) та 5 добу досліду (Миронівська 808); поступове зниження до рівня контролю зареєстрували на 7 добу досліду. Отже, вплив наночасток Cu на загальний стан рослин на стадії проростання сприймається рослиною як стрес, проте за впливу УФ-опромінення стресовий стан підсилюється. Час формування та інтенсивність відповіді рослинного організму залежить від сортових особливостей.

<sup>1,2</sup>Лупак О., <sup>3</sup>Антоняк Г.

**ВПЛИВ БІОСТИМУЛЯТОРІВ РОСТУ НА АКТИВНІСТЬ ДЕЯКИХ  
ФЕРМЕНТІВ АНТИОКСИДАНТНОГО ЗАХИСТУ РОСЛИН  
*CALENDULA OFFICINALIS* L.**

<sup>1</sup>Львівський національний аграрний університет

вул. Володимира Великого, 1, м. Дубляни, Львівська область, 30831, Україна

<sup>2</sup>Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка

вул. Т. Шевченка, 23, м. Дрогобич, Львівська область, 82100, Україна

<sup>3</sup>Львівський національний університет імені Івана Франка

вул. Саксаганського, 1, м. Львів, 79005, Україна

e-mail: oksana\_lupak@ukr.net

## H. THE INFLUENCE OF GROWTH BIOSTIMULANTS ON SOME ENZYMES ACTIVITY OF ANTIOXIDANT PROTECTION OF PLANTS OF *CALENDULA OFFICINALIS* L.

*It is explored the enzymes activity of antioxidant protection of plants of C. officinalis of the variety "Polyova krasunya", grown under conditions of the Precarpathian area of Ukraine. It is marked that plants, grown with applying growth biostimulants are characterized by higher productivity and better balanced system of antioxidant protection comparing with control. The best results are obtained in the variant with applying "Vermibiomag".*

Лікарську сировину рослин *Calendula officinalis* L. широко використовують в офіційній та народній медицині завдяки наявності природних антиоксидантів, біологічно активних речовин, що зумовлюють протизапальну, антисептичну, спазмолітичну, ранозагоювальну, седативну, сечогінну та жовчогінну дію [Сафонов, 2010; Сербін, 2007]. В Україні *C. officinalis* лише культивується, тому для промислового вирощування необхідно підвищити її продуктивність. Для підвищення стійкості лікарських рослин до дії різних стресорів, під час культивування рекомендують вносити біостимулятори росту рослин [Пономаренко, 2003; Лупак, 2012]. Важлива властивість рослин – їхня здатність за стресових умов індукувати ферменти та деякі метаболіти антиоксидантного захисту, що дають змогу клітині уникнути токсичної дії вільних радикалів [Косаківська, 2003; Майор, 2011].

Метою роботи було вивчення вмісту ферментів антиоксидантної системи рослин *C. officinalis* сорту «Польова красуня» під час культивування в умовах Передкарпаття із застосуванням біостимуляторів росту. Робота виконана впродовж 2015 – 2016 рр. на початково-дослідній ділянці Дрогобицького державного педагогічного університету ім. І. Франка за дворазового внесення біостимуляторів «Вермибіомаг», «Вермийодіс», «Вермистим». Ми визначали врожайність рослин, досліджували активність ферментів антиоксидантного захисту – супероксиддисмутази (СОД), пероксидази, каталази та поліфенолоксидази (ПФОХ) у клітинах квіток рослин *C. officinalis*.

Як свідчать результати досліджень, рослини *C. officinalis*, вирощені за внесення «Вермибіомагу» характеризуються вищою врожайністю порівняно із контролем (рослини вирощені за відсутності стимуляторів). Встановлено, що активність СОД у екстрактах квіток *C. officinalis* за внесення цього стимулятора є вищою ( $p \leq 0,05$ ) у 6,9 разів порівняно з контролем, у 1,72 і 1,91 рази порівняно з рослинами, вирощеними за внесення «Вермийодісу» і «Вермистиму», відповідно. Поліфенолоксидазна активність є достовірно вищою у рослин за внесення біостимуляторів порівняно з контрольним варіантом у 7,08 – 8,95 разів. Каталаза й пероксидаза виявляються у слідових кількостях.

Отже, внесення біостимуляторів, особливо «Вермибіомагу» під час культивування *C. officinalis* сприяє вищій врожайності та кращій збалансованості системи антиоксидантного захисту порівняно з рослинами контрольного варіанту.

---

Павлик Л.М., Хоменко І.М., Косик О.І.  
**ВМІСТ ФОТОСИНТЕТИЧНИХ ПІГМЕНТІВ КАПУСТИ ДЕКОРАТИВНОЇ  
В УМОВАХ УРБОЛАНДШАФТІВ МІСТА КИЄВА**

ННЦ «Інститут біології та медицини»  
Київського національного університету імені Тараса Шевченка  
вул. Володимирська, 64/13, Київ, 01601, Україна  
[e-mail: pavlikluba@yandex.ru](mailto:pavlikluba@yandex.ru)

Pavlyk L., Khomenko I., Kosyk O.  
**PHOTOSYNTHETIC PIGMENT CONTENT OF THE DECORATIVE CABBAGE AT  
KIEV URBAN LANDSCAPES.**

*A comparative study of photosynthetic pigment content and ratio in different colour decorative cabbage forms at the Kiev urbolandscapes was shown. Purple cabbage chlorophyll ratio stability was revealed in areas of high anthropogenic impact, indicating the high adaptation and the ability to use red forms of cabbage as resistant plants in the urban landscapes.*

Зростання розвитку міської інфраструктури невідворотно призводить до збільшення рівня викидів та накопичення продуктів техногенного навантаження рослинними угрупованнями. Урбофітоценози піддаються синергічній дії різноманітних ксенобіотиків хімічної, фізичної та біогенної природи, що призводить до порушення метаболізму рослинних організмів і проявляється у зниженні їх фітомеліоративної та декоративної функції. Адаптаційні процеси рослин до сукупної дії стресових факторів трансформованого середовища залежать, головним чином, від оптимального функціонування асиміляційного апарату, одним із показників якого є рівень і співвідношення фотосинтетичних пігментів. Вміст і стан пластидних пігментних систем визначають стійкість, життєздатність і продуктивність рослин, а порушення фотосинтетичного метаболізму виступає одним із основних параметрів пошкоджень, які здатні призводити до появи видимих морфологічних і анатомічних змін.

За даними Центральної геофізичної обсерваторії станом на 2016 рік, Київ вважається одним із найбільш забруднених міст України, де спостерігається кількаразове перевищення ГДК для більшості атмосферних токсикантів. Тому, метою даної роботи було дослідити вплив умов урбоекосистемного середовища Києва на вміст і співвідношення пластидних пігментів у листках капусти декоративної (*Brassica oleracea* var. *acephala* L.) як перспективної культури, що пропонується для використання у ландшафтних фітокомпозиціях. Для досягнення даної мети відбір рослинного матеріалу проводився на території трьох різнофункціональних зон міста Києва: транспортний вузол міст Метро-Броварський проспект (між станціями М. Дніпро та М. Гідропарк); Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка НАН України та Експоцентр України (ВДНГ). Для порівняння було використано вегетативний матеріал різнопігментованих форм декоративної капусти – білого, зеленого та фіолетового кольору. Визначення вмісту фотосинтетичних пігментів проводили спектрофотометрично.

---

За результатами дослідження найнижчий рівень вмісту хлорофілів відзначено у всіх зразках декоративної капусти відібраної на території транспортної розв'язки з інтенсивним автомобільним рухом (міст Метро-Броварський проспект), а найвищий – на території ВДНГ, що узгоджується з даними моніторингу мережі спостережень Національної гідрометслужби України щодо стану забруднення урбоєкосистем міста Києва. Крім того, лише у фіолетової капусти показник співвідношення хлорофілу а/в зберігався на оптимальному рівні у всіх досліджуваних зонах, що вказує на високу стабільність фотосинтетичного апарату та може свідчити про значний адаптаційний потенціал даної форми в умовах техногенно забрудненого середовища.

Таким чином, отримані експериментальні дані мають важливе практичне значення у композиційному відборі рослинного матеріалу для озеленення трансформованого урболандшафту.

Письменна Ю., Ігнатенко М., Панюта О.

## **ВПЛИВ ЛЕКТИНОВМІСНИХ ЕКСТРАКТІВ ІЗ ПРОРОСТКІВ ПШЕНИЦІ НА РІСТ МІЦЕЛІЮ ГРИБА *PSEUDOCERCOSPORELLA HERPOTRICHOIDES***

ННЦ «Інститут біології та медицини»

Київського національного університету імені Тараса Шевченка

вул. Володимирська, 64/13, Київ, 01601, Україна

e-mail: [pismennaya64@gmail.com](mailto:pismennaya64@gmail.com)

Pysmenna Y., Ihnatenko M., Panyuta O.

## **THE EFFECT OF THE LECTIN CONTAINING EXTRACTS OF WHEAT SEEDLINGS ON THE PSEUDOCERCOSPORELLA HERPOTRICHOIDES MYCELIUM GROWTH.**

*The effect of the lectin containing extracts of roots and shoots fractions of winter wheat seedlings (*Triticum aestivum* L.) varieties Myronivska 808 and Renan at fungus growth was investigated. Higher inhibiting effect was founded for the lectin containing extracts of seedlings roots. Reaction response was more expressed in variety Renan.*

**Актуальність.** Лектини і лектиноподібні білки є одним із факторів стійкості рослин проти бактеріальної та грибною інфекції. Вони здатні специфічно взаємодіяти з поверхнею клітин бактерій, спор і гіфів грибів, пригнічуючи їх ріст.

Крім того, лектини можуть бути ефекторами для вмикання сигнальних систем, які активують реакції стійкості рослини [Молодченкова та ін., 2012].

Дослідження багатьох вчених підтверджують участь лектинів у встановленні взаємовідносин між рослиною-живителем і патогенним мікроорганізмом [Shaumullina, 2015].

**Мета і задачі.** Дослідити вплив лектиновмісних екстрактів надземної та підземної частин проростків озимої пшениці сортів Миронівська 808 і Renan на ріст міцелію фітопатогенного гриба *Pseudocercospora herpotrichoides* (Fron) Deighton.

---

**Матеріали та методи.** Використовували 7-добові проростки озимої пшениці сортів Миронівська 808 і Renan, які відрізняються за стійкістю до збудника церкоспорельозу *P. herpotrichoides*

Гриб вирощували на картопляно-глюкозному поживному середовищі [Дудка, 1982].

Лектини екстрагували за стандартною методикою [Луцик, 1981]. Вплив лектиновмісних екстрактів на ріст міцелію гриба *P. herpotrichoides* визначали диск-дифузним методом [Ямалеева, 2001]. Лектинову активність (ЛА) визначали методом ратусери-троаглютинації [Погоріла, 2002].

**Результати та обговорення.** В результаті проведеного дослідження встановили, що лектиновмісні екстракти із надземної частини проростків пшениці сприйнятливо-го сорту Миронівська 808 та несприйнятливо-го сорту Renan не пригнічували ріст міцелію гриба *P. herpotrichoides*. Тоді як лектиновмісні екстракти із підземної частини проростків пшениці обох сортів інгібували ріст міцелію *P. herpotrichoides*. Діаметр зони пригнічення росту гриба при використанні екстракту з коренів проростків пшениці сорту Миронівська 808 становив 7,67 мм, з проростків сорту Renan – 10,33 мм.

ЛА надземної частини проростків пшениці сортів Миронівська 808 і Renan становила 14,90 (мкг/мл)-1 і 23,92 (мкг/мл)-1 відповідно, тоді як ЛА підземної частини сорту Миронівська 808 дорівнювала 33,46 (мкг/мл)-1, а сорту Renan – 39,16 (мкг/мл)-1, що узгоджується з нашими даними про пригнічення росту гриба при використанні лектиновмісних екстрактів з даних частин проростків.

**Висновки.** Пригнічення росту міцелію *P. herpotrichoides* викликали лише лектиновмісні екстракти з підземної частини проростків пшениці обох сортів, тоді як екстракти надземної частини проростків не впливали на його ріст, що узгоджується зі значеннями лектинової активності різних частин проростків пшениці цих сортів. Найбільше пригнічення розростання міцелію гриба виявили за використання лектиновмісних екстрактів коренів проростків пшениці стійкого сорту Renan.

Регада Л.В.<sup>1,2</sup>, Митківська Т.І.<sup>2</sup>, Джаган В.В.<sup>1</sup>

## **ВИДОВЕ РІЗНОМАНІТТЯ МІКРОМІЦЕТІВ ТВОРІВ ІКОНОПИСУ НАЦІОНАЛЬНОГО КИЄВО-ПЕЧЕРСЬКОГО ІСТОРИКО-КУЛЬТУРНОГО ЗАПОВІДНИКА**

<sup>1</sup>Навчально-науковий центр “Інститут біології та медицини”  
Київського національного університету імені Тараса Шевченка  
вул. Володимирська, 64/13, м. Київ, 01601, Україна

<sup>2</sup> Національний науково-дослідний реставраційний центр України  
[e-mail: lyubo4ka.regeda@yandex.ru](mailto:lyubo4ka.regeda@yandex.ru)

Regeda L., Mytkivska T., Dzhagan V.

SPECIES DIVERSITY OF MICROMYCETES ON ICONOGRAPHY OF NATIONAL  
KIEV-PECHERSK HISTORICAL AND CULTURAL PRESERVE

---

*This research deals with the question of micromycetes on the works of iconography. In this work, species composition of micromycetes that were extracted from the museum specimen are listed.*

Ікона – мистецтво національне й водночас всевітнє, саме тому провідні фахівці різних галузей приділяють особливу увагу іконознавству, зокрема в такій царині, як біологія.

Метою роботи було дослідження видового складу мікроміцетів 12 пам'яток з фондів Національного Києво-Печерського історико-культурного заповідника – найбільшого музейного комплексу України, що діє на території Києво-Печерської лаври та забезпечує охорону та реставрацію художніх національних цінностей.

Проби з музейних предметів відбирали в асептичних умовах методами стерильних тампонів, мікрофрагментів та уколів з пошкоджених місць (відшарування та втрати фарбового шару та левкасу, деструктурованих ділянок дерева та пилового забруднення полотна) та ділянок без видимих пошкоджень. Відібрані проби висівали на стандартні агаризовані середовища Чапека та Сабуро. Культивування проводили при кімнатній температурі та у термостаті при температурі 26°C протягом 20-ти діб.

У результаті мікологічного аналізу творів іконопису було виявлено 14 видів мікроміцетів та *Mycelia sterilia*; виявлені бактерії тощо. Найбільш численними за кількістю видів були роди *Aspergillus* (6 видів), *Penicillium* (3) та *Alternaria* (2). Інші роди представлені лише 1 видом.

Видове різноманіття було специфічним для кожної ікони, що можна пояснити різною технікою (олія, темпера) та матеріалами виконання (дерево, полотно), різним станом збереженості творів та відмінностями мікрокліматичних параметрів приміщень, де ці ікони зберігаються.

Ревуцька А., Белавя В., Голубенко А., Таран Н.

**ВМІСТ ФЕНОЛЬНИХ СПОЛУК У ТКАНИНАХ  
ЕКСПЛАНТІВ *ACORUS CALAMUS* L. ТА ЖИВИЛЬНОМУ СЕРЕДОВИЩІ  
ЗА УМОВ ВИРОЩУВАННЯ *IN VITRO***

ННЦ «Інститут біології та медицини»  
Київського національного університету імені Тараса Шевченка  
вул. Володимирська, 63/13, Київ, 01601, Україна  
e-mail: [nastartia@i.ua](mailto:nastartia@i.ua)

Revutska A., Belava V., Golubenko A., Taran N.  
CONTENT OF PHENOLIC COMPOUNDS IN EXSPLANTS  
*ACORUS CALAMUS* L. TISSUE CULTURE  
AND NUTRIENT CULTURE MEDIUM  
UNDER *IN VITRO* CONDITIONS



---

*This work aims to study the characteristics of phenolic compounds' accumulation in explants of Acorus calamus L., acquired from different populations, and in nutrient medium under in vitro conditions.*

Аір звичайний (*Acorus calamus* L.) відомий здатністю синтезувати фармакологічно цінні біоактивні речовини (феноли та ін.), завдяки чому ці рослини використовують для виготовлення протипухлинних, знеболювальних, протисудомних, цитопротекторних, протизапальних, заспокійливих препаратів, а також засобів для лікування, бронхіальної астми, психічних розладів та ін. У зв'язку зі скороченням площ природних популяцій аїру актуальним є розробка нових методів отримання даних речовин, одним з яких є культура тканин *in vitro* [Голубенко, 2016]. Тому, метою нашого дослідження було з'ясувати особливості накопичення фенольних сполук (загальних фенолів, флавоноїдів, ксантонів) у тканинах експлантів аїру та живильному середовищі за умов вирощування *in vitro*.

В якості матеріалу використовували експланти культур тканин аїру, материнські рослини яких були отримані з двох природних популяцій: Національного природного парку «Пирятинський» (аір №1) та м. Біла Церква (аір №2). Експланти вирощували протягом 3 і 5 місяців при 24 °С та фотоперіоді 16 годин на агаризованому живильному середовищі Мурасіге-Скуга. Загальний вміст фенолів визначали за допомогою реактиву Фоліна-Чекольте, загальний вміст флавоноїдів – нітрату кристалогідрату цирконілхлориду (IV), вміст ксантонів – методами Височиної Г. І. та Кукушкиної Т. А. з власними модифікаціями. Екстракти аналізували спектрофотометрично.

Результати нашого дослідження показали, що загальний вміст фенолів в експлантах аїру №1 зростав за час культивування у листках (на 57 %) і коренях (на 50%). В експлантах аїру №2 акумуляція фенолів відбувалась лише у листках, а в коренях їх вміст знижувався втричі. У живильному середовищі виявлено незначне зростання даного показника у часі для аїру №1 і аїру №2. Загальний вміст флавоноїдів знижувався з часом в експлантах аїру №1 майже у 7 разів у листках і в 1,3 рази у коренях, а в експлантах аїру №2 – збільшувався в 1,4 і 2 рази у листках і коренях відповідно. У живильному середовищі не виявили флавоноїди у концентрації, достатній для проведення кількісної оцінки. В експлантах аїру обох варіантів накопичувався лише один представник класу ксантонів – сверхірин: у №1 його вміст був стабільним у листках і знижувався у 2 рази в коренях, а в №2 – підвищувався у листках (на 13%) і в коренях (на 20%). У живильному середовищі було зафіксовано різний якісний склад ксантонів: у №1 виявлено сверхірин, 1-гідрокси-2,3,5-триметоксиксантон і декусатин (експозиція 5 місяців); у №2 – сверхірин (експозиція 5 місяців), 1-гідрокси-2,3,5-триметоксиксантон, мангостенон А (експозиція 3 місяці). При цьому вміст сверхірину в №1 та 1-гідрокси-2,3,5-триметоксиксантону в обох варіантах значно знижувався.

Отже, було встановлено неоднаковий вміст фенольних сполук у тканинах рослин та в середовищі в залежності від часу культивування експлантів *A. calamus* за умов *in vitro* та від локалітету материнської рослини. Це свідчить про залежність біосинтезу цих сполук від фізіологічних та генетичних особливостей представників досліджуваних популяцій, що повинно обов'язково досліджуватися та враховуватися при введенні рослин в культуру з метою отримання фармакологічно цінних біоактивних сполук.

---

Шевченко К., Панюта О.  
**ВПЛИВ РІЗНИХ УМОВ СТЕРИЛІЗАЦІЇ  
НА ЖИТТЄЗДАТНІСТЬ *RUBUS IDAEUS***

ННЦ «Інститут біології та медицини»  
Київського національного університету імені Тараса Шевченка  
вул. Володимирська, 64/13, Київ, 01601, Україна  
[e-mail: katarina-s95@ukr.net](mailto:katarina-s95@ukr.net)

Shevchenko K., Panyuta O.  
**EFFECT OF DIFFERENT STERILIZATION CONDITIONS  
ON THE VIABILITY OF *RUBUS IDAEUS***

*Many varieties of raspberries receiving virus-free clones and production of virus-free planting material is quite problematic, and therefore relevant. The authors have researched the peculiarities of acquiring the aseptic culture of raspberry cultivar Brusvyana and proved that the highest yield sterile explants observed using hypochlorite mercury as a sterilizing agent. The culture media have been selected for the explants proliferation.*

Традиційно переважну більшість генотипів малини (*Rubus idaeus* L.) розмножують живцюванням, кореневими пагонами [В.С. Strik, 2008]. За використання даного способу розмноження виникає потреба в значних площах, та гарних погодних умовах, до того ж деякі високопродуктивні сорти погано вкорінюються. А отже, у разі потреби швидко і у великих кількостях розмножити посадковий матеріал доцільніше використовувати розмноження в культурі *in vitro* [Н.Н. Волосевич, 2014]. Для багатьох сортів малини отримання безвірусних клонів і оздоровленого садивного матеріалу досить проблематичне, а тому актуальним є підбір умов стерилізації та культивування *in vitro* *Rubus idaeus*.

**Матеріали та методи:** Особливості отримання асептичної культури і мікроклонального розмноження було проаналізовано на сорті малини «Брусвяна». Як експланти для отримання асептичної культури використовували пагони та зелені бруньки довжиною 1 см, вилучені в жовтні місяці з маточних рослин та в березні з вкорінених зелених живців, відповідно.

Для стерилізації використовували комерційний розчин Білизни в концентраціях 2,5%, 5%, 7,5%, Лізоформін 1,5%, розчин гіпохлориту ртуті 0,1%. Додатково використовували 70%-й етанол [Кушнір Г.П., Сарнацька В.В. 2005]. На етапі введення в культуру та проліферації застосовували середовище Мурасіге-Скуга (MS) [Murashige T. A 1962], що містило 1 мг/л 6-БАП. Експланти культивували за стандартних умов.

**Результати** Ефективність введення в культуру *in vitro* та подальшої регенерації значною мірою залежить від типу експланта, правильності вибору стерилізуючого агента, експозиції стерилізації, компонентів і співвідношення фітогормонів у середовищі для культивування. Результати досліджень показали, що найнижча ефективність стерилізації – 3% була за обробки експлантів 2,5% розчином Білизни, найвища – 20% за оброб-

---

ки 0,1% розчином гіпохлориту ртуті. У разі обробки 1,5% Лізоформіном ефективність стерилізації становила 17%. Найбільш придатними для отримання асептичної культури малини були зелені бруньки довжиною 1 см, вилучені в березні з зелених пагонів, життєздатність яких становила 20%.

Сікорська М.Б., Безсмертна О.О.

## **ОХОРОНА РІДКІСНИХ ВИДІВ РОДУ *SALIX L. IN SITU* ТА *EX SITU* В УКРАЇНІ**

Київський національний університет імені Тараса Шевченка,  
ННЦ «Інститут біології та медицини», кафедра біології рослин,  
вул. Володимирська, 60, м. Київ, 01033, Україна  
e-mail: [maria025sik@gmail.com](mailto:maria025sik@gmail.com), [olesya.bezsmertna@gmail.com](mailto:olesya.bezsmertna@gmail.com)

Sikorska M., Bezsmertna O.

### **CONSERVATION OF GENUS *SALIX L.* RARE SPECIES *IN SITU* AND *EX SITU* IN UKRAINE.**

*The measures of protection in situ and ex situ of the rare species of the genus Salix L. in the natural flora of Ukraine were analyzed (Salix alpina Scop., S. herbacea L., S. lapponum L., S. myrtilloides L., S. retusa L., S. starkeana Willd.). It was found that Salix myrtilloides L. is the most represented on the territories of nature reserve funds. Only 3 species are protected ex situ, which are represented on the territories of 3 botanical gardens and arboretums.*

На території України рід *Salix L.* представлений 29 видами [Mosyakin, Fedoronchuk, 1999; Ішук, 2013]. На державному рівні охороняються шість видів із цього роду (*Salix alpina* Scop., *S. herbacea* L., *S. lapponum* L., *S. myrtilloides* L., *S. retusa* L., *S. starkeana* Willd.) [Червона книга ..., 2009]. Метою нашої роботи було уточнити та доповнити відомості щодо охорони рідкісних видів роду *Salix L.* на території України *in situ* та *ex situ*.

Для виконання поставленої мети нами були опрацьовані гербарні колекції таких наукових установ як Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного (KW), Національний ботанічний саду ім. М.М. Гришка НАН України (KWH), Ботанічний саду імені акад. О.В. Фоміна (KWHU) та гербарій кафедри біології рослин (KWU) (ННЦ «Інститут біології та медицини» Київсько-го національного університету імені Тараса Шевченка), Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна (CWU), Львівський національний університет імені Івана Франка (LW), Львівський державний природознавчий музей НАН України (LWS), Інститут екології Карпат НАН України (LWKS), опрацьовані літературні джерела [Фіторізноманіття заповідників і ... Ч.1. та Ч.2., 2012 та ін.], та проведені власні польові дослідження.

За результатами наших досліджень виявлено, що *Salix alpina* Scop. охороняється лише на території Біосферного заповідника (БЗ) «Карпатський». *Salix herbacea* L. охороняється на території 2 об'єктів природно-заповідного фонду (ПЗФ): БЗ «Карпатський» та Національний природний парк (НПП) «Карпатський». *Salix lapponum* L. охороняється на території 5 об'єктів ПЗФ: Природні заповідники (ПЗ) «Поліський», Рівненський та «Черемський», НПП «Деснянсько-Старогутський» та «Прип'ять-Стокід». *Salix myrtilloides*

---

L. охороняється на території 10 об'єктів ПЗФ (зауважимо, що найбільша кількість популяцій саме цього виду охоплена охороною *in situ*): ПЗ «Поліський», Рівненський, «Черемський» та «Розточчя» (ймовірно, на території цього об'єкту ПЗФ вид втрачений), НПП «Гетьманський», «Дермансько-Острозький», «Деснянсько-Старогутський», Ківерцівський «Цуманська пуща», «Прип'ять-Стохід» та «Шацький». *Salix retusa* L. охороняється на території 2 об'єктів ПЗФ: БЗ «Карпатський» та НПП «Карпатський». *Salix starkeana* Willd. охороняється на території 7 об'єктів ПЗФ: ПЗ «Розточчя» та «Черемський»; у НПП «Дермансько-Острозький», «Деснянсько-Старогутський», «Ічнянський», «Північне Поділля» та «Прип'ять-Стохід».

Щодо охорони *ex situ*, то лише три рідкісні види культивуються в ботанічних садах та дендропарках. Зокрема, *Salix lapponum* L. представлений у Ботанічному саду Вінницького державного аграрного університету, *S. myrtilloides* L. – у Кременецькому ботанічному саду, *S. starkeana* Willd. – у дендропарку “Юннатський” у м. Києві [Каталог раритетних..., 2011]. Така незначна представленість рідкісних видів на територіях ботанічних садів та дендропарків є доволі суперечливою, оскільки досліджувані види здатні до швидкого росту, достатньо швидко розмножуватися та заселяти заново утворені субстрати.

Зауважимо, що види роду *Salix* [Червона книга..., 2009], які охороняються на державному рівні, навпаки не занесені до жодного охоронних списків міжнародного рівня [ERL, 2017; IUCN, 2017]. Водночас такі види як *Salix alba* L., *S. cinerea* L., *S. daphnoides* Vill. занесені до списку Міжнародного союзу охорони [IUCN, 2017], *Salix alba* L., *S. fragilis* L., *S. daphnoides* Vill. та *S. purpurea* L. занесені до ERL [ERL, 2017]. У силу всіх вище викладених результатів наголошуємо на необхідності додаткових досліджень щодо хорологічних та созологічних особливостей усіх видів роду *Salix* L. природної флори України.

Скрипка Г.І.<sup>1</sup>, Китаєв О.І.<sup>2</sup>, Кривошапка В.А.<sup>2</sup>

## ПЕРСПЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОМЕТРИЧНОГО МЕТОДУ ДЛЯ ДІАГНОСТИКИ ЕКОЛОГОТОЛЕРАНТНОСТІ РОСЛИН *PHLOX PANICULATA* L. ДО ЗМІН ВОДНОГО РЕЖИМУ

<sup>1</sup>Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка НАН України Україна,  
01014 м. Київ, вул. Тімірязєвська, 1  
e-mail: [anna\\_skripka@bigmir.net](mailto:anna_skripka@bigmir.net)

<sup>2</sup>Інститут садівництва НААН України Україна, 03027 м. Київ, смт Новосілки  
e-mail: [oleg\\_kitayev@mail.ru](mailto:oleg_kitayev@mail.ru)

Skrypka G., Kitaev O., Krivoshapka V.

USE OF ELECTROMETRIC METHODS FOR DIAGNOSTICS OF ECOLOGICAL TOLERANCE TO CHANGES IN WATER AVAILABILITY FOR *PHLOX PANICULATA* L.

*The prospects of using the electrical conductivity methods on Phlox paniculata L. to determine their drought resistance. Results of conductivity studies of the plants are reported.*

---

---

Для рослин сортів *Phlox paniculata* L. (родина *Polemoniaceae* L. de Jussieu (Синюхові)) [Takhtajan, 2009] в умовах Лісостепу України значною проблемою є вплив високих температур, що негативно позначається на декоративності та функціональному стані рослин під час вегетаційного періоду.

Враховуючи глобальні та мікросезонні зміни клімату питання адаптивності рослин до водного стресу набуває все більшої актуальності [Дрозд, 2007]. За даними В.М. Просунко, середньорічна температура повітря в Україні за останні 50 років щороку підвищується на 0,4–0,6 °С [Просунко, 2006]. Вчені прогнозують на майбутнє ще суттєвіші кліматичні зміни. Отже, цілком можливі і зміни функціональних реакцій рослин на водний стрес. Це, в свою чергу, вимагатиме нових, достатньо чутливих і бажано експресних методів оцінки реакції рослин на дію посухи. Значно прискорити діагностику можливо за допомогою сучасних фізіологічних методів досліджень, які дозволять не лише отримати кінцевий результат реакцій рослинного організму на стрес, але й прослідкувати за структурно-функціональними змінами, що відбуваються в рослинах під час втрати води [Скрипка, 2010].

Для визначення реакції рослин на водний стрес перспективним є метод електропровідності у модифікації О.І. Китаєва [Китаєв, 2012] на Електрометрі Е 7-13, який широко використовується для оцінювання посухостійкості деревних, кущових та декоративних культур [Андрусик, 2008; Тороп, 2003; Ходаківська, 2008; Совакова, 2012; Скрипка, 2010, Скрыга, 2012]. Особливістю даної модифікації є те, що при оцінюванні об'єкту в лабораторних умовах його цілісність порушується мінімально, а отримані результати максимально наближені до стану рослини у відкритому ґрунті [Скрипка, 2010]. Зміни електропровідності тісно пов'язані з ініційованими водним стресом змінами метаболічних процесів у рослині. Рівень електропровідності тканин листків корелює з їх оводненістю ( $r = 0,86$ ). Витриваліші рослини під час посухи відрізняються меншими змінами в ході обмінних реакцій, що сприяє рівновазі їх йонного балансу, відповідно значення електропровідності їх листків є стабільнішими [Кушніренко, 1967; Кульков, 1978; Ходаківська, 2008].

За попередніми результатами, найвищою посухостійкістю за показниками електропровідності тканин листків характеризувалися рослини *Phlox paniculata* L. сортів Tenor, Novinka і Detstvo, найменшою – Fujiyama і Rembrandt. Однак, отримані дані потребують подальшого уточнення та порівняння з іншими методами за різних метеорологічних умов вегетаційного періоду.

Степченкова С.

## **ВВЕДЕННЯ В КУЛЬТУРУ *IN VITRO* СОРТІВ СОЇ (*GLYCINE MAX* (L.) MERR.), КОНТРАСТНИХ ЗА СТУПЕНЕМ СКОРОСТИГЛОСТІ**

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна  
майдан Свободи 4, Харків, 61022, Україна  
[e-mail: Stepchenkova.sveta@yandex.ru](mailto:Stepchenkova.sveta@yandex.ru)

---

Stepchenkova S.

INTRODUCTION TO CULTURE *IN VITRO* SOYBEAN VARIETIES  
(*GLYCINE MAX* (L.) MERR.), BY THE DEGREE OF CONTRAST PRECOCITY.

*The paper presents the results study of the process of initial calusogenesis four soybean varieties that differ in precocity. Found that all investigated soybean varieties are introduced into the culture in vitro, but the speed and efficiency of this process depends on the duration the growing season in conditions in vivo.*

Соя культурна *Glycine max* (L.) Merr. є поширеною в світі сільськогосподарською культурою завдяки високій харчовій цінності її насіння [Посилаєва, 2013]. Площі її вирощування на Україні понад 1 млн га. Однією з найважливіших сільськогосподарських ознак, що визначає адаптивність і продуктивність сої є тривалість вегетаційного періоду, яка на 70% контролюється генетично і на 30% іншими факторами [Григорчук, 2012]. Для вивчення фундаментальних проблем біології рослин та в селекційно-генетичних програмах щодо поліпшення господарсько цінних ознак сої культурної є актуальним застосування методів біотехнології рослин. Ефективність введення в культуру рослин вважають генетично детермінованою ознакою, тому, можливо, що тривалість вегетаційного періоду сої опосередковано пов'язана з цим показником [Кунах, 2005]. Метою даної роботи було ввести в культуру *in vitro* сорти сої, що різняться за тривалістю вегетаційного періоду. В роботі використовували чотири сорти сої, внесені до Державного реєстру та контрастні за скоростиглістю: ультраранньостиглий сорт Аннушка, ранньостиглий Устя, середньостиглий Ятрань та пізньостиглий сорт Хаджебей. Введення в культуру *in vitro* здійснювали за наступним протоколом. Стерилізували насіння поетапно з використанням 70 % етанолу, 3 % перекису водню та комерційного препарату «Білізна» (3:1). Після кожного етапу насіння ретельно відмивали стерильною водою. Простерилізоване насіння переносили в чашки Петрі на поживне середовище Мурасиге-Скуга (МС) + 10 мл/л 2, 4 Д для індукції первинного калусогенезу та культивували 2-3 тижні при 26 ° С у термостаті. Визначали схожість насіння, ефективність стерилізації та частоту первинного калусогенезу. Визначення схожості стерильного насіння в умовах культури *in vitro* показало, що у всіх сортів вона становила 85-98%. Мінімальний показник був у сорту Устя (85 %), максимальний – у сорту Хаджибей (98%). Ефективність стерилізації максимальною була у ранньостиглого сорту Аннушка – 90 % проростків не були інфікованими. Такі відмінності у схожості та ефективності стерилізації насіння досліджуваних сортів, можливо, генетично опосередковані сортоспецифічними характеристиками, в тому числі тривалістю часу дозрівання насіння. Під час культивування на штучному середовищі для індукції калусогенезу насіння всіх сортів сої проростало та одночасно формувало калусні тканини на сім'ядолях, епі- та гіпокотиліях, але в найменшому ступені на корінцях. Початок процесу дедиференціювання тканин проростка та формування первинного калусу відбувався на 3-7 добу культивування. За швидкістю формування первинного калусу досліджувані сорти ранжувалися наступним чином: сорт Хаджибей, сорт Ятрань, сорт Устя та сорт Аннушка. Частота первинного калусогенезу у всіх сортів була досить високою: в межах 88–97 % на перший тиждень культивування і сягала 98-100 % на третій тиждень. Найефективніше калусогенез проходив у пізньостиглого сорту Хаджибей, а найменш ефективно у ультраранньостиглого сорту Аннушка. Всі сорти формували морфологіч-

---

---

---

но подібні компактні, жовтуваті, гетерогенні, швидко зростаючі калуси. Отже, всі сорти сої ефективно вводяться в культуру *in vitro*, але швидкість та ефективність каулсогенезу залежить від тривалості вегетаційного періоду за умов *in vivo*.

Терентьева Н.  
**СКРИНІНГ СТУПЕНЮ ПОСУХО- ТА ЖАРОСТІЙКОСТІ  
ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ЗА УМОВ *IN VITRO***

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна  
майдан Свободи 4, Харків, 61022, Україна  
e-mail: [Natasha26Terenteva@yandex.ru](mailto:Natasha26Terenteva@yandex.ru)

Terentyeva N.  
**SCREENING THE DEGREE OF DROUGHT AND HEAT RESISTANCE  
IN SOFT WHEAT UNDER *IN VITRO***

*The paper presents the results of screening studies degree drought and heat resistance of soft wheat in the conditions in vivo and in vitro. The study found that soft spring wheat varieties exhibit a greater degree of drought and heat resistance than winter. Culture in vitro is adequate test system for screening stability of wheat varieties.*

Стійкість рослин до несприятливих факторів довкілля генетично детермінована та проявляється на різних рівнях організації, в тому числі на клітинному рівні. Це дозволяє використовувати біотехнологічні підходи, що базуються на клітинних технологіях *in vitro*, для створення системи скринінгу стійких генотипів до екстремальних факторів довкілля, в тому числі, посухи та високотемпературного стресу. Перспективним напрямом серед біотехнологічних методів є проведення добору сортів в культурі *in vitro* на селективних середовищах, що імітують несприятливі умови [Моргун, 2012]. Пшениця м'яка – найцінніша продовольча культура, продуктивність якої залежить від реалізації генетично закладених властивостей, а також впливу умов довкілля [Reynolds, 2013]. В зв'язку з тим, що останнім часом на планеті відмічається зміна клімату, яка супроводжується регулярними посухами і екстремально високими температурами, розробка системи скринінгу ступеню посухо- та жаростійкості пшениці м'якої за умов *in vitro* є актуальною.

Метою наших досліджень було проведення скринінгу ступеня посухо- та жаростійкості ярих та озимих сортів м'якої пшениці *Triticum aestivum* L. за умов *in vivo* та *in vitro*. В роботі використовували сорти пшениці внесені до Державного реєстру з різним типом розвитку: два озимі Астет, Альянс та два ярі сорти м'якої пшениці Героїня і Харківська-30. Для створення системи скринінгу стійкості за умов *in vitro* отримували первинну калусну культуру. У якості експланту використовували зрілі зародки, які культивували на поживному середовищі Мурасиге-Скуга (МС)+2мг/л 2,4 Д протягом 4 тижнів за температури 26 °С. Сформовані первинні калуси пасивували на селективне середовище МС+2 мг/л 2,4 Д+8% NaCl, контрольні варіанти культивували на середови-

---

---

щі без осмотика. Через 4 тижня визначали ростовий індекс калусів, морфоцитологічні показники, ступінь жаростійкості за температурним порогом коагуляції білків (ТПКБ) калусних тканин. Результати дослідів показали, що всі сорти пшениці ярі та озимі досить успішно вводяться в культуру *in vitro*. Частота калусогенезу становила 91,4-99,4 %, що є досить високим показником для злаків. За культивування на селективному середовищі з додаванням 8% NaCl відбувалося гальмування росту калусних культур на 59-82%. Причому озимі сорти проявили менший ступінь посухостійкості в порівнянні з ярими сортами м'якої пшениці. За морфологічними ознаками калуси на селективному середовищі були більш щільними, усохлими, менших розмірів, більш темного кольору. Цитологічні дослідження навпаки показали, що клітини дослідних калусів мають більші розміри, ніж клітини в контрольних калусах, що може свідчити про гальмування клітинного циклу та старіння калусної культури в дослідних варіантах. Результати визначення ТПКБ як показника ступеню жаростійкості показали, що максимальну ступінь посухо-та жаростійкості проявляє ярий сорт пшениці Героїня. Проведення експрес-аналізу посухостійкості та визначення жаростійкості проростків досліджуваних сортів за умов *in vivo* показало одну типову реакцію за проявом стійкості досліджуваних сортів. Отже, за результати дослідження встановлено, що культура *in vitro* є адекватною тест-системою для скринінгу стійкості сортів м'якої пшениці.

Воробей П.М., Безсмертна О.О.

## ПОШИРЕННЯ *SEMPERVIVUM GLOBIFERUM* L. НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ

Київський національний університет імені Тараса Шевченка,  
ННЦ «Інститут біології та медицини», кафедра біології рослин,  
вул. Володимирська, 60, м. Київ, 01033, Україна  
[e-mail: vorobejpasha7@gmail.com](mailto:vorobejpasha7@gmail.com), [olesya.bezsmertna@gmail.com](mailto:olesya.bezsmertna@gmail.com)

Vorobei P., Bezsmertna O.

## DISTRIBUTION OF *SEMPERVIVUM GLOBIFERUM* L. IN UKRAINE.

*Habitat study of Sempervivum globiferum L. in Ukraine is done. Based on results of literature review, herbarium materials examination and our own field investigations, 21 S. globiferum localities are registered in Ukraine. This number includes 12 in Volyn region, 3 in Rivne region, 2 in Kiev region, 2 in Chernigiv region, 1 in Lviv region and 1 in Sumy region.*

Сьогодні антропогенний вплив на навколишнє середовище значно збільшується, що призводить до значних змін в екосистемах. Однією з проблем, пов'язаних зі зазначеними змінами, є зникнення видів, і, як наслідок, порушення зв'язків між компонентами екосистем. Тому дослідження рідкісних та зникаючих видів є актуальним та необхідним.

Для природної флори України наводиться 28 видів із 5 родів родини *Crassulaceae* L. [Mosyakin, Fedoronchuk, 1999; Воробей, 2016], частина з яких є рідкісними і занесені до Червоної книги України [2009], до Європейського червоного списку (*Rhodiola rosea* L. та



---

*Sempervivum marmoreum* Griseb) [Bilz et al., 2011] та до списку Міжнародного союзу охорони природи (*Sempervivum marmoreum* Griseb) [Chadburn, 2014]. Одним із видів вказаної родини, який охороняється на державному рівні є *Sempervivum globiferum* L. [Parnell, 1990; <http://www.theplantlist.org/>; Воробей, 2016] (у третьому виданні Червоної книги України вказаний під назвою *Jovibarna sobolifera* (Sims.) Opiz). Оскільки, одним із найважливіших аспектів збереження рідкісних видів є дослідження їхньої хорології, метою нашої роботи було провести ревізію місцезнаходжень *Sempervivum globiferum* на території України.

Для виконання поставленої мети нами були опрацьовані гербарні колекції таких наукових установ як Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного (KW), Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка НАН України (KWHN), Ботанічний сад імені акад. О.В. Фоміна (KWHU) та гербарій кафедри біології рослин (KWU) (ННЦ «Інститут біології та медицини» Київського національного університету імені Тараса Шевченка), Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна (CWU), Львівський національний університет імені Івана Франка (LW), Львівський державний природознавчий музей НАН України (LWS), Інститут екології Карпат НАН України (LWKS), опрацьовані літературні джерела та проведені власні польові дослідження.

За результатами ревізії було виявлено 21 локалітет *Sempervivum globiferum* L. Зокрема, на території Волинської області – 4 локалітети у Любешівському р-ні (в тому числі на території національного природного парку (НПП) «Прип'ять-Стохід») та 3 у Ковельському р-ні, 2 на території Маневицького, 1 – Старовижівського р-ну, також по одному локалітеті на територіях таких об'єктів природно-заповідного фонду як Черемський природний заповідник (Маневицький р-н) та Шацький НПП (Шацький р-н) [Андрієнко, 2008; Кузьмішина, 2015]; на території Рівненської – 2 локалітети у Березнівському та 1 в Рівненському районах; у Київській області в межах міста Києва – 2 локалітети та ще 1 був зареєстрований (сьогодні втрачений) на території Вишгородського р-ну; у Чернігівській – по одному локалітету в Городянському та Сновському районах; у Львівській – 1 у Золочівському р-ні; у Сумській області – 1 на території НПП «Деснянсько-Старогутський» (Середино-Будський р-н).

Васильченко Н., Баданіна В., Футорна О.

## **МОРФОЛОГО- АНАТОМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕЯКИХ ІНВАЗІЙНИХ ВИДІВ РОДУ *ANISANTHA* К. КОХ (POACEAE) ФЛОРИ УКРАЇНИ**

ННЦ «Інститут біології та медицини»

Київського національного університету імені Тараса Шевченка

вул. Володимирська, 64/13, Київ, 01601, Україна

e-mail: nata.vasilchenko.1994@mail.ru

Vasilchenko N., Badanina V., Futorna O.

## **MORPHOLOGICAL AND ANATOMICAL CHARACTERISTICS OF SOME INVASIVE SPECIES OF GENUS *ANISANTHA* K. KOCH (POACEAE) IN THE FLORA OF UKRAINE.**

---

*This article provides detailed study of structure of leaves two invasive species of genus Anisantha K. Koch (Poaceae), using light microscopy.*

Інвазійні рослини становлять значну небезпеку як для цілісності природних екосистем, так і для різноманітних сфер господарської діяльності. На сьогодні збитки від інвазійних рослин є значними, особливо якщо це стосується їх впливу на сільське, лісове та водне господарства, території природно-заповідного фонду. У зв'язку з активним поширенням, формуванням стійких угруповань і проникненням у природні екотопи, інвазійні види злаків представляють значну загрозу трансформації природних ландшафтів. Одним з найбільш активних вважається *Anisantha tectorum*. Ми дослідили анатомо-морфологічну структуру листків інвазійних видів роду *Anisantha*: *Anisantha tectorum* (L.) Nevski та *Anisanta sterilis* (L.) Nevski.

*Anisantha tectorum*. Вузли листків та стебла під суцвіттям опушені, піхви нижніх листків густо опушені двоклітинними трихомами. Листкові пластинки опушені густо розміщеними довгими та короткими двоклітинними трихомами. Нижня колоскова луска від (4,5) 6 до 7 мм завдовжки, верхня - від (6,5) 8 до 10 мм. Нижня квіткова луска з широким півчастим краєм, рідко опушена довгими двоклітинними трихомами та папілами - сосочки наявні на усіх коротких клітинах. На поперечному розрізі листкова пластинка лінійна. Моторні клітини ізодіаметричні, в півтора - два рази більші основних епідермальних клітин, віяла не утворюють. Більшість провідних пучків VI типу (тяжі склеренхіми з'єднують провідний пучок з клітинами абаксіальної або адаксіальної епідерм). Вони разом з поодинокими жилками інших типів чергуються з жилкою I типу (тяжі склеренхіми містяться по обидва боки провідного пучка, ніби з'єднуючи з обома епідермами, але не оточують його) у співвідношенні 2:1. Таким чином, в анатомічній будові листкової пластинки *A.tectorum* провідних пучків шостого типу зазвичай вдвічі більше, ніж провідних пучків першого типу.

*Anisanta sterilis*. Стебла голі, іноді під вузлами та при основі суцвітть жорсткі, на відміну від попереднього виду. Нижня колоскова луска більшого розміру, ніж у попереднього виду, і становить (7) 9 -10 (12) мм завдовжки, верхня — (12) 14 —16 мм. Нижня квіткова луска, на відміну від *A.tectorum*, з вузьким півчастим краєм, густо опушена довгими трихомами та короткими щетинками. На поперечному розрізі листкова пластинка лінійна з великим округлим кілем (в кілька разів більшим, ніж у попереднього представника даного роду). Центральна жилка багатопучкова. Наявний великий центральний пучок і один чи два дрібні провідні пучки. Абаксіальна склеренхімна балка середньої жилки потужна, якореподібної форми. Моторні клітини овальні, в півтора-два рази більші, ніж основні епідермальні клітини. Як і у попереднього виду віяла не формують. Провідні пучки I та VI типів чергуються у співвідношенні 1 : 1, провідні пучки інших типів зустрічаються дуже рідко.

Таким чином, в анатомо-морфологічній структурі листків досліджених видів спостерігаються як спільні (характер розміщення моторних клітин), так і відмінні (ступінь та характер опушення стебла та леми, розвиток провідної системи, форма склеренхімних балок) ознаки.

---

---

Зінченко А., Карпець Л.-А., Белава В., Смірнов О.  
**ВПЛИВ ПОСУХИ НА МОРФОФІЗІОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ  
РІЗНИХ СОРТІВ *TRITICUM***

ННЦ «Інститут біології та медицини»  
Київського національного університету імені Тараса Шевченка  
вул. Володимирська, 64/13, Київ, 01601, Україна  
e-mail: [zinchenko11andrew@gmail.com](mailto:zinchenko11andrew@gmail.com)

Zinchenko A., Karpets L.-A., Belava V., Smirnov O.  
**INFLUENCE ON MORPHOMETRICAL PARAMETERS OF DIFFERENT VARIETIES  
TRITICUM CAUSED BY DROUGHT.**

*This work is devoted to studying morphometric parameters of different varieties of wheat germs on such parameters as water shortages, relative water content, roots damage membranes and dehydrogenase activity and others. According to the result of the research Golikovska variety is the most drought-resistant variety which makes it promising for use in breeding for drought tolerance.*

Зміни клімату, підвищення температури, прогресуючий дефіцит обводнення ґрунтів призводять до зниження продуктивності сільськогосподарських рослин. Вивчення механізмів стійкості рослин до посухи та пошук нових сортів, стійких до дестабілізації клімату є досить актуальними проблемами в наш час. Метою нашого експерименту було дослідити вплив посухи на морфофізіологічні показники різних сортів пшениці. Використовували методи: морфометричні, визначення маси сухої речовини листків та коренів; визначення вмісту води, водного дефіциту та відносної тургесцентності листків; визначення пошкодженості мембран та активності дегідрогеназ коренів. Матеріали дослідження – семидобові проростки трьох сортів пшениці: Подолянка, Фаворитка (*Triticum aestivum*) та Голіковська (*T. spelta*); рослини вирощували методом водної культури, для моделювання посухи використовували поліетилен-гліколь-6000, концентрацією 151,5 г/л.

Результати наших досліджень показали, що за умов водного дефіциту довжина надземної частини проростків зросла на 25% у сортів Подолянка та Фаворитка, а в сорту Голіковська зменшилась на 25%. Довжина коренів проростків збільшилась у 3 рази (Подолянка), у 1,5 рази (Фаворитка) та на 25% (Голіковська). Маса сирієї речовини в усіх трьох сортів змінювалась у межах похибки. Маса сухої речовини листків сортів Подолянка та Фаворитка збільшилась на 25%, а у Голіковської – у межах похибки; маса сухої речовини коренів збільшилась у 3 рази, 2,5 рази та на 10% відповідно. Вміст води у листках та коренях проростків зменшився на 25%, а показник водного дефіциту зріс втричі (Подолянка, Фаворитка), в той час як у Голіковської вміст води зменшився на 6%, а показник водного дефіциту зріс на 25%. Відносна тургесцентність листків проростків Подолянки та Фаворитки зменшилась на 20%, у Голіковської – на 10%. Тобто, за вирощування проростків пшениці в середовищі без додавання по-

---

---

живних речовин (використовувалися лише внутрішні резерви насінини) в умовах посухи проростки сорту Голіковська відрізнялися від проростків інших сортів меншим природом довжини та маси сухої речовини коренів, сталістю маси сухої речовини листків та зменшенням їх довжини відносно контролю. Можна зробити припущення, що в тканинах проростків цього сорту відбувалися адаптаційні перебудови (перерієнтації) метаболічних процесів в умовах нестачі води. Фарбування трипановим синім показало, що за умов водного дефіциту мембрани клітин коренів усіх трьох сортів мали пошкодження. Фарбування коренів трифенілтетразолієм хлористим виявило, що за нестачі води найвища активність дегідрогеназ у коренях проростків сортів Подолянка та Фаворитка була зафіксована у меристематичній зоні, а у коренях сорту Голіковська – по всій довжині, що може свідчити про більш активні процеси дихання у Голіковської, в порівнянні з іншими сортами та узгоджується з попереднім припущенням. Отримані дані дозволяють зробити висновок, що посуха по-різному впливає на морфофізіологічні показники різних сортів пшениці; сорт Голіковська – найбільш посухостійкий серед проаналізованих сортів та є перспективним для використання в селекції на посухостійкість.

Бігоцька О. І., Белава В.Н.

### **ЗМІНА ПОКАЗНИКІВ ВОДНОГО БАЛАНСУ ПРОРОСТКІВ ПШЕНИЦІ ДО ДІЇ ІНГІБУТОРА АКВАПОРИНІВ**

ННЦ «Інститут біології та медицини»  
Київського національного університету імені Тараса Шевченка  
вул. Володимирська, 64/13, Київ, 01601, Україна  
[e-mail: olgabigotska@gmail.com](mailto:olgabigotska@gmail.com)

Bihotska O., Belava V.

### **CHANGE OF INDICATORS WATER BALANCE WHEAT SEEDINGS WITH AQUAPORIN'S INHIBITOR**

*Molecule of mercury stereospecifically blocks all types of aquaporin plants that gave impetus to new research in learning their inhibition due to mercury toxicity. Dose-dependent effect of mercury may be peculiar to its impact on any cell membranes that can be used to determine the threshold for toxicity of mercury cells and the organism as a whole.*

У зв'язку зі збільшенням впливу ксенобіотичних чинників на агроценози стає важливим дослідження відповіді рослин на їх дію та можливих механізмів формування захисних реакцій. Водний баланс – надійний і відтворюваний показник функціонального стану клітини, що чутливий до стороннього хімічного впливу. Сполуки ртуті стереоспецифічно блокують всі види аквапоринів рослин, що дає поштовх до нових досліджень регуляції їх активності. Саме тому, метою нашої роботи було дослідження впливу інгібітора аквапоринів на показники водного режиму рослин.

---

Дослід проводився на семидобових проростках озимої пшениці сорту Миронівська 808, що вирощувались методом водної культури на середовищі Хогланда-Арнона. У якості інгібітора аквапоринів використовували розчини  $\text{HgCl}_2$  трьох концентрацій:  $1 \times 10^{-9}$ М/л,  $1 \times 10^{-6}$ М/л та  $1 \times 10^{-3}$ М/л. Визначали показники водного балансу рослин: поглинальну та водоутримну здатності, рівень водного дефіциту та відсотковий вміст води в сирій речовині. Заміри проводили кожні 30хв протягом семи годин з моменту внесення  $\text{HgCl}_2$ .

Дослідження показало, що за концентрації  $\text{HgCl}_2$   $1 \times 10^{-9}$ М/л відбувається сповільнення активності транспорту води на 7%. За концентрації  $1 \times 10^{-6}$ М/л рослиною формується суттєво виражений водний дефіцит – 73%, порівняно з контролем (13%), майже повна зупинка поглинання поживного середовища кореневою системою рослини та водночас вдвічі більша водоутримна здатність, що свідчить про розвиток компенсаторних механізмів в тканинах рослинного організму. Збільшення концентрації інгібітора до  $1 \times 10^{-3}$ М/л не спричинило подальших зміни результатів досліду (в межах похибки), порівняно з попередньою концентрацією. Це означає, що вже за попередньої концентрації рослини зазнали стресу такого рівня, що ініціював максимально можливу захисну відповідь.

Встановлений характер дії досліджуваної сполуки ртуті на водний баланс рослинного організму: низькі концентрації характеризуються помірним зменшенням поглинальної властивості клітин, поступовим ефектом дії, що свідчить про блокування лише частини аквапоринових каналів, вплив середніх концентрацій спричинив різке порушення водного балансу та розвиток гострого водного дефіциту клітин. Розчин  $\text{HgCl}_2$  з концентрацією  $1 \times 10^{-3}$ М/л проявив інгібуєчий ефект аналогічно зразку з концентрацією  $1 \times 10^{-6}$ М/л, що свідчить про існування порогу максимуму впливу розчину дихлориду ртуті.

В наступних дослідженнях варто деталізувати часові параметри інгібуєчих ефектів впливу ртуті, ймовірну участь і вплив інших біохімічних механізмів, а також порівняти отримані дані з результатами впливу тяжких металів, що також проявляють інгібуєчу дію стосовно аквапоринів.

<sup>1</sup>Заболотна О., <sup>2</sup>Іванніков Р.В., <sup>1</sup>Лобова О.В.,  
**ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ОДЕРЖАННЯ АСЕПТИЧНОЇ КУЛЬТУРИ**  
***GLOXINIA SPECIOSA* L'HER.**

<sup>1</sup>Національний університет біоресурсів і природокористування України  
вул. Героїв Оборони, 13, м. Київ, 03041, Україна

<sup>2</sup>Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка НАН України  
01014 м.Київ, вул. Тімірязєвська, 1.  
e-mail: [zabolotnaolena@ukr.net](mailto:zabolotnaolena@ukr.net)

Zabolotna O.,  
THEORETICAL ASPECTS OF MICROPROPAGATION  
OF *GLOXINIA SPECIOSA* L'HER.

---

*The aim of this study is to develop an efficient protocol for in vitro propagation of Gloxinia speciosa L'Her., cultivars "Kaiser Friedrich" and "Kaiser Wilhelm" from leaf explants by indirect organogenesis. Regenerating of plants depends on growth factors` ratio in the nutrient media. The investigation of proper concentration of growth factors in plant cultures has shown that there is no universal value, it varies from genotypes of a plant.*

*Gloxinia speciosa* L'Her. – декоративна культура, яка має широке використання в усьому світі завдяки наявності великих, різноманітних і яскраво забарвлених дзвоникоподібних квітів.

Розмноження глоксиній традиційним шляхом здійснюють вегетативно за допомогою листка, стебла та кореневища, взятих у дорослих рослин після квітнування. Розмноження таким способом займає близько 6-7 місяців. Тому застосування методу мікроклонування дозволяє значно скоротити цей час. Так, отримання саджанців глоксинії в умовах *in vitro* займає близько 4-6 тижнів [Duong T. N. et al., 2007]. Регенерація цілої рослини із культур клітин чи тканин дає змогу отримати повноцінні саджанці, які готові до адаптації та реалізації.

Метою нашої роботи є підбір оптимальних умов в *in vitro* для отримання посадкового матеріалу *G.speciosa*.

Для розмноження *G.speciosa* в *in vitro* використовують поживне середовище Мурасіге-Скуга (МС). На сьогодні немає загальних правил щодо концентрацій і співвідношень гормонів у середовищі, які можна було б застосовувати як стандарт. Зрозуміло тільки те, що створення оптимального рівня екзогенних регуляторів росту є необхідною умовою для одержання калюсу, органів рослин, ембріодів і регенерації цілої рослини *G.speciosa*. Середовище, розроблене для індукції диференціації та органогенезу тканин одного виду, не обов'язково буде індуктивним для культури тканин іншого. Розвиток рослини в асептичній культурі, буде різним залежно від генотипу рослини [Buta E. et al., 2014]. Ймовірно, що однією з головних причин такої варіабельності є різна здатність тканин до синтезу ендогенних фітогормонів.

Для культивування *G.speciosa* використовують експланти рослин після цвітіння [Chae S. et al., 2012]. Утворення регенованих пагонів відбувається шляхом прямого та непрямого органогенезу. Калюс може пересаджуватися на середовище для органогенезу з таким же співвідношенням фітогормонів, яке використовувалось при його ініціації. Для формування коренів регеновані пагони пересаджують на середовище МС, яке не містить фітогормонів. Корені утворюються через 3 тижні. Також більша інтенсивність утворення коренів фіксується при додаванні індолілмасляної кислоти (Duong T. N. et al., 2007).

---

Корчевська В.В.<sup>1</sup>, Пороннік О.О.<sup>2</sup>, Парнікоза І.Ю.<sup>2</sup>, Войцехівська О.В.<sup>1</sup>

**БІОХІМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОСЛИН  
*DESHAMPSIA ANTARCTICA* E. DESV. *IN VITRO***

1 ННЦ «Інститут біології та медицини» Київського національного університету  
імені Тараса Шевченка

вул. Володимирська, 64/13, Київ, 01601, Україна

e-mail: korchevska.viktorii@gmail.com

2 Інститут молекулярної біології і генетики НАН України

вул. Академіка Заболотного, 150, м. Київ, 03680, Україна

e-mail: oksana\_poronnik@ukr.net

Korchevska V. 1, Poronnik O. 2, Parnikoza I. 2, Voytsehviska O. 1

BIOCHEMICAL CHARACTERISTICS

OF *DESHAMPSIA ANTARCTICA* E. DESV. PLANTS *IN VITRO*.

*Four genotypes Deschampsia antarctica in vitro plants from the Maritime Antarctic region was studied. Shown that plants of different genotypes of Deschampsia antarctica under standard in vitro growth conditions had various biochemical characteristics, which, possibly, is typical for micro condition of their seeds origin.*

Науковий інтерес до щучника антарктичного (одого з двох видів судинних рослин Антарктики) викликають його виключні адаптаційні можливості до жорстких кліматичних умов, таких як коротке літо (4 місяці), низькі температури (+5 - -20°C) та різкі їх коливання протягом доби, вплив високих доз ультрафіолетового випромінювання, сильні вітри, низька вологість повітря тощо. Зважаючи на заборону Мадридським протоколом масового використання антарктичних рослин, доцільним є введення цієї рослини в культуру *in vitro*. Актуальним, також, є біохімічне дослідження рослин, отриманих з насіння різних екоотопів.

Об'єктом дослідження були рослини *Deschampsia antarctica* 4-х різних генотипів, отриманих в умовах *in vitro* з насіння, зібраного з двох островів Великий Ялур (Y62, Y67) та Галіндез (G/D12-1, G/D4-1) з регіону Морської Антарктики. Метою дослідження було порівняти ідентично отримані та вирощувані в однакових лабораторних умовах рослини різних екоотопів за біохімічними показниками. Завдання: провести кількісне визначення вмісту пластидних пігментів (хлорофіл а, хлорофіл b, каротиноїди), фенольних сполук (в перерахунку на галову кислоту) та флавоноїдів (в перерахунку на рутин).

Дослідження проводились на рослинах *Deschampsia antarctica*, вирощених в умовах *in vitro* за однакових умов (освітлення: 16/8:світло/темрява, потужністю 3500-4000 лк; температура: 18-20°C, вологість повітря 80%, живильне середовище Гамборга В-5 для злакових культур). Кількісне визначення пластидних пігментів та сполук фенольної природи проводили спектрофотометрично на спектрофотометрі UV-1800 “Shimadzu” (Японія). З метою зменшення екологічного навантаження на навколишнє середовище

---

---

аналіз проводився згідно модифікації [Косян, 1999], екстракцію пластидах пігментів проводили 96% етанолом, фенолів та флавоноїдів – метанолом [Смірнов, 2015].

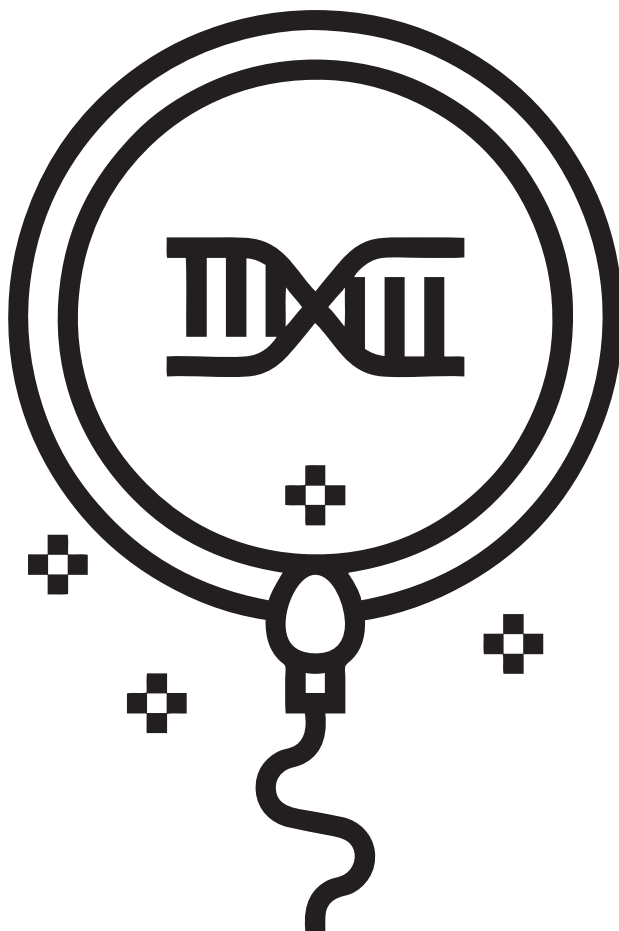
Виявлено, що рослини *Deschampsia antarctica* одного віку за ідентичних умов вирощування синтезують пластидні пігменти та сполуки фенольної природи у різних кількостях. Найнижчий вміст всіх досліджених сполук виявлено у рослин з острова Галіндез, генотипу G/D4-1 (хлорофіл а – 1,77 мг/г, хлорофіл b – 0,62 мг/г, каротиноїди – 0,32 мг/г, фенольні сполуки – 15,46 мг/г, флавоноїди – 9,5 мг/г). Найвищий вміст пластидних пігментів - у рослин з острова Галіндез, генотип G/D12-1 (хлорофіл а – 2,07 мг/г, хлорофіл b – 1,00 мг/г, каротиноїди – 0,48 мг/г). Найвищий вміст сполук фенольної природи - у рослин з острова Великий Ялур, генотипи Y67, Y62 (фенольні сполуки – 28,18 та 21,96 мг/г відповідно, флавоноїди – 13,49 та 13,44 мг/г відповідно). Підвищений вміст як пластидних пігментів, так і флавоноїдів є генетично детермінованим, що є наслідком інтенсивного сонячного опромінення вихідних рослин у природних умовах існування [Соловченко, Мерзляк, 2008].

Можна зробити припущення, що в природних умовах вихідна рослина генотипу G/D4-1 зростала у більш затінених умовах, порівняно з іншими, а вихідна рослина генотипу Y-67 – на відкритій сонцю ділянці.



---

ЦИТОЛОГІЯ, ГІСТОЛОГІЯ, ЕМБРІОЛОГІЯ ТА  
ФІЗІОЛОГІЯ ЛЮДИНИ



CYTOLOGY, HISTOLOGY, EMBRYOLOGY AND  
HUMAN PHYSIOLOGY

---

Melnik O. A., Liskina I. V.  
**IMMUNOHISTOCHEMICAL DETECTION OF M. TUBERCULOSIS  
IN PULMONARY TUBERCULOMAS AS OBJECTIVE PREDICTOR  
OF COURSE OF THE DISEASE**

SO “National institute of phthysiology and pulmonology named after F. G. Yanovsky  
NAMS of Ukraine”, Amosova st., 10, Kiev, 03680, Ukraine  
e-mail: oleksynskaya@ifp.kiev.ua

At present detection of antigens of Mycobacterium tuberculosis (Mtb) using the immunohistochemical (IHC) research is a well-developed technology. The data about production of a significant number of polyclonal and monoclonal antibodies by the presence of Mtb in humans served the basis for the research [Mukherjee, 2002]. Simultaneously, only a very few researches with a deep analysis of the relative number and localization of Mtb and their antigens in tissue with lesion and associations of cell reactions of that tissues with the spread of infection were published [Ulrichs, 2005]. Our research was focused on the detection of Mtb in the lung tissue with its lesion in the form of tuberculoma (T) under conditions of different activity of a specific inflammation process; namely, the possibility of detection of the integral structures of the pathogen. Since the cell wall of Mtb contained many species-specific antigens, the usage of polyclonal antibodies to M. tuberculosis is much promising. We made an assumption that fragments or integral structures of the microorganism can be detected precisely when using polyclonal antibodies to Mtb.

The aim of the study was to investigate features of Mtb localization and its fragments in different histological structures in the lung tissue with pulmonary T under conditions of different activity of specific inflammation.

**Materials and methods.** IHC research was conducted with using of AUTOSTAINER 360-2D and rabbit polyclonal antibody – Mycobacterium tuberculosis Antibody (PA1-7231) (USA); dilution of concentrated antibody – 1:2500. 19 cases with morphologically high and 15 cases with moderate or low degree activity of specific inflammation were investigated.

**Results.** In general it was established that single (1-2) baculiform structures of Mtb in T and outside were observed in 18 cases (94,7 %) at high degree activity of specific inflammation. More frequently, they were detected in the inner content of T – necrosis, 73,7 % of cases, and in the granulation layer, 47,4 % of cases. The unit baculiform structure was observed only in 1 case (5,3 %) in the fibrotic layer of the T capsule. Outside of T, the integral baculiform structures of Mtb were mostly detected in alveolar spaces – 52,6 % of cases and in focuses of specific pneumonia – 36,8 % of cases. It should be noted that baculiform structures of Mtb in rare cases were found in the lung tissue outside the capsule of T: in macrophages (10,5 % of cases), connective fibers (5,3 %), fibrous strands (5,3 %), granulomas (5,3 %), focus of tuberculosis (5,3 %) and near bronchioles (5,3 %).

At moderate or low degree activity of specific inflammation, single (1-2) baculiform structures of Mtb in T and outside were observed in 11 cases (73,3 %) in general. Mainly, Mtb was detected in the structure of T: in the necrotic content of T – 66,7 % of cases and in the granulation layer – 26,7 % of cases. Outside the T, the integral structure of

---

---

microorganism no was found. The single baculiform structure was detected only in 1 case (6,7 %) in alveolar space.

To conclude, the conducted IHC research showed that the most typical histological structures in the lung tissue, in which the integral baculiform structures of Mtb were detected, were the inner content and the granulation layer of T, and also the alveolar spaces and focuses of specific pneumonia outside the T capsule in the progressing of inflammation process.

The using of polyclonal antibody to Mtb allows detecting integral structures of microorganism in the lung tissue, in particular, at tuberculosis in the form of T.

Ohiienko S.L., Bondar' A.Yu.

### **BONE MARROW CELLS BEHAVIOUR IN THE PRIMARY CULTURE UNDER INFLUENCE OF CCL<sub>4</sub> – INDUCED LIVER FIBROSIS**

Research Institute of Biology, V. N. Karazin National University of Kharkov  
pl. Svobody 4, 61022, Kharkov, Ukraine  
[e-mail: ohiienko.svetlana@gmail.com](mailto:ohiienko.svetlana@gmail.com)

The classic toxicity of carbon tetrachloride (CCl<sub>4</sub>) is to induce liver lesion and liver fibrosis. Liver fibrosis is a consequence of chronic liver lesion, which can progress into liver cirrhosis [Dong, 2016]. The bone marrow cells (BMC) culture has been chosen for an assessment of CCl<sub>4</sub> influence on an organism. These cells are the actively proliferating; therefore, they are the most responsive to exogenous impacts. Consequently, the aim of the present study is to investigate the CCl<sub>4</sub>-induced liver fibrosis effects on the primary culture of BMC isolated from young rats.

The growth rates of BMC culture, the influence of the induced liver fibrosis on the growth rate of BMC culture, the pattern (the distribution) and “lifespan” (the time of cell life after isolation) of BMC in the primary culture of the intact young animals, and animals with

CCl<sub>4</sub>-induced fibrosis in present study were investigated.

The experiments have been done on three-months-old Wistar rat males. All the animals were divided into 2 groups. The 1st – BMC from intact animals and the 2nd – BMC from animals with CCL<sub>4</sub>-induced fibrosis. Wistar rats were treated with CCl<sub>4</sub> per os in dose 0,1 ml per 100 g of their body weight for 3 weeks every 48 hours.

Bone marrow cells were isolated from each other animal femurs by the method as described at [Amend, 2016] and were cultured in 199 culture medium with antibiotics (8% gentamycin and 8% streptomycin) and 20% inactivated fetal calf serum. The calculation and assessment of viability of bone marrow cells were carried out by trypan-blue test as in work [Bozhkov, 2014]. Determination of morphotypes of BMC was carried out immediately after the suspension of obtained bone marrow, as well as on the 2nd and 4th days of cultivation as described at [Lewandowski, 2012]. The initial concentration of bone marrow cells at the beginning of cultivation was 2 million cells/ml.

The growth rate of culture of bone marrow cells was different if it was obtained from intact animals and animals with CCL<sub>4</sub>-induced fibrosis. The cells from intact animals were

---

---

characterized by the growth of up to 48 hours with access to a standard level. The cells obtained from animals with  $\text{CCl}_4$ -induced fibrosis proliferate more actively for 48 hours, than the cells of intact animals and thereafter their number didn't change.

The eight major morphological types of BMC were identified. There were band and segmented neutrophils, metamyelocytes, lymphocytes, myelocytes, eosinophils, basophils and monocytes. The pattern of distribution of these cell types was different in the bone marrow from intact animals and animals with  $\text{CCl}_4$ -induced fibrosis. Together, these eight morphotypes accounted for 60% and 48% in the intact animals and animals with fibrosis, correspondingly.

Neutrophils, metamyelocytes and myelocytes, obtained from animals with  $\text{CCl}_4$ -induced fibrosis were fast destroyed, compared with these cells obtained from intact animals.

In conclusion, it should be noted that the development of liver fibrosis influenced the behavior of BMC, changed the morphological pattern and "lifespan" of cells in the primary culture.

Turchyna Y.<sup>1</sup>, Lushnikova I.<sup>2</sup>, Nikandrova Y.<sup>2</sup>, Skibo G.<sup>2</sup>

### **HIPPOCAMPAL NEURODEGENERATION INDUCED**

### **BY OXYGEN-GLUCOSE DEFICIT AND SOME MEANS OF NEUROPROTECTION**

<sup>1</sup>Educational and Scientific Centre "Institute of Biology and Medicine"

Taras Shevchenko National University of Kyiv,

64/13 Volodymyrs'ka St., 01601 Kyiv, Ukraine

e-mail : yellow\_leaves@ukr.net

<sup>2</sup>Department of Cytology, O.O. Bogomoletz Institute of Physiology,

National Academy of Sciences, 4 Bogomoletz St., 01024 Kyiv, Ukraine,

In the last 15 years there are two leading causes of death globally: ischemic heart disease and stroke [1]. Ischemic stroke is diagnosed in 85% of stroke cases [2].

Our research was focused on the in vitro modeling of ischemic brain damage and exploring neuroprotective properties of  $\alpha$ -ketoglutarate ( $\alpha$ -KG), dizocilpine (U-74389) and methylated tirilazad (MK-801). For that purpose we used organotypic hippocampal slice cultures and oxygen-glucose deprivation (OGD).

The first stage was the exploration of state of cells in the culture after OGD with the usage of different methods. We applied trypan blue (TB) staining, carried out biochemical assessment of lactate dehydrogenase (LDH) in the culture medium and morphological assessment of the tissue state with light and electron microscopy.

TB affects only dead cells making the state of the tissue easily visible [3]. OGD increases the number of damaged cells dramatically. With the extension of the OGD (10, 30, and 60 min) and reperfusion period (1, 4, and 24 h) the increase in the number of colored cells in hippocampal slices was registered. The damage was most pronounced in the CA1. Assay of LDH content provided similar results: concentration of this cytosolic enzyme increased after OGD. Higher increase was associated with longer periods of OGD and/or reperfusion.

Light microscopy revealed extensive cell damage after OGD and concomitant increase in the number of condensed and swollen cells. Electron microscopy showed marked rearrangement

---

---

of synapses and glia induced by OGD. The number of excitatory synapses and in the area of postsynaptic density increased (both for simple and for perforated synapses). Glial contacts were expanded on the surface of both spines and terminals.

The second stage after preparing the model was the assessment of neuroprotective qualities of  $\alpha$ -KG, U-74389 and MK-801 using TB-staining, LDG-assay and evaluation of lipid peroxidation.

We have shown that  $\alpha$ -KG has a positive impact on state of the slices, but only to some extent: 2 mM of  $\alpha$ -KG resulted in lower number of damaged cells than either 1mM or 4 mM. U-74389 and MK-801 also have neuroprotective effect. These chemicals increase general cell survival, decrease LDH content in the culture medium and the rate of lipid peroxidation.

Thus, organotypic hippocampal slice culture is an appropriate object for ischemic brain damage modeling. OGD results in marked impairment in the state of cells, causing damage and death of cells. It also launches compensatory mechanisms in tissue such as synaptic and glia rearrangement and activation. All tested chemicals produced evident neuroprotective effects via different mechanisms. These studies are valuable because it expands understanding of the mechanisms of cell damage.

Андреюк Н.Л.

## СУЧАСНІ МЕТОДИ РОЗВИТКУ ВЕСТИБУЛЯРНОЇ СТІЙКОСТІ ЛЮДИНИ

Національний університет фізичного виховання і спорту України  
вул. Фізкультури, 1, Київ, 03150, Україна  
e-mail: [andreyuknazariy@gmail.com](mailto:andreyuknazariy@gmail.com)

Andreiuk N.

## THE MODERN METHODS OF HUMAN VESTIBULAR STABILITY DEVELOPMENT

*Vestibular stability is directly dependent on the growth of human training. It is required to take into account individual characteristics of an organism, a profession, qualifications and an objective employment in the process of training. The base of training is exercises that inhibit tonic and autonomic reflexes and work out precise coordinated movements in unfavorable conditions of the vestibular apparatus function. The passive, active and hybrid training methods are used.*

В сучасному світі існує велика кількість професій, які потребують високого рівня розвитку вестибулярної стійкості. Адже це дозволяє швидше опанувати нові рухові навички. Виявлено, що надмірне вестибулярне навантаження призводить до уповільнення як простої, так і складної рухової реакції, зниження частоти рухів, збільшення тремору рук, зниження працездатності, підвищення лабільності ряду вегетативних показників [Carpenter, 2001]. Це призводить до неможливості виконання професійних завдань на потрібному рівні.

Однак дослідження показали, що при регулярному впливі вестибулярного навантаження на організм людини, реакції на даний вплив проявляються менш вираже-

---

но, тобто вестибулярний аналізатор піддається тренуванню. Ефективність тренування вестибулярного апарату в основному вивчали фахівці в галузі спортивної медицини [Назаренко, 2004]. Було встановлено, що вестибулярна стійкість має пряму залежність від зростання тренуваності людини [Deshpande, 2005].

В ході дослідження сучасних даних про методи розвитку вестибулярної стійкості стало відомо, що у процесі тренування необхідно враховувати вікові та індивідуальні особливості організму, професійну приналежність і кваліфікацію людини, мету занять. Основу тренування складають вправи, що пригнічують тонічні і вегетативні рефлекси, та відпрацювання точних координованих рухів у невідповідних умовах функції вестибулярного аналізатора. Зазвичай застосовують пасивний, активний і змішаний методи тренування.

До методів пасивного тренування відносяться: систематичні обертання в кріслі Барані, дослід з подвійним обертанням по В.І. Воячеку, заколисування на гойдалках К.Л. Хилова. Недоліком цих методів є їх вплив тільки на окремі ланки аналізатора; при цьому механізм координації всієї системи в цілому залишається поза сферою їхнього впливу. Цього недоліку можна уникнути при активному тренуванні.

В активне тренування включаються вправи з більшим загальним та спеціальним навантаженням. У комплекс введені різноманітні акробатичні вправи, стрибки; вправи на гімнастичних снарядах - батуті, колесі Рейна, на підкидній лонжі, на підвісному обертовому кріслі; вправи на рівновагу, орієнтацію в просторі. Для посилення навантаження зазвичай вдаються до поєднання методів активного і пасивного тренування.

Отже, отримані дані свідчать про те, що вестибулярний апарат піддається тренуванню, існують різні методики розвитку вестибулярної стійкості, які включають в себе вправи, що впливають на відчуття рівноваги людини.

Диня О., Левадянська Ю., Янчук П., Решетнік Є., Весельський С.

## **ВПЛИВ L-ЦИСТЕЇНУ НА КОНЦЕНТРАЦІЮ ХОЛАТІВ У ЖОВЧІ ЩУРІВ**

ННЦ «Інститут біології та медицини»

Київського національного університету імені Тараса Шевченка

вул. Володимирська, 64/13, Київ, 01601, Україна

e-mail: julia6021@gmail.com

Dynia O., Levadianska Y., Yanchuk P., Reshetnik E., Veselsky S.

## **EFFECT OF L-CYSTEINE ON CONCENTRATION OF BILE ACIDS IN RAT'S BILE.**

*L-cysteine is a precursor to the synthesis of hydrogen sulfide which influence on processes of bile formation and secretion is unclear. It has been shown decrease of all fractions except bile acids conjugated with taurine, probably caused by increase of taurine concentration as a product of L-cysteine's metabolism. Application of cysteine resulted in suppression of oxygen-dependent processes such as synthesis of primary bile acids and their conjugation with amino acids which led to decrease of other bile acids concentrations.*

---

L-цистеїн є сірковмісною амінокислотою, яка слугує попередником синтезу сірководню, газового трансміттера і регуляторної сполуки, ефекти якої на процеси утворення і секреції жовчі вивчені недостатньо. Метою роботи було з'ясувати, яким чином L-цистеїн діє на жовчнокислотний склад жовчі щурів. Для цього у шести 30-хвилинних пробах жовчі, зібраних під час гострого досліду, проведеного на щурах-самцях (300-350 г, n=14) з канюльованою жовчною протокою, методом тонкошарової хроматографії визначали 6 фракцій жовчних кислот: таурохолевої (ТХК), таурохенодезоксихолевої та тауродезоксихолевої (ТДХК+ТХДХК), глікохолевої (ГХК), глікохенодезоксихолевої та глікодезоксихолевої (ГДХК+ГХДХК), холевої (ХК), хенодезоксихолевої та дезоксихолевої кислот (ДХК+ХДХК). Після зняття проби №1 (вихідний рівень) тваринам внутрішньопортально вводили L-цистеїн у дозі 20 мг/кг або фізіологічний розчин (1 мл/кг) у контрольній групі. Внутрішньопортальне введення L-цистеїну у дозі 20 мг/кг викликало вірогідне підвищення концентрації таурокон'югатів з одночасним зменшенням вмісту глікокон'югатів відносно вихідного рівня відповідних жовчних кислот. Так, максимальне зростання вмісту ТХК відмічене у пробі №4 на 7,3% (p<0,05), а ТДХК і ТХДХК – у пробі №3 на 17,9% (p<0,05) відносно вихідного рівня. Вміст глікохолатів вірогідно знижувався починаючи з 4-ї півгодинної проби і досягав мінімального значення у пробі №6: для фракції ГХК зниження складало 38,5 % (p<0,05), а для ГДХК+ГХДХК – 53,1% (p<0,05). Крім того, спостерігалися достовірні зміни концентрації некон'югованих жовчних кислот: зростання концентрації ХК відносно вихідного рівня тільки у пробі №2 на 9,9 % (p<0,05) і зниження вмісту ДХК+ХДХК починаючи з третьої півгодинної проби з мінімумом реакції у пробі №6 (39,4%; p<0,05). Статистично значущі зміни концентрації жовчних кислот порівняно з контролем відмічені тільки для фракції ГХК. Максимум реакції спостерігався у пробі №6 – зниження на 28,9% (p<0,05). Таким чином, L-цистеїн у дозі 20 мг/кг викликав зменшення вмісту всіх фракцій жовчних кислот, окрім таурокон'югатів, ймовірно, через те, що одним з продуктів метаболізму даної амінокислоти є таурин [Jurkowska, 2015]. Зазначимо, що процес утворення первинних жовчних кислот, так само як і їх кон'югація з таурином чи гліцином є кисень-залежними процесами, на які може діяти H<sub>2</sub>S, регулюючи рівень споживання кисню тканиною печінки. Тому ми припускаємо, що при екзогенному введенні L-цистеїну у дозі 20мг/кг вміст сірководню у тканині печінки досягав концентрації, що справляє пригнічуючий ефект на тканинне дихання.

Ігнатченко П.О., Римар С.Ю., Бучек П.В., Шувалова Н.С., Пазюк Л.М.  
**ТЕРАПЕВТИЧНИЙ ВПЛИВ ТРАНСПЛАНТОВАНИХ МЕЗЕНХІМАЛЬНИХ  
СТОВБУРОВИХ КЛІТИН ПУПОВИНИ ЛЮДИНИ  
НА УРАЖЕНУ ПЕЧІНКУ ЩУРІВ**

Інститут молекулярної біології і генетики НАН України  
вул. Академіка Заболотного, 150, Київ 03680, Україна  
e-mail: polli517@i.ua

---

Ignatchenko P., Rymar S., Buchek P., Shuvalova N., Paziuk L.  
THE TERAPEUTIC EFFECT FROM MEZENCHYMAL STEM CELLS FROM  
HUMAN UMBILICAL CORD OF RAT LIVER DISEASES.

*Mesenchymal stem cells (MSCs), represent an attractive tool for the establishment of a successful stem-cell-based therapy of liver diseases. We aimed to evaluate the therapeutic potential of mesenchymal stem cells from human umbilical cord, a readily available source of mesenchymal stem cells, in the CCl<sub>4</sub>-induced liver injury model.*

За останні роки збільшилася кількість публікацій, присвячених вивченню і впровадженню в практику трансплантації мезенхімальних стовбурових клітин (МСК) при лікуванні різних дегенеративних або травматичних пошкоджень. Деякі дослідники вважають застосування МСК альтернативою органної трансплантації за рахунок їх імуномодуючих та відновлюючих властивостей. До недавнього часу, єдиним шляхом лікування цирозу була трансплантація печінки. На сьогодні, у світі, в якості альтернативи трансплантації печінки, пропонується клітинна терапія, яка призводить до відновлення функції органу шляхом введення МСК. Ключова роль МСК під час розвитку фіброзу та її кінцевої стадії – цирозу печінки полягає у гальмуючій дії на проліферативну та фіброгенну функцію активованих стелатних клітин, що супроводжується значним зменшенням позаклітинного матриксу в тканині печінки. Метою даної роботи було вивчити можливості корекції ураження печінки щурів індукованої CCl<sub>4</sub> після трансплантації МСК пуповини людини.

Досліди виконані на 20 щурах лінії Wistar, які перебували в уніфікованих умовах. Перший етап роботи - одержання моделі ураження печінки у лабораторних щурів. Ураження печінки було розвинуто шляхом інтраперитонеальних ін'єкцій розчину CCl<sub>4</sub> в оливковій олії (1:1) згідно схеми введення. Через 12-14 тижнів введення у хвостову вену щурам CCl<sub>4</sub>, в них виявляли цироз печінки. Далі тваринам вводили МСК пуповини людини 1-2 пасажу в кількості 6-7x10<sup>6</sup> кл/кг ваги тіла. Відбір матеріалу проводився приблизно кожні 2 тижні, шляхом часткової гепатектомії на протязі 27 тижнів. Кінцевий вивід тварин з експерименту здійснювався за допомогою декапітації з подальшим видаленням печінки. Роботу проводили з дотриманням принципів «Європейської конвенції про захист хребетних тварин». Про розвиток ураження печінки щурів та її відновлення після трансплантації МСК свідчать дані гістології, їх морфометричний аналіз та зміна в експресії деяких генів.

Одним із основних показників розвитку фіброзу печінки є накопичення позаклітинного матриксу. Після 14-тижневої інтоксикації CCl<sub>4</sub> було виявлено збільшення екстрацелюлярного матриксу у 6 разів та низки морфометричних показників порівняно з нормою. Після трансплантації МСК через 13 тижнів накопичення колагену зменшилося у 4,7 разів порівнюючи з контролем, відбулося поступове відновлення архітектоники печінки, що було підтверджено за допомогою інших морфометричних даних та гістологічної візуалізації.

Відомо, що ураження печінки супроводжується кардинальними змінами в експресії великої кількості генів, тому було вивчено зміни в експресії таких генів: епідермальний фактор росту (EGF) та гліальний фібрилярний кислий білок (GFAP). Було показа-



---

но, що ген EGF практично не експресується в нормі, а після 6 тижня індукції фіброзу рівень його експресії різко зростає, порівнюючи з нормою. Також зростає рівень експресії GFAP, який є маркером міофібробластів. Після введення МСК пуповини людини, ми спостерігали вже на 2-му тижні різке зменшення експресії EGF та GFAP в порівнянні з контрольною групою тварин.

Отже, в результаті проведення експерименту був продемонстрований терапевтичний ефект трансплантації МСК щодо відновлення тканини печінки та її архітекtonіки.

Костюченко О.

## СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНІ ЗМІНИ В ГІПОКАМПІ ПРИ ІШЕМІЧНОМУ УШКОДЖЕННІ МОЗКУ

Інститут фізіології імені О.О. Богомольця НАН України  
вул. Академіка Богомольця, 4, Київ, Україна, 01024  
[e-mail: olga03121996@gmail.com](mailto:olga03121996@gmail.com)

Kostiuchenko O. .

## STRUCTURAL AND FUNCTIONAL CHANGES IN ISCHEMIC HIPPOCAMPAL DAMAGE.

*Brain vascular diseases are one of the most important health and social problems, so research of the mechanisms and consequences of these diseases is very relevant problem in the modern scientific community. The present study has investigated behavioural cognitive changes and neuron structural characteristics after global short-term cerebral ischemia. The research has shown that the severity of hippocampal lesions depend on the duration of ischemia. Obtained results indicate that the 7-min period of ischemia in gerbils and subsequent post ischemic reperfusion unfolded intermission time defeat neurons in hippocampal CA1 area.*

Численні дослідження ушкоджень мозку, викликаних ішемією, перш за все сфокусовані на головних механізмах клітинної смерті і виживанні нейрональних клітин. Проте актуальним залишається питання детального вивчення динаміки розвитку ушкодження нейронів в зоні CA1 гіпокампа, які поряд з нейронами стріатума та кори мозку є дуже чутливими до нестачі кисню та глюкози при ішемії-реперфузії, порівняно з іншими структурами мозку

Тому метою нашої роботи було вивчення динаміки розвитку ішемічного ушкодження нейронів гіпокампа в залежності від ступеню ішемії та тривалості постішемічного періоду на моделі короткотривалої ішемії мозку.

Для створення короткотривалої глобальної ішемії мозку у щанок монгольських проводили оклюзію обох загальних сонних артерій протягом 5, 7 або 10 хвилин. Динаміку структурних змін нейронів па вивчали методами світлооптичного аналізу та кількісної оцінки ішемічного ушкодження в зоні CA1 гіпокампа. Також була проведена оцінка поведінкових реакцій щанок монгольських перед моделюванням ішемії, після реперфузії та протягом постішемічного періоду за допомогою тесту «відкрите поле».

---

Аналіз результатів показав, що короточасна ішемія мозку призводила до відстроченого ушкодження та загибелі нейронів в зоні СА1 гіпокампа. Так, при нетривалій ішемії (5 хв) вплив на нейрони СА1 зони був виражений нерівномірно і у деяких тварин був незначний. Зокрема, середня кількість неушкоджених клітин складала  $128 \pm 11$  на 1 мм довжини пірамідного шару, що становило 63% від контролю. Тоді як при 7-хв ішемії пошкодження нейронів були відстроченими в часі, тобто візуально проявлялись через багато годин або навіть днів після ішемії, а кількість неушкоджених клітин становила всього 9,8 % від кількості нейронів в цій же зоні у контрольних тварин. При 10-хв ішемії структурні зміни були максимальними і виявлялись у вигляді тотальної загибелі пірамідних нейронів у зоні СА1 гіпокампа шляхом некрозу, при цьому кількість неушкоджених клітин становила 2,5 % від загальної кількості клітин.

Після ішемічного ушкодження мозку спостерігалось порушення неврологічних функцій у експериментальних тварин. Через годину після перенесеної білатеральної 7-хв оклюзії сонних артерій у піщанок спостерігалася послаблена локомоторна активність; поодинокі спонтанні рухи мали обертальний характер. Протягом першої доби спостерігалось різке підвищення локомоторної активності ішемізованих тварин, яка сягала свого максимуму через 24 години після оклюзії і поступово зменшувалася протягом постоклюзійного періоду.

Таким чином, короточасна експериментальна ішемія мозку призводила до відстроченого ушкодження та загибелі нейронів в зоні СА1 гіпокампа, а ступінь тяжкості враження залежав від тривалості ішемії.

Кравченко Н.

## **ВПЛИВ ВІКОВОЇ ЕКЗОКРИННОЇ ПАНКРЕАТИЧНОЇ НЕДОСТАНОСТІ ТА ЇЇ КОРЕКЦІЇ НА ФУНКЦІОНУВАННЯ ГОЛОВНОГО МОЗКУ**

Відділ цитології інституту фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України  
вул. Богомольця 4, Київ, 01601, Україна  
e-mail: [nadia69mouse@gmail.com](mailto:nadia69mouse@gmail.com)

Kravchenko N.

## **THE AGE INFLUENCE OF EXOCRINE PANCREATIC INSUFFICIENCY AND ITS CORRECTION ON THE BRAIN FUNCTIONING.**

*Cognitive changes during pancreatic enzyme therapy have never been studied before. The present study have investigated cognitive changes in exocrine pancreatic insufficiency (EPI) of gerbils while their feed have been supplemented with pancreatic-like enzymes of microbial origin. Results have shown that exocrine pancreatic insufficiency impairs behavioural reactions in gerbils. It leads to the decrease in the number of pyramidal neurons and causes destructive ultrastructural changes. All mentioned changes could be caused by maldigestion and malabsorption of nutrients. The obtained data allow to suggest that replacement therapy with pancreatic-like*

---

---

*enzymes of microbial origin corrects the deficits in behaviour and structural changes in the CA1 hippocampal area.*

При старінні відбуваються різні функціональні зміни, проте найнебезпечнішими є когнітивні розлади, що проявляються у зміні структури та функції головного мозку та гіпокампа в тому числі. Однією з причин таких розладів може бути екзокринна панкреатична недостатність (ЕПН). Порушення перетравлення та всмоктування поліненасичених жирних кислот при ЕПН впливає на синтез трансмітерів, діяльність рецепторного апарату, синаптичну передачу, механізм зворотнього захоплення, мієлоутворення, цілісність та структуру мембран. Ймовірно, при ферментативній терапії відбуватиметься покращення стану організму при віковій ЕПН, що має відобразитися на діяльності ЦНС, це і було метою даної роботи.

Дослідження проводились на старих піщанках монгольських (2,5-3 років) 2-х груп: контрольна група старих піщанок та група старих піщанок, яким до корму додавали ферменти мікробіального походження подібні до панкреатичних (ФМТП) протягом 6 місяців. Для вікового контролю використовували групу дорослих тварин (4-6 міс). Наявність ЕПН визначали по активності панкреатичних ферментів: амілази та трипсину. Для поведінкових тестів використовували тест спонтанного чергування в Т-лабіринті та адгезивно-видаляючий сенсомоторний тест. Імуногістохімічно визначали рівень нейрогенезу в гіпокампі по кількості nestin/NeuN – позитивних клітин.

Оцінка Т-тесту виявила у групі старих тварин з тривалою ферментативною дієтою збільшення правильного чергування у 68% випадків, тоді як у тварин зі звичайним годуванням мали подібне збільшення тільки у 29% випадків. У сенсомоторному тесті тварини з ферментативним раціоном стали звільняти кінцівку від липкої стрічки швидше, ніж контрольні.

Було виявлено, що кількість Nestin/NeuN-позитивних клітин у дорослих тварин була достовірно вищою за кількість клітин даної субпопуляції у старих тварин із контрольної групи. При цьому, у тварин з довготривалою ферментативною терапією, спостерігалось підвищення кількості Nestin/NeuN-позитивних нейронів.

Отримані результати дозволяють стверджувати, що вікова фізіологічна ЕПН сприяє розвитку когнітивної дисфункції, спричинює зменшення кількості Nestin/NeuN-позитивних нейронів, а часткове її усунення за рахунок ферментативної дієти дозволяє коригувати поведінкові порушення та гальмувати структурні зміни в гіпокампі.

Лінькевич О.

**ВПЛИВ ІМУНОТРОПНОГО КОМПЛЕКСУ «МІКС-ФАКТОР»  
НА ПОКАЗНИКИ КЛІТИННОГО ТА ГУМОРАЛЬНОГО ІМУНІТЕТУ ТВАРИН  
РІЗНОГО ВІКУ ПІСЛЯ ВВЕДЕННЯ СІРЧАНОКИСЛОЇ МІДИ**

НДІ біології Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна, Харків  
майдан Свободи, 4, 61022 Харків, Україна  
e-mail: Morgana.91@inbox.ru

---

Linkevych O.

INFLUENCE OF IMMUNOTROPIC COMPLEX “MIX-FACTOR”  
ON THE INDICATORS OF CELLULAR AND HUMORAL IMMUNITY  
IN ANIMALS OF DIFFERENT AGES AFTER INJECTION OF SULFURIC COPPER.

*The studying of immunotropic drugs that can effect on different parts of the immune system and thereby eliminate the toxic effects of xenobiotics is very important. This paper investigated the cellular and humoral immunity using light microscopy and spectrophotometry. Injection of  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  in animals cause decrease in phagocytic activity and increased humoral immunity factors. Mix-factor inhibited all links of phagocytic activity in young and old animals.*

Відомо, що важкі метали, досягаючи токсичної концентрації в організмі, викликають порушення фізіологічних, біохімічних процесів, а також порушення в функціонуванні імунної системи. Актуальним є вивчення імунотропних препаратів, які можуть впливати на різні ланки імунної системи і тим самим усувати токсичну дію ксенобіотиків ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ).

Мета роботи: дослідження впливу мікс-фактора на клітинну та гуморальну ланку імунітету після введення сірчаної кислоти міді ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) у тварин різного віку.

Експеримент проводили на щурах-самцях лінії Wistar трьох (молоді) і 20-ти (старі) міс. Тварин обох вікових груп розділили на 3 групи: 1 група – контроль; 2 група – тварини з триразовим внутрішньоочеревинним введенням  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  у дозі 1 мг/100 г маси тіла, з інтервалом між введеннями – 48 годин; 3 група – тварини з послідовним триразовим (через 24 години) введенням  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  і мікс-фактора per os, у дозі 0,05 мл/100 г маси тіла. В роботі досліджували клітинну і гуморальну ланку імунітету методами світлової мікроскопії та спектрофотометрії.

У тримісячних і 20-ти міс. тварин з триразовим введенням сірчаної кислоти міді показники фагоцитозу: фагоцитарний індекс, фагоцитарне число, індекс завершеності фагоцитозу були знижені (у тримісячних – 49, 34, 19 %, у 20-ти міс. – 50, 40 і 45 % відповідно). У молодих і старих тварин з послідовним триразовим введенням  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  і мікс-фактора, показники фагоцитозу також знижувалися (у тримісячних – 62, 46 і 31 %, у 20-ти міс. – 50, 20 і 15 %). Зниження показників активності фагоцитозу свідчить про порушення клітинної ланки імунітету, що пов'язано з порушенням адгезії і денатурації екзогенного агента. У молодих тварин другої і третьої груп вміст циркулюючих імунних комплексів було збільшено на 81 і 50 % порівняно з контролем, а у старих тварин цей показник не відрізнявся від інтактного контролю. У 20-ти міс. тварин з триразовим введенням сірчаної кислоти міді і тримісячних тварин з послідовним триразовим введенням  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  і мікс-фактора, концентрація гаптоглобіну була підвищена в 2 і 3 рази відповідно, що вказує на його антиоксидантні властивості при гострому запальному процесі.

Введення  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  викликало у тварин зниження фагоцитарної активності і підвищення гуморальних факторів імунітету. Мікс-фактор пригнічував всі ланки фагоцитарної активності у молодих і старих тварин.

---

Охрей А., Куценко Т., Макарчук М.  
**МУЗИКАНТИ МАЮТЬ БІЛЬШУ ШВИДКІСТЬ КОГНІТИВНОЇ ОБРОБКИ  
ЧИСТИХ ТОНІВ, НІЖ НЕМУЗИКАНТИ**

ННЦ «Інститут біології та медицини»  
Київського національного університету імені Тараса Шевченка  
вул. Володимирська, 64/13, Київ, 01601, Україна  
[e-mail: ochrei.artem@gmail.com](mailto:ochrei.artem@gmail.com)

Okhrei A., Kutsenko T., Makarchuk M.  
**MUSICIANS HAVE GREATER COGNITIVE PROCESSING SPEED  
OF PURE TONES THAN NON-MUSICIANS.**

*We applied event-related potentials (ERP) methodology to estimate cognitive processing speed in musicians and non-musicians. It was found, that musicians have shorter latencies of N2 and P3 ERP components in both hemispheres during binaural and monaural rightward presentation of stimuli. No differences were revealed between musicians and non-musicians in terms of ERP components latencies during monaural leftward stimulation. In general, this data suggests that musicians have greater cognitive processing speed than non-musicians, probably, due to earlier mechanisms of stimulus identification.*

На сьогодні відома значна кількість публікацій, в яких наводяться дані стосовно позитивного впливу занять музикою на когнітивні функції людини (пам'ять, увагу, мислення), проте невідомо, що лежить в основі тих змін, які приводять до своєрідного когнітивного «посилення» у музикантів. Було запропоновано, що регулярні заняття музикою покращують оперативну пам'ять [George, Coch, 2011], проте такий вплив є предметом дебатів. З іншого боку, результати декількох досліджень вказують на можливе пришвидшення когнітивної обробки інформації у музикантів порівняно з немусикантами. Враховуюче це, ми вирішили виявити імовірні електрофізіологічні кореляти швидкості обробки інформації за допомогою методики когнітивних викликаних потенціалів (КВП). Стимулами були чисті тони з частотою 2000 (значимий подразник; вірогідність появи – 20%) і 1000 Гц (незначимий подразник; вірогідність появи – 80%), які спершу подавалися через навушники бінаурально, а потім моноурально. Обстежуваному надавалася інструкція підраховувати число значимих подразників, ігноруючи незначимі. Для реєстрації КВП було використано відведення С3А1, Р3А1, С4А2, Р4А2.

Виявлено, що при бінауральній і правосторонній подачі тонів у музикантів процеси впізнання починаються раніше, що в кінцевому рахунку приводить до швидшої обробки стимулу порівняно з немусикантами, про що свідчать менші значення латентних періодів компонентів N2 і P3 в обох півкулях. При лівосторонньому подаванні тонів швидкість оброблення стимулів у музикантів і немусикантів не відрізняється, імовірно, у зв'язку з транскалозальною затримкою у музикантів, що спричинена перенесенням інформації до лівої півкулі, яка у музикантів спеціалізується на обробці тону. Музиканти не відрізнялися від немусикантів за величиною амплітуди P3.

---

Результати дослідження підтверджують поведінкові дані стосовно більш швидкої обробки стимулів музикантами і немузикантами, відкривають нові уявлення щодо природи впливу занять музикою на когнітивну сферу людини.

Папуріна Т.

## **ВПЛИВ СЕНІЛЬНИХ КЛІТИН НА ЗМІНИ В ЕКСПРЕСІЇ СЕНІЛЬНОЇ $\beta$ -ГАЛАКТОЗИДАЗИ ТА ЗАГАЛЬНУ МОРФОЛОГІЮ МОЛОДИХ ЗА УМОВ КОРОТКОТРИВАЛОГО СПІВКУЛЬТИВУВАННЯ.**

**Вступ:** Клітинне старіння - це явище, в результаті якого нормальні диплоїдні клітини перестають ділитися. [Haufflick, 1961] Зупинка клітинного ділення є практично повною і незворотною. В поєднанні з втратою здатності до поділу, відбуваються зміни в морфології, а також в патернах експресії генів. Реплікативне старіння пов'язують з результатом укорочення теломер, що в кінцевому рахунку збільшує імовірність пошкодження ДНК. Клітини також можуть постаріти через стресові впливи (хімічні та фізичні ушкодження ДНК, гіперактивацію онкогенів, та ін. [Childs, 2015].

Сенільна  $\beta$ -галактозидаза є гідролізує  $\beta$ -глікозидний місток, утворений галактозою. Оптимум активності ферменту даної ізоформи спостерігається при рН 6.0. Активний білок може бути детектований за допомогою гістохімічної реакції в якій безбарвна сполука X-gal, яка розщеплюється  $\beta$ -галактозидазою, утворює нерозчинний яскраво-синій барвник. Асоційована зі старінням сенільна  $\beta$ -галактозидаза розглядається як біомаркер клітинного старіння [Hall, 2016]. Більш того, її індукція залежить від фізіологічного віку, тож можна припустити, що вона може служити біомаркером загального старіння організму [Dimri, 1995].

**Матеріали і методи:** Використовувався метод співкультивування сенільних і молодих мезенхімальних жирових стовбурових клітин. Спочатку посіяно сенільні клітини на 12 пасажі, через 3 дні до них було досіяно проліферативно активні жирові стовбурові клітини, морфологічно відмінні від сенільних. Окремо було посіяно контрольні зразки без сенільних клітин. Після цього відбувалось співкультивування протягом 4 діб з подальшим гістохімічним пофарбуванням на активність сенільної  $\beta$ -галактозидази. Підрахунок проводився по фото із контрольних і дослідних чашок. Рахували клітини на однаковій площі - 2 мм<sup>2</sup>. Визначали відсоток забарвлених клітин, серед морфологічно не сенільних.

**Результати та їх обговорення:** Загальна середня кількість клітин на ділянках в контролі –  $139 \pm 23$  тоді як на ділянках чашок із співкультивуванням –  $122 \pm 15$ . Щільність розташування не відрізнялась достовірно. Середня кількість клітин з активною  $\beta$ -галактозидазою для контролю дорівнювала 26 (18,3% від загальної кількості), за умов співкультивування таких клітин в середньому було 15 (12% від загальної кількості). Проте достовірного зростання прояву сенільної  $\beta$ -галактозидази серед молодих клітин після 4-х днів співкультивування, не відмічено, отож паракринна індукція клітинного старіння за даного часового проміжку не розвивається.

**Висновки:** Співкультивування протягом 4-х діб сенільних та молодих клітин не спричинило сенілізації молодих ні за морфологією, ні за активністю  $\beta$ -галактозидази.

---

Романенко М., Поліщук О.  
**ДОСЛІДЖЕННЯ ЦИТОТОКСИЧНОЇ АКТИВНОСТІ АНТИСИРОВАТКИ  
ПРОТИ СТОВБУРОВИХ ПУХЛИННИХ КЛІТИН  
ГОЛОВНОГО МОЗКУ ЛЮДИНИ В ТЕСТАХ *IN VITRO***

ННЦ «Інститут біології та медицини»  
Київського національного університету імені Тараса Шевченка  
вул. Володимирська, 64/13, Київ, 01601, Україна  
e-mail: romanenko-marina@mail.ua

Romanenko M., Polishchuk O.  
**RESEARCH CYTOTOXIC ACTIVITY ANTISERUM AGAINST TUMOR STEM  
CELLS (TSC) IN HUMAN BRAIN *IN VITRO* TEST.**

*Tumors involving the central nervous system are estimated to comprise 2-5% of all mass lesions. The purpose of the study was to evaluate the cytotoxic effect of antiserum against tumor stem cells in human brain. We tested the in vitro antitumor activity of the antiserum, obtained from the immunized rabbits against TSC.*

Лікування хворих на онкологічні захворювання становить значну медичну та соціальну проблему. Підвищення ефективності лікування пухлин головного мозку пов'язують з застосуванням препаратів, які поряд з протипухлинною дією, справляють імуномодулюючий вплив та здатні відновлювати активність імунних реакцій організму хворого, оскільки в багатьох дослідженнях доведено, що формування злякисних гліом супроводжується значними розладами в системі імунітету. Застосування антисироватки, може стати новим підходом до лікування пухлин головного мозку.

Матеріалом для дослідження слугувала цільна (не виснажена) та виснажена антисироватки, отримані від імунізованих проти пухлинних стовбурових клітин головного мозку (ПСКГМ) кролів.

Метою роботи було оцінити вплив цитотоксичної активності антисироватки проти пухлинних стовбурових клітин головного мозку людини в тестах *in vitro*.

Дослідження цитотоксичної активності вихідної (не виснаженої) антисироватки проти пухлинних стовбурових клітин головного мозку людини в тесті *in vitro* з трипановим синім показало, що дана антисироватка володіє цитотоксичною активністю проти лімфоцитів периферичної крові і клітин пухлин ЦНС різного генезу. Цитотоксичний індекс цільної не виснаженої сироватки до ПСК на клітини пухлин ЦНС становив ( $47,86 \pm 23,1$ ) %, а цільної виснаженої антисироватки на клітини пухлин ЦНС ( $38,1 \pm 9,7$ ) %, в титрі 1 : 10 ( $18,8 \pm 1,52$ ) % а при титрі 1 : 100 ( $20,44 \pm 9,02$ ) %.

Цитотоксичний індекс при дії цільної, не виснаженої антисироватки до ПСК на клітини лімфоцитів складав ( $27,67 \pm 3,94$ ) %. Натомість цитотоксичний індекс виснаженої антисироватки до ПСК становив ( $2,35 \pm 0,38$ ) %, при її розведенні в титрі 1 : 10 – ( $1,05 \pm 0,57$ ) %, а вже при титрі 1 : 100 – взагалі не визначався.

Таким чином, отримані дані свідчать, що пасивна імуноterapia антисироваткою

---

---

проти пухлинних стовбурових клітин головного мозку володіє безсумнівною ефективністю. Це означає, що раціональне використання препаратів на основі антисироватки є доцільним, особливо у поєднанні з іншими методами боротьби з онкологічними захворюваннями.

Рижа А., Савосько С., Вороніна О., Гуменюк А.  
**ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ГОСТРОЇ НЕЙРОІНФЕКЦІЇ  
НА СТАН ТРАВМАТИЧНО ПОШКОДЖЕНОГО СІДНИЧОГО НЕРВА**

ННЦ «Інститут біології та медицини»  
Київського національного університету імені Тараса Шевченка  
вул. Володимирська, 64/13, Київ, 01601, Україна  
[e-mail: alyona.rsev1995@gmail.com](mailto:alyona.rsev1995@gmail.com)

Ryzha A., Savosko S, Voronina O. Gumenyuk A.  
THE STUDY OF ACUTE NEUROINFECTION EFFECT  
ON TRAUMATICALLY INJURED SCIATIC NERVE.

*The effect of acute neuroinfection (herpes simplex virus type 1, HSV-1) on traumatically injured sciatic nerve regeneration has been studied in the experiment. The SEM defined nerve's stromal elements violation and fasciculus destruction in the distal part of injured nerve. Degenerative changes were strongly marked in the HSV-1 animals compared to the control group.*

Відновлення травматично пошкодженого периферійного нерва є актуальною та недостатньо дослідженою проблемою. На сьогодні встановлена велика кількість морфологічних та біохімічних чинників, які впливають на регенерацію. Водночас роль нейроінфекції у відновних процесах в пошкодженому нерві раніше не вивчалася. У зв'язку з цим метою роботи було дослідити особливості регенерації травматично ушкодженого сідничого нерва за умов супутньої герпетичної інфекції.

Експеримент провели на мишах лінії BALB/c, середньою вагою 18-20 г. Для дослідження сформувавши 3 групи тварин: 1) контрольну, 2) групу тварин із травмою нерва, 3) групу тварин-носіїв вірусу простого герпесу 1 типу (ВПГ-1) із травмою нерва. Тварин 3-ї групи інфікували шляхом введення вірусмісного матеріалу в об'ємі 0,01 мл (розведення – Ig 4, LD50/0,03 мл) епідурально через скроневу кістку. Впродовж 3-5 діб розвивалася гостра нейроінфекція. Через 30 діб після регресу проявів інфекції на рівні верхньої третини сідничого нерва (n. ischiadicus) моделювали локальне розчавлення (ділянка ураження 2-3 мм). Через 30 діб пошкоджений нерв досліджували за допомогою гістологічних методів, а дистальний сегмент – методом растрової (скануючої) електронної мікроскопії (СЕМ). Контралатеральний нерв у тварин 3-ї групи використали в якості контрольного об'єкту для встановлення впливу ВПГ-1 на стан сідничого нерва. Для підтвердження наявності інфекційного процесу у головно-



---

му мозку тварин-носіїв вірусу додатково провели верифікацію наявності вогнища запалення. Фронтальні гістологічні зрізи головного мозку забарвлювали толуїдиновим синім і проводили морфометричну оцінку.

Результати гістологічного дослідження підтвердили наявність інфекційного процесу у 100% інфікованих тварин. Морфологічними ознаками запалення були фокальні вогнища інфільтрації мононуклеарних лейкоцитів (лімфоцитів, моноцитів). У ділянках мозолистого тіла, глибоких шарах кори головного мозку, СА1 та СА3 ділянках гіпокампу реєстрували нейродегенеративні зміни (некроз нейронів та гліальних клітин).

Гістологічне дослідження сідничого нерва підтвердило наявність ділянки розчавлення з формуванням гліального рубця, а також регенерації нервових волокон у дистальний сегмент пошкодженого нерва. За результатами СЕМ встановили збереження загальної архітектоники сідничого нерва у тварин групи 2 і дезорганізацію окремих фасцикул у дистальному сегменті нерва у групі 3. У тварин-носіїв нейроінфекції ендоневральні елементи у фасцикулах нерва мали значно збільшений діаметр та ознаки локальної деструкції.

Таким чином, збереження ультраструктури стромальних елементів дистального сегмента ушкодженого нерва забезпечує спрямовану регенерацію нервових волокон. Гостра нейроінфекція, спричинена ВПГ-1, є ускладнюючим фактором відновного процесу.

Шепілов Д., Коваленко Т., Держинський М.  
**НЕЙРОПРОТЕКТОРНИЙ ВПЛИВ  $\alpha$ -КЕТОГЛУТАРАТУ  
НА ГІПОКАМП ПЩАНОК ЗА УМОВ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО  
ШЕМІЧНОГО УШКОДЖЕННЯ ГОЛОВНОГО МОЗКУ**

ННЦ «Інститут біології та медицини»  
Київського національного університету імені Тараса Шевченка  
вул. Володимирська, 64/13, Київ, 01601, Україна  
[e-mail: shepilov100@gmail.com](mailto:shepilov100@gmail.com)

Shepilov D., Kovalenko T., Dzerzhinsky M.  
**THE NEUROPROTECTIVE EFFECT OF ALPHA-KETOGLUTARATE  
ON THE GERBIL HIPPOCAMPUS UNDER EXPERIMENTAL  
BRAIN ISHEMIA CONDITIONS**

*In this study we investigated the effect of  $\alpha$ -ketoglutarate (AKG) as a potential neuroprotective substance on the hippocampus after ischemia induced by transient vessels' occlusion in the Mongolian gerbil. In the CA1 area approximately 90% of all pyramidal neurons undergo neuronal death 7 days after occlusion. Oral treatment with AKG during 7-14 days decreases the number of neuron deaths. Considerable augmentations of NeuN-positive neurons in the pyramidal layer with diminution of astrocytic reaction (quantity of GFAP-positive astrocytes) were also observed.*

---

**Вступ.** Ішемія головного мозку посідає перше місце в структурі захворюваності та смертності від нейродегенеративних хвороб в Україні. Вона супроводжується розвитком стійкого неврологічного дефіциту, який результується в порушенні вищих нервових функцій [Пулик, 2016]. На сьогоднішній день актуальною проблемою є впровадження у практику нових ефективних нейропротекторних агентів, здатних знижувати рівень пошкодження та загибелі нейронів при ішемії [Majid, 2014].

**Мета і методи.** Метою нашої роботи було оцінити вплив  $\alpha$ -кетоглутарату (АКГ) на кількісні характеристики нейронів пірамідного шару СА1 зони гіпокампу піщанок за умови розвитку церебральної ішемії.

Дослідження проводили на піщанках монгольських (*Meriones unguiculatus*) вагою 80-90 г (n=30). Ішемію моделювали шляхом 7-хвилинної оклюзії обох загальних сонних артерій. Тварини були поділені на 5 груп: 1) контроль; 2) ішемізовані піщанки; 3) АКГ протягом 7 днів після оклюзії; 4) АКГ протягом 14 днів до оклюзії; 5) АКГ протягом 14 днів до оклюзії та 7 днів після моделювання ішемії. Зразки гіпокампу досліджували за допомогою світлооптичної мікроскопії, де визначали кількість нейронів на 1 мм довжини пірамідного шару для різних експериментальних груп. Крім цього, проводили імунофлуоресцентне забарвлення нейронів та астроцитів СА1 зони гіпокампу з використанням антитіл до маркерних білків NeuN і GFAP відповідно.

**Результати.** Нами було показано, що приблизно 90% нейронів пірамідного шару СА1 зони гіпокампу гинуть на 7 день після моделювання церебральної ішемії. Застосування натрієвої солі АКГ протягом 7-14 днів до і після оклюзії справляє помітний нейропротекторний ефект на гіпокамп. Це проявляється у зменшенні числа гіперхромних нейронів, більш щільному їх розташуванні та потовщенні пірамідного шару. Кількість живих нейронів на 1 мм пірамідного шару в порівнянні з ішемізованими тваринами збільшилася в 3,1; 5,4 та 5,9 разів для 3-5 експериментальних груп відповідно.

За допомогою імунофлуоресцентного забарвлення продемонстрували гостре зниження кількості NeuN-позитивних нейронів у пірамідному шарі СА1 зони та розвиток реактивного астроцитозу на 7 день після оклюзії. Вживання АКГ спричинює збільшення числа нейронів у пірамідному шарі та зниження астроцитарної реактивності.

**Висновки.** Отже, АКГ здатен запобігти структурним порушенням і масовій загибелі нейронів пірамідного шару СА1 зони гіпокампу, які зазвичай мають місце при ішемічній патології.

Шевчук Н.

## ВПЛИВ ВІДДАЛЕНИХ НАСЛІДКІВ АНТИБІОТИКОТЕРАПІЇ НА МОРФОФУНКЦІОНАЛЬНИЙ СТАН ТОВСТОГО КИШЕЧНИКА

ННЦ «Інститут біології та медицини»

Київського національного університету імені Тараса Шевченка

вул. Володимирська, 64/13, Київ, 01601, Україна

e-mail: shevchuk.natalya.2015@mail.ru

---

Shevchuk N.  
INFLUENCE OF ANTIBIOTIC THERAPY ON MORPHOFUNCTIONAL  
CONDITION OF COLON.

*Animals were injected by antibiotic ceftriaxone for 14 day in a dose 300 mg/kg in one and two courses. Morphological changes in colon were examined right after experiment and on 29, 43 and 72 day of study. Single entering of antibiotic therapy led to hypertrophy, while two courses led to hypotrophy right after antibiotic injection. Structural changes do not disappear in distant terms. Thus, antibiotic therapy by ceftriaxone cause structural changes in the tissue of colon right after injection as well as in more distant terms.*

У даній роботі вивчався вплив антибіотикотерапії на морфо-функціональний стан товстого кишечника. Визначали не тільки безпосередні зміни в будові товстого кишечника, але й віддалені наслідки введення антибіотиків. Для цього піддослідним щурам вводили антибіотик цефтриаксон одним або двома курсами по 14 днів у дозі 300 мг/кг. Одразу по завершенні введення антибіотика та через 29, 43 та 72 доби проводили аналіз морфометричних змін у товстій кишці, а також оцінювали стан келихоподібних та тучних клітин. Було показано, що однократний курс антибіотикотерапії цефтриаксоном у дозі 300 мг/кг впродовж 14 днів викликає гіпертрофію слизової оболонки товстої кишки (достовірно зростає товщина слизової оболонки та глибина крипт) одразу після завершення антибіотикотерапії (15 доба). На 29 добу (тобто, через 2 тижні після завершення антибіотикотерапії глибина крипт достовірно від контролю не відрізняється, а товщина слизової оболонки стає нижчою, ніж у контролі. Тому можна казати про певну гіпотрофію слизової оболонки. На 72 добу товщина слизової оболонки не має достовірних відмінностей від контрольної групи, проте глибина крипт стає вищою, ніж у контролі, тобто, є певний ступінь гіпертрофії слизової. Двократний курс антибіотикотерапії цефтриаксоном у дозі 300 мг/кг (2 тижні введення антибіотика – 2 тижні перерва – 2 тижні введення антибіотика) веде до змін атрофічного характеру у слизовій оболонці товстої кишки (достовірно знижується товщина слизової оболонки та глибина крипт) одразу по завершенню антибіотикотерапії. На 72 добу (через 1 місяць після останнього введення антибіотика) глибина крипт від контролю не відрізняється, а товщина слизової оболонки є вищою. Також було встановлено, що всі вивчені режими введення антибіотика на всі дні викликають гіпертрофію слизових келихоподібних клітин, оскільки площа перетину цих клітин достовірно зростає порівняно з контролем. Однократний курс антибіотикотерапії цефтриаксоном веде до зростання кількості гранул у тучних клітинах слизової оболонки, а в подальшому (на 29 та 72 добу) кількість гранул нормалізується. Двократний курс антибіотикотерапії цефтриаксоном викликає зниження кількості гранул у тучних клітинах одразу по завершенню введення антибіотика, і зростання – на 72 добу. Таким чином, введення антибіотика цефтриаксону викликає структурні зміни у стінці товстої кишки як безпосередньо після курсу антибіотикотерапії, так і у більш віддалені терміни.

---

Трофим'як Ю., Цибульська О.  
**ЕКСПРЕС–ОЦІНКА ФІЗИЧНОГО ЗДОРОВ'Я МОЛОДШИХ ШКОЛЯРІВ,  
КОТРИ ПРОЖИВАЮТЬ НА РАДІОАКТИВНО ЗАБРУДНЕНІЙ ТЕРИТОРІЇ**

Східноєвропейський національний університет  
імені Лесі Українки  
проспект Волі, 13, Луцьк, 43025, Україна  
e-mail: sirca@ukr.net

Trofymiak Yu., Tsybulska O.  
EXPRESS ASSESSMENT OF THE PHYSICAL HEALTH OF YOUNGER PUPILS,  
WHO LIVE IN THE CONTAMINATED TERRITORIES

Внаслідок вікової незрілості структурних та функціональних характеристик діти є надзвичайно вразливою групою населення щодо впливу комплексу найрізноманітніших чинників. Тому стан здоров'я дітей є одним з найчутливіших показників, що відображають якісні зміни довкілля [Антипкін, 2005, Добрянська, 2008]. Метою дослідження є проведення порівняльного аналізу експрес-оцінки стану фізичного здоров'я (за основними його показниками) дітей молодшого шкільного віку, котрі проживають на радіоактивно забрудненій території.

Дослідження проведено на 400 школярах (6-7 років), здорових. Усіх обстежуваних поділено на групи (по 200 осіб), залежно від місця проживання: I група – контрольна група (учні Шацького району, відносно екологічно чистий район), II група – експериментальна група (учні Маневицького району, радіоактивно забруднена зона). В межах груп виділяли підгрупи (по 100 осіб) за віком (6 та 7 років) та статтю (по 50 осіб). Для експрес-оцінки рівня фізичного здоров'я (ФЗ) школярів використовували методику Апанасенка [2000]. При обробці отриманих даних використовувались методи варіаційної статистики з оцінкою t-критерія Стьюдента.

Аналіз результатів дослідження показав, що у молодших школярів контрольної групи поточний рівень ФЗ 6-річних хлопців та дівчат відповідав середньому, становивши  $9,2 \pm 0,78$  та  $9,6 \pm 1,12$  ум. од. відповідно. Серед дівчат частка осіб зі зниженими показниками рівня ФЗ є нижчою, порівняно з хлопцями. В обстежуваних 7-річного віку усереднені показники рівня ФЗ дещо підвищились, проте відповідали середньому: хлопці –  $9,7 \pm 1,02$  ум. од., дівчата –  $9,9 \pm 1,12$  ум. од. З віком знизилась частка обстежуваних з рівнем ФЗ, що відповідає нижче середнього.

Діти експериментальної групи характеризувалися параметрами ФЗ, що також відповідають його середньому рівневі (6-річки: хлопці –  $8,1 \pm 0,12$  ум. од., дівчата –  $8,8 \pm 1,02$  ум. од., 7-річки: хлопці –  $9,2 \pm 1,14$  ум. од., дівчата –  $9,9 \pm 1,04$  ум. од.). Зазначимо, що серед шестирічок у дівчат є вищою частка осіб із високим рівнем ФЗ (14%) та нижчою з нижче середнього (4%) рівнем. Дівчата-семирічки характеризувалися вищою часткою осіб із нижче середнього рівнем ФЗ (4%) та нижчою з вище середнього (20%) та високим (12%) рівнями ФЗ.

---

Таким чином, показники ФЗ молодших школярів відповідали середньому рівневі, не залежно віку, статі та місця проживання. Серед обстежуваних експериментальної групи дівчатка характеризувались дещо покращеним рівнем фізичного здоров'я, порівняно з хлопцями; проте у хлопців підвищення рівня фізичного здоров'я характеризувалось стрибкоподібним ефектом.

Цюпка Ю. В., Спиненко Л. О., Пилип Л. Я., Зукін В. Д.

## **ХАРАКТЕРИСТИКА МЕЗЕНХІМАЛЬНИХ СТОВБУРОВИХ КЛІТИН, ВИДІЛЕНИХ ІЗ ЖИРОВОЇ ТКАНИНИ, ДО ТА ПІСЛЯ КРІОКОНСЕРВУВАННЯ**

«Інститут біології та медицини»

Київського національного університету імені Тараса Шевченка

вул. Володимирська, 64/13, Київ, 01601, Україна

e-mail: [ciupka.jula@ukr.net](mailto:ciupka.jula@ukr.net)

Tsyupka Y. V., Spinenko L. O., Pylyp L. Y., Zukin V. D.

## **CHARACTERIZATION OF HUMAN ADIPOSE-DERIVED MESENCHYMAL STEM CELLS BEFORE AND AFTER CRYOPRESERVATION**

*The effects of cryopreservation on adipose tissue-derived mesenchymal stem cells were examined. 8 samples of the adipose tissue were collected from a healthy donor using the liposuction technique. The cell isolation was performed by enzymatic digestion and then cells were cultured up to passage 3. Before and after cryopreservation the immunophenotype, cellular viability, morphophysiological characteristics, differentiation potential and chromosomal stability were mostly preserved. However, after cryopreservation, the colony forming units ability was decreased. These findings suggest that, further studies are warranted to standardize protocols related to cryopreservation for proper adipose tissue-derived mesenchymal stem cell characteristics maintenance.*

Найбільш доступними з точки зору інвазивності процедури для отримання мезенхімальних стовбурових клітин (МСК) на сьогодні є МСК, виділені з жирової тканини, – адипозні МСК (аМСК). Можливість застосування аМСК у клітинній терапії та регенеративній медицині обумовлює доцільність та актуальність дослідження їх характеристик особливо з метою стандартизації лабораторних протоколів. Для подальшого терапевтичного застосування необхідною є експансія клітин в умовах *in vitro* з метою збільшення їх кількості, а також обов'язковим є кріоконсервування для тривалого зберігання. При цьому особливості впливу процесів кріоконсервування та відтанення на характеристики аМСК, що є визначальними з точки зору їх потенційного терапевтичного впливу, повинні бути досліджені та оцінені.

Тому метою даної роботи було визначення окремих характеристик аМСК до та після кріоконсервування для оцінки безпечності їх застосування після кріоконсервування та відтанення. Нами проведено повільне кріоконсервування аМСК, виділених із 8 зразків ліпоаспірату. Після двох місяців зберігання зразків у рідкому азоті здійснено

---

---

їх відтанення та оцінку життєздатності клітин. На момент кріоконсервування життєздатність аМСК становила 100%, середня частка життєздатних клітин після відтанення зразків становила  $95,3\% \pm 0,8\%$  (від 91% до 98%). Статистично достовірних відмінностей проліферативної активності аМСК до та після кріоконсервування виявлено не було ( $p > 0,05$ ). Оцінка морфологічних характеристик аМСК до та після кріоконсервування показала відсутність суттєвих відмінностей. Імуноцитохімічний аналіз виявив, що рівень експресії аМСК CD34+, CD105+, CD45- та CD31- як до, так і після кріоконсервування однаковий. Оцінку пластичності аМСК після кріоконсервування було перевірено і встановлено, що аМСК після заморожування не втрачають здатності до диференціації в адипогенному, хондрогенному та остеогенному напрямках. Хромосомну нестабільність після кріоконсервування та відтанення культур аМСК виявлено не було, однак при тривалому культивуванні було зареєстровано 2 випадки мозаїчних каріотипів із клітинними лініями, що мали хромосомні аномалії, виявлених на 20 та 25 пасажах культур клітин. Зареєстровано достовірне зниження колонієутворюючої здатності аМСК після кріоконсервування ( $27,3 \pm 10,8\%$  проти  $20,9 \pm 6,1\%$ ,  $p < 0,01$ ).

Таким чином, після кріоконсервування, зберігання та відтанення зразків аМСК не було виявлено змін морфології клітин, проліферативної активності, імунофенотипу, потенціалу до диференціації та хромосомного набору; зареєстровано зниження колонієутворюючої здатності.

Якимчук О.В., Савосько С.І., Скрипник Н.В.

## **МОРФОЛОГІЧНІ ЗМІНИ ПЕЧІНКИ НА ТЛІ ІНТОКСИКАЦІЇ СОЛЯМИ ТА НАНОЧАСТИНКАМИ СРІБЛА**

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця  
бульвар Тараса Шевченка, 13, Київ, 01601, Україна  
[e-mail: yov951@gmail.com](mailto:yov951@gmail.com)

*The work is devoted to the study of morphological liver abnormalities due to toxic compounds of silver - silver nanoparticles and silver nitrate. Experimental studies were conducted on laboratory mice of the line Balb / C. On the basis of histological studies concluded that the toxic effect of the test compounds of silver, their dose-dependent effect on the degree of liver swelling, inflammation, fibrosis and hemorrhage.*

**Вступ.** Наукова інформація про потенційного шкідливий вплив наночастинок срібла на здоров'я людини сильно відстає від їх експоненціально зростаючих потреб в використанні для різноманітних споживчих продуктів. При оцінці токсичної ризику використання наночастинок срібла особливо важлива печінка, як детоксикуючий орган [Lankveld, 2010].

**Мета і методи.** З огляду на це, метою нашої роботи було оцінити цитотоксичний вплив наночастинок та солей срібла на ключові морфологічні характеристики гепатоцитів печінки мишей.

---

Дослідження провели на лабораторних мишах лінії Balb/C, з початковою вагою 18-22 г (n=25). Тварини були розділені на 5 експериментальних груп: I - контрольна група; II - миші, яким вводили наночастинок срібла у дозі 0,2 мл (10 мг/кг); III - миші, яким вводили наночастинок срібла у дозі 0,4 мл (20 мг/кг); IV - миші, яким вводили нітрат срібла у дозі 0,2 мл (10 мг/кг); V – миші, яким вводили нітрат срібла у дозі 0,4 мл (20 мг/кг). Зразки печінки піддавали стандартній гістологічній обробці, забарвлювали гематоксилином та еозином. Стан печінки вивчали за допомогою мікроскопічних та морфометричних методів.

**Результати.** При дії наночастинок срібла загальну структуру печінкової часточки ще можна було ідентифікувати. Загалом гепатоцити зберегли своє типове розміщення у вигляді балок, хоча перебували в стані гідропічної дистрофії. Стан кровонаповнення синусоїдних капілярів, центральних вен та вен порталних трактів сильно коливався від порожніх просвітів до значного повнокрів'я. Поблизу центральних вен з'явилися вогнища лейкоцитарної інфільтрації. Проте наявність тромбів або порушення стінок судин виявлено не було. Площа гепатоцитів збільшилась в 1,6 раз, а площа їх ядер збільшилась в 2,2 рази. Наночастинки срібла більшої дози (0,4 мл) призвели до виникнення найбільшої частоти запалень порівняно з іншими дослідними групами.

При дії нітрату срібла печінкові часточки втратили свою радіально-балкову організацію гепатоцитів. Хоча ядра гепатоцитів зберегли структуру та легко ідентифікувались на всіх мікрофотографіях, мембрани самих гепатоцитів зазнали пошкодження. Встановлено зростання ступеню розвитку гідропічного набряку гепатоцитів. Було зафіксовано наповичення нітрату срібла в середині гепатоцитів та в позаклітинному просторі. Встановлено значне повнокрів'я центральних вен та часточкових гемокапілярів. Площа гепатоцитів збільшилась в 1,8 раз, а площа їх ядер збільшилась в 2,6 рази. Наночастинки срібла призвели до виникнення найбільшої частоти крововиливів та фіброзів.

**Висновки.** Отже, цитотоксичний вплив наночастинок та нітрату срібла на гепатоцити печінки мишей, проявлявся у збільшенні площі клітин та їх ядер, а також розвитку гідропічної дистрофії. Причому встановлено, що введення нітрату срібла сприяло розвитку більш виражених пошкоджень у порівнянні з наночастинками срібла.

Завгородній М., Цапенко П., Лященко Т., Весельський С.  
**ЖОВЧОСЕКРЕТОРНА ФУНКЦІЯ ПЕЧІНКИ ЗА УМОВ БЛОКАДИ  
ЦИКЛООКСИГЕНАЗИ У ЩУРІВ РІЗНИХ ВІКОВИХ ГРУП**

Кафедра фізіології та медицини ННЦ «Інститут біології та медицини»  
Київського національного університету імені Тараса Шевченка  
[e-mail: n.zavgorodnij@gmail.com](mailto:n.zavgorodnij@gmail.com)

Zavgorodniy M., Tsapenko P., Lyashchenko T., Veselsky S.  
BILE SECRETION AGE PECULIARITIES OF RAT  
AT CYCLOOXYGENASE INHIBITION.

---

*Effect of acetylsalicylic acid administration on bile secretion of juvenile, adult and aged rat groups was investigated. In the bile of adult rats rate of glycocholates was increased, but rate of free bile acids hadn't any changes. Acetylsalicylic acid administration made choleric effect in juvenile rats liver and increased conjugation processes (firstly, with glycine) in adult hepatocytes; in aging group rat conjugation process was inhibited. So, cyclooxygenase inhibition influence on bile secretion of each aging groups and has features in these groups.*

Простагландини є універсальними біологічними регуляторами, котрі представлені у всіх тканинах і органах організму, у тому числі й печінці, в якій вони відіграють важливу роль у регуляції взаємодії між різними клітинними субпопуляціями цього органу. Слід зазначити, що дослідження ролі цих сполук у функціонуванні найбільшої залози організму набувають все більшого поширення, проте при цьому упускається з уваги віковий аспект. З'ясування вікових особливостей ролі ендогенних простагландинів у регуляції функцій печінки поглибить наше розуміння діяльності залози та є беззаперечно необхідним при застосуванні фармпрепаратів на основі цих регуляторів.

Досліди проводили на 30 білих нелінійних щурах самцях трьох вікових груп: ювенільній (маса 130-175 г), зрілій (маса 200-250 г) і старій (маса більше 300 г) в умовах гострого експерименту. Через тонку канюлю збирали жовч з відпрепарованої жовчної протоки. Кожну вікову групу розділили на дві підгрупи: одна була контрольною, а інша – дослідною. Контрольним групам через 30 хвилин після початку експерименту вводили внутрішньопортально 0,9% розчин NaCl у об'ємі 0,1 мл на 100 г маси тіла. Тваринам кожної дослідної групи вводили внутрішньопортально через 30 хвилин після початку експерименту ацетилсаліцилову кислоту («Sigma», США) в дозі 25 мг/100 г маси тіла. У кожній 30-хвилинній пробі визначали концентрацію та вміст жовчних кислот методом тонкошарової хроматографії за Весельським С.П. (1991 р.)

Наші дослідження показали, що в жовчі ювенільної дослідної групи значуще зростає дебіт таурокон'югатів та глікохолевої кислоти відносно контролю. Дебіт глікодиоксихолатів не має змін. При цьому значуще зростає дебіт усіх вільних жовчних кислот порівняно з контрольними показниками. У зрілої дослідної групи порівняно з контролем зростає дебіт диоксихоланових кислот, як вільних, так і глікокон'югатів. Зростає також дебіт таурохолатів, але для таурокон'югатів диоксихоланових кислот це зростання не було значущим. Дебіт глікохолевої і холевої кислоти не змінювався. У дослідних тварин старої вікової групи виявилось значуще порівняно з контролем зниження дебіту глікокон'югатів, а дебіт усіх вільних жовчних кислот зростав. Вміст жовчних кислот інших фракцій не змінювався.

Підсумовуючи, слід зазначити, що застосування блокатора циклооксигенази у ювенільній групі щурів справило холеретичний ефект, а у старій спричинило пригнічення процесів кон'югації. У той же час у зрілій групі після введення блокатора спостерігалась інтенсифікація процесів кон'югації, насамперед з гліцином. Отже, пригнічення синтезу простагландинів викликає зміни хімічного складу жовчі щурів усіх вікових груп, проте ці зміни мають свої особливості і різноспрямований характер в кожній віковій групі, що свідчить про неоднозначну роль ейкозаноїдів в регуляції холерезу у тварин на різних стадіях онтогенетичного розвитку.



---

*Науковий керівник: Лященко Тарас Петрович, к.б.н., доцент кафедри Фізіології і анатомії ННЦ «Інститут біології та медицини» Київського національного університету імені Тараса Шевченка*

**Борисевич В.О., Ляшевич А.М., Решетнік Є.М., Тубальцева І.І., Весельський С.П.**  
**ВПЛИВ КОРВІТИНУ НА ЖОВЧНОКИСЛОТНИЙ СКЛАД ЖОВЧІ**  
**САМЦІВ ЩУРІВ В УМОВАХ ХРОНІЧНОГО СОЦІАЛЬНОГО СТРЕСУ**

ННЦ «Інститут біології та медицини»  
Київського національного університету імені Тараса Шевченка  
вул. Володимирська, 64/13, Київ, 01601, Україна  
[e-mail sin2-cos2@mail.ru](mailto:sin2-cos2@mail.ru)

Borysevich V.O., Lyashevich A.M., Reshetnyk E.M., Tubaltseva I.I., Veselskiy S.P.  
INFLUENCE OF CORVITTIN ON THE YELLOW-ACID COMPOSITION OF BRAIN  
YELLOW RATS IN CONDITIONS OF CHRONIC SOCIAL STRESS

*So during our study found that in conditions of chronic social stress in the liver of male rats suppressed processes to ensure synthesis, biotransformation and transport of bile acids in bile kanalikuly. Application Corvittin improved course these processes, but not completely eliminated consequences of chronic social stress in bile formation.*

В основі розвитку численних наслідків соціального стресу знаходяться зміни механізмів вегетативної нервової і гуморальної регуляції та залежні від них метаболічні процеси у вісцеральних системах [Барабой Резников 2013].

Мета дослідження: визначення вмісту жовчних кислот у жовчі самців щурів, які знаходилися в умовах експериментального хронічного соціального стресу (група 1) та яким разом зі стресуванням інтрагастрально вводили корвітин (1 мг/кг) (група 1).

Дослідження проведені на самцях білих безпородних щурів. Для моделювання хронічного соціального стресу обрали модель соціальної поразки, в якій стрес спричинявся повторним досвідом соціальних поразок у щоденних міжсамцевих конфронтаціях. Тривалість сутічок – 14 днів. Через добу після завершення процедури хронічного стресування у щурів у гострому експерименті досліджували жовчосекреторну функцію. У зразках жовчі методом тонкошарової хроматографії визначали окремі фракції холатів.

Виявлено, що у стресованих тварин концентрація кон'югованих холатів у печінковому секреті значно нижча ніж у жовчі тварин контрольної групи. Вміст таурохолевої кислоти на 23,4 – 23,6 % ( $p < 0,05$ ) менший від контролю, а дигідроксихоланових таурокон'югатів (таурохоленедезоксихолевої і тауродезоксихолевої кислот) – на 18,9 – 23,14 % ( $p < 0,05$ ). Концентрація глікохолевої кислоти у жовчі самців інтродерів була на 32,9 – 51,3 % ( $p < 0,001$ ) нижчою від контрольних значень, а концентрація глікохоленедезоксихолевої і глікодезоксихолевої кислот – на 33,8 – 55,7 % ( $p < 0,05$ ). Концентрація вільної тригідроксихоланової холевої кислоти у жовчі стресованих самців щурів вияви-

---

---

лася нижчою від контрольних значень на 33,7 – 48,2% ( $p < 0,001$ ). Але у жовчі стресованих тварин вміст дигідроксихоланових хенодезоксихолевої і дезоксихолевої кислот був на 19,8 – 25 % ( $p < 0,05$ ) вищий ніж у контрольних пробах жовчі. Найбільш значною відмінністю у жовчнокислотному спектрі жовчі самців щурів при хронічному соціальному стресі стала поява у їх печінковому секреті вторинні холатів – літохолевої й тауролітохолевої кислот, які відсутні у жовчі щурів контрольної групи та, як відомо, утворюються в кишечнику під впливом ферментів мікрофлори. Повернувшись в ході enteroгепатичної циркуляції до печінки вторинні холати біотрансформуються. У тварин, які зазнали хронічного соціального стресу та отримували корвітин концентрація таурохолату виявилася близькою до контрольних значень, а у третьому й четвертому зразках навіть перевищували контрольні значення на 8 – 9 % ( $p < 0,05$ ). Концентрація таурохенодезоксихолевої і тауродезоксихолевої кислот та глікохалевої кислоти у жовчі стресованих тварин, які отримували корвітин була меншою від контролю лише у останній пробі жовчі. А вміст глікохенодезоксихолевої і глікодезоксихолевої кислот у жовчі самців щурів, які зазнали впливу стресу і корвітину був навіть вищим від контрольних показників на 26,2 – 40,4 % ( $p < 0,05$ ). Концентрація вільних холатів у жовчі стресованих щурів, які отримували корвітин була меншою від контролю лише в останньому зразку печінкового секрету. Слід відзначити, що при застосуванні корвітину в процесі стресування щурів у їх жовчі також виявлено літохолеву та тауролітохолеву кислоти, хоча і в значно меншій кількості, ніж у тварин, які зазнали тільки хронічного соціального стресу моделі соціальної поразки.

Отже в ході нашого дослідження виявлено, що в умовах хронічного соціального стресу у печінці самців щурів пригнічувалися процеси, що забезпечують синтез, біотрансформацію і транспорт жовчних кислот у жовчні каналікули. Застосування корвітину поліпшувало перебіг вказаних процесів, але не усувало цілком наслідків хронічного соціального стресу на жовчоутворення.

---

ЗАГАЛЬНА БІОЛОГІЯ ДЛЯ ШКОЛЯРІВ



GENERAL BIOLOGY FOR PUPILS

---

Бірюков О.  
**ВИДІЛЕННЯ БАКТЕРІЙ, ЗДАТНИХ ДО ДЕСТРУКЦІЇ  
ПОВЕРХНЕВО – АКТИВНИХ РЕЧОВИН**

Київський Палац дітей та юнацтва  
Вул. Івана Мазепи, 13, м. Київ, 01010, Україна  
[Sasha2000bir@gmail.com](mailto:Sasha2000bir@gmail.com)

Biriukov O.  
**ISOLATION OF BACTERIA THAT ARE CAPABLE  
TO DEGRADE SURFACE ACTIVE SUBSTANCES.**

*Surface active substances (SAS) are a diverse group of chemicals that are best known for their wide use in detergents and other cleaning products. After use, residual surfactants are discharged into sewage systems or directly into surface waters, and most of them end up dispersed in different environmental compartments such as soil, water or sediment. The toxic effects of surfactants on various aquatic organisms are well known. The main purpose of our research is to investigate the mechanism of bacterial resistance and destructors to surfactants. 8 cultures cumulative cultures were isolated from 2 lakes in Kyiv and the Black Sea near Odessa. We investigated activity of isolated microorganisms to degrade SAS from commercially available cleaning agents. 3 of studied cultures have shown high results for SAS destruction, and 3 cultures – medium activity.*

Поверхнево – активні речовини (ПАР) є на даний час актуальною темою для дослідження. У великих концентраціях ПАР негативно впливають на живі організми і навколишнє середовище.

Метою нашої роботи було виділити з водойм бактерій, здатних до деструкції ПАР. Проби відбиралися з озер Тельбін та Редькіно (м. Київ), а також з Чорного моря (м.Одеса). В якості ПАР використовували побутові миючі засоби (Премія, Галя і Фері), які додавали до рідкого картопляного середовища у концентрації 1% для отримання накопичувальних культур.

**Результати:** В ході роботи було одержано 8 накопичувальних культур мікроорганізмів, здатних до росту у присутності ПАР. З отриманих накопичувальних культур були виділені чисті культури і досліджено їх активність до деструкції ПАР.

Активність виділених культур до деструкції ПАР визначали на щільному середовищі з додаванням додецилсульфат натрію (ДСН) за появою зон руйнування кристалів ДСН навколо колоній бактерій. Крім того, здатність до деструкції ПАР досліджували на рідкому середовищі за зниженням рівня піноутворення.

Результати виявилися наступними: накопичувальна культура Р.П.(Редькіно + Премія), Т.Ф.(Тельбін + Фері) та О.П.(Одеса + Премія) показали найвищі результати до 0,5 см зони деструкції. Т.Г.(Тельбін + Галя), Т.Ф.(Тельбін+Фері), О.Ф.(Одеса + Фері) – показали результати до 0,4 см, Р.Г.(Редькіно + Галя) – 0,3 см, а Р.Ф.(Редькіно + Фері) і Т.П.(Тельбін + Премія) – результату не дали.

---

**Висновки:** Отже, нами були виділені чисті культури мікроорганізмів, здатні до аніонних деструкції ПАР. Найвищу активність до деструкції ПАР показали культури мікроорганізмів, виділені з озера Тельбін.

Голлендер М. Г.

## ДОСЛІДЖЕННЯ ЗДАТНОСТІ МІКРООРГАНІЗМІВ ДО ДЕСТРУКЦІЇ НАФТИ

Київський Палац дітей та юнацтва  
Вул. Івана Мазепи, 13, м. Київ, 01010, Україна  
[metody\\_ua@ukr.net](mailto:metody_ua@ukr.net)

Gollender M.

## INVESTIGATION OF MICROBIAL OIL DESTRUCTION ACTIVITY.

*The aim of our research was to study the ability of microorganisms to degrade oil. We have isolated 8 pure cultures from river and forest soils. 7 of these cultures were able to degrade oil of varying degrees in the presence of mineral nutrients. Four cultures that were the most active oil degraders were identified as Pseudomonas spp.*

У зв'язку з потраплянням нафти і нафтопродуктів у навколишнє середовище є актуальним вивчення здатності мікроорганізмів до її деструкції і використання їх для біологічної очистки від нафтозабруднень.

**Мета:** виділити з ґрунтів і дослідити здатність мікроорганізмів до деструкції нафти.

Для дослідження було взято зразки ґрунту лісу, річкового мулу та прибережної глини.

Для виділення нафтоокислюючих бактерій ми отримали накопичувальні культури, використовуючи нафту як єдине джерело вуглецю в мінеральному середовищі Мюнца.

Це середовище інокулювали відібраними зразками ґрунту та мулу та інкубували 10 діб. Розвиток нафтоокислюючих бактерій ми визначали візуально за помутнінням середовища і зміною нафтової плівки.

З накопичувальних культур висівом на середовище МПА отримали 8 чистих культур бактерій. Вивчали їх морфологічні і деякі фізіологічні властивості, тип клітинної стінки за Грамом. Мікроскопіювання показало, що всі 8 культур виявились рухливими паличками, 6 з них мали флюоресцюючий екзоклітинний пігмент.

Досліджували здатність виділених чистих культур бактерій до нафтодеструкції. 7 культур показали здатність рости на нафті і деградувати її.

**Висновки:**

1. 7 бактеріальних культур з 8 виділених виявились здатними до нафтодеструкції з різною активністю.

2. 6 культур за деякими ознаками можна віднести до роду *Pseudomonas*.

Качковська А.В., Бузинська Н.О., Козицька Т.В.

---

Качковська А.В., Бузинська Н.О., Козицька Т.В.  
**ГІСТОФІЗІОЛОГІЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕПІФІЗА  
ЗА УМОВ ВПЛИВУ КІССПЕПТИНУ ТА НАНОСРІБЛА**

Школа І-ІІІ ступенів №190  
вул. Шолом-Алейхема, 16-А, Київ, 02156, Україна  
e-mail: [svetakach@ukr.net](mailto:svetakach@ukr.net)

Kachkovska A., Kozytska T., Buzynska N.  
**HISTOPHYSIOLOGICAL RESEARCH OF PINEAL GLAND  
UNDER THE INFLUENCE OF KISSPEPTIN AND SILVER NANOPARTICLES.**

*In this work was found the ability of nanosilver, nanosilver with kisspeptin and nanosilver with kisspeptin's blocker to affect the functional activity pinealocytes of pineal gland of rats. The study shows that the new peptide of the brain - kisspeptin - stimulates secretory activity of pinealocytes. In return, silver nanoparticles is carried out inhibitory effects.*

Епіфіз є органом ендокринної системи, який продукує мелатонін – гормон, що забезпечує циркадні ритми, впливає на нейромедіаторні системи мозку, регулює активність гіпоталамо-гіпофізарно-ендокринної системи [Каліновський В. Є. Вплив кіссептину і мелатоніну на функцію спонгіоцитів кори наднирників щурів, 2011]. Також свій вплив на гонадоліберин-продукуючі нейрони реалізує новий пептид гіпоталамусу - кіссептин. Кіссептин відомий саме як центральний регулятор запуску статевого дозрівання та подальшої статевої активності [R. M. Reynolds, J. Logie, A. K. Roseweir, R. P. Millar A role for kisspeptins in pregnancy: facts and speculations, 2009]. Але недостатньо вивченою залишається його участь у регуляції функцій інших залоз. Разом з мелатоніном та іншими гіпофізотропними агентами головного мозку впливи цього пептиду потребують глибоких досліджень [Каліновський В. Є. Характер стресорної відповіді пінеалоцитів птахів на тлі введення мелатоніну та окситоцину, 2010]

Також останнім часом зростає кількість випадків використання наночастинок срібла (НЧС) у різних біомедичних галузях. Завдяки своїм нанорозмірам та унікальним фізико-хімічним властивостям НЧС знайшли широке застосування у протипухлинній терапії, візуалізації певних типів клітин, доставці ліків [Кроненберг Г. М. Нейроендокринологія, 2010]. Більшість досліджень присвячені внутрішньоклітинним змінам, однак для впровадження НЧС як лікарського засобу необхідна оцінка впливу на цілісний організм [K. H. Kwan [et al.] Modulation of collagen alignment by silver nanoparticles results in better mechanical properties in wound healing, 2011]. НЧС, залежно від форми, способу введення, розмірів та інших параметрів, мають різний токсикологічний профіль.

Саме тому метою і завданнями роботи передбачалося з'ясування здатність наносрібла, наносрібла з кіссептином та наносрібла з блокатором кіссептину впливати на функціональну активність пінеалоцитів епіфіза щурів та оцінити зміни морфометричних параметрів пінеалоцитів.

---

У роботі були використані гістологічні, морфометричні та статистичні методи досліджень. Об'єктом дослідження були морфометричні показники зміни площі перетину пінеалоцитів, а предметом дослідження – епіфізи білих нелінійних лабораторних щурів *Rattus norvegicus* 1-місячного віку.

Щурам була проведена стереотаксична операція з інтрацеребральним введенням препаратів. Експеримент тривав 10 діб. Після його закінчення у тварин видаляли та фіксували епіфізи. За контроль слугувала група тварин з введенням протягом 10 діб фізіологічного розчину.

У результаті досліджень було встановлено, що кіссептин призводить до активації секреторної діяльності пінеалоцитів. Блокатор кіссептину спричиняв менш стимулюючий вплив на секреторні клітини епіфіза. Наносрібло, введене на тлі кіссептину, не призводило до суттєвих змін у секреторній активності пінеалоцитів. Тенденцію до підвищення секреторної активності по відношенню до контролю спостерігали у тварин, які отримували наносрібло разом із блокатором. Цілком імовірно, що і в цьому випадку зменшення стимулюючого впливу введеним блокатором проковувалося наносріблом.

Купріненко А. С.  
**ДОСЛІДЖЕННЯ АМІЛОЛІТИЧНОЇ АКТИВНОСТІ  
БАКТЕРІЙ РОДУ *BACILLUS***

Київський Палац дітей та юнацтва  
Вул. І.Мазепа, 13, м. Київ, 01010, Україна  
e-mail: [sergiika@mail.ru](mailto:sergiika@mail.ru)

Kuprinenko A.  
STUDY OF AMYLOLYTIC ACTIVITY OF BACTERIA OF GENUS *BACILLUS*.

*An important focus of biotechnology is the use of microorganisms as sources of industrially important enzymes. Amylase is an enzyme that catalyses the hydrolysis of starch into monosaccharides. Bacterial amylases are generally preferred for starch processing. The main goal of this research was to select bacteria of the genus Bacillus and to determinate their amylase activity.*

Важливим напрямком біотехнологій є використання мікроорганізмів як джерел промислово важливих ферментів. Амілолітичні ферменти використовуються в різних галузях, таких як клінічна, медична і аналітична хімія, у цукрофікації крохмалю, текстильній, харчовій, бродильній, фармацевтичній, паперовій, пивоварній і спиртовій промисловостях.

Основними продуцентами бактеріальної амілази є бактерії роду *Bacillus*. Бацилярні амілази стійкі до дії високої температури, що робить їх придатними для застосування в промисловостях, де необхідні ферменти, які не денатуруються при високій температурі.

---

Метою нашої роботи було виділення ґрунтових бактерій роду *Bacillus* і визачення їх амілолітичної активності.

Після термообробки 2 зразків ґрунту Київської області (Києво-Святошинського і Фастівського районів) методом посіву розведень ґрунту на поживне середовище МПА проводили виділення бацілярних форм бактерій. Було отримано 25 культур бактерій.

Мікроскопіюванням визначали тип клітинної стінки за Грамом і наявність споруутворення.

Амілолітичну здатність виявляли розчином Люголю після 5 діб інкубування культур бактерій на середовищі МПА з 1% крохмалю. З 25 виділених нами культур баціл 7.

Активність амілази визначали методом Сміта та Роя в модифікації Манінга та Кемп-бела, який заснований на фотометричному визначенні динаміки зміни забарвлення крохмалю з йодом під дією ферменту. Оптичну щільність вимірювали на спектрофотометрі ULAB-102 при  $\lambda = 610$  нм в кюветах з довжиною оптичного шляху 10 мм.

#### **Висновки:**

1. Було виділено 25 культур ґрунтових бактерій роду *Bacillus*.
2. Скринінг на наявність амілази виявив 7 амілолітичних культур.
3. Найменш активними були культури 16 та 5. Їх амілолітична активність становила 0,023 Е/хв×мл к.р. та 0,037 Е/хв×мл к.р. відповідно.
4. Культури 13, 2, 9 проявляли середню активність (0,07 Е/хв×мл к.р., 0,081 Е/хв×мл к.р. та 0,087 Е/хв×мл к.р. відповідно).
5. Найбільш активними культурами серед 7 виділених виявилися 19 та 25 – 0,173 Е/хв×мл к.р. та 0,155 Е/хв×мл к.р. відповідно.

Магдисяк М. В.

### **AGROBACTERIUM RHIZOGENES – ОПОСЕРЕДКОВАНА ТРАНСФОРМАЦІЯ РОСЛИН *DIANTHUS CARYOPHYLLUS* L.**

Київський Палац дітей та юнацтва,  
Вул. Івана Мазепи, 13, м. Київ, 01010, Україна  
[mikaelyes@mail.ru](mailto:mikaelyes@mail.ru)

Magdysiuk M.

### **AGROBACTERIUM RHIZOGENES-MEDIATED TRANSFORMATION OF *DIANTHUS CARYOPHYLLUS* L. PLANTS.**

*This research work was devoted to the efficiency of Agrobacterium rhizogenes mediated transformation of Dianthus cariofillus plants. "Hairy root" culture of plants was obtained with 11% transformation frequency.*

Робота присвячена *Agrobacterium rhizogenes* – опосередкованій трансформації рослин *Dianthus caryophyllus* L. та отриманню культури бородатих коренів цих рослин. Як правило, трансгенні рослини, отримані у наслідок такої трансформації морфологічно



---

змінені у порівнянні з рослинами дикого типу цього ж виду, через вбудовування в геном локусу *rol*. *Dianthus caryophyllus* – рослина сімейства гвоздичні, типовий вид роду Гвоздика, повсюдно культивується, зазвичай в якості декоративної рослини. Також Гвоздика садова може виступати у ролі продуцента таких біологічно активних речовин як етилен та різноманітні флавоноїди. Через легкість культивування та швидкість росту рослини *Dianthus caryophyllus* стали об'єктами ряду наукових досліджень.

У даній роботі було:

- Введено рослин *Dianthus caryophyllus* в культуру *in vitro*
- Проведено генетичну трансформацію *Dianthus caryophyllus* шляхом *A. rhizogenes*-опосередкованої трансформації, за допомогою штаму А4

Асептичні рослини Гвоздики садової було отримано шляхом поверхневої стерилізації насіння. Проростання отриманого у такий спосіб насіння спостерігали на 2-3 добу культивування *in vitro* на агаризованому середовищі Мурасиге та Скуга без додавання регуляторів росту. Причому енергія проростання складала 98%, бактеріальної та грибною контамінації не спостерігали. Отже, застосований спосіб стерилізації насіння дозволяє отримувати асептичні рослини гвоздики садової з достатньо високою ефективністю (за умови якісного насінневого матеріалу).

Для *A. rhizogenes*-опосередкованої трансформації використовували сім'ядольні експланти 14-тиденних асептичних проростків гвоздики садової. На 7 добу після трансформації спостерігали утворення коренів типового фенотипу у місцях поранення експлантів. Частота трансформації складала 11%. Так, при використанні *A. rhizogenes* (штам А4) отримано 2 лінії «бородатих» коренів *D. caryophyllus*, що ростуть на живильному середовищі без регуляторів росту, мають від'ємний геотропізм та значне галуження. Отже, отримані результати показують можливість *Agrobacterium*-опосередкованої трансформації рослин *D. caryophyllus* за допомогою штаму дикого агропінового штаму А4 *A. rhizogenes*. Однак частота трансформації виявилась невисокою, тому вищезазначена технологія *Agrobacterium*-опосередкованої трансформації потребує подальшої оптимізації щодо даного виду рослин.

В результаті роботи отримано 2 лінії культури «бородатих» коренів *D. caryophyllus* з частотою трансформації 11%.

Науменко М. В.<sup>1</sup>, Панас І. Д.<sup>2</sup>

## **РОЗРОБКА ТА ВИПРОБУВАННЯ ПРИЛАДУ ДЛЯ ТЕСТУВАННЯ СТАНУ ФОТОСИНТЕТИЧНОГО АПАРАТУ РОСЛИН**

Київський Палац дітей та юнацтва1,  
Інститут біохімії ім. О. В. Палладіна НАНУ2, м. Київ, Україна  
E-mail: rozumasha@gmail.com

Naumenko M., Panas I.  
ELABORATING AND PROBATING DEVICE FOR TESTING  
OF PLANTS PHOTOSYNTHETIC APPARATUS.

---

*Spectrofluorimetry is expanded method of research in different applied science reaches, that has still developing so we decided to model our device. We used it, experimenting with photosynthetic apparatus of two plant species - *Chenopodium album* and *Veronica chamaedris*. Samples was heat-treated and we traced the condition of photosynthetic apparatus by observing quality of fluorescent emitting of this apparatus. Also we got results of resistance to temperature stress of our plant samples. One of species - *Chenopodium album* presented much higher resistance, it can be connected with nice adaptivity of this plant.*

**Актуальність.** Спектрофлуорометрія є поширеним оптичним методом досліджень у різноманітних прикладних областях науки. Новизна наших досліджень полягає у тому, що ми створили власну модель приладу - невелику, зручну версію. Власне, вивчення фізіології рослин є важливим вкладом у науку та технології, сільське господарство та промисловість.

Об'єктами наших досліджень були два види рослин із Національно-природного парку Деснянсько-Старогутського - *Chenopodium album* та *Veronica chamaedris*. Ми вимірювали показники фотосинтетичної активності рослин при температурному стресі від 25 до 55 градусів за Цельсієм з кроком в 10 градусів.

У лободи показники флуоресценції сягали приблизно 990 умовних одиниць на мс, а вероніки приблизно 900, це оптимальні, найпродуктивніші показники за нормальних умов (на початку експерименту були зафіксовані нормальні умови). Досягнувши 55 градусів у лободи активність впала до 770 умовних одиниць на мс, а у вероніки до 700. Пізніше, після охолодження їх показники знаходились на рівні 550 умовних одиниць на мс у лободи та 490 умовних одиниць на мс у вероніки. Дослід свідчить про те, що один з видів, *Chenopodium album*, виявився стійкішим, що скоріш за все зумовлено його космополітичним ареалом, тобто високою адаптивністю до змін температур.

Показники флуоресценції дають змогу напряму визначати якість фотосинтезу, тобто ці процеси обернено пропорційні. Вимірюється інтенсивність фотосинтезу також у відносних одиницях.

**Висновки.** Нами було розроблено та випробувано зручний прилад для польових досліджень, пов'язаних з флуоресценцією хлорофілу.

На основі отриманих цим приладом залежностей фотосинтетичної активності від температури виявлено відмінності в стійкості досліджуваних видів до температурного стресу. Таким чином, спостерігалось, що *Chenopodium album* є більш стійким до підвищених температур.

Нечипоренко Є. О.

## **ВИЗНАЧЕННЯ ЧУТЛИВОСТІ МОЛОЧНОКИСЛИХ БАКТЕРІЙ ПРОБІОТИКІВ ТА МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ ДО АНТИБІОТИКІВ**

Київський палац дітей та юнацтва  
Вул. І.Мазепи, 13, м. Київ, 01010, Україна  
[e-mail: evasick13@gmail.com](mailto:evasick13@gmail.com)

---

Neshiporenko Y.

DETERMINATION OF ANTIBIOTIC SUSCEPTIBILITY OF BACTERIA FROM PROBIOTICS AND LACTIC ACID PRODUCTS.

*Resistance to antibiotics is an especially important question for bacteria that compose probiotic preparations. The main goal of our work was to investigate susceptibility to antibiotics of lactic acid bacteria from 5 commercial probiotics and 4 dairy products. Our results have shown that lactic acid bacteria from dairy products were more resistant to antibiotics than cultures from probiotics. The highest antibiotic resistance was detected in bacteria from sour cream.*

Метою роботи було визначення чутливості до антибіотиків молочнокислих бактерій пробіотичних препаратів та молочнокислих продуктів.

У дослідженнях використовували продукти: сметана, кефір, Чудо йогурт та Activia; а також пробіотичні препарати: Лінекс, Йогурт-Іпровіт, Екоком Лактіна, Симбівіт, Dr.Goodman

Для отримання молочнокислих бактерій пробіотичних препаратів та молочнокислих продуктів рідке поживне середовище MRS засівали суспензіями пробіотичних препаратів та молочнокислих продуктів. Через 5 діб інкубування при 28оС висівали на щільне середовище MRS для отримання чистих культур бактерій.

Досліджували вплив на молочнокислі бактерії антибіотиків фузидін, фуразолідон, лінкоміцин, кліндаміцин, цефтріаксон, стрептоміцин, норфлуксацин, рокситроміцин, ванкоміцин, тетрациклін, доксициклін, бензилпеніцилін.

Визначали чутливість виділених бактерій до антибіотиків методом паперових дисків.

Середовище MRS в чашках Петрі інокулювали суспензіями (0,5 млрд КУО/мл) бактерій і розкладали паперові диски з антибіотиками на поверхню середовища.

Результати досліджень показали, що молочнокислі бактерії препаратів: Лінекс - резистентні до фузидину, фуразолідону та ванкоміцину; ЕкокомЛактіна - резистентні до рокситроміцину, тетрацикліну, доксицикліну, бензилпеніциліну; Йогурт-Іпровіт - резистентні до фузидину, фуразолідону, цефазоліну, цифтріаксону та ванкоміцину; Симбівіт – резистентні до фузидину, фуразолідону, цефазоліну, ванкоміцину, бензилпеніцилінциліну.

Молочнокислі бактерії препарату Dr.Goodman були чутливі до всіх антибіотиків.

Молочнокислі бактерії сметани були резистентними до фузидину, фуразолідону, лінкоміцину, кліндаміцину, цефазоліну, цифтріаксону, норфлуксацину, рокситроміцину, рифампіцину, ванкоміцину, тетрацикліну.

**Висновок.** Отже, серед досліджених нами мікроорганізмів молочнокислі бактерії сметани були резистентними до найбільш широкого спектру антибіотиків, що свідчить про потенційну користь даного продукту при дисбактеріозах, спричинених антибіотикотерапією.

---

Пісарєв С., Сагай Є.  
ДВОСТУЛКОВІ МОЛЮСКИ АКВАТОРІЇ  
НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ «МЕОТИДА»  
(ДОНЕЦЬКА ОБЛАСТЬ)

Краматорський науково-дослідницький Центр учнівської молоді  
вул. Паркова, 12-А, м. Краматорськ, Донецька обл., 84301, Україна  
e-mail: serg-pisarev@yandex.ua

Pisarev S., Sagay Y.  
BIVALVES WATERS NATIONAL NATURAL PARK «MEOTIDA»  
(DONETSK REGION).

*Studies of coastal emissions in the waters of NPP «Meotida» we found 14 species of bivalves. The most numerous species is Cerastoderma glaucum. The most rare is Ostrea lamellosa. 12 species are euryhaline and 2 species are brackish organisms. Representatives of the relict Ponto-Caspian complex has 2 species of molluscs, 10 species are representatives of the Mediterranean zoogeographic complex. Anadara kagoshimensis and Mya arenaria are new species.*

Двостулкові молюски відіграють важливу роль в морських біоценозах. Як природні очисники води, будучи біофільтраторами, беруть участь в очищенні водоймищ від органічних суспензій. Мають велике значення в ланцюгах живлення, служать їжею для багатьох інших тварин.

НПП «Меотида» був створений у 2009 р. площею 20720,9531 га території та 14 тис. га акваторії. Малакофауна акваторії НПП «Меотида» в цілому, і двостулкові молюски зокрема, практично не вивчалися. Тому наші дослідження є дуже актуальними.

Метою досліджень було виявлення видового складу двостулкових молюсків в берегових викидах на узбережжі Азовського моря в межах НПП «Меотида». Наші дослідження проведені у 2014-2016 рр. на узбережжі Азовського моря в сел. Юріївка (затока Білосарайської коси) та селах Мелекіно і Білосарайська коса Мангушско-го р-на Донецької області і на пляжі м. Маріуполя. Обстежена берегова смуга, на якій утворилися берегові викиди завширшки 0,5-3 м, що складаються з раковин морських молюсків (т. зв. танатоценози). Усі великі черепашки (завдовжки 30-80 мм) *Mya arenaria*, *Mytilus galloprovincialis*, *Anadara kagoshimensis* і *Cerastoderma glaucum*, відмічені нами візуально, збиралися вручну. На ділянках танатоценозів на 16 станціях нами були взяті понад 50 проб. Кожну з них підсушували до сипкого стану і просіювали через декілька сит. З відсіяних фракцій вручну вибирали черепашки двостулкових і червононогих молюсків, відсортовували, підраховували і розподіляли по видах.

В результаті досліджень берегових викидів в акваторії НПП «Меотида» нами виявлено 14 видів двостулкових молюсків, що відносяться до 2 підкласів, 8 рядів, 12 сімейств та 14 родів. Найчисельнішим видом є *Cerastoderma glaucum* (11805 екз/м<sup>2</sup>). Високою також є чисельність *Lentidium mediterraneum* (9722 екз/м<sup>2</sup>), *Mya arenaria*

---

---

(4861 екз/м<sup>2</sup>) і *Mytilus galloprovincialis* (1458 екз/м<sup>2</sup>). Низькою є чисельність *Chamelea gallina*, *Mytilaster lineatus*, *Monodacna colorata*, *Anadara kagoshimensis*, *Barnea candida*, *Solen vagina*, *Abra nitida*, *Abra alba* та *Dreissena polymorpha*. Найбільш рідкісним є *Ostrea lamellosa*.

Пелофільний комплекс представлений 2 видами, петрофільний та псамофільний – по 3 види, еврибіонтами є 6 видів. 12 видів – евригалінні та 2 види – солонатоводні організми.

Представниками реліктового понто-каспійського комплексу є 2 види моллюсків, 10 видів є представниками середземноморського зоогеографічного комплексу. 2 види – *Anadara kagoshimensis* і *Mya arenaria* – є новими вселенцями.

У Зоологічний музей ННПМ НАН України передані екземпляри 5 з 14 виявлених нами на узбережжі Азовського моря в Донецькій області видів двостулкових моллюсків, які досі були відсутні в колекціях музею.

Сапожнікова М.А.

## ВИДІЛЕННЯ АНТАГОНІСТІВ ДО ФІТОПАТОГЕННИХ БАКТЕРІЙ

Київський Палац дітей та юнацтва  
Вул. Івана Мазепи, 13, м.Київ, 01010, Україна  
[maria.sap0711@gmail.com](mailto:maria.sap0711@gmail.com)

Saposhnikova M.

## ISOLATION OF ANTAGONISTS TO PHYTOPATHOGENIC BACTERIA.

*Phytopathogenic bacteria have both environmental and economical importance, causing highly spreading diseases of cultural vegetables and crops. A prospective way of plant protection is the use of biological methods that are based on bacterial antagonism. In our research we investigated 3 samples of soil in Kyiv region and isolated 11 cultures of sporogenic bacteria with antagonistic activity against phytopathogenic bacteria of genera, Erwinia, Xanthomonas and Pseudomonas.*

На даний момент відомо більше 300 видів бактерій, що вражають цінні породи плодових, овочевих, технічних та ефірноолійних рослин і призводять до великих економічних збитків.

Проблема пошуку ефективних біологічних методів для боротьби з інфекціями рослин залишається актуальною. Серед методів боротьби з певні переваги має використання мікробів-антагоністів.

Метою наших досліджень було пошук і виділення бактерій-антагоністів до фітопатогенних бактерій.

В роботі був використаний метод ґрунтових грудочок, які розкладали на «суцільний газон» картопляного середовища, інокульованого фітопатогенними бактеріями, *Erwinia carotovora*, *Xanthomonas campestris*, *Pseudomonas syringae*.

---

Для дослідження було відібрано 3 зразки ґрунтів: 1 - Київ, 2 - Біла Церква, 3 - с. Півні. З ґрунтових грудочок, що обросли бактеріями, і навколо них спостерігається зона затримки росту фітопатогенів, виділили 11 бактерій-антагоністів.

Мікроскопічним дослідженням ми виявили, що всі культури-антагоністи є спороутворюючими бактеріями.

Методом агарових блоків (діаметром 8 мм) було досліджено антагоністичну активність виділених культур бацил за діаметром зони пригнічення росту фітопатогенів.

#### **Висновки:**

1. Культури бацил 6, 10 та 11 проявили антагонізм до всіх трьох фітопатогенних бактерій.
2. Діаметри зон пригнічення росту фітопатогенів під впливом культури 6 були в межах 12-20 мм.
3. Діаметри зон пригнічення росту фітопатогенів під впливом культури 11 були в межах 14 -22 мм.
4. Найактивнішим антагоністом серед виділених виявилась культура 10. Під її впливом утворювались зони пригнічення діаметром від 16 мм до 24 мм.

Соломка О.С.

### **ВИЗНАЧЕННЯ ПОТРЕБИ ҐРУНТІВ У ФОСФОРНИХ І КАЛІЙНИХ ДОБРИВАХ ЗА ДОПОМОГОЮ МІКРОМІЦЕТА-ІНДИКАТОРА ASPERGILLUS NIGER**

Київський Палац дітей та юнацтва  
Вул. Івана Мазепи, 13, м.Київ, 01010, Україна  
[banshi523@gmail.com](mailto:banshi523@gmail.com)

Solomka O.

### **DEFINITION OF THE NEED OF SOIL IN PHOSPHATE AND POTASSIUM FERTIZERS USING INDICATOR MYCROMYCETE ASPERGILLUS NIGER.**

*Phosphorus (P) and sodium (Na) are very important soil macroelements, essential for plant growth and development. Our purpose was to determinate P and Na content in soils sampled from Zhytomyrska, Zakarpatska, Poltavaska and Kyiv regions. We used Aspergillus niger as an indicator organism to detect the presence of P and Na in soil. Our results have shown that all soil samples contained sufficient amount of P and Na, except of soil from Zakarpatska region that requires P fertilizers.*

Одними із найважливіших елементів для рослин в ґрунті є фосфор і калій.

Потреба ґрунтів у фосфорних і калійних добривах є актуальною в сільському господарстві.

Метою роботи було визначення забезпеченості деяких ґрунтів доступними для рослин сполуками фосфору та калію.

Наявність фосфору та калію ми визначали за методом В.С. Буткевича, використовуючи гриб *Aspergillus niger* як індикатор на ці елементи.

---

---

Було досліджено 4 зразки ґрунтів у Житомирській, Закарпатській, Київській і Полтавській областях.

Дослід проводився на поживному середовищі, яке включало всі необхідні елементи для розвитку гриба:

1.  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  - 0,5%;  $\text{K}_2\text{HPO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  - 0,5%;  $\text{MgSO}_4$  - 0,05%;  $\text{FeSO}_4$  - 0,001%;  $\text{ZnSO}_4$  - 0,001%; Сахароза - 10%.

2. Для визначення забезпеченості ґрунтів фосфором із повноцінного середовища вилучався  $\text{K}_2\text{HPO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ , та замість нього додавався  $\text{KCl}$ .

3. Для визначення забезпеченості ґрунтів калієм із повноцінного середовища вилучався  $\text{K}_2\text{HPO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ , та замість нього додавався  $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ .

Поживне середовище розливали в посуд по 30 мл та інкулювали спорами гриба.

В якості джерела фосфору та калію у варіанти середовища 2 і 3 додавали по 5 г сухого ґрунту.

Вирощували гриб 10 діб. Після вирощування гриба ваговим методом визначали вагу його сухого міцелію і, за Буткевичем, встановлювали потребу ґрунтів у добривах.

#### **Висновки:**

1. В ґрунті з Закарпатської області було недостатньо фосфору, проте калію було достатньо. Для цих ґрунтів доцільно використовувати фосфорні добрива, без вмісту калію, наприклад  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  або  $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ .

2. В інших ґрунтах калій та фосфор містились в достатніх кількостях.

Сульженко Є., Латишенко Л., Куценко Т.

### **ДОСЛІДЖЕННЯ ПОЛІВ ЗОРУ У ХЛОПЧИКІВ СТАРШОГО ШКІЛЬНОГО ВІКУ З РІЗНИМ ПРОФІЛЕМ МОТОРНОЇ І СЕНСОРНОЇ АСИМЕТРІЇ**

Український фізико-математичний ліцей  
Київського національного університету імені Тараса Шевченка  
проспект академіка Глушкова, 6, Київ, 03022, Україна  
e-mail: [lla16@mail.ru](mailto:lla16@mail.ru)

Поля зору є найважливішою інтегральною функцією зорового аналізатора, відповідальною за одночасне просторове сприйняття картини зовнішнього світу. Метою роботи стало дослідження ахроматичних та хроматичних полів зору у хлопчиків старшого шкільного віку і їх зв'язок з моторною і сенсорною асиметрією та успішністю навчання. У обстеженні взяли участь 23 учні (хлопчики) Українського фізико-математичного ліцею КНУ імені Тараса Шевченка віком від 14 до 17 років, 12 правшів і 11 лівшів. Для визначення полів зору використовували периметр Форстера. Для визначення моторної асиметрії обстежуваних просили виконати наступні завдання: одним оком кліпнути, закривається зазвичай неведуче око; схрестити руки, або «поза Наполеона». Для визначення сенсорної асиметрії обстежуваних просили дивитись у підзорну трубу, не замислюючись, прицільно одним оком. Зазвичай обстежуваний дивиться в трубу ведучим оком. Для дослідження зв'язку по-

---

---

лів зору з успішністю навчання учнів провели аналіз їх успішності з предметів гуманітарного циклу, природничого і точних наук, розрахувавши середній бал з предметів за I семестр навчання в ліцеї. Для множинного порівняння груп було застосовано ранговий дисперсійний аналіз Фрідмана з використанням ANOVA. Поля зору менші для правого ока, ніж для лівого, для ахроматичного зору і синього кольору, що може свідчити про сильніший вплив на праве око системи низхідного контролю уваги незалежно від домінантності ока. У лівшів поля зору менші, ніж у правшів, для синьо-жовтої системи, що може свідчити про сильніший контроль з боку низхідної системи уваги у правшів переважно червоно-зеленої системи, яка залучена як до передавання інформації про колір, так і форму об'єктів, а у лівшів також і синьо-жовтої системи, яка залучена переважно лише до оброблення інформації про колір. Виявлено велику кількість (92) зворотних кореляційних зв'язків між величиною полів зору і успішністю навчання у лівшів. Найбільше зв'язків виявлено з точними (36) і природничими науками (37), найменше – з гуманітарними (19). У правшів таких зв'язків набагато менше (12). Ймовірно, це вказує на більше напруження системи уваги у лівшів для досягнення вищих успіхів у навчанні.

Усенко С.А.

## **ВИДІЛЕННЯ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ БАКТЕРІЙ ЗДАТНИХ ДО ДЕСТРУКЦІЇ НАФТИ**

Київський Палац дітей та юнацтва  
Вул. Івана Мазепи 13, Київ, 01010, Україна  
[e-mail: farkry17@gmail.com](mailto:farkry17@gmail.com)

Usenko S.

## **ISOLATION AND STUDY OF BACTERIA THAT ARE CAPABLE TO DEGRADE OIL**

*The purpose of our research was to isolate and study bacteria that are capable to degrade oil. 16 bacterial cultures were isolated from soil near the gas stations "Avias" and "TNK". Microscopic analysis has shown that 9 cultures were rods and 7 - cocci. Oil degrading activity was indicated only in 6 cultures from gas station "Avias" that has been functioning for a longer period than "TNK".*

Метою нашої роботи було виділення та дослідження бактерій ґрунтів, здатних до деструкції нафти.

Зразки ґрунтів для виділення мікроорганізмів відбирали біля АЗС (Авіас та ТНК) та за 50м від них. Для виділення мікроорганізмів-нафтодеструкторів суспензію ґрунту засівали на мінеральну основу Мюнца з додаванням нафти «А» та «Б» («А»-нафта з навчального набору, «Б»-суміш нафтопродуктів з забрудненого колодезя питної води), де нафта використовувалась в якості єдиного джерела вуглецю.



---

**Результати:** Було отримано 8 накопичувальних культур, з них виділено 16 чистих культур бактерій, стійких до нафтопродуктів. З них 9 паличковидних і 7 коко-видних.

Для дослідження здатності мікроорганізмів до деструкції нафти культури засівали у середовище Мюнца з нафтопродуктами.

**Висновки:** З 16 виділених чистих культур лише 6 культур бактерій були здатні до нафтодеструкції. Усі 6 культур були виділені зі зразків ґрунту біля АЗС «АВІАС». Бактерій, адаптованих до нафтопродуктів було більше біля АЗС «АВІАС», можливо це пов'язано з тим, що ця АЗС функціонує більш тривалий час аніж АЗС «ТНК».

Заплатников Я.С.  
АЛЕЛОПАТИЧНИЙ ВПЛИВ ЕФІРНИХ ОЛІЙ  
НА РІСТ РОСЛИН ТОМАТУ *SOLANUM LYCOPERSICUM* L.

Київський палац дітей та юнацтва  
Вул. Івана Мазепи, 13, м. Київ, 01010, Україна  
[e-mail: yzaplatnikov1@gmail.com](mailto:yzaplatnikov1@gmail.com)

Zaplatnikov Y.  
ALLELOPATHIC INFLUENCE OF ESSENTIAL OILS  
ON PLANT GROWTH *SOLANUM LYCOPERSICUM* L.

*The main goal of this research was to investigate allelopathic effect of essential oils of *Juniperus communis* L., *Lavandula angustifolia* Mill. and *Pimpinella anisum* L. on tomato seeds (*Solanum lycopersicum* L.) using technologies of plant cultivation in vitro.*

Алелопатія – сучасний науковий напрям, який трансформувався в наукову дисципліну, що розглядає закономірності взаємодії рослин в біоценозах і агрофітоценозах на основі колообігу фізіологічно активних речовин. При неправильному розташуванні рослин на земельних ділянках через пригнічуючий вплив одних видів на інші можна втратити значну кількість врожаю, особливо на ділянках невеликої площі [Мороз П.А., 1990]. Отже, дослідження алелопатичних властивостей рослин на ріст цінних сільськогосподарських культур є достатньо актуальним. До таких рослин належить і томат, що є основним предметом дослідження даної роботи та досить поширеною сільськогосподарською культурою України.

Отже, метою роботи було дослідити алелопатичний вплив ефірних олій анісу, ялівцю та лаванди на ріст рослин *Solanum lycopersicum* L. сорту «Санька» з використанням технологій культивування рослин *in vitro*. Для виконання поставленої мети насіння томату було введено в культуру *in vitro* методом поверхневої стерилізації. Отримане асептичне насіння пророщували на живильному середовищі Мурасиге та Скуга з різним вмістом ефірних олій (0%; 0,5%; 2,5%; 5%). Вирощені рослини аналізували за наступними показниками : енергія і тривалість проростання насіння та довжи-

---

на пагону. Проведені дослідження показали, що ефірні олії досліджуваних рослин негативно вплинули на проростання рослин томату. Зокрема, найбільшу пригнічувальну дію проявили ефірні олії анісу звичайного: насіння проросло на 12 добу, з енергією проростання 11% та довжиною пагону 35мм. В той же час, найменший пригнічуваний ефект фіксували у ефірних олій ялівцю звичайного. Насіння проростало на 11 добу, з енергією 59% та довжиною стебла 75 мм. Слід зазначити, що на живильних середовищах з високими концентраціями ефірних олій, тобто 2,5 та 5% насіння томату втратило здатність до проростання. Отже, результати дослідження дають змогу припустити, що данну сільськогосподарську культуру не слід вирощувати поряд з рослинами анісу звичайного, лаванди вузьколистої та ялівцю звичайного.

Білошицька М., Сорочан Н.Б., Петрушенко О.Ф.  
**ДОСЛІДЖЕННЯ ОРГАНОПРОТЕКТОРНОЇ ДІЇ ФІТОПРЕПАРАТУ  
ПРИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІЙ ПАТОЛОГІЇ**

НВК: ЗОШ I-III ступенів- гімназія 23 Вінницької міської ради  
Вінницький національний медичний університет імені М.І.Пирогова,  
підготовче відділення

Biloshitska M., Sorochan N.B. , Petrushenko O.

STUDY OF PROTECTIVE ACTION OF HERBAL AT EXPERIMENTAL PATHOLOGY.

*Today diabetes type 2 and atherosclerosis are the most threatening diseases. It is an important medical and social problem because of high prevalence, chronic and serious complications. Weight changes of animals and there organs were studied in experimental diabetes type 2, atherosclerosis and there herbal remedy protection. All experimental animals were divided into 5 groups: 1 - intact, 2 – rats with simulated atherosclerosis, 3- rats, which were simulated diabetes, 4 - diabetes prevention with herbal remedy, 5 – atherosclerosis prevention. The positive effect was observed in all preventive groups.*

На сьогоднішній день цукровий діабет 2-го типу та атеросклероз є найзагрозливішими захворюваннями і становлять важливу медико-соціальну проблему через значну поширеність, хронічний перебіг, серйозні ускладнення, що призводять до інвалідизації хворих та високої смертності внаслідок ураження судин і серця [Базилевич, 2014; Більченко, 2014].

Метою дослідження було вивчити профілактичну дію фітопрепарату з традиційних лікарських рослин на масометричні показники при атеросклерозі (класична методика Анічкова ) [Стефанов, 2001]. та цукровому діабеті 2-го типу (дексаметазонова модель ) [Месова, 2007]. Всі піддослідні тварини були розділені на 5 груп: 1 – інтактні, 2 – щури, яким моделювався атеросклероз (протягом 30 днів щурам внутрішньошлунково за допомогою зонду з оливою вводився холестерол в дозі 500 мг/кг і додатково метил-2-тіоурацил для пригнічення функції щитовидної залози), 3 група – щури, яким моделювався цукровий діабет (внутрішньошкірно вводився дексаметазон в дозі 0,125

---

---

мг/кг), 4 група – щурі, яким проводилась профілактика атеросклерозу фітопрепаратом у вигляді відвару (2 мл в розведенні 1:10), 5 – профілактика цукрового діабету фітопрепаратом. Всього 50 щурів, по 10 тварин в кожній групі. Масу тварин та органів визначали за допомогою ваг лабораторних типу ВЛР-200.

Для досягнення мети використана оцінка впливу фітопрепарату з традиційних лікарських рослин (листя чорниці, стулки квасолі, насіння льону, січка соломи вівса, трава галеги, корінь кульбаби, листя кропиви дводомної, корінь валеріани, листя мучниці, листя кульбаби, листя волоського горіха, коріння та квіти бузини чорної, листя бузини чорної, липовий цвіт, звіробій, спориш, корінь оману, січка соломи вівса тощо) на масу тварин та їх органів при експериментальному атеросклерозі та цукровому діабеті.

Масометричне дослідження показало, що протягом експерименту змінювалась маса піддослідних тварин та їх органів. При експериментальній патології (цукровому діабеті та атеросклерозі) у тварин зареєстровано зменшення маси тіла, масометричних показників серця, нирки, печінки, легень та шлунку. Профілактичне введення фітопрепарату запобігало розвитку дистрофічних змін в органах піддослідних тварин та сприяло збереженню маси тіла.

Профілактичне введення фітопрепарату з традиційних лікарських рослин має позитивний вплив на масометричні показники піддослідних щурів, ці дані наближуються до значень інтактних тварин: покращується зовнішній вигляд та загальний стан щурів, збільшується їх маса, маса досліджених органів.

Тягунова Т. В.

## **ДЕТЕКЦІЯ ГЕНЕТИЧНО МОДИФІКОВАНОЇ СИРОВИНИ У ХАРЧОВИХ ПРОДУКТАХ**

Київський Палац дітей та юнацтва  
Вул. Івана Мазепи, 13, м.Київ, 01010, Україна  
[tatiana16042@mail.ru](mailto:tatiana16042@mail.ru)

Tiagunova T.

### **DETECTION OF GENETICALLY MODIFIED MATERIAL IN FOOD PRODUCTS**

*The number of plant (corn and soybean) and food product (chocolate cream, milk chocolate, soybean meat) DNA samples were analyzed for the presence of 35S CaMV promoter and non-terminator regulatory genetic sequences. PCR-analysis proved the absence of the mentioned fragments in the studied samples so that we could assume that the studied food products didn't contain the transgenic material. At the same time we consider it necessary to analyze the studied samples for the presence of the most common transformation events.*

Метою нашого дослідження було проаналізувати деякі харчові продукти та насіння рослин сої та кукурудзи на присутність чужорідних генетичних послідовностей.

---

Було проаналізовано 6 зразків харчових продуктів (горіхова шоколадна паста, молочний шоколад, соєвий гуляш, насіння кукурудзи та насіння сої) на присутність регуляторних генетичних послідовностей, які досить часто використовують для створення векторних конструкцій для генетичної трансформації рослин - 35S промотора вірусу мозаїки цвітної капусти (ВМЦК) та pos-термінатора.

Загальну ДНК зразків екстрагували за допомогою ЦТАБ-методу. Послідовності праймерів для визначення присутності 35S ВМЦК та pos-термінатора були обрані з бази даних GMO Detection Method Database (<http://gmdd.shgmo.org/>). Для ампліфікації фрагменту pos-термінатора ПЛР проводили за наступних умов: денатурація 94°C/4 хв, 34 цикли (денатурація 94°C/30 с, відпал 62°C/30 с, синтез 72°C/11 с), завершальний синтез 72°C/5 хв; для ампліфікації фрагменту 35S промотору ВМЦК: денатурація 94°C/4 хв, 34 цикли (денатурація 94°C/30 с, відпал 60°C/30 с, синтез 72°C/20 с), завершальний синтез 72°C/5 хв. Продукти реакції фракціонували в 1% агарозному гелі у присутності бромистого етидію в натрій-боратній буферній системі.

ПЛР аналіз на виявлення присутності pos-термінатора та 35S промотору ВМЦК у насінні та досліджуваних продуктах харчування показав відсутність шуканих фрагментів у зразках №1-5, з чого ми можемо зробити висновок, що, з великою ймовірністю, досліджувані продукти харчування не містили трансгенної сировини, а насіння кукурудзи та сої – трансформаційних подій. Існує можливість, що зразок №6 (ДНК насіння сої) містив послідовність, що відповідає промотору 35S ВМЦК, але це не дає нам можливості стверджувати, що даний зразок містив трансгенну ДНК. В майбутньому вважаємо необхідним проаналізувати досліджувані зразки на присутність найрозповсюдженіших трансформаційних подій.

Костюк І.

**ДОСЛІДЖЕННЯ БАКТЕРІЙ ВОДОЙМ,  
РЕЗИСТЕНТНИХ ДО ВАЖКИХ МЕТАЛІВ**

Київський палац дітей та юнацтва  
Вул. Івана Мазепи, 13, м. Київ, 01010, Україна  
[e-mail: ilyusha@ukr.net](mailto:ilyusha@ukr.net)

Kostiuk I.

**INVESTIGATION OF WATER BACTERIA,  
THAT ARE RESISTANT TO HEAVY METALS.**

*Heavy metals and their salts are very important group of environmental pollutants, being able to accumulate in living organisms and pass through the trophic chains. The purpose of our work was to isolate bacteria from Black Sea and Redkino lake that have resistance to high concentration of heavy metals. We have isolated 4 cultures resistant to the highest concentration of  $Co^{2+}$ ,  $Pb^{2+}$ ,  $Cu^{2+}$ ,  $Cr^{6+}$  ions. Also it was shown that culture with resistance to  $Cr^{6+}$  had cross-resistance to  $Co^{2+}$ ,  $Pb^{2+}$ ,  $Cu^{2+}$  ions.*

---

---

Важкі метали належать до поширених забруднювачів навколишнього середовища. Вони здатні накопичуватися та передаватися по трофічним ланцюгам.

Метою роботи є виділення стійких бактерії до високих концентрацій важких металів з озер Тельбін та Редькіно (м.Київ).

Результати. Були виділені чисті культури бактерій, стійкі до дії таких іонів важких металів :  $Pb^{2+}$  ,  $Co^{2+}$  ,  $Cu^{2+}$  у концентраціях до 100 мг/л. а  $Cr^{6+}$  – до 0,5 мг/л. Донорами іонів виступали такі солі як  $CoCl_2 \cdot 5H_2O$ ,  $CuSO_4 \cdot 7H_2O$ ,  $Pb(NO_3)_2$ ,  $K_2Cr_2O_7$ .

Після цього штами висівалися на середовища з концентрацією іонів важких металів 100мг/л, 200мг/л, 300мг/л, 400мг/л, 500мг/л, 600мг/л, 700мг/л, 800мг/л, 900мг/л, 1000мг/л. Також була перевірена здатність виділених культур бути резистентними до впливу високих концентрацій різних іонів важких металів. Культуру, резистентну до дії одного металу, вносили в середовище з трьома іншими металами у концентраціях 200мг/л з метою дослідження множинної резистентності до впливу йонів важких металів.

Результати досліджень показали, що:

1. Найбільш токсичним виявився іон  $Cr^{6+}$ , оскільки в умовах нашого досліду спостерігався пригнічення росту бактерій озер Тельбін, Редькіно і Чорного моря при концентрації металів в середовищі 10мг/л.

2. З накопичувальних культур було виділено чисті культури. Виявлено було що це грам-негативні рухливі палички.

3. В результаті було встановлено, що 4 культури бактерій з Чорного моря та 2 – з о.Редькіно виявили здатність до адаптації до найвищих концентрацій важких металів:

- $Co^{2+}$  - 700 мг/л (культура Чорного моря, культура озера Редькіно).
- $Pb^{2+}$  - 900 мг/л (культура Чорного моря).
- $Cu^{2+}$  - 900 мг/л(культура Чорного моря).
- $Cr^{6+}$  - 400 мг/л(культура Чорного моря, культура озера Редькіно).

5. Була досліджена здатність до множинної резистентності мікроорганізмів до важких металів. В результаті було виявлено 2 культури мікроорганізмів, виділених з о.Тельбін та Чорного моря, полірезистентні до всіх досліджених йонів -  $Cu^{2+}$ ,  $Co^{2+}$ ,  $Pb^{2+}$ ,  $Cr^{6+}$ (200 мг/л).

# ДЛЯ НОТАТКІВ