

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені ВАСИЛЯ СТУСА

АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ РОЗВИТКУ
БІОЛОГІЇ ТА ЕКОЛОГІЇ

Матеріали міжнародної науково-практичної
конференції

(3-7 жовтня 2016 р., м. Вінниця)

Вінниця, 2016

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
УКРАИНЫ**

ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

имени ВАСИЛИЯ СТУСА

**АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ
РАЗВИТИЯ БИОЛОГИИ И ЭКОЛОГИИ**

**Материалы международной научно-практической
конференции**

(3-7 октября 2016 г., г. Винница)

Винница, 2016

**MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE
OF UKRAINE**

VASYL' STUS DONETSK NATIONAL UNIVERSITY

**CURRENT PROBLEMS OF BIOLOGY
AND ECOLOGY**

**Materials of International Scientific and Practical
Conference
(October, 3-7, 2016)**

Vinnytsia, 2016

УДК 504(477)
ББК 20.1(4УКР)я43
А 43

*Затверджено Вченою радою
Донецького національного університету
(протокол № 1 від 30.09.2016)
Посвідчення про реєстрацію УкрІНТЕІ
№281 від 17.06.2016 р.*

А 43 Актуальні питання розвитку біології та екології.
Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції
(3-7 жовтня 2016 р., м. Вінниця, Україна). м. Вінниця, ТОВ
«Нілан-ЛТД». – 2016. – 520 с.

ISBN 978-966-924-354-6

Збірник містить тези доповідей науковців, викладачів, аспірантів та фахівців-практиків України, Білорусі, Вірменії, Молдови, США, Литви та Японії. Розрахований на наукових працівників, викладачів, студентів, аспірантів, фахівців які працюють у галузі біології, екології, охорони довкілля, медицини, сільського господарства, лісового господарства, біологічної освіти.

За достовірність викладених матеріалів і тексту відповідальність несуть автори тез.

Редакційна колегія:

Дудка І.А., Дідух Я.П., Бісько Н.А., Сухомлин М.М., Федотов О.В., Доценко О.І., Лялюк Н.М., Оберемко А.В., Овчинникова Ю.Ю., Приседський Ю.Г., Велигодська А.К.

© Редакційна колегія, 2016

© Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця, 2016

ISBN 978-966-924-354-6

© ТОВ «Нілан-ЛТД», 2016

Організаційний комітет конференції:

Керівництво оргкомітету

Дудка Ірина Олександрівна, д.б.н., проф., чл.-кор. НАНУ, Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України – **голова оргкомітету**

Гринюк Роман Федорович, д.ю.н., проф., ректор Донецького національного університету імені Василя Стуса – **співголова оргкомітету**

Хаджинов Ілля Васильович, д.е.н., проф., проректор з наукової роботи Донецького національного університету імені Василя Стуса – **заступник голови оргкомітету**

Члени оргкомітету:

Osipyany Liya Levonovna, Doctor of Biological Sciences, Academician of the National Academy of Sciences of the Republic of Armenia, Yerevan State University, Republic of Armenia

Дідух Яків Петрович, д.б.н., проф., чл.-кор. НАНУ, Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України

Лихолат Юрій Васильович, д.б.н. проф., Дніпропетровський національний університет імені Олеся Гончара

Бісько Ніна Анатоліївна, д.б.н., с.н.с., Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України

Сухомлин Марина Миколаївна, д.б.н., проф., ННЦ «Інститут біології» Київського національного університету імені Тараса Шевченка

Курченко Ірина Миколаївна, д.б.н., Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України

Нецетов Максим Вікторович, д.б.н., Інститут еволюційної екології НАН України

Saulius Mickevicius, PhD., Associated Professor, Faculty of Natural Sciences, Vytautas Magnus University, Republic of Lithuania

Igor Kogut, PhD., Assistant Professor, Department of Dermatology and Charles C. Gates Center for Regenerative Medicine, University of Colorado Denver, USA

Ganna Bilousova, PhD., Assistant Professor, Department of Dermatology and Charles C. Gates Center for Regenerative Medicine, University of Colorado Denver, USA

Федотов Олег Валерійович, к.б.н., с.н.с, біологічний факультет ДонНУ імені Василя Стуса

Велигодська Анастасія Костянтинівна, біологічний факультет ДонНУ імені Василя Стуса

Доценко Ольга Іванівна, к.б.н., біологічний факультет ДонНУ імені Василя Стуса

Лялюк Наталія Михайлівна, к.б.н., біологічний факультет ДонНУ імені Василя Стуса

Оберемко Альона Володимирівна, к.б.н., біологічний факультет ДонНУ імені Василя Стуса

Овчинникова Юлія Юріївна, біологічний факультет ДонНУ імені Василя Стуса

Приседський Юрій Георгійович, к.б.н., біологічний факультет ДонНУ імені Василя Стуса

Головіна Оксана Юріївна, секретар оргкомітету

**АНАТОМІЯ ТА
МОРФОЛОГІЯ РОСЛИН**

**АНАТОМИЯ И
МОРФОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ**

**ANATOMY AND
MORPHOLOGY OF PLANTS**

Андрущенко О.Л.Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка НАН України,
Київ, Україна
e-mail: novaflora@ukr.net**МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ КОЛЕКЦІЙНИХ
ЗРАЗКІВ *CHENOPODIUM QUINOA* WILLD.
НАЦІОНАЛЬНОГО БОТАНІЧНОГО САДУ
ІМ. М.М. ГРИШКА****Andrushchenko O. L.**M.M. Gryshko National Botanical Garden of NAS of Ukraine,
Kyiv, Ukraine
e-mail: novaflora@ukr.net**MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS COLLECTION
SAMPLES *CHENOPODIUM QUINOA* WILLD. OF
M.M. GRYSHKO NATIONAL BOTANICAL GARDENS**

Annotation. Determined morphological features collectible samples *Chenopodium quinoa* Willd. Established distinction in color of leaves and their parts, stems, inflorescence, seeds, tendency to branch of plants and others. It was observed positive correlation between the tendency to branch and seed productivity of plants *C. quinoa*.

Chenopodium quinoa Willd. найбільш відома у світі як зернова культура. Її вирощування в Україні частково лімітується кліматичними умовами. Цінними компонентами цієї рослини є білок із добре збалансованим амінокислотним складом, олія, мінеральний склад, тощо. Промислове вирощування *C. quinoa* в Україні відсутнє. На даний час тривають інтродукційні дослідження та процес селекції найбільш придатних для культивування форм, наслідком чого стане виведення нових сортів. Ідентифікація останніх потребує чіткого визначення морфологічних властивостей рослин. Морфометричні показники окремих органів є визначальними при формуванні урожаю.

Колекція *C. quinoa* Національного ботанічного саду ім. М. М. Гришка на даний час налічує 9 зразків, у яких були визначені головні параметри відмінності. При цьому використано відповідну методику UPOV Test Guidelines (2014); визначення кольорів органів рослин здійснювали за шкалою RHS (The Royal Horticultural Society, 2007).

Характеристикою листків були: їх колір та інтенсивність забарвлення, інтенсивність сизого нальоту (визначається щільністю залозок на поверхні), розмір та форма листкової пластинки, розсіченість краю. Для рослин *C. quinoa* особливими характеристиками є пігментація пазухи листка та її інтенсивність, а також пігментація листків на верхівці пагона. Для більшості зразків нашої колекції забарвлення адаксиального боку листкової пластинки було одного й того ж відтінку жовто-зеленого кольору (144 А), один із зразків мав зелений колір (137 В). Адаксиальний бік характеризувався темнішим забарвленням. Переважна більшість зразків мала середню щільність залозок на поверхні листків, за винятком одного, в якого сильніше проявлялася дана ознака. За формою листкові пластинки трикутні із незначною та середнього ступеня розсіченістю краю. Один із зразків *C. quinoa* вирізняється яскравою пігментацією пурпурового кольору пазухи листка, а пігментація верхівкових листків, яка надає їм рожевого відтінку виявлена у рослин п'яти зразків.

Для стебла визначальною є його довжина під час цвітіння та досягання, а також ступінь розгалуженості. Рослини *C. quinoa* у фазу цвітіння відрізнялися за висотою (в середньому 102,2- 136,3 см, Мах = 156 см). Присутні також рослини із сильним та середнім ступенем розгалуженості. Із якісних характеристик найбільш вираженими є колір самого стебла та його базальної частини. Різне забарвлення викликане відмінним набором бетаксантинів, що проявляється під час досягання пурпуровим, оранжевим забарвленням, або його відсутністю.

Забарвлення суцвіття та його форма визначалося під час цвітіння. Інші метричні та якісні показники, що слід вважати характеристиками супліддя, фіксувалися під час досягання

насіння, – це локалізація на рослині, щільність, довжина та колір. У представників колекції зустрічається супліддя білуватого, рожевого та оранжевого кольорів. Довжина головного супліддя 35-50 см. Його щільність визначається розміром, способом та ступенем галуження пагонів, що позитивно корелюється із продуктивністю насіння.

Кольорова палітра насіння *S. quinoa* охоплює кольори від білуватого, світло-жовтого та жовтого до різних відтінків коричневого та чорного. В нашій колекції представлені зразки переважно із білуватим та світло-жовтим насінням. Один із зразків має коричневе насіння, але не стабілізований за даною ознакою.

Наявний набір фенотипних ознак зразків *S. quinoa* дозволяє проводити селекційні роботи, проте потребує більш широкого представлення у колекції.

Журко О.В.

Донецький національний університет імені Василя Стуса,
Вінниця, Україна
e-mail: zhurko.o@donnu.edu.ua

ВМІСТ ПРОДУКТІВ ПОЛІ У ВОДНИХ ЕКСТРАКТАХ ДЕЯКИХ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН

Zhurko O.V.

Vasyl` Stus Donetsk National University, Vinnytsia, Ukraine
e-mail: zhurko.o@donnu.edu.ua

THE CONTENT OF LIPID PEROXIDATION PRODUCTS IN AQUEOUS EXTRACTS OF SOME MEDICINAL PLANTS

Annotation. The content of lipid peroxidation products in aqueous extracts of several medicinal plants were studied. The smallest content of lipid peroxidation products in terms of dry residue fixed in green tea leaf *Camellia sinensis*, thyme *Thymus serpyllum*, cattle *Bidens tripartita*. The highest content of lipid peroxidation products in terms of dry residue fixed fruits of elderberry *Sambucus nigra* and hawthorn *Crataegus sanguinea*.

Фармакологічні властивості рослинної сировини обумовлені множинною дією багатьох біологічно активних речовин, що вона містить. Останній час значна увага дослідників приділяється антиокисній дії препаратів рослинного походження. Поліфеноли, біофлавоноїди, дубильні сполуки, деякі ферменти і вітаміни, фенолкислоти і ін. мають антиоксидантні властивості, а отже зменшують кількість вільних радикалів і продуктів перекисного окислення ліпідів (ПОЛ) (Мироник, 1999; Філіпченко, 2000; Федотов, 2012).

Експериментально доведено, що тривале використання штучно отриманих антиоксидантів синтетичного походження призводить до небажаних побічних наслідків, тому є актуальним пошук таких природних сполук, які характеризуються м'якою, нетоксичною і поступовою дією. Отже розвиток сучасної фітотерапії і фунготерапії пов'язаний з інтродукцією та використанням все нових рослинних і грибних організмів-продуцентів БАР. Нажаль, бракує систематичних досліджень щодо виявлення зв'язку лікарської дії тих чи інших рослин з їх антиокисними властивостями.

Виходячи з вищезазначеного, метою дослідження було визначення рівня вмісту малонового діальдегіду (МДА) – продуктів ПОЛ водних екстрактів лікарських рослин.

В дослідженні використовували сухі стандартизовані набори лікарської рослинної сировини, які виготовлені державними спеціалізованими підприємствами. Підбір лікарської рослинної сировини проводили згідно поставленої мети дослідження на основі літературних даних про їх хімічний склад. Підготовлені рослини екстрагували при температурі 100°C заварюванням сировини дистильованою водою у співвідношенні 1:10. Кількість вилучених речовин визначали ваговим методом за сухим залишком. Визначення вмісту МДА проводили за методом, який засновано на реакції МДА з 2-

тіобарбітуровою кислотою (ТБК) з утворенням забарвленого продукту з максимумом поглинання при 532 нм (Капич, 1998; Мусієнко, Паршикова, 2001; Федотов, 2007).

Встановлено, що найвищий вміст екстрагованих речовин (ЕР; до 7,4 г/л) мають витяжки з ягід рослин *Crataegus oxycantha*, *Rosa cinnamomea*, *Sambucus nigra*, *Sorbus aucuparia*. Значно менше ЕР – від 0,5 до 3,1 г/л виділено з кори та листя рослин *Artemisia vulgaris*, *Quercus robur*, *Tanacetum vulgare*, *Thymus serpyllum*. Відповідно, вміст ЕР залежить від їх хімічної природи, початкового вмісту та типу проаналізованої сировини – *folium*, *frutex*, *cortex*, *rhizome*, *semen*, *herba*, *radix*, *flores*. Вміст продуктів ПОЛ у екстрактах лікарської сировини скоріше за все залежить від хімічної природи сполук, які увійшли до настоїв. Глікозиди, пектини, слизи тощо прискорюють процес окислення. Найменший показник вмісту продуктів перекисного окиснення ліпідів зафіксований у водних екстрактах чебрецю – 6,02 нмоль МДА/мл $\times 10^{-2}$, полину звичайного – 7,85 нмоль МДА/мл $\times 10^{-2}$ і листя зеленого чаю – 8,80 нмоль МДА/мл $\times 10^{-2}$. Найменший вміст продуктів ПОЛ у перерахунку на сухий залишок зафіксовано в листках зеленого чаю – 97,78 нмоль МДА/мл $\times 10^{-2}$, а найвищий – в плодах бузини чорної і гльоду колючого (554,93 і 595,10 нмоль МДА/мл $\times 10^{-2}$ відповідно).

Таким чином, такі рослини та лікарська рослинна сировина з них: чай зелений, чебрець повзучий, череда звичайна можна рекомендувати як терапевтичний засіб з високими антиоксидантними властивостями.

Мікуліч Л.О., Лялюк Н.М.

Донецький національний університет імені Василя Стуса,
Вінниця, Україна
e-mail: lyalyuknm@mail.ru

**ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ДЕЯКИХ
МОРФОМЕТРИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ СОРТІВ *IPOMOEA
PURPUREA* L. В УМОВАХ М. ВІННИЦЯ**

Mikulich L.A., Lyalyuk N.M.

Vasyl` Stus Donetsk National University, Vinnytsia, Ukraine
e-mail: lyalyuknm@mail.ru

**COMPARATIVE ANALYSIS OF CERTAIN VARIETIES
MORPHOMETRIC PARAMETERS *IPOMOEA PURPUREA*
L. UNDER WINNYTSIA CITY**

Annotation. The morphometric characteristics of *Ipomoea purpurea* L. (4 sort) studied. The varieties with red rim was identified. The varieties with a maximum period of flowering was established.

Використання рослин в зеленому будівництві дозволяє розширити асортимент декоративних рослин, а також є одним із шляхів вивчення різноманітності господарсько цінних видів, їхніх біологічних, екологічних особливостей. Великий інтерес викликають травянисті ліани, а саме представники роду *Ipomoea* L. За допомогою ліан можливо створити зелені куточки, прикрасити огорожі; розділити сад на функціональні зони, задекорувати неприглядні господарські побудови. В літературі зустрічаються дані щодо морфології роду *Ipomoea* L. в цілому, тому доцільно визначити морфологічні показники кожного сорту окремо в умовах міста Вінниця.

Для дослідження нами були обрані наступні сорти роду *Ipomoea* L.: «Літаюче блюдце», «Хевентлі Блу», «Старшайн», «Мунлайт». Метою роботи було вивчення морфологічних

показників сортів роду *Irotomea* L. для виявлення найбільш декоративно привабливого сорта. Для досягнення мети були визначені наступні морфометричні показники для аналізу: діаметр віночків, їхнє забарвлення, довжина трубки віночка. Крім того, та визначити найбільш довгоквітучі сорти.

Квітки *Irotomea purpurea* L. на довгих квітконіжках, воронкоподібні, різного забарвлення, зібрані по 3-4. Віночок має відгин та трубку.

Таблиця

Морфометричні показники віночків та тривалість цвітіння деяких сортів *Irotomea purpurea*

<i>Сорт</i>	<i>Діаметр віночка, см</i>	<i>Довжина трубочки віночка, см</i>	<i>Забарвлення віночка</i>
<i>Irotomea purpurea</i> 'Літаюче блюдо'	5,3	3,2	бузковий
<i>I. purpurea</i> 'Мунлайт'	4,0	3,0	біле
<i>I. purpurea</i> 'Старшайн'	5,0	3,2	біле з фіолетовою зіркою
<i>I. purpurea</i> 'Хевентлі Блу'	5,0	3,0	біле з блакитною зіркою

З таблиці видно, що найбільший діаметр віночка має сорт *I. purpurea* «Літаюче блюдо» – 5,3 см, а найменший *I. purpurea* 'Мунлайт' – 4 см. Два сорти «Старшайн» та «Хевентлі Блу» мали однаковий діаметр по 5 см. Довжина трубки віночка у *I. purpurea* «Літаюче блюдо» та «Старшайн» становило 3,2 см, а *I. purpurea* «Мунлайт» і «Хевентлі Блу» – 3 см. Такі морфометричні відмінності є важливими показниками у порівнянні декоративності сортів.

Кожний сорт має своє забарвлення віночка, що є характерним для кожного сорту і важливим показником в підборі асортименту рослин в озелененні. Так, сорт *I. purpurea* «Літаюче блюдо» має бузковий колір віночка з білою трубкою; «Старшайн» – біле забарвлення з фіолетовою зіркою на відгині

віночка; «Мунлайт» – біле забарвлення; «Хевентлі Блу» – біле забарвлення з блакитною зіркою.

В результаті порівняльного морфологічного аналізу сортів *I. purpurea* можна сказати, що найбільш яскраві і великі за розмірами віночки має сорт «Літаюче блюдце», що підтверджує його декоративні якості. Сорти «Старшайн» і «Хевентлі Блу» за розмірами віночків не відрізняються між собою, а сорт «Мунлайт» – має найдрібніші квітки білого кольору.

Також ми визначали тривалість цвітіння кожного сорту, так як це має важливе значення в озелененні, результати якого показали, що найбільш довше квітне *I. purpurea* «Літаюче блюдце» і становить 106 днів. Сорти «Старшайн», «Хевентлі Блу» та «Мунлайт» в середньому становить 99 днів.

Одним з головних аспектів, поряд з визначенням декоративних якостей досліджуваних сортів, є також «поводження» *Irotocae purpurea* в композиція з іншими видами, що буде вивчено під час подальших наших досліджень.

**БІОФІЗИКА І МОЛЕКУЛЯРНА
БІОЛОГІЯ**

**БИОФИЗИКА И МОЛЕКУЛЯРНАЯ
БИОЛОГИЯ**

**BIOPHYSICS & MOLECULAR
BIOLOGY**

Балацький В.В., Пальчевська О.Л., Мацевич Л.Л., Півень О.О.

Інститут молекулярної біології і генетики НАН України
Київ, Україна
e-mail: kostikov1212@gmail.com

**ЕМБРІОНАЛЬНА КАРДІОСПЕЦИФІЧНА ДЕЛЕЦІЯ
АЛЬФА-Е-КАТЕНІНУ ПРИЗВОДИТЬ ДО АКТИВАЦІЇ
ЕКСПРЕСІЇ ГЕНІВ-МІШЕНЕЙ HIPPO-СИГНАЛІНГУ**

Balatskiy V.V., Palchevska O.L., Macewicz L.L., Piven O O.

Institute of Molecular Biology and Genetics of NAS of Ukraine
Kyiv, Ukraine
e-mail: kostikov1212@gmail.com

**EMBRIONIC CARDIOSPECIFIC ALPHA-E-CATENIN
DELETION INDUCE UPREGULATION OF HIPPO-
SIGNALING TARGET GENES**

Annotation. α -Catenin is a component of cell-cell adhesion, but also it modulates some signaling pathways. Signaling function of α -E-catenin is unclear. Recently we revealed that embryonic cardiospecific α -E-catenin ablation leads to dramatic heart fibrosis and shorten lifespan. In present work we have focused on signalling function of α -E-catenin in heart. In result we observed that α -E-catenin deletion occur upregulation HIPPO-signaling target genes.

Серце високодинамічний орган для функціонування якого критичним є міжклітинна адгезія, одним із основних комплексів, який забезпечує таку взаємодію є адгеринові з'єднання. Адгеринові з'єднання утворюються кадєрин-катеніновим комплексом. Кадєрини утворюють гомофільні контакти між сусідніми клітинами, цитоплазматичні хвости взаємодіють із β -катеніном/плакоглобіном, які в свою чергу через α -катенін поєднуються із актиновим цитоскелетом. У серці експресуються дві ізоформи α -катеніну (α -Т та α -Е-катеніни). α -Т-Катенін

конститутивно взаємодіє із кадериновим комплексом та актином, а α -Е-катенін взаємодіє із актиновим цитоскелетом при зростанні навантаження. Окрім того роботи останніх років вказують на залучення α -катенінів до модуляції сигнальних каскадів клітини (HIPPO-, канонічний WNT-сигналінги).

Раніше у нашому відділу не було виявлено порушень кардіогенезу при ембріональній делеції α -Е-катеніну (Piven et al., 2011) тому ми зосередились на дослідженні впливу, як часткової, так і повної ембріонально кардіоспецифічної делеції α -Е-катеніну на старіння міокарду. Нами було виявлено, що втрата як одного, так і двох алелів α -Е-катеніну призводить до зниження виживаності, ми не спостерігали мишей старших 11 місяців в обох дослідних групах. Також були виявлені значні порушення гістологічної структури міокарда (Balatskiy et al., in press). Ми вважаємо, що летальність мутантних тварин та порушення структури міокарда є наслідком порушення сигнальної функції α -Е-катеніну, яка вочевидь є важливою у післянатальному розвитку та при старінні серця. Тому метою даної роботи було дослідити за допомогою ПЛР в реальному часі вплив втрати α -Е-катеніну на експресію генів-мішеней *Aurka*, *CTGF*, *Il1rl1*, *Tnfrsf1b*) у тварин віком 10 місяців.

Для отримання кардіоспецифічної делеції гена-мішені (α -Е-катеніну) схрещували мишей, що експресують бактеріальну Cre-рекоміназу під контролем промотора важкого ланцюга α -міозину ((α МНС)-Cre) та із умовним нокаутом альфа-Е-катеніну ((α МНС)-Cre; α -cat^{flox/flox}) із тваринами, гомозиготними за умовним нокаутом альфа-Е-катеніну (α -cat^{flox/flox}). Варто зауважити, що Cre-рекоміназа експресується починаючи із 10,5 дня ембріонального розвитку (Piven et al., 2011). Новонароджених тварин генотипували у віці 5-6 діб згідно зі стандартними протоколами. Мутантні та алелі

дикого типу детектували за допомогою наступних праймерів: прямий: CATTTCTGTACCCCCAAAGAC та зворотній GCAAATGATCCAGCGTCTGGG, α MHC-Cre трансген – прямий: CAGAACCTGAAGATGTTCCG та зворотній TACACCTCGGTGCTAACCAG. Генотипування, виділення ДНК, проводили згідно зі стандартними протоколами (Nagy A et. al., 2003). Для аналізу експресії генів із тканини ізольованого міокарду без передсердь виділяли тотальну РНК за допомогою UltraClean[®] Tissue&CellsRNAIsolationKit (MOBIO) згідно рекомендацій виробника. Отриману РНК обробляли ДНКазою I та використовували для синтезу кДНК. Синтез кДНК здійснювали за допомогою First Strand cDNA Synthesis Kit (ThermoScientific) згідно рекомендацій виробника. Реакцію ПЛР в реальному часі проводили із використанням суміші Maxima SYBR Green/Fluorescein qPCR MasterMix (ThermoScientific) на приладі iCycler single-color real-time PCR detection system (IQ5, BioRad). Рівень експресії генів-мішеней HIPPO-сигналіngu із використанням наступних праймерів: *Aurka* (5'-GGGTGGTTCGGTGCATGCTCCA-3' та 5'-GCCTCGAAAGGAGGCATCCCCACTA-3'), *CTGF* (5'-CAAGGACCGCACAGCAGTT-3' та 5'-AGAACAGGCGCTCSACTCTG-3'), *Il1rl1* (5'-TGGGCTTTGGCAATTCTGACAC-3' та 5'-TAAGTCGAGCG TCCTCTTTGGG-3'), *Tnfrsf1b* (5'-CGCCTGCACTAAACAGCAGAAC-3' та 5'-TTGCTCAGCCTCATGCACTGTC-3').

У результаті виконаних досліджень нами було виявлено зростання рівня експресії гена *Aurka* у 3,8 та 5,7 разів, гена *CTGF* 4,3 та 3,6 разів, гена *Il1rl1* у 6,1 та 46,1 гена *Tnfrsf1b* у 17,6 та 17,5 разів у тварин із гетерозиготною та гомозиготною делецією α -E-катеніну відповідно (Рис.1).

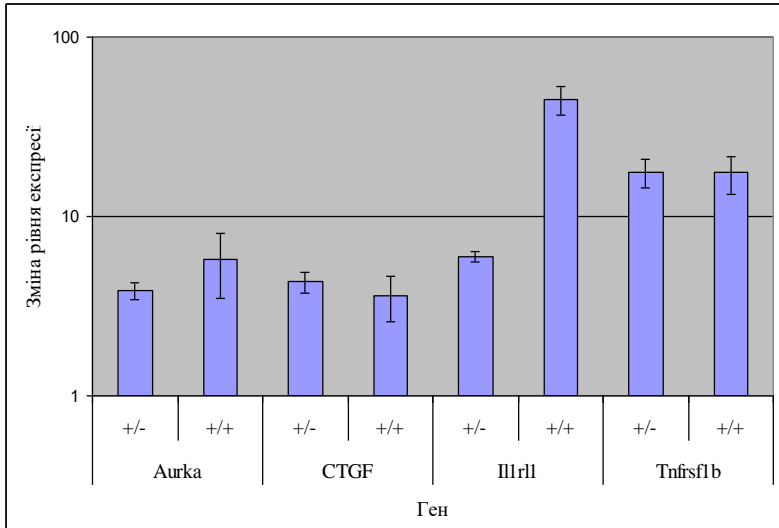


Рис. 1. Зміна рівня експресії генів мішеней HIPPO-сигналіngu у тканині міокарда у тварин віком 10 місяців. +/- - тварини із гетерозиготною делецією α -E-катеніну; +/+ - тварини із гомозиготною делецією α -E-катеніну. Усі значення статистично достовірно ($p < 0.05$) відрізняються від контролю.

Як вже зазначалось вище досліджувані нами гени перебувають під контролем HIPPO-сигналіngu, який в свою чергу опосередковано регулюється α -E-катеніном. Відомо, що останній із білком Yap перешкоджаючи таким чином активації експресії його генів-мішеней (Silvis et. al., 2012). Таким чином можна припустити, що як часткова, так і повна втрата α -E-катеніну у міокарді призводить до інгібування HIPPO-сигналіngu, що у свою чергу призводить до порушення структури міокарда та ранньої летальності тварин.

Доценко О.І.

Донецький національний університет, Вінниця, Україна
e-mail: dots_don@ukr.net

**RED-OX МЕТАБОЛИЗМ ЭРИТРОЦИТОВ В УСЛОВИЯХ
РЕЦИРКУЛЯЦИИ АСКОРБАТА И ОКИСЛИТЕЛЬНОЙ
НАГРУЗКИ. ИССЛЕДОВАНИЕ IN SILICO**

Dotsenko O.I.

Donetsk National University, Vinnitsa, Ukraine
email: dots_don@ukr.net

**ERYTHROCYTES RED-OX METABOLISM IN THE
CONDITIONS OF RECYCLING ASCORBATE AND
OXIDATIVE STRESS. IN SILICO STUDY**

***Annotation.** The present study introduces metabolic modeling as a new tool to analyze the network of redox reactions. The kinetic mathematical model of redox metabolism of erythrocytes is developed, which includes reactions of H_2O_2 metabolism, of an ascorbate, glutathione and hemoglobin metabolism cycles. The verification of model with use of in vitro experimental data was carried out. The regulatory mechanisms which are the cornerstone of redox of metabolism of erythrocytes was shown.*

Еритроцити є найважливішими структурами, що оберігають дегідроаскорбат від незворотної деструкції. Концентрація аскорбату в еритроцитах в нормі приблизно дорівнює його концентрації в плазмі (J.R. Lane, 2009), тобто еритроцити не накопичують аскорбат, на відміну від білих клітин крові, де його вміст на два порядки вище. Здатність еритроцитів бути проникними для дегідроаскорбату і швидко відновлювати останній є найважливішою умовою тривалого збереження пулу аскорбату в організмі. Також відомо, що в клітинах ссавців аскорбат є основним донором електронів, що втягаються в процеси відновлення як внутрішньоклітинних, так і позаклітинних метаболітів (трансмембранний перенос електронів). З сказаного ясно, що процеси, пов'язані з накопиченням дегідроаскорбату всередині еритроцитів і

зниженням градієнту концентрації останнього між плазмою крові та цитозолем клітини, неминуче будуть приводити до зменшення швидкості відновлення дегідроаскорбату, незворотних втрат вітаміну С і захворювань.

Виконане дослідження представляє метаболічне моделювання як новий інструмент для аналізу мережі окислювально-відновних реакцій за участю аскорбат-іонів. Робота включає експериментальне та математичне дослідження окисно-відновного статусу еритроцитів у середовищі, що містить аскорбат і, разом з тим, активно генерує активні форми кисню. Для дослідження були використані умови виснаження по глюкозі.

Еритроцити людини, отримані стандартними методами, інкубували протягом 5-ти годин при 25°C в окислювальних середовищах наступного складу: 1 – аскорбінова кислота (H_2A) $1 \cdot 10^{-4}$ М, Cu^{2+} – $5,3 \cdot 10^{-6}$ М, Na-фосфатний буфер (0,15 М, що містив 0,15 М NaCl, pH 7,4); 2 компоненти середовища 1 та о-фенантролін ($1,0 \cdot 10^{-4}$ М). Через певні проміжки часу визначали активності ферментів антиоксидантної системи (мембранозв'язаної та цитоплазматичної каталази, супероксиддисмутази, глутатіонпероксидази, глутатіонтрансферази, глутатіонредуктази, мембранозв'язаної NADH-залежної редуктази та ферментів метгемоглобінвідновлюючої системи (цитозольних NADH- та NADPH-MtHb-редуктаз), активність глюкозо-6-фосфатдегідрогенази (G6PDG) і внутрішньоклітинний вміст відновленого глутатіону (GSH). В якості контролю використовували активності ферментів та рівень GSH, визначені для еритроцитів, що знаходилися у буферному розчині (pH 7,4) до початку експерименту. У позаклітинному середовищі протягом експерименту реєстрували вміст перекису водню.

Окремо були досліджені модельні прооксидантні системи 1 та 2, що застосовували у роботі у якості середовища інкубування клітин.

Для формування математичної моделі, яка б мала змогу проаналізувати метаболізм аскорбату в еритроцитах, його вплив на про- та антиоксидантний стан цих клітин, була побудована схема метаболічної мережі (рис. 1). Редукована математична модель метаболічної мережі метаболізму аскорбат-іонів складалась з 31 диференційного рівняння, що описувало динаміку зміни метаболітів у двох компартментах:

внутрішньоклітинному і позаклітинному. Усі розрахунки були виконані у програмі COPASI. Верифікація моделі була проведена з використанням отриманих експериментальних залежностей із застосуванням методів пошукової оптимізації. COPASI надає певні функціональні можливості оцінки параметрів, заснованих на методах оптимізації (Mendes P., 2009). Оптимізація параметрів виконана методом Hooke&Jeeves.

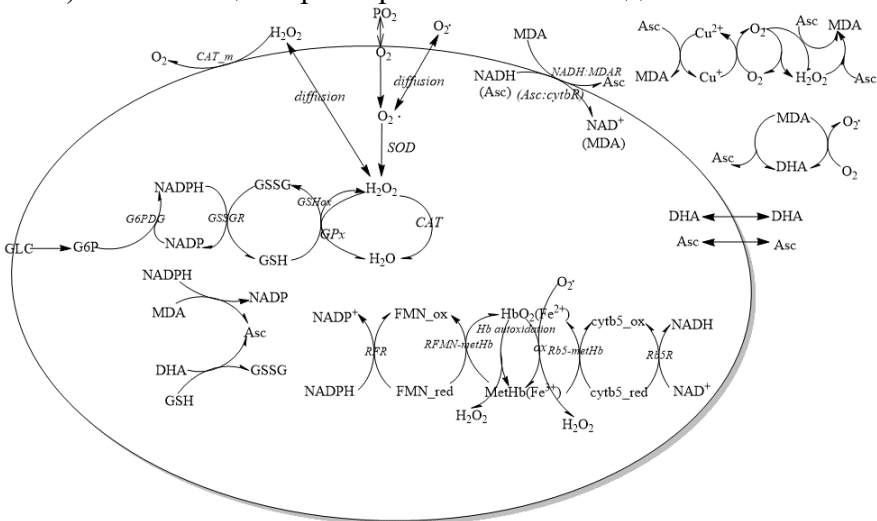


Рис. 1. Схематичне представлення процесів, включених в модель метаболізму еритроцитів. Метаболіти: GLC- глюкоза; G6P- глюкозо-6-фосфат; GSSG- окислений глутатіон; GSH-відновлений глутатіон, Asc аскорбат, MDA аскорбіл-радикал, ДНА дегідроаскорбат, $O_2\cdot$ супероксиданіон радикал, H_2O_2 – перекис водню, $HbO_2(Fe^{2+})$ - оксигемоглобін, $MetHb(Fe^{3+})$ - метгемоглобін, $cytb5(ox/red)$ - цитохром b5 (окислена/відновлена форми), $FMN(ox/red)$ - флавін(окислена/відновлена форми). Ферменти: b5R- цитохром b5-редуктаза; FR- флавін-редуктаза, G6PDG глюкозо-6-фосфатдегідрогеназа, CAT – каталаза (цитоплазматична), CAT_m- каталаза (мембранозв’язана), GPx глутатіонпероксидаза, SOD – супероксиддисмутаза, GSSGR - глутатіонредуктаза, NADH:MDAR – NADH-залежна мембраноасоційована MDA-редуктаза, AscCytbR – аскорбат-залежна цитохром-b-редуктаза, NADPH:MDAR- NADPH-залежна цитоплазматична MDA-редуктаза, GSH: DHAR – глутатіон-залежна DHA редуктаза.

Результатом математичного моделювання є:

1) набір кінетичних параметрів, що характеризують швидкість кожного процесу в системі,

2) сімейства кінетичних кривих, що описують залежності субстратів і продуктів від часу, для кожного з процесів, кінетика яких недостатньо описана в літературі,

3) сімейства кінетичних кривих, що характеризують потоки відповідних процесів і їх змінення з часом.

Висновки.

1. Експериментальне та математичне дослідження модельних прооксидантних систем, що були використані у якості середовища інкубування, показало, що ці системи ефективно продукують активні форми кисню та перекис водню за участю іонів купруму, аскорбату та хелаторних комплексів $(phen)_2Cu^{2+}$. При цьому відбувається практично повний перехід аскорбат-іонів до його окислених форми.

2. Показано, що отримані розрахунки зміни активностей ферментів з використанням моделі добре співпадають з експериментальними даними, що свідчить про її адекватність і можливість використання для подальшого прогнозування.

4. Показано, що участь каталази і супероксиддисмутази у процесах антиоксидантного захисту еритроцитів незначна і основну роль у них відіграє неферментативна ланка захисту у вигляді глутатіону. Показаний суттєвий вклад глутатіонредуктази, у якості відновника глутатіону, та глутатіонпероксидази, що використовує глутатіон для інактивації H_2O_2 , у відновленні red-ox балансу у клітині.

5. У моделі процеси відновлення позаклітинного і внутрішньоклітинного аскорбату описували з використанням двох мембраноасоційованих систем, що використовують внутрішньоклітинний NADH і аскорбат, та двох цитоплазматичних, що використовують NADPH і GSH.

Встановлено, що ці ферментні системи здатні забезпечити відновлення аскорбату та його певний рівень у позаклітинному середовищі.

6. Показана роль глюкозо-6-фосфат дегідрогенази у процесах відновлення внутрішньоклітинного NADPH. У докладі будуть обговорені причини і наслідки падіння активностей глюкозо-6-фосфат дегідрогенази та глутатіонредуктази.

7. В експериментальних дослідженнях було зафіксовано різке підвищення рівня глутатіону в еритроцитах: через 120 хв, при їх інкубували в середовищі Cu^{2+} - Asc, та через 180 хв – при інкубуванні у середовищі Cu^{2+} - Asc-o-phen. Показано, що підвищення рівня глутатіону не зв'язано з роботою ферментних глутатіон-відновлюючих систем. На підставі отриманих експериментальних і літературних даних припускається участь СО-сигнальної системи, що запускає процеси деглутатіонування гемоглобіну при ініціації процесів катаболізму гему.

Міщенко А.М.

Донецький національний університет імені Василя Стуса,
Вінниця, Україна
e-mail: artembio2@gmail.com

**ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИРОДИ В'ЯЗКОЕЛАСТИЧНИХ
ВЛАСТИВОСТЕЙ М'ЯЗОВОГО ВОЛОКНА В
ДИСКРЕТНІЙ ПРОСТОРОВО РОЗПОДІЛЕНІЙ МОДЕЛІ
ПІВСАРКОМЕРУ**

Mishchenko A.M.

Vasyl` Stus Donetsk National University, Vinnytsia, Ukraine
e-mail: artembio2@gmail.com

**THE MECHANISM OF VISCOELASTIC MECHANICS
MUSCLE FIBER STUDIED IN SPATIALLY EXPLICIT
STOCHASTIC MODEL OF HALF SARCOMERE**

***Annotation.** Using spatially explicit stochastic model of half sarcomere we study molecular mechanism of viscoelastic properties striated muscle fibers as studied by sinusoidal analysis. It was demonstrated that viscoelastic mechanics striated muscle fibers emerge directly from dynamical properties at least three edges of bound cross-bridges distributions as function their elastic element distortion.*

Для багатьох м'язів є характерним осциляторний режим роботи в фізіологічних умовах (серце, хода, літальні рухи комах). В такому режимі робота м'язів характеризується низкою закономірностей: затримана активація/деактивація (Vigoreaux, 2003), здатність продукувати роботу тільки в певному діапазоні частот (Kawai, 1986), автоколивальні режими роботи (Pringle, 1978). Ці закономірності також знаходять пряме відображення в в'язкоеластичних властивостях м'язового волокна, що експериментально вимірюють, використовуючи східчасті або гармонійні зміни довжини м'язових волокон малої амплітуди.

Також вважається, що параметри в'язко-еластичних характеристик м'язового волокна безпосередньо пов'язані з параметрами механохімічного циклу. Тому окрім фізіологічного значення вивчення в'язкоеластичних властивостей є важливим з точки зору розуміння молекулярного механізму м'язового скорочення.

Питання молекулярної природи в'язкоеластичних властивостей не є вирішеним. Дискусії точаться стосовно походження трьох перехідних процесів А, В та С перехідної характеристики чи трьох арок годографа Найквіста частотної характеристики.

Існуючі рішення мають певні недоліки. Критичні зауваження стосуються наступного:

- не враховується просторова складова структури скорочувального апарату (модель використовує суто кінетичні рівняння) (Kawai, Halvorson 2007);
- механохімічний цикл включає лише два стани (наявність трьох перехідних процесів вимагає наявності мінімум трьох стадій) (Palmer, Suzuki та ін., 2007, Palmer 2010, Palmer, Wang та ін. 2011);
- ґрунтуючись на більш сучасних експериментальних дослідженнях, можливі альтернативні припущення щодо параметрів механохімічного циклу містків (Murase, Tanaka та ін. 1986).

В роботі була побудована стохастична дискретна просторово розподілена модель півсаркомеру, що відтворювала експериментальні частотні характеристики м'язового волокна кролика. Підгонка моделі до експерименту здійснювалась автоматично методами нелінійної оптимізації. При оптимізації початкові значення параметрів, а також діапазони їх варіювання обирались виходячи з експериментальних даних. Оскільки експериментальних значень може існувати відразу декілька, відповідно, було сформовано декілька різних наборів початкових значень параметрів, а також діапазонів їх варіювання. Крім того, з різних експериментальних даних

можна вивести різні вихідні припущення для моделі. Відмінності таких різних наборів стосувалися наступного. 1) Механохімічний цикл: значення констант швидкостей; які механічні події сполучені з хімічними перетвореннями на тих чи інших етапах циклу; форма залежності констант швидкостей від деформації поперечних містків. 2) Механічні параметри поперечних містків: значення жорсткості еластичного елемента поперечного містка; її лінійність/не лінійність; величина робочого ходу. 3) Співставлення результатів моделі та експерименту: в генерації сили поперечного містка бере участь дві його голівки або одна; кількість поперечних містків на одиницю поперечного перерізу м'язового волокна.

Як результат оптимізації, було отримано декілька різних наборів значень оптимальних параметрів моделі, які дозволяють відтворити динамічні характеристики м'язового волокна.

В моделі симулювалися східчасті та гармонійні зміни довжини півсаркомеру. При цьому для з'ясування молекулярного походження та природи параметрів динамічних властивостей м'язового волокна аналізувалась кореляція динамік напруги та відповідної їй динаміки стану популяції поперечних містків. Як наслідок, нами було отримано два роди висновків, що стосуються молекулярного механізму. Перші пов'язані з конкретним набором параметрів тої чи іншої оптимізованої моделі, другі є більш універсальними та є такими, що не залежать від конкретного набору оптимальних параметрів.

Спочатку розглянемо більш загальні висновки. В'язкоеластичні властивості м'язового волокна пов'язані з динамічними властивостями популяції містків. Динаміка їх розподілів визначається двома ефективними силами: механічні зміни довжини півсаркомеру (змінюють деформації еластичних елементів всієї популяції), хімічні потоки, що відновлюють стан популяції до стаціонарного (ізометричного). Більше того, оскільки йдеться про зміни довжини малої амплітуди, ми можемо казати лише про зміщення та послідуєче відновлення тільки країв розподілів. Відповідно, динаміка сили пов'язана

тільки з динамікою зміни країв розподілів заселеності. 1) Трьом перехідним процесам А, В та С чи трьом аркам годографа Найквіста відповідають щонайменше три різних краї розподілів заселеності. 2) Характерні швидкості процесів А, В та С (характерні частоти a , b та c) пов'язані з характерною швидкістю відповідного краю до стаціонарної ізометричної форми. 3) Знак амплітуди перехідного процесу (границя фазово-частотних характеристик на безкінечній частоті) визначається розташуванням краю – правий (амплітуда позитивна, фаза 0°) він чи лівий (амплітуда негативна, фаза -90°). Звідси витікає, що процесам А та С відповідають праві краї, процесу В – лівий. 4) Амплітуда перехідного процесу визначається стаціонарною заселеністю відповідного краю та середньою деформацією містків, що йому належать.

Якщо ж казати про конкретні молекулярні сценарії, пов'язані з отриманими різноманітними наборами оптимальних параметрів, можна зазначити наступне. У всіх отриманих оптимальних моделях був присутній слабозв'язаний стан. Процесу В у всіх випадках відповідав лівий край розподілу заселеності містків в сильнозв'язаному стані, якому в механохімічному циклі передують виконання робочого ходу.

Ще одне явище, якому було надано пояснення в моделі, – це нелінійність силових відгуків при гармонійних змінах довжини малої амплітуди.

Порубльова Л.В., Стефанишена Н.Б., Негруцький Б.С.
Інститут молекулярної біології і генетики НАН України,
Київ, Україна
e-mail: l.v.porableva@imbg.org.ua

**ВПЛИВ МЕТИЛУВАННЯ ФАКТОРА ЕЛОНГАЦІЇ
ТРАНСЛЯЦІЇ ЛЮДИНИ eEF1A1 НА ВЗАЄМОДІЮ З
БІЛКАМИ ЕЛОНГАЦІЙНОГО КОМПЛЕКСУ**

Porubleva L.V., Stefanyshena N.B., Negrutskii B.S.
Institute of molecular biology and genetics of NASU, Kyiv, Ukraine
e-mail: l.v.porableva@imbg.org.ua

**METHYLATION OF HUMAN TRANSLATION
ELONGATION FACTOR eEF1A1 INFLUENCES ITS
INTERACTION WITH THE PROTEINS OF THE
ELONGATION COMPLEX**

Annotation. Role of methylation of human translation elongation factor eEF1A1 in its interaction with the $B\alpha$, $B\beta$ and $B\gamma$ subunits of the translation elongation complex eEF1 was studied in human cells MCF-7 and 293. The eEF1A1 mutants where 5 lysine residues engaged into methylation were replaced by arginine. It was shown with HaloTag pull-down system that eEF1A1 interactions with the eEF1B subunits can be affected by methylation of the eEF1A1 lysine residues.

Фактор елонгації трансляції 1A1 (eEF1A1) - один з основних компонентів трансляційного апарату клітини, головною функцією якого є ГТФ-залежне зв'язування аміноацил-тРНК із А-сайтом 80S рибосоми. Цей процес каталізується факторами нуклеотидного обміну eEF1B α , eEF1B β і eEF1B γ , що входять до складу елонгаційного комплексу. Окрім своєї канонічної ролі в процесі трансляції, eEF1A1 виконує ще декілька позатрансляційних функцій. Також відомо, що eEF1A1 підлягає великій кількості пост-трансляційних модифікацій,

зокрема метилуванню, фосфорилуванню, ацетилюванню та убиквітинуванню. Пост-трансляційні модифікації білків дають можливість швидко змінювати активність чи навіть функції білків або ж забезпечувати можливість регульованого розподілу субфракцій одного і того ж білка між різними клітинними процесами, в яких він бере участь. eEF1A1 містить п'ять метильованих залишків лізину. Але дотепер відсутня інформація про функціональне значення метилування фактора елонгації в нормі та при патологічних процесах.

Для вивчення функціонального значення метилування були створені мутанти eEF1A1, в яких лізинові залишки в 36, 55, 79, 165 і 318 положеннях, що здатні до метилування, замінені на аргінінові, та мутанти, в кожному з яких один з вищезазначених залишків замінені на аргінін. Вплив метилування на білок-білкові взаємодії вивчали в клітинах MCF-7 та 293 із застосуванням HaloTag системи афінної очистки білкових комплексів з наступною мас-спектрометричною ідентифікацією. Виявлено низку білків, на взаємодію з якими ймовірно впливає метилування eEF1A1, серед яких інші фактори елонгації трансляції, шаперони, білки цитоскелету та інші. Наприклад, вестерн-блот-аналіз ко-преципітованих із нормальним або повністю мутованим eEF1A1 білків клітин 293 виявив зменшення ступеню взаємодії неметильованого мутанта eEF1A1 із субодинаціями eEF1B. Застосування мутантів, в кожному з яких був мутований тільки один з п'яти лізинових залишків, здатних до метилування, підтвердило, що метилування деяких з лізинових залишків може змінювати ступінь взаємодії з субодинаціями комплексу eEF1B.

Ткаченко А.Б., Доценко О.И.

Донецький національний університет імені Василя Стуса,
Вінниця, Україна
e-mail: nencetkachenko@gmail.com

**ВЛИЯНИЯ ФЕРМЕНТОВ ЦИКЛА РЕГЕНЕРАЦИИ
МЕТИОНИНА НА МЕТАБОЛИЗМ ПОЛИАМИНОВ****Tkachenko A.B., Dotsenko O.I.**

Vasyl' Stus Donetsk National University, Vinnytsia, Ukraine
e-mail: nencetkachenko@gmail.com

**INFLUENCE OF THE ENZYMES METHIONINE SALVAGE
PATHWAY ON POLYAMINE METABOLISM**

***Annotation.** Developed a mathematical model based on the stoichiometric approach to analysis of interrelated cycles synthesis of polyamines, methionine and methionine salvage pathway. Calculated and analysed the number of elementary events of system. Calculated the changes of control-effective fluxes (CEF) of reactions polyamines and methionine cycles, depending on the degree of inactivation of the 5'-methyl-S- tiodenosine (MTA). Analysed the influence of MTA to employment methionine and polyamines cycles.*

Метионин является незаменимой аминокислотой, которая играет ключевую роль во многих процессах обмена веществ у млекопитающих, таких как синтез белка, метилирование ДНК и синтеза полиаминов. Дисбаланс последнего способен приводить к значительному нарушению функционирования клетки и всего организма в целом, проявляющееся в опухолевом росте. Ограничение поступления метионина может быть важной стратегией в контроле роста рака, особенно в раковых заболеваниях, которые демонстрируют зависимость от метионина. (Cavuto, Fenech, 2009)

Внутриклеточная концентрация полиаминов способна контролироваться благодаря поступающему метионину с пищей, а

также из метионинового цикла и цикла его регенерации. Наибольшее значение в данном процессе играет S- метил– 5'-тиоаденозин (МТА), так как благодаря именно этому ферменту обеспечивается значительная переработка декарбокисированного S-аденозилметионина (dcSAM) в метионин.

Цель исследования состояла в разработке математической модели для анализа метаболизма полиаминов.

Разработанная модель включает три метаболических цикла: полиаминов, метионина и цикл регенерации метионина и состоит из 31 метаболита и 37 реакций. Для математического описания и анализа метаболических потоков использовали метод анализа стационарных потоков (в англоязычной литературе FluxBalanceAnalysis, FBA), который основан на допущении материального баланса метаболитов и линейном программировании. Все расчеты выполнены в программе CellNetAnalyser 2012.

Построение стехиометрической модели и выполненные расчеты включали следующее:

1. Математическое описание метаболизма полиаминов в виде системы дифференциальных уравнений.
2. Создание стехиометрической матрицы на основе системы алгебраических уравнений и расчёт количества элементарных мод.
3. Расчет коэффициентов контроля эффективности потоков (CEFs) (Stelling at all, 2002).

Для нахождения поведения всей метаболической системы при условии инактивации S- метил– 5'- тиоаденозина коэффициенты участия реакций r_i^j в EFM, включающий дефицитный фермент, умножали на константу d_j , которая отображает степень инактивации фермента и принимает значения от 1 до 0. Чтобы оценить уменьшенный вклад реакций объективной функции на CEFs, v_i , cellobj мод, контролируемых изучаемым ферментом, также были умножены на d_j .

Для анализа последствий инактивации или нокаутирования фермента на метаболизм полиаминов использовали

относительные значения CEFs, представляющие собой отношение CEFs реакций при наличии и отсутствии инактивации фермента.

Из приведённых данных видно, что инактивация МТА в разной степени влияет на уровень активности ферментов цикла полиаминов (рис. 1). Показано, что нокаутирование МТА приводит к полной потере активности ферментов, оказывающих существенное влияние на синтез и катаболизм полиаминов: орнитиндекарбоксилазы (ODC) и SAMdc, спермидин/спермин-N'-ацетилтрансферазы (SSAT). Это согласуется с литературными данными (Albers, 2009). В то же время, в работах этого автора показан рост активности ODC при инактивации МТА, что не согласуется с данными моделирования. Этот факт может быть объяснен недостатками стехиометрического подхода при моделировании метаболических сетей.

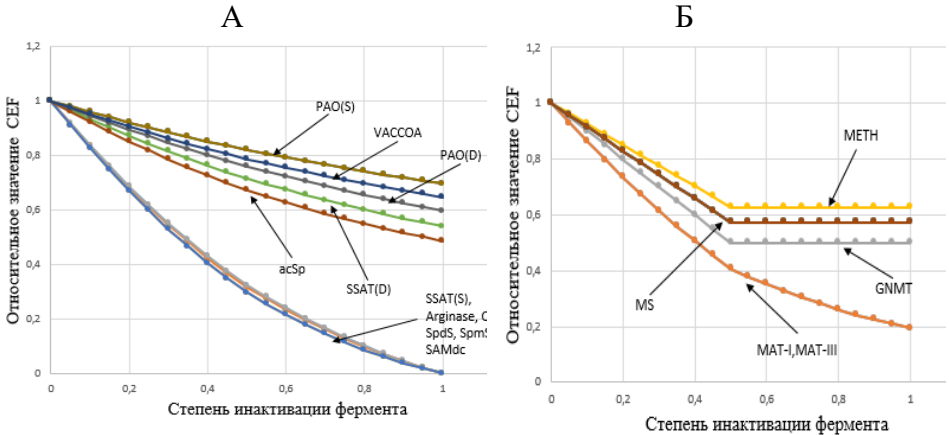


Рис. 1. Изменение коэффициентов контроля потоков (CEF) реакций цикла полиаминов (А) и метионина (Б) в зависимости от степени инактивации МТА. PAO(S)-polyamine oxidase (spermine), PAO(D)-polyamine oxidase (spermidine), SpmS-spermine synthase, SpdS-spermidine synthase, acSp-N-acetyl-spermine, МТА. MAT-I-Methionine adenosyltransferase, MAT-III-Methionine adenosyltransferase, MS-methionine synthase, METH-DNA-methyltransferase, GNMT-glycine N-methyltransferase

Изучение влияния активности МТА на работу метионинового цикла, показало, что реакционный поток, проходящий через метиониновый цикл снижается на 50% (рис.1.2) Это показывает важность этого цикла для реализации клеточных функций. Полная инактивация МТА приводит к только к частичной потере возможных способов протекания потоков (EFM) через метиониновый цикл.

**Simutin I.O.¹, Samofalova D.O.², Shavanova K.E.⁴,
Pareniuk O.Yu^{3,4}**

¹Taras Shevchenko Kiev National University, Kyiv, Ukraine

²Institute of Food Biotechnology and Genomics, Natl. Academy of
Sci. of Ukraine, Kyiv, Ukraine

³Institute of Environmental Radioactivity of Fukushima University,
Fukushima, Japan

⁴National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,
Kyiv, Ukraine

e-mail: ilya.simutin@gmail.com

DEVELOPMENT OF THE METHODOLOGY FOR ASSESSING THE CONSERVATISM OF RADIONUCLIDE CONTAMINATED FOREST SOILS METAGENOMES

***Annotation.** In order to analyse and visualize metagenomic data of 16s rRNA amplicons we have chosen high-efficient bioinformatic framework for metagenomics data analysis. Raw sequences of metagenomic data have been primarily pre-processed to eliminate low-quality sequences, adapter trimming and generation of additional files for clustering were conducted. Accordingly, the pre-processed data has been clusterized with closed-reference option. Approached data set have been further processed to estimate alpha-diversity within sample and further visualization.*

Soil microbiome is a complex system consisting of a wide range of substrate-specific groups of microorganisms and its imbalance can lead to substances' flux changes in ecosystem. Radionuclides contamination level caused by Fukushima Daiichi and Chernobyl Nuclear Power Plants disasters significantly influences local micro biocenosis and, as a result, impacts circulation of substances. It is necessary to cognizance of this fact in term of modeling of radiation influence on ecosystem in general. And, additionally, for countermeasure planning and its effect prognosis for polluted areas decontamination. Present work is aimed on analysis of existing approaches and algorithm development on estimation of radionuclide contaminated soil metagenome conservatism.

For this purpose we have done sample selection in the territory with different radionuclide pollution in Chernobyl (CEZ) and Fukushima (FEZ) exclusion zones.

Selected 6 samples for CEZ and 6 samples for FEZ have been processed with Next Generation Sequencing (MiSeq, Illumina, USA) by Research and Testing Laboratory (Lubbock, TX, USA) for further population changes screening in a group of selected microorganisms.

To analyse sequencing data we have used high-efficient bioinformatic framework that includes three general steps: pre-processing of low-quality reads, clusterisation, visualization and data analysis with QIIME analysis pipeline (<https://github.com/biocore/qiime>).

Step 1. Pre-processing. The first step of pre-processing raw data is a production of quality control report. FastQC is an open-source software that has been used to generate sequencing quality of reads. Quality filtering of Illumina data have been processed using `split_libraries_fastq.py` QIIME script. The data set has been demultiplexed and ready for OTUs picking.

Step 2. Pre-cluster sequences; picking OTUs. To build *.biom OTU table the closed-reference OTU picking method has been approached with `pick_closed_reference_otus.py` QIIME script. In addition to that, we have calculated alpha diversity on each sample in

an OTU table. Thus, Phylogenetic Diversity and Chao1 metrics have been chosen. The QIIME pipeline allows to calculate alpha-diversity with `aplpha_diversity.py` script.

Step 3. Visualization and data analysis. Finally, we have done PCoA plots, distance histograms, taxonomy summarization and OTU network visualization.

Described algorithm will be used for further analysis of selected 12 samples sequences picked in CEZ and FEZ. Moreover, our aim is to provide more specifications to the model of radionuclide migration and dynamic prognosis in ecosystems accounting biotic and abiotic factors.

ЕКОЛОГІЯ

ЭКОЛОГИЯ

ECOLOGY

Бигун П.П.¹, Славов В. П.²

¹Донецький національний університет імені Василя Стуса,
Вінниця, Україна

²Житомирський агроекологічний університет,
Житомир, Україна
e-mail: p.bihun@donnu.edu.ua

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВЛИЯНИЯ МАЛЫХ ДОЗ РАДИОНУКЛИДОВ НА ПРОДУКЦИЮ ЖИВОТНОВОДСТВА

Bigun P.P.¹, Slavov V.P.²

¹Vasyl' Stus Donetsk National University, Vinnytsia, Ukraine

²Zhytomyr agroecologishe University, Zhytomyr, Ukraine
e-mail: p.bihun@donnu.edu.ua

ECOLOGICAL IMPACTS OF SMALL DOSES OF RADIONUCLIDES TO ANIMAL PRODUCTS

***Annotation.** On the basis of theoretical assumptions, experimental development and generalization of the experience gained in Ukraine and other countries to scientifically justify and propose effective methods and tools to reduce the negative impact of radioactive contamination of feed and livestock products, allowing to receive the contaminated land regulatory pure products.*

В результате аварии на ЧАЭС значительные площади сельскохозяйственных угодий Украины были загрязнены радиоактивными веществами. Радиационное влияние на окружающую среду, прежде всего агропромышленное производство, на современном этапе послеаварийного периода, предопределенно долговременным действием долгоживущих, биологически значимых радионуклидов Cs-137 и Sr-90.

Изотопы стронция и цезия формируют теперь основную часть дозы радиационного облучения населения на загрязненной радионуклидами территории Украины в

результате внешнего облучения и поступления их в организм человека с продуктами питания.

Около 90% дозы радиационного облучения населения, которое формируется на загрязненной малыми дозами радионуклидов территории Украины, вызвано поступлением указанных выше радионуклидов с молоком, мясом, продуктами пчеловодства и растениеводства (Абоганян А.А., и др., 1986; Павловская Л.Д., Славов В.П., 1999; Пристер Б.С., 1994).

Степень загрязнения продукции животноводства зависит, в первую очередь, от загрязненности кормов, полноценности и структуры рационов и способа содержания животных.

Высокие дозы радиации животные чаще всего получают при использовании кормов с естественных лугов и пастбищ. Уменьшения уровня загрязнения отдельных кормов и рациона в целом, а также снижения коэффициентов перехода радионуклидов в продукцию можно достичь различными путями, в том числе и рациональной организацией кормовой базы, научно обоснованной структурой рационов, эффективным соотношением питательных веществ, сбалансированностью рационов минеральными веществами при включении различных минеральных добавок (Кривой М.М., Степаненко В.М., 2001; Карпенко А.Ф., 1998).

Для снижения поступления изотопов радиоцезия и распространения в организме сельскохозяйственных животных и продукции животноводства важную роль играет оптимизация минерального питания. Недостаточное потребление макро- и микроэлементов и связанный с этим их дефицит в организме животных, способствуют снижению иммунитета (Соболев А.С., Асташева Н.П., Пристер Б.С., 1992). Снизить поступление радионуклидов в организм животных, а также в продукцию животноводства и пчеловодства можно, вводя в рацион как традиционные, так и специальные кормовые добавки. Особенно актуальными являются эти вопросы на территориях, загрязненных малыми дозами радионуклидов. В настоящее время еще пока мало изучены особенности минерального

обмена в условиях поступления радиоактивных веществ в организм животных для того, чтобы получить полную картину взаимозависимости между элементами. В каждом хозяйстве с разной радиационной загрязненностью присутствуют свои специфические условия, особенно природно-климатические и технологические при выращивании, заготовке и хранении кормов. Разные почвы, неодинаковое количество минеральных удобрений – все это в большой мере влияет на минеральный состав кормов, накопление в них радионуклидов и безопасность их использования.

Противоречивость результатов проведенных исследований вызвала необходимость дальнейшего изучения влияния малых доз радиации на качество растениеводческой и животноводческой продукции. В течение 1987-2014 годов были проведены широкие исследования, направленные на оценку продукции растениеводства и животноводства, производимой на территориях, загрязненных радионуклидами, и разработку комплексных приемов и мероприятий по снижению их негативного влияния на состояние здоровья и продуктивность животных, качество их продукции.

Цель диссертационного исследования состояла в том, чтобы на основании теоретических предпосылок, экспериментальных разработок и обобщения опыта, накопленного в Украине и других странах, научно обосновать и предложить эффективные методы и средства снижения негативного влияния радиоактивного загрязнения кормов и продукции животноводства, позволяющие получать на загрязненной территории нормативно чистую продукцию.

В проведенных 449 исследованиях проб молока контролируемых хозяйств нами было установлено, что содержание кальция во всех пробах молока находилось приблизительно на одном уровне. Незначительное снижение кальция в молоке коров некоторых хозяйств можно объяснить тем, что рационы коров в этих хозяйствах имели очень низкий

процент бобових культур, которые содержат много кальция, кроме того, рационы не были сбалансированы по кальцию.

Молоко, полученное в этих хозяйствах, имело содержание стронция, не превышающее временно допустимые уровни. В отличие от стронция, Cs-137 распределялся в организме равномерно. Некоторое незначительное повышение содержания радиоцезия в молоке можно объяснить, во-первых, наличием большого количества Cs-137, которое поступает в организм животных с рационом, во-вторых, низкой продуктивностью коров, в-третьих, снижением содержания калия в рационе.

В молоке за период с 1988 по 2000 год в регионе средние показатели активности снизились от 1,9 до 55 раз, а по стране за это время производство молока с содержанием радионуклидов выше допустимых уровней уменьшилось с 5,3 % до 0,01 %.

Установлен низкий уровень содержания кальция, стронция и цезия в свинине в хозяйствах Тывровского района, по сравнению с тремя другими районами, где проводились исследования. Высокое достоверное содержание Cs-137, как радиохимического, так и спектрометрического, обнаружено в свинине, произведенной в Томашпольском районе, как и высокое его содержание в говядине. Несмотря на значительное снижение в последние годы содержания цезия-137 в продукции на всей территории Украины, на контролируемых территориях концентрация его в продукции животноводства еще не снизилась до уровней до аварийного периода, хотя, в основном, и соответствует санитарным нормам.

Бублик Я.Ю.

Державний природознавчий музей НАН України,
Львів, Україна
e-mail: bublykyaroslav1302fungi@gmail.com

**ТАКСОНОМІЧНА СТРУКТУРА БІОТИ
КСИЛОТРОФНИХ АСКОМІКОТІВ ЛІСОВИХ
ЕКОСИСТЕМ СКОЛІВСЬКИХ БЕСКИДІВ**

Bublyk Ya.Yu.

State Museum of Natural History of the NAS of Ukraine,
Lviv, Ukraine
e-mail: bublykyaroslav1302fungi@gmail.com;

**TAXONOMIC STRUCTURE OF THE BIOTA OF
XYLOSAPROTROPHIC ASCOMYCETOUS FUNGI IN THE
FORESTS ECOSYSTEMS OF THE SKOLIVSKI BESKYDY**

***Annotation.** The result of the study, and based on published data were identified 8 new species of xylotrophic ascomycetous fungi for the forests ecosystems of the region Skolivski Beskydy. Given the published data, the total list of the biota xylotrophic ascomycetous fungi for the region Skolivski Beskydy, today counts 275 taxa, of which 265 are in the rank of species.*

В попередніх публікаціях (Бублик, 2015, 2016; Bublyk, 2016) наводились матеріали стосовно видового і таксономічного різноманіття ксилосапротрофних сумчастих грибів (Ascomycota) у лісових екосистемах Сколівських Бескидів (Українські Карпати). Загалом до останнього часу було виявлено 274 таксони, з яких 271 у ранзі видів (Бублик, 2016). Пізніше в результаті проведених власних досліджень, а також опрацювання літературних джерел, таксономічний список для лісових екосистем Сколівських Бескидів було дещо змінено і доповнено. Варто також зазначити, що 7 видів із встановленого раніше конспекту біоти досліджуваної групи грибів за інтерактивною базою даних «Index Fungorum» зведені до синонімів типових видів роду.

Таким чином, до попереднього списку ксилосаптрофної аскомікотибіоти для лісових екосистем Сколівських Бескидів додаються 8 видів, з яких 5 – за нашими знахідками, це: *Daldinia concentrica* (Bolton) Ces. & De Not. (Xylariaceae), *Tympanis alnea* (Pers.) Fr. (Tympanidaceae), *Bispora antennata* (Pers.) E.W. Mason (incertae sedis Pezizomycotina), *Brachysporiella gayana* Bat. (incertae sedis Sordariales), *Cladosporium colocasiae* Sawada (Cladosporiaceae), а 3 – за літературними даними: *Microdiplodia coryli* Died. (Botryosphaeriaceae), *Diplodia melaena* Lév. (Botryosphaeriaceae) (Petрак, 1925), *Scutellinia umbrorum* (Fr.) Lambotte (Андріанова та ін., 2006).

Виявлені види об'єднуються у 140 родів, 56 родин, 23 порядків, 9 підкласів, 6 класів та 1 підвідділ (Pezizomycotina). Також сюди входять анаморфні гриби incertae sedis (які представляють групи порядків аскомікотів), що належать до відділу Ascomycota.

Аналіз таксономічної структури біоти ксилотрофних аскомікотів лісових екосистем Сколівських Бескидів на рівні класів показав, що найчисленнішим класом є Sordariomycetes, який представлений 150 видами. Наступними за чисельністю видів є класи Leotiomycetes та Dothideomycetes, які нараховують по 45 видів. Класи Pezizomycetes і Orbiliomycetes налічують у списку біоти 14 та 7 видів відповідно. Найменш чисельним є клас Eurotiomycetes, у складі якого лише 2 види. Анаморфні гриби incertae sedis представлені 12 видами.

Із досліджуваної біоти ксилотрофних аскомікотів лісових екосистем Сколівських Бескидів найчисельнішими підкласами є Sordariomycetidae та Xylariomycetidae, що нараховують 65 і 64 види відповідно, меншим за кількістю видів є підклас Leotiomycetidae, який налічує в списку 45 видів. Ще меншими за чисельністю є підкласи Pleosporomycetidae і Нурocreomycetidae (26 і 18 видів відповідно). Підкласи Dothideomycetidae, Pezizomycetidae, Orbiliomycetidae та Chaetothyriomycetidae включають 15, 14, 7 та 2 види відповідно. Інші 19 видів дереворуйнівних аскових грибів належать або до incertae sedis в ранзі класів, або incertae sedis в ранзі підвідділу Pezizomycotina.

Із списку досліджуваної біоти ідентифіковано 11 зразків лише до таксономічного рангу роду. Ці види є представниками родів: *Amphisphaeria*, *Diaporthe*, *Leucostoma*, *Lophiotrema*, *Melogramma*, *Orbilia*, *Peziza*, *Phacidium*, *Pleonecrtia*, *Tapesia*, *Urnula*.

Провідними за кількістю видів у дослідженій мікотобіоті є 17 родин. Це такі родини, як: Xylariaceae (35 видів), Diatrypaceae (27), Helotiaceae (16), Nectriaceae (11), Melanconidaceae та Valsaceae (по 9 видів кожна), Chaetosphaeriaceae (8), Orbiliaceae та Helminthosphaeriaceae (по 7 видів кожна). У таких родинах, як Dermateaceae, Hyaloscyphaceae та Lasiosphaeriaceae зафіксовано по 6 видів у кожній, і лише родини Diaporthaceae, Нурогреасеае, Lachnaceae, Pezizaceae та Pyronemataceae налічують по 5 видів кожна. Інші 39 родин із списку виявленої біоти є менш чисельними і нараховують менше 5 видів кожна.

Зі 140 родів у списку біоти ксилотрофних аскомікотів виявлених нами на мертвій деревині у лісових екосистемах Сколівських Бескидів, провідними є 32, які налічують 3 і більше видів. Це такі роди, як: *Annulohypoxylon*, *Ascocoryne*, *Bisporella*, *Brachysporiella*, *Capitotricha*, *Chaetosphaeria*, *Cucurbitaria*, *Daldinia*, *Diaporthe*, *Diatrype*, *Diatrypella*, *Endophragmiella*, *Eutypa*, *Eutypella*, *Hymenoscyphus*, *Нурореа*, *Нуроксилон*, *Lasio-sphaeria*, *Leucostoma*, *Melanconis*, *Melogramma*, *Mollisia*, *Nectria*, *Nemania*, *Neonec-tria*, *Orbilia*, *Peziza*, *Rosellinia*, *Scutellinia*, *Sporidesmium*, *Valsa*, *Xylaria*. Разом вони нараховують 139 видів, або 51% від виявленої мікотобіоти. На долю решти 108 родів припадає 136 видів (49%).

Отже, на сьогоднішній день внаслідок завершення опрацювання всього зібраного гербарного матеріалу, а також літературних джерел, для лісових екосистем Сколівських Бескидів виявлено 275 таксонів ксилотрофних аскомікотів, з яких 265 у ранзі видів. З них за результатами власних досліджень ідентифіковано 252 таксони дереворуйнівних сумчастих грибів, з яких 242 у ранзі видів. За літературними даними встановлено 23 види, з яких 15 видів підтверджені нашими знахідками.

Ганаба Д.В.

Хмельницький національний університет, Харків, Україна
e-mail: dima_glem@ukr.net**ВПЛИВ ОБРІЗКИ НА СТАН ВУЛИЧНИХ ДЕРЕВНИХ
НАСАДЖЕНЬ В УМОВАХ УРБАНІЗОВАНОГО
СЕРЕДОВИЩА**

Annotation. The article presents phytosanitary analysis downtown tree plantations city Khmelnytsky. Most trees that are unsatisfactory state crown, has signs of dryness and needs felling. For improve phytosanitary state street tree plantings can recommend Khmelnytsky city of rejuvenating and sanitary pruning.

Розвиток сучасних міст характеризується формуванням особливого урбанізованого довкілля з комплексом екологічних чинників, які негативно впливають на життєвість флори. Їх дія зумовлює скорочення періоду вегетації й тривалості життя насаджень, знижує біологічну продуктивність й функціональні можливості рослин тощо. Існують також істотні проблеми щодо догляду та використання зелених насаджень. Однією із проблем є неправильне обрізування дерев.

Обрізування зелених насаджень використовують з метою підтримання у них бажаних характеристик, а саме: потрібної форми, підвищення кількості та якості насінневого матеріалу, поліпшення світлового режиму у кронах, активізації життєвих функцій рослин, надання їм красивого та доглянутого вигляду тощо. Існує три види обрізки дерев: формувальна (використовується з метою створення і збереження штучної форми крони й регулює інтенсивність цвітіння й плодоношення); санітарна (проводиться з метою видалення хворих, надломлених, переплетених гілок); омолоджуюча (здійснюється у випадках фізіологічного старіння, коли рослина фактично перестає давати щорічний приріст).

Аналіз фіто санітарного стану деревних насаджень центральних вулиць міста Хмельницького (інвентаризація проводилася у період: весна-осінь 2015 року) засвідчив, що у

частини рослин спостерігається пригнічення росту, часткове всихання крони й пошкодження стовбура. До дослідження були залучені вулиці центральної частини міста Хмельницького, а саме: Подільська, Проскурівська, Володимирська, Героїв Майдану, Шевченка, Грушевського, Кам'янецька, Свободи, Пушкіна, Сквороди, Водопровідна. За результатами проведеної інвентаризації зелених насаджень було встановлено, що на досліджуваній території зростає 2511 дерев. З них добрий стан крони мають 119 екземплярів. Щільність їх крони знаходиться у діапазоні більше 65 %, периферичне відмирання крони відсутнє, прозорість листя становить 6-10%. Задовільний стан спостерігається у 1330 екземплярах. Щільність їх крони знаходиться у діапазоні 50-60 %, периферичне відмирання крони становить 5-10%, прозорість листя 15-20%. У 81 деревних рослин спостерігається незадовільний стан крони. Її щільність до 45 %, периферичне відмирання крони більше 15 %, прозорість листя більше 25 %. Більшість дерев, які мають незадовільний стан крони, має ознаки сухостою й потребує вирубки.

З метою покращення фітосанітарного стану вуличних деревних насаджень міста Хмельницького можна порекомендувати проведення омолоджувальної й санітарної обрізки. Однак, слід зазначити, що омолоджуюча обрізка дерев може проводитися тільки у видів, які мають гарну здатність утворювати молоді пагони. Молоді дерева майже усіх широколистих порід дають задовільні пагони із сплячих бруньок [3]. Проте, із збільшенням віку рослини погано переносять обрізку. Кора дерев, що досягли 40 річного віку, стає надзвичайно твердою і сплячі бруньки не можуть пробитися крізь неї [3, с.151]. Згубно впливає на стан дерев, приводить до передчасного їх старіння й загибелі також неодноразове обрізування крони, загазованість й запиленість повітря, незадовільне ґрунтове підживлення тощо [1; 2; 3]. Невміла обрізка рослин досить часто спричиняє зростання захворювань дерев, структурні зміни листя, порушення ростових процесів, зміну співвідношення між синтезом органічних речовин і їх витратою на дихання [2; 4].

Зазначені вище обставини вказують на необхідність визначення реальної оцінки стану зелених насаджень та необхідності вироблення конкретних й ефективних заходів збереження і поліпшення фонду зелених насаджень сучасного міста. Водночас, дедалі частіше ми спостерігаємо проведення комунальними службами полярування чи кронації. Полярування передбачає повне видалення крони й верхньої частини стовбура рослини. Такий вид обрізування дерев останнім часом набув значного поширення. Він є неестетичним та травматичним для рослини, хоча доволі економічним (зрізали пів дерева і можна щороку не довідуватися й недоглядати). Окреслена проблема набуває також соціально-економічного, естетичного забарвлення й потребує негайного вирішення.

Дорошенко К.М., Шипшина Л.В., Франков С.С.
Донецький національний університет імені Василя Стуса,
Вінниця, Україна
e-mail: katya.devica.s.coshkoy@mail.ru

ЕКОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ АВИФАУНИ ОКОЛИЦЬ М. ВІННИЦЯ

Doroshenko K.M., Shypshyna L.V., Frankov S.S.
Vasyl` Stus Donetsk National University, Vinnytsia, Ukraine
e-mail: katya.devica.s.coshkoy@mail.ru

AVIFAUNA ECOLOGICAL ANALYSIS OF VINNYTSIA SUBURBS

Annotation. The purpose of the paper is to study and to analyse the ornithocenosis structure of Vinnytsia suburbs, to clarify the species distribution according to the type of nesting, and to conduct calculations of species wealth indicators, species diversity, levelling and domination. The areas near natural and artificial reservoirs with coastal thickets have been chosen to conduct the research (Petryk, Pultivtsi, Velyka Hreblia villages).

Одним з найактуальніших питань сучасної екології є дослідження структури та особливостей функціонування геосистем в техногенно трансформованих умовах. Окрема увага приділяється вивченню орнітофауни. Метою даної роботи є дослідження та аналіз структури орнітоценозів околиць м. Вінниця. Були поставлені задачі з'ясувати розподіл видів птахів за типом гніздування і провести розрахунок та порівняння показників видового багатства, видового різноманіття, вирівняності та домінування.

Для проведення досліджень були обрані ділянки поблизу природних і штучних водойм з береговими заростями, а саме: с. Петрик – 09.04.2016 р., с. Пултівці – 16.04.2016 р. і с. Велика Гребля – 04.05.2016 р. Спостереження проводились із застосуванням комбінованого методу обліку.

Для обробки результатів були використані методи обчислення показників видового багатства, видового різноманіття, вирівненості та домінування за Е. Мегарран (Мегарран, 1992), розподіл видів за типом гніздування визначався за Г.А. Фесенко (Фесенко, 2002), В.П. Беліком (Белік, 2009) та Р.Л. Бьоме (Бьоме, 1981). Фіксувались всі особини, що траплялись у полі зору та ідентифікувались за голосом.

Розподіл видів птахів за типом гніздування в с. Петрик показав, що найбільш представленими є дуплогніздові (38%), значною є частка кроногніздових (29%), представлені також куцогніздові (13%) та наземногніздові птахи (13%), найменше подвісногніздових видів – 8%. Такий розподіл обумовлюється ландшафтними особливостями району спостережень ландшафтом місцевості, зокрема наявністю лісових насаджень уздовж водойм.

У с. Пултівці найчисельнішими є кроногніздові види (32%), наявні наземногніздові – 28%, меншою є частка дуплогніздових – (16%), незначна кількість куцогніздових та норогніздових видів (по 8%), мінімально представлені подвісногніздові та скельногніздові – по 4%.

У с. Велика Гребля спостерігається наступний розподіл: наземногніздові види - 34%, кроногніздові - 27%, дуплогніздові - 19%, кущогніздові - 6%, плаваючогніздові - 5%, скельногніздові - 3%, а подвісногніздові, норогніздові та гніздові паразити представлені найменше – по 1%.

Було розраховано показники видового багатства, видової різноманітності, вирівненості та домінування за допомогою індексів Маргалєфа, Менхінніка, Пієлу, Шеннона та Бергера-Паркера. Максимальне значення видового багатства за індексом Маргалєфа відзначено для с. Велика Гребля (7,46), а Менхінніка – для с. Пултівці (0,61). Ці показники максимальні для територій з більш чисельним видовим складом. Індекс вирівненості Пієлу найбільший для с. Велика Гребля (0,76), де найбільш рівномірно розподілена чисельність між видами. Індекс Бергера-Паркера максимальний для с. Велика Гребля (0,29), оскільки на цьому об'єкті є домінантний вид шпак звичайний (*Sturnus vulgaris*). Максимальний показник видової різноманітності Шеннона відзначено для с. Велика Гребля (3,23), такі показники обумовлені наявністю на території об'єкту досліджень це охоронюваної території загальнозоологічного заказника місцевого значення «Сандрацький».

Таким чином, результати досліджень показали перспективність робіт надалі. У майбутньому планується розширити кількість досліджуваних ділянок для комплексного вивчення.

Слісавенко Ю.А.¹, Мудрак О.В.²

¹ДП “Вінницька лісова науково-дослідна станція”,
Вінниця, Україна

²КВНЗ “Вінницька академія неперервної освіти”,
Вінниця, Україна

ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНИХ ОБ’ЄКТІВ ЛІСОВОГО ФОНДУ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

Yelisavenko Yu.A., Mudrak O.V.

Vinnitsia forest research station, Vinnitsia, Ukraine

Vinnitsia Academy of continuing education, Vinnitsia, Ukraine

e-mail: Yelis2009@yandex.ru, ov_mudrak@ukr.net

ECOLOGICAL STATE OF NATURAL RESERVE OBJECTS FOREST FUND IN VINNYTSIA REGION

***Annotation.** There was made review of the nature reserve fund Vinnitsia region, created on the lands of the forest fund if they correspond to the natural forest types. Based on the estimation of forest typology approach their level of ecological safety.*

Ліси є найбільш продуктивними ландшафтами, які є важливим чинником відновлення та оптимізації природного середовища. З огляду на це, збереження і відтворення лісових екосистем є пріоритетним напрямом формування екологічної мережі. Необхідність розширення природоохоронних територій зумовлена тим, що наразі заповідні об’єкти і території межують з інтенсивно використовуваними сільськогосподарськими угіддями чи прилягають до промислових об’єктів і є своєрідними екологічними острівками, оточеними значно зміненими природними умовами (Генсірук С.А., 2002).

Каркасом регіональної екологічної мережі Вінницької області є території й об’єкти природно-заповідного фонду (ПЗФ) та інші території, які мають особливу цінність з погляду збереження біорізноманіття. Станом на 01.01.2016 р. до ПЗФ

області належало 555 об'єктів загальною площею 60592,5 га, що становить 2,28% від загальної площі її території.

Згідно лісотипологічного районуванням України територія Вінницької області розміщена в області вологого (Д3), свіжого (Д2) та сухого (Д1) грудю. Основними типами лісу є вологі (Д3ГД) і свіжі грабові діброви (Д2ГД) в яких основною лісотвірною породою є дуб звичайний, ясен звичайний, клен гостролистий та основною супутньою породою є граб звичайний і липа дрібнолиста (Остапенко Б.Ф., Ткач В.П., 2002).

З другої половини ХІХ ст. на території Вінниччини почали активно вводити хвойні та листяні деревні породи інтродуценти і, як результат, змінився породний склад лісів. Створення більшості природно-заповідних об'єктів лісового фонду переважно припадає на часи, коли деревні породи інтродуценти були поширені майже по всій території регіону. Тому в сучасному ПЗФ Вінницької області багато представлено лісових масивів, які не відповідають корінним типам лісу, оскільки вони частково чи повністю трансформовані під впливом лісогосподарської діяльності людини.

В сучасних умовах кліматичних змін та пониженні рівня ґрунтових вод в регіоні існує проблема подальшого росту і розвитку більшості хвойних інтродуцентів, серед яких ялина європейська, сосна звичайна та окремих листяних порід. На цей час відбувається їх масове всихання як на територіях заповідних об'єктів, так і в експлуатаційних лісах. Відповідний процес супроводжується збільшенням об'ємів вибіркових і суцільних санітарних рубок лісовими господарствами області. В лісових господарствах Вінницького обласного управління лісового та мисливського господарства та Вінницького обласного комунального спеціалізованого лісогосподарського підприємства «Віноблагроліс» за даними Державного спеціалізованого лісозахисного підприємства «Вінницялісозахист» за останні 7 років

проводять суцільні і вибіркові санітарні рубки на площі не менше як 10 га в експлуатаційних лісах та не менше як 3-5 га в об'єктах лісового ПЗФ.

Насадження хвойних порід становлять 10,7 тис. га, що складає більше 5% від загальної лісопокритої площі держлісфонду області, з них близько 2 тис. га у ПЗФ і представлені вони в експлуатаційних лісах та об'єктах ПЗФ чистими і змішаними насадженнями.

Проаналізувавши дані із матеріалів лісовпорядкування та провівши обстеження, нами визначено, що на цей час в зону ризику входять лісові об'єкти ПЗФ Вінницької області на загальній площі 837,5 га, оскільки в них зосереджено основні площі хвойних інтродуцентів. Зона ризику була проаналізована із проектом регіональної екомережі Вінницької області (за О.В. Мудраком та ін., 2015) і була розділена на райони згідно бальної оцінки, яка надана згідно величини площі лісових масивів хвойних інтродуцентів: 1 бал – до 10 га, 2 бали – від 10 до 20 га, 3 бали – від 20 до 50 га, 4 бали – від 50 до 100 га, 5 балів – від 100 до 500 га (Мудрак, О.В., 2015).

Відповідно в умовах Вінниччини в масштабах проектування національних екокоридорів видно, що Галицько-Слобожанський широтний екокоридор перебуває в районах ризику із бальною оцінкою 1-5 балів. В цьому екокоридорі райони ризику: Вінницького (77,9 га), Іллінецького (80,9 га), Гайсинського (145,1 га), Дашівського (5,2 га), Жмеринського (16,3 га), Тульчинського (10,1 га) і Хмільницького (4,9 га) лісових господарств. В межах проєктованого Степового широтного коридору бальна оцінка 1-3 бали і в цьому екокоридорі райони ризику: Крижопільського (4,1 га), Чечельницького (20,3 га) і Бершадського (46,4 га) лісових господарств. В межах проєктованого Дністровського меридіонального екокоридору бальна оцінка 5 балів і в цьому

екокоридорі виділений один район ризику Могилів-Подільського (426,3 га) лісового господарства.

Обстежені лісові масиви в структурі ПЗФ Вінницької області є важливими складовими регіональної та національної екомереж, які виконують функцію біоцентрів та екологічних ядер. Тому важливим аспектом їх збереження є можливість не допустити збіднення їх біотичного різноманіття в умовах змін клімату. Оскільки деревні породи інтродуценти були штучно введені в структуру лісів, то є доцільним вести моніторинг з метою прогнозу ситуації по їх всиха-нню. За умов загострення такої ситуації потрібно буде проводити процес штучного лісовідновлення аборигенними деревними породами на засадах лісової типології, а також звернути увагу на введення інших порід інтродуцентів у структуру лісового природно-заповідного фонду. Однак введення нових інтродуцентів повинно пройти шляхом детального їх вивчення в лісових дослідних об'єктах.

Загорулька А.А.

Херсонський державний університет, ботаничний сад,
Херсон, Україна
e-mail: alenazagorulko9@gmail.com

**РІДКІСНІ ВИДИ ДЕНДРОФЛОРИ М. ХЕРСОНА
ТА ПРОБЛЕМИ ЇХ ОХОРОНИ**

Майже в кожному місті України є дерева, які досягли значного віку і потребують охорони. 6 червня 2010 р. наказом міністра Мінприроди України було затверджено список Національних дерев України, куди увійшли 17 найстаріших і видатних дерев країни із 10 областей і АР Крим. (Борейко, 2010). Вік таких дерев складає від 200 до 2000 років.

Деякі матеріали щодо дендрофлори окремих ділянок Херсона є у низці праць: парк Слави (Микитась, 2004); проспект Ушакова (Литвиненко, 2000; Григор'єва, 2003); парк «Херсонська фортеця» (кол. парк ім. Ленінського комсомолу) (Абашин, 2004). У 2008 році студенткою аграрного університету досліджувався стан пам'яток природи міста.

За матеріалами наших досліджень щороку відбувається не тільки поповнення видового складу деревних насаджень, а й випад деяких видів в результаті сильного ушкодження вітром, морозом або посушливими умовами влітку.

В м. Херсоні налічується шість дерев, які не увійшли до списку Національних дерев, але є об'єктами природно-заповідного фонду (далі ПЗФ). Всі вони представлені видом *Quercus robur*.

№1 Дуб звичайний „Дуб черешчатий”, 120 років. Рік створення об'єкту ПЗФ - рішення облвиконкому від 19.08.83 р. №441/16. Заповідний об'єкт знаходиться у віданні КП «Херсонкомунсервіс» (переоформляється охоронне зобов'язання) міської ради м. Херсона. Адміністративне розташування та місцезнаходження заповідного об'єкта:

м. Херсон, парк Шевченківський. Стан дерева добрий, потребує обрізування сухих гілок (близько 15 %).

№2 Дуб на «Інтенсивні» знаходиться в задовільному стані. Рік створення об'єкту ПЗФ: рішення облвиконкому від 19.08.83 р. №441/16. Наявна табличка з назвою об'єкта і датою його посадки. Деревом опікуються, адже воно побілене і є огорожа, яка дещо пошкоджена. Гілки дерева упираються у балкони поруч розташованого будинку (вул. Робітничка, 76 А). Об'єкт ПЗФ знаходиться у віданні Херсонського державного аграрного університету (м. Херсон, вул. Стрітенська, 23).

№3 Дуб звичайний „Віковий дуб” до 100 років. Рік створення об'єкту ПЗФ: рішення облвиконкому від 19.08.83 р. №441/16. Знаходиться за адресою вул. Ломоносова, 75 на території самостійної державної пожежної частини №3 Корабельного району м. Херсона. В момент обстеження дуб знаходився в задовільному стані. Дерево загороджене, за ним проводиться належний догляд.

№4 Дуб звичайний „Віковий дуб” до 100 років. Рік створення об'єкту ПЗФ: рішення облвиконкому від 19.08.83 р. №441/16. У 2006 році в ході проведення міського конкурсу цьому дубу було надано перше місце за рівнем доглянутості. Знаходиться за адресою м. Херсон, вул. Преображенська (Декабристів), 31. ЖЕУ-2 міськжитло-комунгоспу (переоформляється охоронне зобов'язання). Територія навколо пам'ятки природи огорожена, незасмічена, очищується від бур'янів і достатньо зволожена. Присутня табличка, що попереджає про те, що дуб охороняється законом.

№5 Дуб звичайний „Віковий дуб” до 200 років. Рік створення об'єкту ПЗФ: рішення облвиконкому від 19.08.83 р. №441/16. Місцезнаходження об'єкту Херсон, вул. Полтавська, 89

Херсонський ліцей Херсонської обласної ради. Пам'ятка природи огорожена бетонним бордюром, територія за огорожею має асфальтове покриття. На відстані 1,5 метра розпушений ґрунт, територія очищена від бур'янів. Нижня гілка зламана, є сухе гілля, полущена кора. Поруч з дубом є табличка.

№6 Дуб звичайний „Дуб черешчатий”. Рік створення об’єкту ПЗФ: рішення облвиконкому від 19.08.83 р. №441/16. Дуб росте за адресою м. Херсон, вул. Соборна (Леніна), 18 на території Обласного шахматно-шашкового центру. Грунт навколо нього, а також прикореневі кільця вкриті асфальтом, тому дерево не отримує необхідну кількість кисню, коренева система через це порушена. Діаметр крони 35 метрів. Відсутні інформаційні знаки.

Більшість видів, які використовують для озеленення вуличних міських насаджень мають низьку вікову межу (Озеленение..., 1987). Це стосується перш за все *Populus italica* (Тополя пірамідальна) та інших видів тополі, *Tilia cordata* (Липа дрібнолиста), *T. platyphyllos* (Липа широколиста), *Aesculus hippocastanum* (Гіркокаштан звичайний), всіх видів кленів та деяких інших видів. Їх середній вік в умовах міста становить 70-80 років. При досягненні деревами вікової межі втрачається естетичний вигляд і такі екземпляри потребують заміни. Крім того, важливим питанням в озелененні міст є своєчасна заміна фаутичних, вітроломних (що мають значні механічні пошкодження) та хворих дерев. Такий захід є необхідним для утримання зелених насаджень міста в здоровому стані.

В Херсоні значна кількість дерев (близько 40 %) досягла своєї вікової межі або наближається до неї. Середній вік дерев міста складає 70 років, що видно з матеріалів міської ради від 12 лютого 1952 р. (Григор’єва, 2003). Однак для заміни їх на першому місці є питання ураження хворобами, пошкодження вітром, усихання від засухи тощо.

В зеленому будівництві міст використовують і більш довговічні дерева, такі як *Quercus robur*, *Q. rubra* (Дуб червоний), *Platanus orientalis* (Платан східний, чинар), *Ulmus laevis* (В’яз гладкий), *Ulmus foliacea* (В’яз листуватий), *Ulmus pinnato-ramosa* (В’яз перистогілястий), різні види ялівцю та інші. Потенційно середня довговічність їх становить 500-700 років, яка в умовах міста зменшується до 200-300 років. В Херсоні зазначені види ростуть переважно в паркових

насадженнях. Враховуючи те, що влітку в місті складаються посушливі умови, а в зимовий період обледеніння може тривати до 2-х тижнів, стан дендрофлори щороку значно погіршується. Наприклад, зимові умови 2013-2014 рр. та 2015-2016 рр., коли протягом майже двох тижнів тривали обледеніння, сильний вітер та мороз. В результаті ушкоджено майже 10% дерев міста. Найбільше уражуються такі види: *Populus pyramidalis*, *Gleditsia triacanthos*, *Juniperus virginiana*, *Acer platanoides*, *Armeniaca vulgaris*, *Crataegus oxyacantha*, *Betula pendula* Roth., *Betula borysthena* Klokov а також *Platanus orientalis* та інші. Тому лише одиничні екземпляри з них знаходяться в доброму стані і можуть досягти свого потенційного віку.

Погодні умови взимку 2016 року протягом 10 днів (з 18.01 по 27.01.) також дали свій відбиток. Близько 10% дерев міста ушкоджено, половину з яких повалено повністю, інші мають різні ушкодження: від зламаних скелетних гілок до обламування стовбурів навпіл. Серед тих, що постраждали найбільше (повністю повалені) є навіть міцні породи, такі як *Platanus orientalis*.

Важливим питанням на сьогодні є збереження таких екземплярів довговічних видів, які в умовах міста отримали оптимальні умови для нормального росту і розвитку і можуть стати пам'ятниками природи, справжнім надбанням не лише міста.

За нашими матеріалами в Херсоні налічується 5 таких дерев, які варті уваги. Вони розміщені в різних куточках міста і представлені такими видами: *Quercus robur*, *Ulmus foliacea*, *Platanus orientalis*, *Tilia tomentosa*, *Gleditsia triacanthos*.

Quercus robur (Дуб звичайний) знаходиться за адресою вул. Українська, 92 а. Неозброєним оком видно, що дерево зростає в цілком оптимальних умовах. Дерева і будівлі, що його оточують розміщені на відстані не менше 5-7 метрів від нього. Тож відсутня конкуренція за світло (через яку дерева непропорційно видовжені і криві), крона нормально розвинена, має властиву для *Quercus robur* форму. Біометричні показники: діаметр стовбура 65 см, діаметр крони 11,5 м, висота 12 м. За середніми показниками біометричних показників можна визначити вік дерева, який в даному випадку становить близько 80 років.

Однак, після опитування господарів виявилось, що дуб висаджено 35 років тому, тож його вік становить лише 40 років.

Ulmus foliacea зростає на Придніпровському спуску біля воріт Херсонського маслозаводу. Його біометричні показники: діаметр стовбура 120 см, діаметр крони 8 м, висота 16 м показують, що дерево досягло більш ніж 100-річного віку. Має правильно розвинену крону, знаходиться у доброму стані, потребує лише незначного обрізування сухих гілок (15%). Спостерігається підривання асфальту поблизу стовбура, що говорить про досить потужну кореневу систему. Скелетні гілки не пошкоджені вітром, не обламані.

Platanus orientalis знаходиться поблизу ККЗ «Ювілейний» навпроти евакуаційного виходу із залу. Його біометричні показники: висота 21 м, діаметр крони 20 м, діаметр стовбура 120 см. За даними показниками видно, що вік дерева складає не менше як 90 років. Дерево вражає не лише своїми розмірами, а й величною правильно розвиненою кроною. Щоправда, потребує незначної обрізки двох гілок, що постраждали внаслідок несприятливих погодних умов зими 2015 року. Скелетні гілки першого порядку діаметром 40 см.

Tilia tomentosa (Липа срібляста) знаходиться на території краєзнавчого музею, з фасадної сторони будівлі. Біометричні показники дерева: висота 13,5 м, діаметр стовбура 45 см, діаметр крони 2,8 м, вік 120 років. Має правильно розвинену крону, рівний стовбур. Однак дерево є кореневою поростою, тобто не є початково висаженим екземпляром.

Gleditsia triacanthos L., на яку звернули увагу вчені-дендрологи (Дерев'яно, Левон 2007), віком близько 100 років, зростає на території краєзнавчого музею за адресою вул. Горького, 5, висота його 20 м, діаметр стовбура 95 см. Дерево знаходиться в доброму стані, потребує лише незначного обрізування гілок (15%). Так, дерево вражає своїми розмірами, але гледичія належить до порід, що легко ушкоджуються вітром.

Всі п'ять видів рекомендовані для зеленого будівництва на Півдні України (Холявко, Глоба-Мих.), тому можуть бути запропоновані для взяття під охорону.

Кієнко Т. В.¹, Василюк О.В.²¹Київський національний університет ім. Т. Шевченка,
Київ, Україна²Національний екологічний центр України, Київ, Україна
e-mail: t.kienko@univ.kiev.ua**ВТРАЧЕНІ ОБ'ЄКТИ ТА ТЕРИТОРІЇ ПРИРОДНО-
ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ (1964-2016):
ПОЛТАВСЬКА ОБЛАСТЬ**

Annotation. This paper shows the results of analytical study for documentally approved loss of natural reserve fund in Poltava region from 1964 to 2016. Causes of deficiency, territory decrement or abolishment of natural reserve fund; methodological approach used for detection such violations in archival documents; statistics of existing and abolished objects of natural reserve fund are given.

Станом на 27.07.2016 року ПЗФ Полтавщини нараховує 387 об'єкт ПЗФ загальною площею 164860,2 га. До цих об'єктів, зокрема, входять: національні природні парки (n=2; S=22792,62 га), регіональні ландшафтні парки (n=5; S=53056,45 га), заказники загальнодержавного (n=20; S=41226,9 га) та місцевого значення (n=156; S=38066,88 га), пам'ятки природи загальнодержавного (n=1; S=145,00 га) та місцевого значення (n=134; S=1733,215 га), ботанічні сади (n=1; S=18,00 га), дендрологічні парки загальнодержавного (n=1; S= 8,90 га) та місцевого значення (n=1; S= 7,64 га), парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва загальнодержавного (n=4; S=442,5 га) та місцевого значення (n=14; S=174,74 га), заповідних урочищ місцевого значення (n=48; S=7116,20 га). До заказників загальнодержавного значення належать: ландшафтні (n=9; S=32669,70 га), ботанічні (n=1; S=640,00 га), орнітологічні (n=2; S=589,20 га), гідрологічні (n=7; S=6543,00 га) заказники. Заказники ж місцевого значення представлені наступними типами: ландшафтні (n=50; S=19244,20 га), лісові (n=3; S=2373,70 га), ботанічні (n=38; S=5148,14 га),

загальнозоологічні (n=3; S=11614,20 га), ентомологічні (n=4; S=167,30 га) орнітологічні (n=2; S=101,50 га), гідрологічні (n=52; S=9417,84 га). До пам'яток природи місцевого значення входять гідрологічні (n=3; S=2,40 га), геологічні (n=9; S=45,85 га), зоологічні (n=2; S=7,42 га) ботанічні (n=108; S=1563,03 га) та комплексні пам'ятки (n=12; S=114,52 га). Єдиним ботанічним садом, представленим в переліку ПЗФ Полтавщини є Хорольський ботанічний сад. Зоологічні парки та біосферні заповідники в області не представлені.

На території Полтавської області впродовж 1964-2016 років регулярно оголошувалися нові об'єкти ПЗФ та розширювалася площа уже існуючих. Останні внесені зміни до площі та статусу об'єктів ПЗФ Полтавської області були зареєстровані влітку 2016 року, а саме: збільшення території ландшафтного заказника "Короленкова дача" (на 33,7 га) та зміна статусу ППСМ "Криворудський" до дендрологічного парку загальнодержавного значення "Криворудський".

Кількість ПЗФ, створених в 1964-2016 роках не повністю співпадає з даними офіційної, наведеної вище, статистики (Міністерство екології та природних ресурсів України, 2016; <http://data.gov.ua/>). З метою знаходження інформації про втрачені території ПЗФ Полтавської області, нами було отримано у Державному архіві Полтавської області копії рішень державних органів обласного рівня про створення заповідних об'єктів починаючи з 1964 року (Державний архів Полтавської області). Варто зазначити, що частина рішень у архіві не зберігається. Копій всіх рішень щодо утворення, зміни площі або скасування об'єктів ПЗФ, а, отже, і вичерпного списку скасованих ПЗФ із зазначеними причинами скасування нам отримати не вдалося, що може послужити причиною певних неточностей у наших дослідженнях через брак даних.

Аналіз отриманих копій рішень дозволив виявити більшість фактів зникнення ПЗФ, як з відомими причинами скасування, так і просто їх відсутність у актуальному на 2016 рік переліку. Варто зазначити, що більшість неіснуючих на даний

момент об'єктів увійшли до складу територій інших об'єктів ПЗФ. Сумарна площа скасованих та зниклих об'єктів (n=36) складає 5349,72 га. Для 31 (88,9%) нам відомі причини скасування, серед яких: знищено у зв'язку з наливом ґрунту під будівництво мікрорайону; джерело переведене на крановий режим будинку відпочинку; джерело не діє; у зв'язку з втратою екологічної, наукової, естетичної, історико-культурної цінності та ліквідацією землекористувача; всихання та пошкодження дерев; входження до складу інших об'єктів ПЗФ.

Інші 4 об'єкти (11,1%) не значаться в актуальному переліку заповідних об'єктів і причини їх зникнення наразі невідомі, а документальні пояснення не знайдені. Серед таких об'єктів зокрема виявлено: ботанічний заказник 15,00 га, заповідне урочище площею 150,00 га, 2 ботанічні пам'ятки природи місцевого значення (площа у рішенні про затвердження не зазначена).

В ході досліджень було виявлено лише два випадки зменшення площі об'єктів ПЗФ: два дуби черешчаті – пам'ятки природи місцевого значення – на території міста Хорол (площа зменшилась сумарно на 0,045 га). Натомість, було виявлено багато випадків збільшення площі об'єктів рішеннями обласної ради.

При веденні статистики площі заповідного фонду Полтавської області спостерігається дублювання площ окремих територій, що вводить помітні погрішності у розрахунках відсотку заповідності. Так, до складу НПП “Нижньосульський” та НПП “Пирятинський” увійшли об'єкти ПЗФ загальнодержавного та місцевого значення площею 10230,2 та 3442,1 га відповідно. З однієї сторони, кожен із заказників, що увійшов до складу НПП зберігає власний режим охорони із врахуванням індивідуальних особливостей. З іншого боку, в такому випадку для підрахунку відсотка заповідності використовується прямий підрахунок суми площ об'єктів, не враховуючи факту їх перекриття. Таким чином, фактична площа, заповідних територій Полтавської області складає 142412,82 га проти 164860,20 га за офіційним розрахунком (на 22447,38 га, або на 13,6% менше).

Як результат досліджень, зазначимо, що ситуація із обліком створених та існуючих територій та об'єктів ПЗФ в на Полтавщині є благополучною. За період з 1964 р. у Полтавській області було втрачено (не враховуючи офіційно скасованих ПЗФ, та ПЗФ, що увійшли до складу більших об'єктів і мають документальне підтвердження) 165 га заповідних територій та об'єктів, що складає 0,1 % від площ усіх створених об'єктів ПЗФ.

Курбатова І.М., Повозніков М.Г.

Національний університет біоресурсів і природокористування
України, Київ, Україна
e-mail: innakurbatova@ukr.net

ЕКОЛОГО-ТОКСИЛОГІЧНА ОЦІНКА ВОДИ ЗА УМОВ ВПЛИВУ СТІЧНИХ ВОД ТВАРИННИЦЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ

Kurbatova I.M., Povochnikov M.G.

National University of Life and Environmental Sciences of
Ukraine, Kyiv, Ukraine
e-mail: innakurbatova@ukr.net

ECOLOGICAL-TOXICOLOGICAL EVALUATION OF WATER UNDER THE INFLUENCE OF WASTEWATER OF REISING ENTERPRISES

***Annotation.** Negative influence of flow waters of pig breedings enterprises is proved on survivability of dafniy, which was on the second days of experiment 90%, ponizhayuchis' to 80% on the third days. Toxic influence of flow waters on development of dafniy is related to the increase of level of ammonia nitrogen, decline of maintenance of oxygen and change of size pH.*

Зростання обсягів забруднень відходами тваринництва, птахівництва та переробних підприємств, що надходять до природних та штучних водойм – потребує оцінки існуючої та

потенційної небезпеки тих змін, що відбуваються у водних екосистемах під впливом токсичних факторів.

Для моніторингу якості водного середовища та оцінки токсичності забруднюючих речовин все більшого значення набуває метод біотестування, який у поєднанні з гідрохімічним складом дозволяє дати оцінку змінам, що відбуваються у водній екосистемі за умов антропогенного впливу [1].

Метою роботи було визначення токсичності забруднень стічних вод свинарських підприємств та вивчення впливу деяких факторів на культивування тест – об'єктів.

В якості тест-об'єктів використовували планктонних ракоподібних *Daphnia magna*. Безхребетних відловлювали в природних біотопах переважно в Голосіївських ставках і вирощували в лабораторних умовах, адаптуючи їх до умов утримання. З цією метою до природної води, в якій знаходились дафнії, поступово додавали відстояну (протягом 3 діб) водопровідну воду. Детритні відкладення відбирали за допомогою піпетки з резиновою грушею.

Вивчення впливу забруднень стічних вод на лабораторну культуру *Daphnia magna* проводили в умовах гострих експериментів протягом 3 діб.

Оскільки досліди проводили при температурі 21-25°C і освітленні люмінесцентними лампами, можна було очікувати зменшення об'ємів робочих розчинів за рахунок випаровування, що могло призвести до зміни концентрації NH_4^+ .

Проведеними дослідженнями встановлено, що за час тридобової експозиції втрати води складали при об'ємі 500 мл – $6 \pm 0,5\%$, 300 мл – $11 \pm 1,2\%$, 200 мл – $20 \pm 1,4\%$.

Такі втрати можуть істотно впливати на характеристику робочих розчинів, змінюючи концентрацію окремих речовин, тому склянку в процесі культивування накривали скляною пластиною.

Вивчення динаміки вмісту розчинного кисню у воді дослідних зразків як в присутності дафній так і без них показало, що спостерігається зниження рівня даної сполуки до

79-80% від його насиченості. Таке зниження вмісту розчиненого кисню у воді не може вважатись лімітуючим фактором, який може впливати на вірогідність результатів досліду внаслідок виникнення дефіциту кисню [].

Дослідження величини рН води в дослідних зразках також показало, що цей показник практично не змінювався і залишався в межах контролю.

Підвищення рН води за час досліду можна пояснити тим, що за даних умов карбонатна рівновага розчину зсувається в бік утворення іонів CO_3^{2-} .

Вплив забруднень стічних вод свинарських підприємств на виживаність дафній за умов їх трьохдобового культивування у середовищах з різною концентрацією забруднень.

Порівнюючи результати досліджень слід відмітити, що у пробах зі стічною водою через 48 годин експозиції виживаність дафній становила 90-94% при тенденції зниження на третю добу до 80-83 %, при цьому в контрольному варіанті виживаність дафній на другу добу становила 97% і практично не змінилася на третю добу. В дослідному варіанті спостерігається незначний вплив концентрації забруднень на виживаність дафній: 1 доба – 94%, 2 доба – 83%, 3 доба – 80%, тоді як у контрольному варіанті цього впливу не відмічено.

Аналізуючи отримані результати можна зробити висновок, що у дослідному варіанті на виживаність дафній впливає не стільки амонійний нітроген, а його комплексна дія з органічною складовою стічних вод.

Додавання стічних вод свинарських підприємств до середовища з дафніями підвищує вміст амонійного азоту, знижує рівень кисню, змінює величину рН води та зменшує до 80-83% виживаність дафній.

Лялюк Н.М.

Донецький національний університет імені Василя Стуса,
Вінниця, Україна
e-mail: lyalyuknm@mail.ru

ІНФОРМАТИВНІСТЬ БІОНІДИКАЦІЙНИХ ПОКАЗНИКІВ ФІТОПЛАНКТОНУ

Lyalyuk N.M.

Vasyl` Stus Donetsk National University, Vinnytsia, Ukraine
e-mail: lyalyuknm@mail.ru

INFORMATIVE INDICES BIO-INDICATION OF PHYTOPLANKTON

***Annotation.** A bio-indication methods of phytoplankton analyzed and identified its shortcomings. It identified three reasons why it is impossible to draw conclusions on the bio-indication. It is proposed to define the principles indication of water quality.*

Останні роки біоіндикаційні показники фітопланктону вважають найбільш показниковими при аналіз різних параметрів водойм (рівня забруднення, реофільності, температурного режиму, солоності, радіаційного фону, тощо). Різні автори пропонують використовувати принципово відмінні підходи при врахуванні особливостей біоіндикаторів. Найбільш розповсюдженими підходами є аналіз специфічного складу видів, в тому числі індикаторів сапробності, катаробності, тощо, аналіз динаміки кількісних показників розвитку окремих видів, груп видів-індикаторів відповідних параметрів водойми, визначення фізіологічних особливостей видів, або загалом угруповань фітопланктону, аналіз морфологічних та анатомічних біоіндикаційних маркерів, співвідношення видів в угрупованнях та деякі інші підходи, які в принципі не відрізняються від перерахованих або є різновидом останніх. Деякі дослідники (Лялюк, 2011) наполягають на комплексному

підході вибору біоіндикаційних репрезентативних маркерів. Встановлення таких маркерів є окремою темою дослідження, що пов'язане з низкою принципів математичних, статистичних та аналітичних недоліків біоіндикації сучасного періоду. Наприклад, при виділенні маркерів біоіндикаторів Слов'янських солоних озер запропонований багатовимірний аналіз відповідностей (Климюк, 2015), який дозволив рекомендувати низку видів, які є новими для існуючих індикаційних списків водоростей. Серед кількісних параметрів фітопланктону розповсюджений аналіз чисельності, біомаси, сухої маси (для макрофітів), концентрації хлорофілу *a*, додаткових пігментів, їхнє співставлення, тощо. Ці системи біоіндикації є в основі автоматичних систем контролю якості води в деяких країнах Європи та світу. Подібні параметри були рекомендовані для біоіндикації водойм та водотоків техногенно навантажених районів східної України (Лялюк, 2012) при розробці комплексу автоматизованого біомоніторингу довкілля з використанням в якості біосенсорної системи нижчих рослин та базидіоміцетів.

Однак, аналіз результатів біоіндикації різних типів водойм з різним ступенем антропогенного, техногенного навантаження, різними базовими показниками виявили низку неузгоджень, протиріч та різнобічних висновків, які в залежності від мети аналізу показують різні сторони процесів у водоймі. Перше, що виявляється при аналізі різних джерел інформації це низька інформативність більшості показників біоіндикаторів (фітопланктону) при необхідності співставлення результатів. Так, біоіндикаційні висновки для рівнів сапробності для водойм з кардинально різним рівнем техногенного навантаження, комплексним забрудненням, різноцільовим використанням можуть бути однаковими. Наприклад, сапробність середньої течії р. Південний Буг з помірним рівнем техногенного навантаження відповідає β -мезосапробній зоні, як і для середньої течії р. Сіверський Донець, яка знаходиться під впливом потужного тиску техногенного фактору (великі обсяги води використовуються для промислових підприємств,

питного водопостачання, постійно скидаються промислові, сільськогосподарські, комунально-побутові води сумнівного ступеня очистки, у безпосередньому контакті з рікою знаходяться підприємства самих різноманітних галузей господарювання з великою часткою нафтопереробних, горно видобувних, хімічних підприємств). Тобто при вкрай різному навантаженні біоіндикація констатує рівний ступінь сапробності.

Інша проблема – використання кількісних маркерів в моніторинговому аспекті, які часто представляється як інформативний показник фітопланктонних індикаторів. Однак, кількісні параметри водоростей доволі мінливий показник, який залежить від великої кількості параметрів середовища, серед яких і природні, які викликають як масовий розвиток представників фітопланктону (наприклад, надходження азотовмісних, фосфоровмісних сполук з гірських порід ложа водойми), так і масову загибель видів (наприклад, сезонні пониження температури води). Таким чином, виділити з низки чинників причину змін кількісного параметру стає фактично неможливим. Тому часто зміни кількісних показників представляються недосвідченим дослідником як зміни під впливом «антропогенних факторів», часом навіть без уточнення та конкретики інтенсивності, рівня навантаження, часу впливу чинник. Складається враження про унікальність біоіндикаційних кількісних параметрів, які можна використовувати і для апаратного автоматизованого контролю якості води.

Третя група проблем, пов'язаних з фітопланктонними індикаторами, неможливість безперервних моніторингових зйомок параметрів узгоджених у просторі та часі. Більшість систем моніторингу передбачає певні проміжки для аналізу параметрів, а обробка таких даних з точки зору статистики стає проблематичним. Висновки біоіндикаційних спостережень часто носять феноменологічний характер. До того ж, аналіз навіть багатовимірним аналізом масивів даних з обмеженням факторів впливу призводить до автоматичного обмеження інтерпретації

результатів і векторного характеру висновків з тяжінням до суб'єктивізації.

Таким чином, рівень сформованості біоіндикації як науки до сих пір не дозволяє узгодити її досягнення з досягненнями математики, статистики. Але на сьогодні є можливість розширення вимог до підбору біоіндикаторів, визначення обов'язкової програми дослідження при використанні фітопланктону як біоіндикатора стану водойм і визначення принципів положень біоіндикації в системі моніторингу стану водойм.

Максим'юк О.Д., Орфанова М.М.

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу
e-mail: olga.maksymiuk@ukr.net

СЕРТИФІКАЦІЯ ДІЯЛЬНОСТІ ДК «УКРТРАНСГАЗ»

Orfanova M.M., Maksymiuk O.D.

Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas
e-mail: olga.maksymiuk@ukr.net

CERTIFICATION OF S «UKRTRANSGAZ»

***Annotation.** Today European countries are widely used and implemented quality system (environmental standard ISO 9000), and in recent years more and environmental management (environmental standards of ISO 14000). As Ukrainian producers seeking to enter the world and European markets - their products must be not only quality, but also competitive. Enterprises should implement an effective system of environmental management in order to help solving the problems of human health and the environment from the potential negative impacts of its activities, products or services, and to contribute to the maintenance and improvement of environmental quality.*

В наш час складних економічних реформ і екологічної кризи надзвичайно мало приділяється уваги впливу

промислових підприємств, їх продукції та послуг на навколишнє природне середовище.

Регіональна модель управління техногенною безпекою має враховувати взаємний вплив окремих небезпечних об'єктів у регіоні, небезпечних природних процесів і транс-регіональний техногенний вплив. Важливою складовою забезпечення техногенної безпеки крім підвищення стійкості конструкцій техногенних об'єктів до негативного впливу небезпечних природних процесів є впровадження систем захисту цих об'єктів від дії шкідливих чинників. Однак цей напрям, на жаль, не отримав поки що в Україні належного розвитку.

Однак, за відсутності загальнодержавного підходу, ефект від прийняття цих стандартів може бути аналогічним результативності впровадження в Україні стандартів ISO серії 14000 “Системи екологічного управління”.

Основними елементами ISO 14001 є: екологічна політика, планування, впровадження та експлуатація, перевірки і коригувальні дії, аналіз з боку керівництва, і безперервне вдосконалення (Шевчук, Саталкін, Навроцький, 2000).

Вони включені в моделі системи екологічного менеджменту ISO 14001, основною метою якої є мінімізація негативного впливу господарської діяльності на навколишнє природне середовище. Тому, «зелене управління» має стати одним з ключових пріоритетів господарства.

Слід зауважити, що в Україні сьогодні лише окремі підприємства стандартизують свою діяльність.

Підвищенню надійності ГТС (газотранспортної системи) та покращенню екологічних показників сприяє впроваджена в ДК “Укртрансгаз” інтегрована система управління якістю та доквіллям та створення сучасної нормативно-технічної бази (рис.1). Потрібно відмітити, що ДК “Укртрансгаз” першою серед підприємств паливно-енергетичного комплексу впровадила систему екологічного управління на відповідність нової версії стандарту ISO 14001:2006 (Клюнь, Довгошея, Шевченко, 2011).

Однією з головних цілей впровадження та сертифікації інтегрованої системи управління відповідно до вимог міжнародних стандартів ISO 9001, 14001 є підтвердження якості, надійності та безпеки технологічних процесів і об'єктів ГТС України, підвищення ефективності менеджменту компанії, що ґрунтується на визнаних у всьому світі стандартизованих правилах управління.



Рис. 1. Кількість нормативних документів у розділах (підрозділах) «Переліку», що відповідають основним напрямкам діяльності ДК «Укртрансгаз» (Гінзбург Клюнь, Орлов, Требульова, 2012)

Перевагами впровадження та сертифікації інтегрованої системи управління в нафтогазовій діяльності є:

- ринкові переваги (забезпечення конкурентоспроможності, впевненість у тому, що підприємство є надійним партнером);
- організаційно-адміністративні переваги (підвищення ефективності взаємодії підрозділів різної функціональної підпорядкованості й географічної розгалуженості, забезпечення

виконання вимог європейських директив з питань функціонування нафтогазових підприємств; підвищення компетентності персоналу та його участі у поліпшенні системи; мінімізація та упорядкування нормативної документації);

– юридичні переваги (забезпечення відповідності законодавчим та іншим вимогам, поліпшення взаємовідносин зі споживачами, постачальниками та контролюючими органами);

– фінансові переваги (скорочення витрат часу та інших ресурсів на розроблення, підтримання та удосконалення окремих систем управління, підвищення інвестиційної привабливості, зниження розмірів страхових внесків тощо).

Марущак О.Ю., Василюк О.В.

ННЦ «Інститут біології», Київський національний університет
імені Тараса Шевченка, Київ, Україна
e-mail: vse_okei@bigmir.net

ВТРАЧЕНІ ОБ'ЄКТИ ТА ТЕРИТОРІЇ ПРИРОДНО- ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ (1964-2016): ХЕРСОНСЬКА ОБЛАСТЬ

Marushchak O.Y., Vasyliuk O.V.

ESC «Institute of Biology», Taras Shevchenko
national university of Kyiv, Kyiv, Ukraine
e-mail: vse_okei@bigmir.net

LOST OBJECTS AND TERRITORIES OF NATURE RESERVE FUND (1964-2016): KHERSON REGION

Anotations. This paper presents the results of research of regional archival documents for the purpose of de jure and de facto attested cases of loss of natural reserve fund objects (NRF) in Kherson region for the period from 1964 to 2016. As a result of the study, reasons for the loss of protected areas or their reduction and abolition of reserved objects are shown, methodology of detecting

such violations in archival documents is revealed. As the main purpose of this work we show a statistical ratio of canceled and now existing protected areas with an aim to illustrate trends to keep the reserve mode corresponding to particular objects and attitudes to reserved natural territories in the region.

Станом на 01.01.2016 року в Херсонській області ПЗФ складається з 79 об'єктів ПЗФ, сумарна площа яких – 272700,20 га. Серед них: біосферні заповідники (n=2; S=139821,40 га), національні природні парки (n=3; S=70174,36 га), дендрологічні парки загальнодержавного значення (n=1; S=183,20 га), заповідні урочища (n=10; S=942,00 га), парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва загальнодержавного значення (n=5; S=119,80 га), парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва місцевого значення (n=13; S=173,34 га).

До заказників загальнодержавного значення (n=7; S=34487,00 га) належать: ландшафтні (n=3; S=2155,00 га), лісові (n=2; S=1732,00 га), ботанічний (n=1; S=300,00 га) та орнітологічний (n=1; S=30300,00 га). Заказники місцевого значення (n=13; S=26892,80 га) представлені наступними: ландшафтні (n=4; S=2287,90 га), ботанічні (n=5; S=410,00 га), загальнозоологічні (n=3; S=22783,00 га), орнітологічні (n=1; S=1411,90 га). До пам'яток природи місцевого значення (n=30; S=26,10 га) включено ботанічні пам'ятки (n=22; S=6,60 га), зоологічні (n=3; S=14,00 га), гідрологічні (n=4; S=5,00 га), геологічні (n=1; S=0,50 га). Зоологічні парки, природні заповідники, регіональні ландшафтні парки (надалі РЛП), пам'ятки природи загальнодержавного значення, ботанічні сади та парки-пам'ятники садово-паркового мистецтва загальнодержавного значення в області на сьогоднішній день не зазначено в актуальному списку.

Явище перекриття площ ПЗФ, при якому одні об'єкти можуть розташовуватися на території існуючих більших заповідних територій, таким чином змінюючи значення індексу заповідності, виявлене подібно до інших областей і на землях Херсонщини. Всього 4 об'єкти ПЗФ, загальною площею 48529,20

га знаходяться на території інших ПЗФ. Враховуючи ці дані, загальна площа заповідних територій становить 224171,00 га, і в перерахунку на індекс заповідності становить не 9,58 %, а 7,88%.

На Херсонщині, як і по всій Україні, початок активного створення заповідних об'єктів та їх документального підтвердження припав 60-і роки ХХ століття (Василюк, 2013). Під час дослідження виявлено, що кількість ПЗФ, створених за цей період часу не співпадає з даними офіційних переліків, наведеним відповідним обласним екологічним відомством. З метою відшукати інформацію чи хоча б згадки про втрачені території ПЗФ Херсонської області, нами було отримано у Державному архіві області копії всіх рішень державних органів обласного рівня про створення заповідних об'єктів починаючи з 1964 року (Рішення виконавчого комітету Херсонської обласної ради народних депутатів, зареєстровані з 1964 по 2016 роки, Державний обласний архів Херсонської області), та проведено порівняльний аналіз із списком сучасних ПЗФ, згідно відомостям, опублікованим Міністерством екології та природних ресурсів України у 2016 та 2014 роках (<http://data.gov.ua>). Зазначимо, що вичерпний список скасованих ПЗФ із зазначеними причинами скасування, як і майже для всіх інших областей, нам отримати не вдалося, тому це може призвести до появи неточностей у наших розрахунках через брак даних. Причиною цьому можуть бути: некомпетентність персоналу департаменту, відсутність належного впорядкування, збереження та системного ведення реєстру документації, як результат адміністративної реформи, тощо.

Аналіз отриманих копій рішень про створення об'єктів ПЗФ дозволив виявити більшість фактів зникнення ПЗФ як із відомими причинами скасування, так і їх відсутність у актуальному на 2016 рік переліку пост фактум, без зазначення причин офіційного скасування. Згідно з нашими підрахунками сумарна площа зниклих об'єктів (n=7) складає 1526,00 га. Лише для одного з цих об'єктів (14,28%), а саме для ботанічної пам'ятки природи

місцевого значення «Вікова тополя» в м. Гола Пристань нам відома причина скасування, а саме всихання дерева.

Інші 6 об'єктів (85,72%) на знайдені в актуальному переліку об'єктів ПЗФ і документальні пояснення їх зникнення не знайдені. Серед них виявлено: 1 зоологічна, площею 1,50 га, та 5 ботанічних, площею 1524,50 га, пам'яток природи місцевого значення.

Найбільшою за площею втраченою територією є ботанічна пам'ятка природи місцевого значення «Урочище Буркути», що мала площу 1298 га, і рішення про офіційне скасування якої не було знайдено.

На територіях ПЗФ Херсонської області не відмічено створення охоронних буферних зон, тобто невеликих зон з охоронним статусом між господарськими та заповідними територіями з метою дотримання заповідного режиму відповідних об'єктів, як це характерно для Волині, Житомирщини чи Вінничини.

Зникнення заповідних територій з будь-яких причин, а особливо без оформлення офіційних документальних тому підтверджень потребує уваги громадськості, оскільки саме контроль за подібними випадками допомагає своєчасно виявити факти порушення законодавства, зберегти природні багатства нашої нації та передати їх наступним поколінням. Згідно преамбулі Закону України «Про природно-заповідний фонд України», об'єкти природно-заповідного фонду є надбанням всього українського народу. Враховуючи, що чіткий і зрозумілий регламент прийняття рішень щодо скасування об'єктів природно-заповідного фонду або зміни їх статусу був прийнятий лише в 2010 році, то до цього часу неконтрольовані можливості привласнення заповідних земель з метою злочинного захоплення, незаконного приватного, господарського чи промислового використання, не зустрічали серйозного юридичного спротиву, що стало причиною втрати цінних ландшафтів, видів тварин і рослин, які є частиною природи України.

Як результат досліджень, зазначимо, що за період з 1964 року на теренах Херсонської області було втрачено (не враховуючи офіційно скасованих ПЗФ, що мають документальне підтвердження) 1524,50 га територій ПЗФ, що складає 0,56% від площ всіх заповідних об'єктів, що, у порівнянні з іншими областями, наприклад Вінницькою, де з 60-х років минулого сторіччя зникло близько чверті створених об'єктів природно-заповідного фонду, ілюструє значно кращу ситуацію у сфері природо охорони та дотриманні заповідного режиму і збереження цінних природних площ на Херсонщині.

Мельник Р.П.¹, Садова О.Ф.², Мамедова Н.А.¹

¹Херсонський державний університет, Херсон, Україна

²НПП «Олешківські піски», Херсон, Україна

e-mail: melruslana@yandex.ru, sadova.npp@gmail.com

ФІТОЗАБРУДНЕННЯ ПРИРОДНИХ БІОТОПІВ ХЕРСОНЩИНИ АДВЕНТИВНИМИ РОСЛИНАМИ АМЕРИКАНСЬКОГО ПОХОДЖЕННЯ

Melnyk R.P.¹, Sadova O.F.², Mamedova N.A.¹

¹Kherson State University, Kherson, Ukraine

²NNP «Oleshkovski Sands», Kherson, Ukraine

e-mail: melruslana@yandex.ru, sadova.npp@gmail.com

PLANT POLLUTION OF THE NATURAL HABITATS OF KHERSON REGION OF ALIEN PLANTS OF AMERICAN ORIGIN

Anotations. Based on our own research and analysis of published data of other researchers is given description of natural habitats of Kherson region. The alien plants of American origin of natural habitats of Kherson region is presented. Plant communities of the following classes of natural vegetation are most to alien plants: Festuco-Brometea Br.-Bl. et R.Tx. in Br.-Bl. 1949; Festuco

vaginatae Soo 1968 em Vicherek 1972; *Molinio-Arrhenatheretea* R.Tx. 1937, *Salicetea purpureae* Moor 1958.

Однією з найважливіших засад сучасної концепції охорони природи є збереження біорізноманіття видів рослин і тварин та природних біотопів. З цією метою Європейською співдружністю ініційовано створення мережі важливих територій для збереження під назвою Natura 2000 для підтримання та відновлення природних біотопів та видів тварин і рослин, що становлять інтерес для Європейської спільноти (Кіш, 2006).

Біотоп – це історично сформована екосистема, що забезпечує збереження певної організації, структури, цілісності протягом тривалого часу і в процесі функціонування визначає кругообіг речовин, метаболізм, трансформацію енергії, ґрунтоутворення, існування біоти на популяційному рівні через репродукцію й еволюцію, певним чином впливає на довкілля, змінюючи дію зовнішніх факторів (Дідух, 2012).

До природних біотопів відносяться біотопи зі збереженою зональною рослинністю. Зональна рослинність Херсонщини представлена типчакowo-ковилowymi та пустельними полиново-злаковими степами, степовими чагарниками, а також едафічним варіантом типчакowo-ковилowych степів – псамофітними степами.

Також, Херсонщина є одним з найзначніших осередків адвентивної флори на півдні України. Збільшенню масштабів фітоінвазій і вагомості їхніх наслідків сприяє прикордонне положення регіону, наявність морських і річкових портів, щільна мережа водних, залізничних і автомобільних магістралей, що зумовлюють інтенсивний вантажообіг та різноманітні шляхи сполучення, сприяючи тим самим занесенню чужеземних видів. Види адвентивних рослин, особливо інвазійних, засмічують генофонд аборигенної флори, перешкоджають поновленню рослинного покриву в разі зменшення антропопресії, знижують його продуктивність тощо. Особливо негативно їхній вплив позначається на розвиток популяцій рідкісних видів рослин і деяких унікальних фітоценозів. У регіоні не залишилося жодного флорокомплексу, який би не був засмічений видами

адвентивних рослин. Найбільше потерпає від їхнього впливу зональний степовий флорокомплекс.

Завданням даної роботи було виявлення адвентивних рослин американського походження в природних біотопах Херсонщини. Дослідження проводились протягом 2011-2016 рр.

Степові біотопи (Клас *Festuco-Brometea*). У рослинному покриві домінують злаки, на які припадає 70-80%. Із щільнодернинних злаків тут є види ковили *Stipa capillata* L., *S. lessingiana* Trin. et Rupr., *S. ucrainica* P.Smirn., *Festuca valesiaca* Gaud., *Koeleria cristata* (L.) Pers., *Poa angustifolia* L.

За своїм походженням типчаккові угруповання є похідними, які виникли за рахунок корінних типчакково-ковилових і остепнених луків та лучних степів і представлені великою кількістю антропогенних дигресивних угруповань. Досить багаті травостої типчаккових степів формуються на звичайних малогумусних або супіщаних чорноземах, що розвиваються на продуктах вивітрювання карбонатних порід. У їх складі на 100 м² налічується 35-50 видів, а в середньому понад 40. Дигресивний варіант типчаккових степів обумовлений зростанням антропогенного тиску на степові біотопи. На території Херсонщини ці біотпи зустрічаються в біосферному заповіднику «Асканія-Нова» імені Ф.Е. Фальц-Фейна, а також на схилах балок, ярів, на крутих берегах р. Дніпро, р. Інгулець.

На ділянках із порушеним рослинним покривом та порушеним верхнім шаром ґрунту, зокрема вверху балок, біля польових доріг, сформувались найбільш розрушені рослинні угруповання, які характеризуються значною мозаїчністю. Здебільшого тут зустрічаються угруповання у складі яких виявлені види, стійкі до антропогенного впливу, в т.ч. і адвентивні види - *Anisantha tectorum* (L.) Nevski, *Poa bulbosa* L., *Lamium amplexicaule* L., зі співдомінуванням *Centaurea diffusa* Lam., *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Artemisia santonica* L., *Kochia prostrata* (L.) Schrad., *Falcaria vulgaris* Bernh., *Diplotaxis muralis* (L.) DC., *Viola arvensis* Murray та ін. За нашими дослідженнями степові рослинні угруповання «розріджують» в різний час року

від 10 до 23 видів адвентивних рослин. Асоціація *Ambrosio artemisiifolia* – *Xanthietum strumariae* (*Artemisietea vulgaris* Lohm., Prsg. et al. ex von Rochow 1951), до якої входить північноамериканський вид (*Ambrosia artemisiifolia* L.) утворює каймовий локалітет уздовж польових доріг на верху балок. Домінантом є *Ambrosia artemisiifolia* – кенофіт північноамериканського походження, епекофіт. Життєвість популяцій виду дуже висока. Завдяки високому біотичному потенціалу домінує в рослинних угрупованнях, докорінно змінює при цьому склад сегетальної, рудеральної, а в нашому випадку напівприродної рослинності.

Псамофітні біотопи (Клас *Festuco vaginatae*). Піщані степи є едафічним варіантом справжніх зональних степів. На території півдня Херсонщини нами досліджені псамофітні біотопи Нижньодніпровських арен. Рослинність піщаних степів на Нижньодніпровських пісках є домінуючою, первинною, корінною. Псамофітні степи займають підвищені ділянки всіх арен. Псамофітні степові угруповання приурочені до стабілізованих ділянок арен, де не відбувається активного перенесення піску вітром. Такі ділянки арени складаються з невисоких кучугур, які мають більш похилі схили. Зазвичай вони приурочені до хвилястих пісків, рідше горбистих і зовсім не зустрічаються на бугристих пісках (Садова, 2016). Серед псамофітно-степової рослинності арен переважають ксерофільні дернинні злаки: *Festuca beckeri* (Hack.) Trautv., *Koeleria sabuletorum* (Domin) Klokov, *Agropyron lavrenkoanum* Prokud., *Stipa borysthena* Klokov ex Prokudin; рідше кореневищні - *Agropyron dasyanthum* Ledeb., *Calamagrostis epigeos* (L.) Roth, а також *Carex colchica* J.Gay). Серед різнотрав'я також переважно псамофіти – *Alyssum savranicum* Andr. ex Besser, *Dianthus platyodon* Klokov, *Helichrysum corymbiforme* Opperman ex Katina, *Euphorbia sequieriana* Neck., *Scabiosa ucrainica* L., *Centaurea breviceps* Iljin., *Tragopogon borysthenicus* Artemcz., *Senecio borysthenicus* (DC.) Andr. ex Czern., *Jurinea laxa* Fish. та ін. Значна роль в піщано-степовій рослинності арен належить напівкущам – *Artemisia marschalliana* Spreng. та *Thymus borysthenicus* Klokov.

Біотоп розвивається наприкінці весни до середини літа. До складу флори даного біотопу входить наступні адвентивні види американського походження, як.

Біотопи псамофітних лук поширені переважно у зниженнях серед піщаних масивів, де рівень ґрунтових вод досить високий. Угруповання лучної рослинності віднесені до класу *Molinio-Arrhenatheretea* R.Тх. 1937. Серед його діагностичних видів відзначені: *Plantago lanceolata* L., *Daucus carota* L., *Dactylis glomerata* L., *Agrostis gigantea* Roth. Лучна рослинність займає не малі площі. Серед псамофітного степу вона виділяється зелено-густим килимом. У більшості фітоценозів відмічено високу проективність покриття (80-100%), діагностичних видів – 20-30%, інших видів, які формують угруповання (*Inula britannica* L., *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Trifolium repens* L., *Mentha aquatica* L., *Scirpoides holoschoenus* (L) Sojak, *Cynodon dactylon* (L) Pers, *Plantago major* L.) – до 20%.

До даних угруповань проникає *Conyza canadensis* (L.) Cronq., результат антропогенного впливу (випас худоби, заготівля сіна).

Чагарникові біотопи (Клас *Salicetea purpureae*). Деревні чагарникові угруповання на муловато-болотних, дерново-глейових та піщаних алювіальних ґрунтах у заплавах річок, які на Херсонщині зустрічається в заплаві р. Дніпро.

Під впливом інтенсивного поширення фітоценотично активного виду адвентивного виду *Amorpha fruticosa* L. відбуваються структурно-функціональні зміни прибережної екосистеми, тому що зміна рослинного компоненту спричинює більш-менш відчутні мікрозміни в інших структурах. Інвазійні адвентивні рослини вкорінюються навіть у деревно-чагарникових ценозах, які мають найбільш стійку структуру. Так у листяних заплавних лісах відомі лісові угруповання, сформовані *Acer negundo* L. В заплавах нижньої течії Дніпра відмічена асоціація даного класу *Salici acutifoliae-Amorphaetum*

fruticosae, яка розвивається при зменшенні зволоження на ділянках зайнятих *Salix alba* L.

На ценотичному рівні відбувається трансформація і деградація напівприродних і природних біотопів через засмічення адвентивними видами природних флорокомплексів. Тому ми сподіваємось, що результати наших досліджень стануть початком для проведення моніторингу і менеджменту цінних біотопів та для розробки природоохоронних заходів щодо боротьби з адвентивними рослинами, які забруднюють дані біотопи.

Миколайчук В.Г., Алхімов С.Ю.

Миколаївський національний аграрний університету,
Миколаїв, Україна
e-mail: mikolaychuk07@mail.ru

СТАН ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ ЗАГАЛЬНООСВІТНІХ ШКІЛ В ЗОНІ СТЕПУ УКРАЇНИ

Mykolajchuk V.G., Alhimov S.

Mykolayiv National Agrarnian University, Mykolayiv, Ukraine
e-mail: mikolaychuk07@mail.ru

CONDITION OF GREEN SPACES IN SECONDARY SCHOOLS IN THE CONDITIONS OF THE STEPPE ZONE OF UKRAINE

Anotations. Article gives us the results of biological characteristics exploration of woody plants that were used in secondary schools landscaping in the conditions of the steppe zone on the example of School № 19 that is situated in Mykolaiv. Established that during landscaping 5 types of trees were used (*Populus pyramidalis* and *p. Bolley, f excelsior*, *Platanus occidentalis*), their age was about 40 years. There is a typical moderate category of accidents for these threes: the largest share of

emergency trees were found among the P. Bolley trees (44%) and platanus (26%). Populus pyramidalis has a dry top of the crown.

Стан міської рослинності є одним із основних об'єктів екологічного моніторингу, має значний вплив на створення середовища, комфортного для життя людини в місті (С.І. Кузнецов, 2013; Кучерявий В.П.,1999). На жаль, в останні десятиріччя стали помічатися ознаки погіршення стану зелених насаджень. Основні проблеми озеленення загальноосвітніх шкіл в м. Миколаєві полягають в стихійному закладанні зелених насаджень, адміністрацією ЗОШ не враховуються вимоги до підбору дерев.

Метою досліджень було встановлення стану деревних рослин, що використовуються для озеленення загальноосвітніх шкіл в зоні Степу України на прикладі ЗОШ № 19 м. Миколаєва. Для чого були вивчені видовий склад деревних рослин, біолого-морфологічні особливості та їх стан деревних рослин.

Таксономічні назви рослин наведено за «Определителем высших растений Украины» (1976). Морфометричні показники дерев визначали за методикою Курнишкової (1988); ширину, висоту та щільність (ажурність) крони визначали візуально в балах. Наявність пошкоджень враховувалася при встановленні категорії аварійності за шкалою Єрмохіна М.В. та ін. (2015).

ЗОШ №19 м. Миколаєва розміщена в південній частині промислового району міста на відстані 4 км від діючого промислового об'єднання «ПТЗ «Зоря»-«Машпроект»», від проїжджої частини (проспекту Богоявленського) – 1 км. Між школою та проспектом розміщений парк Юність.

Станом на 2015 рік навколо школи росло 200 дерев, з них 188 – віком близько 40 та 12 – 8 років. Це платан західний, тополі Болле та ясен звичайний, незначна кількість припадає на тополь пірамідальну та катальпу бігніоподібну, що складає лише 3,6 % від рекомендованого асортименту видів та культиварів для Степу України.

За тривалістю життя та швидкістю росту тополі належать до швидкоростучих видів, але тривалість їх життя незначна. Платан західний та ясен звичайний належать до рослин із середньою інтенсивністю росту та середньою тривалістю життя. Тополі Болле та пірамідальна досягають критичного віку, постає питання про заміну їх іншими видами.

Переважають в насадженнях тополя Болле (39 %). Незначна кількість тополі пірамідальної (5 %) пов'язана з тим, саджанці отримують в результаті вегетативного розмноження, що призводить до передчасного старіння рослин. Висаджування катальпи в останні роки пов'язано із заміною аварійних і загиблих дерев тополь.

При озелененні школи важливо враховувати параметр крони, особливо у дерев з південної сторони приміщення: крони тополь ажурні, завдяки чому вони не затіняють кабінети, створюючи незначне затінення (табл. 1).

Таблиця 1.

Параметри крони дерев, що використовуються в озелененні ЗОШ І-ІІ №19 м. Миколаєва

<i>Вид</i>	<i>Крона</i>		
	<i>ширина</i>	<i>висота, %</i>	<i>щільність, %</i>
Платан західний	широка	46	середньощільна
Тополя пірамідальна	вузька	68	ажурна
Тополя Болле	вузька	70	ажурна
Ясен звичайний	широка	60	середньощільна
Катальпа бігніонієподібна	середня	50	ажурна

Основною вимогою щодо дерев на території ЗОШ є безпечність та відсутність аварійних. Встановлено, що у дерев віком близько 40 років зустрічаються ознаки, які свідчать про розвиток старіння і необхідність контролю за їх станом (табл. 2).

Найбільша частка аварійних дерев зустрічається серед дерев тополі Болле та платана західного, серед ясенів не виявлено жодного дерева з ознаками пошкоджень.

Таблиця 2.

**Аварійність дерев, що використовуються в озелененні
ЗОШ I-III ст. № 19 м. Миколаєва**

<i>Вид</i>	<i>Кіль- сть, шт.</i>	<i>Аварійні дерева</i>		<i>Ознака</i>	<i>Категорія аварій- ності</i>
		<i>кіль- кість, шт.</i>	<i>част- ка, %</i>		
Платан західний	46	12	26	дупло, гниль серцевини стебла	помірна
Тополя пірамідальна	10	10	10	суховерхість	помірна
Тополя Болле	78	34	44	суховерхість	помірна
Ясен звичайний	54	0	0	відсутня	-

Таким чином, підбір видів дерев для озеленення загальноосвітніх шкіл в зоні степу відповідає їх екологічним особливостям, існує можливість розширення видового складу, що доцільно проводити при заміні аварійних екземплярів. Особливості крони дерев відповідає санітарним вимогам для навчальних закладів.

¹Мудрак О.В., ²Мудрак Г.В.

¹КВНЗ “Вінницька академія неперервної освіти”

²Вінницького національного аграрного університету

e-mail: ov_mudrak@ukr.net

БІОТИЧНЕ РІЗНОМАНІТТЯ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ: СТАН, ПРОБЛЕМИ І ПЕРСПЕКТИВИ ЗБЕРЕЖЕННЯ

***Annotation.** In the article, on the basis of scientifically methodical and practical approaches, the biotichne variety of the Vinnytsya area is considered. His composition, levels, is analysed, description is given. In it the features of maintainance of biovariety are discussed in the context of strategy of the balanced development and plan of realization of Directives of ES.*

Постановка проблеми. Збереження біотичного різноманіття (БР) є одним із найважливіших завдань світового співтовариства для досягнення збалансованого розвитку. Воно має значення для всіх сфер людської діяльності (економічної, соціальної, екологічної), визначаючи культуру, духовність і менталітет суспільства. Обсяги діяльності суспільства наблизилися до меж стійкості природних екосистем. Людина, як біологічний вид, має усвідомити, що її виживання залежить від виживання інших видів рослин і тварин, від збереження всієї повноти генофонду в екосистемах. Вирішення проблеми збереження БР на біосферному рівні бере початок з локальних і регіональних рівнів, які є своєрідним “каркасом” підтримання екологічної рівноваги природних систем. БР, яке сформувалося впродовж тривалої біологічної еволюції, являє собою найважливіших природний ресурс (це 35% всіх потреб людини), і його повноцінне збереження можливе лише шляхом ex situ й in situ. Одним із різновидності якого є заповідання еталонних ділянок, які значною мірою репрезентують наявне багатство флори і фауни будь-якого регіону [3].

Виклад основного матеріалу. За ГБРУ (2003) Вінницька об-ласть лежить в межах Євразійської степової області, що

відноситься до Голарктичного домініону. Вона включає Лісостепову підобласть Східноєвропейської лісостепової провінції дубових лісів, остепнених лук і лучних степів Української лісостепової підпровінції, до складу якої приурочені центральна і північна частина Північноподільського округу грабово-дубових, дубових лісів, остепнених лук і лучних степів, північно-східна частина Північного Правобережнопридніпровського округу грабово-дубових, дубових лісів, остепнених лук і лучних степів, східна частина Центрального Правобережнопридніпровського округу грабово-дубових, дубових лісів та лучних степів, південна частина Південноподільського округу дубових лісів і лучних степів та вся територія Центральноподільського округу грабово-дубових і дубових лісів й суходільних лук [1].

Географічне положення, неоднорідність рельєфу (геоморфологічної й геологічної будови), гідрографічної мережі, ґрунтового пок-риву, зонально-кліматичних, едафічних та інших екологічних чинників обумовили велику різноманітність природної рослинності на території Вінниччини. Основне ядро сучасної флори складає група лісових рослин (узлісна, лісова бореальна, лісова неморальна, лісоболотна еколого-ценотичні групи) – біля 30%, лучна – 14%, лучно-степова – 16%, лучно-болотна – 10%, болотна – 3,5%, прибережно-водна – 2,5%, водна – 1,5%, рудеральна (сегетальна) рослинність становить біля 11%, петрофільно-вапнякова – 3,5%, культурна – 1,5%, інша – 6,5%. Жаль, більша частина природної рослинності втрачена – 65,2% регіону це орні землі. Серед природної й напівприродної рослинності переважають ліси – 14,3% території, луки (сіножаті, пасовища) разом із степовими ділянками займають близько 10%, болота – 1,1% [2].

У Вінницькій області зростає більше 600 видів вищих судинних рослин (ВСР), з них майже 80 ВСР потребують охорони (табл. 1-2) [2].

Таблиця 1

Видове різноманіття флори і грибів Вінницької області

<i>Таксономічна категорія</i>	<i>Число видів флори України</i>	<i>Число видів флори Вінниччини</i>	<i>% видів флори Вінниччини до загальної кількості по Україні</i>
Вищі судинні рослини (аборигенні та заносні види)	5310	600	11,29
Мохоподібні	763	160	20,96
Водорості	4908	248	5,05
Ліхенізовані гриби (лишайники)	1322	188	14,22
Гриби	5227	269	5,14
Загалом флора і гриби	17530	1465	8,35

Таблиця 2

Види флори, що охороняються у Вінницькій області

Загальна кількість видів <i>флори</i> на території Вінницької області	600
% від загальної чисельності видів України	11,29
у т.ч. охороняються, що внесені до:	22
	2
ЧС МСОП (2001)	4
ЄЧС (1991)	5
види флори, занесені до додатків Конвенції про охорону дикої флори та фауни і природних середовищ існування в Європі, одиниць	14
види флори, занесені до додатків Конвенції про міжнародну торгівлю видами дикої фауни і флори, що перебувають під загрозою зникнення (CITES, 1973), одиниць	27
ЧКУ (2009)	98
Рослинні угруповання, занесені до ЗКУ (2009)	17
<i>трав'яні і чагарникові степові угруповання</i>	5
<i>лісові угруповання</i>	5
<i>водні угруповання</i>	7
переліку регіонально рідкісних видів	12
	3

У Вінницькій області мешкає більше 15000 видів тварин (табл. 3), з них майже 340 потребують охорони (табл. 4) [2].

Таблиця 3

Видове різноманіття фауни

<i>Таксономічна категорія</i>	<i>Число видів фауни України</i>	<i>Число видів фауни Вінниччини</i>	<i>% видів фауни Вінниччини до загальної кількості по Україні</i>
<i>Загалом всі безхребетні</i>	33606	15000	46,1
<i>Круглороті (cyclostomata)</i>	2	1	50
<i>Променепері риби (actinopterygia)</i>	176	30	17
<i>Хвостаті амфібії (caudata)</i>	6	1	16,6
<i>Безхвості амфібії (salientia)</i>	13	9	69,2
<i>Черепахи (testudinata)</i>	1	1	100
<i>Лускаті плазуни (lepidosauria)</i>	20	6	30
<i>Птахи (aves)</i>	422	194	45,9
<i>Ссавці (mammalia)</i>	132	70	53
<i>Загалом всі хребетні</i>	772	312	40,4
<i>Загалом фауна</i>	34378	15312	44,5

Екологічно неузгоджене землеробство, промислове виробництво, комунальна сфера, лісництво, рибництво, рекреація призвели до знищення середовищ існування (біотопів) рослин і (оселищ) тварин, втрати всіх таксонів БР області. Кількість видів флори і фауни Вінниччини, яким загрожує небезпека – 230, серед них 121 вид тварин (56 видів хребетних і 65 видів безхребетних, 32 види фауни, внесених до ЧКУ, вже зникло з території області, але ще зустрічаються в інших регіонах України) і 109 видів рослин.

Таблиця 4

Види фауни, що охороняються у Вінницькій області

Загальна чисельність видів <i>фауни</i> , що охороняються у Вінницькій області	15312
% від загальної чисельності видів України	44,5
у т.ч. охороняються, що внесені до:	340
ЧС МСОП (2001)	30
ЄЧС (1991)	35
Види фауни, занесені до Червоної книги України, одиниць	99
Види фауни, занесені до додатків Конвенції про міжнародну торгівлю видами дикої фауни і флори, що перебувають під загрозою зникнення (CITES, 1973), одиниць	36
Види фауни, занесені до додатків Конвенції про охорону дикої флори та фауни і природних середовищ існування в Європі (Бернської конвенції, 1979), включаючи Смарагдову мережу, одиниць	183
Види, занесені до додатків Конвенції про збереження мігруючих видів диких тварин (Боннської конвенції, CMS), одиниць	74
Види, що охороняються відповідно до Угоди про збереження афро-євразійських мігруючих водно-болотних птахів (AEWA, 1995), одиниць	31
Види, що охороняються відповідно до Угоди про збереження кажанів в Європі (EUROBATS, 1979), одиниць	10
переліку регіонально рідкісних видів	59

Враховуючи природні й антропогенні чинники, які впливають на БР області, доречно відмітити, що стан збереження раритетних видів рослин і тварин на території Вінниччини оцінено за трьома рівнями захищеності: 1) *достатньо забезпечені охороною*: рослини – 81 вид (серед них лісові – 23, лучно-степові – 51, водно-болотні – 7); тварини – 72 види (серед них лісові – 31, лучно-степові – 24, водно-болотні – 17); 2) *недостатньо забезпечені охороною*: рослини – 48 видів (серед них лісові – 13, лучно-степові – 23, водно-болотні – 12); тварини – 54 види (серед них лісові – 15, лучно-степові – 21, водно-болотні – 18); 3) *не забезпечені охороною*:

рослини – 32 види (серед них лісові – 6, лучно-степові – 19, водно-болотні – 7); тварини – 31 вид (серед них лісові – 7, лучно-степові – 17, водно-болотні – 7).

Сучасний стан БР Вінниччини потребує збереження і охорони, про що свідчить значне антропогенне навантаження на природні екосистеми. Вони у найменш зміненому вигляді збереглися на землях, зайнятих лісовими (814,3 тис. га, 13,36% території), чагарниковими (27,3 тис. га, 0,45%), водно-болотними (158,5 тис. га, 2,6%) екосистемами і частково на пасовищах (469,6 тис. га, 7,7%), сіножатях (214,8 тис. га, 3,52%), перелогах (17 тис. га, 0,28%), відкритих землях без рослинного покриву або з незначним рослинним покривом (68,2 тис. га, 1,11%), полезахисних лісосмугах (22,9 тис. га, 0,38% території). Загальна їх площа – 29,4% території області [3].

Висновки. З метою збереження БР Вінницької області доцільно проводити комплекс заходів, запровадивши Директиви ЄС у сфері охорони природи й графік їх реалізації. Для цього необхідно імплементувати Директиви ЄС в нормативно-правову базу України, запровадивши економічне стимулювання землевласників і земле-користувачів, розвивати біологічне землеробство, впроваджувати екологічнобезпечну господарську діяльність, збалансоване природо-користування, освіту для сталого розвитку. Тому доцільним є розгляд багатьох природоохоронних питань на сесіях Вінницької обласної ради, пов'язаних із збереження і відтворенням БР, створенням нових і розширенням діючих заповідних об'єктів, оптимізацією площ сільськогосподарських угідь, підтримкою програми реалізації вдосконаленої регіональної екологічної мережі.

Оскирко О.С., Василюк О.В.

ННЦ «Інститут біології», Київський національний університет
імені Тараса Шевченка, Київ, Україна
e-mail: saha1236@mail.ru

**ВТРАЧЕНІ ОБ'ЄКТИ ТА ТЕРИТОРІЇ ПРИРОДНО-
ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ (1964-2016):
ЧЕРНІГІВСЬКА ОБЛАСТЬ**

Oskyrko S.S., Vasyliuk O.V.

ESC "Institute of Biology," Taras Shevchenko national university of
Kyiv, Kyiv, Ukraine
e-mail: saha1236@mail.ru

**LOST OBJECTS AND TERRITORIES OF NATURE
RESERVE FUND (1964-2016): CHERNIHIV REGION**

***Anotations.** This paper presents the results of research of regional archival documents for the purpose of de jure and de facto attested cases of loss of natural reserve fund objects (NRF) in **Chernihiv** region for the period from 1964 to 2016. As a result of the study, reasons for the loss of protected areas or their reduction and abolition of reserved objects are shown, methodology of detecting such violations in archival documents is revealed. As the main purpose of this work we show a statistical ratio of canceled and now existing protected areas with an aim to illustrate trends to keep the reserve mode corresponding to particular objects and attitudes to reserved natural territories in the region.*

Природно-заповідний фонд Чернігівської області представлений досить різноманітною мережею об'єктів і територій природно-заповідного фонду (ПЗФ) майже всіх типів та категорій. Станом на 1 січня 2016 року в Чернігівській області нараховується 663 об'єктів природно-заповідного фонду (ПЗФ), загальною площею 254595,3308 га, у тому числі: 2 національних природних парків (S= 41988,50 га); 1 регіональний ландшафтний парк (S= 78753,9500 га); 11 заказників

загальнодержавного значення ($S= 9326,00$ га) і 431 місцевого значення ($S= 104338,2000$ га); 7 пам'ятки природи загальнодержавного значення ($S= 297,00$ га) і 130 місцевого значення ($S= 551,9700$ га); 52 заповідних урочищ ($S=17549,2$ га); 1 дендрологічний парк загальнодержавного значення ($S= 204,7$ га) і 1 місцевого значення ($S= 11,9$ га); 1 зоологічний парк ($S= 9,0$ га); 1 пам'ятки природи загальнодержавного значення ($S= 40,0$ га) і 18 місцевого значення ($S= 332,900$ га). На сьогоднішній день площа ПЗФ становить 7,9 % від площі самої області. Втім, в Чернігівській області немає жодного біосферного заповідника, а також відсутні ботанічні сади.

Як нам вдалось з'ясувати, в минулому на території Чернігівської області було створено значно більше територій та об'єктів ПЗФ, ніж вказана вище сучасна статистика. Ми провели порівняльний аналіз із переліком сучасних ПЗФ, згідно відомостям, опублікованим Міністерством екології та природних ресурсів України у 2016 році та копіями всіх рішень державних органів обласного рівня про створення заповідних об'єктів починаючи з 1964 року, які ми отримали у Державному архіві Чернігівської області. Адже, в минулому на території Чернігівської області було створено значно більше територій та об'єктів ПЗФ, ніж вказана вище сучасна статистика. Проте, ми отримали лише копії рішення про створення заповідних об'єктів Міністерстві екології та природних ресурсів України, ні в Департаменті екології та природних ресурсів Чернігівської ОДА. Певна інформація про скасування об'єктів присутня в самих рішеннях про створення, як окремі додатки. З метою виявити вичерпний реєстр втрачених об'єктів ПЗФ, нами було звірено всі реєстри всіх рішень про створення ПЗФ із сучасними переліками. Також, ми дослідили причини втрат природно-заповідного фонду з 1964 року і до цього часу, з метою вироблення механізмів недопущення таких втрат в майбутньому.

Зібравши інформацію про території та об'єкти ПЗФ, які існували у Чернігівській області з 1964 року, ми виявили, які із створених в минулому ПЗФ втратили охоронний статус до 2016 року. Загалом було знайдено інформацію щодо 266 територій та об'єктів ПЗФ, які відсутні в сучасному переліку ПЗФ області. Їх площа складає 29898,6 га і це становить 11,7% від загальної площі усіх ПЗФ області. Але вважати чисельність площі

достовірною не можна, адже площа була відсутня для 92 об'єктів, а це становить аж 34,5 % від всієї кількості скасованих ПЗФ Чернігівської області.

Досліджуючи причини зникнення об'єктів ПЗФ з офіційних списків департаменту екології і природокористування у Сумській області, було знайдено інформацію про скасування ПЗФ лише для 30 об'єктів, площею 708,6 га, і це становить 0,27% від загальної площі усіх ПЗФ області. Але це з умовою, що для 17 ПЗФ площа повністю відсутня. З наявної інформації відомо, що заповідне урочище «Кругляк» і ботанічний заказник «Діброва -2» скасовані у зв'язку з входженням до складу ботанічного заказника "Шапранівка", гідрологічний заказник «Горілий луг» – гідрологічного заказника "Чорне болото", а зоологічна пам'ятка природи «Чапельник» увійшов до складу ландшафтного заказника "Жорнівський бір". Також, 3 об'єкти скасовані, тому що не відповідають діючій класифікації, такі як: заповідне урочище «Ріпки», гідрологічні заказники «Кругле» і «Струга-2». Було знайдено 7 ПЗФ скасовані по причині всихання та зрізання дерев. Для усіх цих об'єктів були вказані акти з причинами скасування. Під час аналізу документації, було знайдено 16 об'єктів в яких було вказано рішення про скасування але причини скасування відсутні. В загальному, виявлена ситуація не є критичною, бо більшість об'єктів увійшли у інші заповідні одиниці, або загинули і зберігати їх статус нема сенсу.

Під час перегляду матеріалів державного архіву у Чернігівській області, нами було виявлено інформацію про багато об'єктів ПЗФ, які були присутні в списках рішень про створення але відсутні в переліку територій та об'єктів природно-заповідного фонду загальнодержавного та місцевого значення, розташованих у Чернігівській області станом на 01.01.2016. Їх кількість становить 236 об'єкти (S=29190 га), які були створених в минулому але втратили охоронний статус до 2016 року. Це становить 11,4% від загальної площі ПЗФ області. Загальна площа всіх втрачених ПЗФ, причини скасування яких не відомі і ПЗФ, що скасовані не шляхом входження в інші об'єкти, а по іншим причинам становить 29544,6 га і це становить 11,6 % від усіх ПЗФ в області.

Під час вивчення матеріалів виявлено дуже багато помилок і неточностей. Особлива кількість помилок виявлено в назвах ПЗФ, категоріях, вказівках місця розташування. Для 2 об'єктів відсутні назви об'єктів, а також 27 пам'яток природи не мають назв категорій. Хочеться, також, звернути увагу на місця розташування об'єктів, адже в багатьох рішеннях були не правильно вказані райони розташування ПЗФ. В наступних рішеннях місця розташування об'єктів були уточнені і помилки були виправлені. Велика проблема виникла при відсутності іншої додаткової інформації про ПЗФ, які існують на сьогоднішній день, адже саме там вказується причина створення охорони цього об'єкту, його цінність і склад. Також об'єкти, які були скасовані, часто не мають цієї інформації і не можна оцінити їхню унікальність, особливість і цінність. Особливо важливою додаткова інформація є для об'єктів, де рішення і причини скасування повністю відсутні, бо це була б вагома інформація для збереження цих природних об'єктів чи їх відновлення. Проте, для 7 об'єктів було знайдено рішення, де вказувалися зміни площ і причини цих змін. Також, для 3 ПЗФ відбулося уточнення характеристики категорії.

Як результат досліджень, зазначимо, що станом на 01.01.2016 р. у Чернігівській області існує 663 об'єкт ПЗФ ($S=254595,3308$ га). Скасованих 266 ПЗФ, з яких лише для 30 об'єктів, площею 708,6 га було знайдено інформацію про скасування і для 236 об'єктів ($S=29190$ га) рішення і причини скасування відсутні. В загальному практика скасування ПЗФ виявлена нами і для інших областей. Інформація про це централізовано не зберігається, відомості про втрачені ПЗФ невідомі. Але для областей ця інформація вважається дуже важливою. Тому необхідно запровадити заборону на скасування ПЗФ на законодавчому рівні з господарською та будь-якою іншому не сумісною з охороною природи метою. Виняток можуть становити точкові ПЗФ, такі як окремі дерева, які колись гинуть і зберігати їх статус нема сенсу.

¹Песоцкая Л.А., ²Глухова Н.В., ³Евдокименко Н.М., ⁴Саблева Л.И.

¹ГУ «Днепропетровская медицинская академия» МОЗ Украины

²Национальный горный университет, Днепр, Украина

³ГВУЗ «Украинский химико-технологический университет», Днепр

⁴Центр здоровья Печерского района, г. Киев

e-mail: pesotskaya23@mail.ru, glnavi@ukr.net,

tgavrilyu@gmail.com

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КИРЛИАНОГРАФИИ В ОЦЕНКЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

¹Pesotskaya L.A., ²Evdokimenko N.M., ³Sableva L.I.

¹GU "Dnepropetrovsk Medical Academy,"

the Ministry of Health of Ukraine

²National Mining University, Dnepr, Ukraine

³GVUZ "Ukrainian University of Chemical Technology", the Dnepr

⁴Tsentr health Pechersk district, Kiev

e-mail: pesotskaya23@mail.ru, glnavi@ukr.net,

tgavrilyu@gmail.com

KIRLIAN PHOTOGRAPHY IN THE APPRAISAL OF THE ENVIRONMENT

***Annotation.** Method of classical kirlianography on x-ray film examined 151 factory workers, and after 2 years - 28 people who had not worked at the factory, but lived in the area. Analyze the type of Kirlian luminescence to the fingers according to the method of P. Mandela. An increase in the frequency of endocrine dysregulation and intoxication among the examined persons years consistent with the deterioration of the ecological situation in the area of sanitary-hygienic norms. Proposed to use the method as a rapid preclinical diagnosis and in the ecological monitoring of the environment.*

Актуальность темы. В современных условиях возрастающего антропогенного влияния на состояние среды

обитания человека вопросы взаимосвязи экологии и здоровья населения приобретают все большее значение. Экологическое благополучие людей становится одним из важнейших факторов устойчивого экономического и социального развития Украины и требует дальнейшего совершенствования методов его контроля. Своевременным является использование в экологическом мониторинге методов оценки адаптации к экологически неблагоприятным факторам как отдельных индивидуумов, так и популяции в целом в тех или иных регионах страны. Основоположником такого подхода является профессор В.П. Казначеев, работы которого заслуживают внимания в понимании взаимосвязей экологических факторов и системы адаптации организма к ним [Казначеев, 1980, 1983]. При современном развитии естествознания для решения поставленных задач целесообразным является использование биоинформационных технологий. Преимущество их в достаточной чувствительности к незначительным неблагоприятным влияниям среды, выявление неспецифических изменений в организме на биоэнергетическом уровне, предшествующие заболеванию. К таким методам относится кирлианография, основанная на эффекте Кирлиан – визуализация свечения вокруг объектов живой и неживой природы в высокочастотном поле. Этот технологический способ, как не инвазивный экспресс-метод для оценки функционального состояния организма человека, не имеет на сегодняшний день аналогов по высокой информативности, наряду с незначительными временными, финансовыми затратами и доступностью для широкого использования.

Задачей исследования было изучение соответствия между оценкой состоянием здоровья по данным кирлианографии населения, проживающего в одном из промышленных регионов, и экологической ситуацией в нем.

Материал и методы исследования. Обследовали 151 работников одного из заводов и 28 человек, работающих в том же промышленном районе (1 группа), но непосредственно не

связанных с производством (поликлиника, детский комбинат) через 2 года (2 группа). Кирлианографическое обследование провели на приборе «РЕК-1», разработанном Украинским НИИ технологий машиностроения (г. Днепр). Кирлиановское свечение вокруг пальцев рук регистрировали на рентгеновской пленке со стандартными методами проявки. Для анализа полученных изображений использовали диагностические карты П. Мандела, согласно которым имеется соответствие между типом свечения и этапом формирования патологии, между секторами короны и функциональным состоянием соответствующих органов в соответствии с топографией энергетических меридианов по китайской системе, дополненных доктором Р. Фоллем [Mandel P.,1983, Минцер О.П., 2006].

В норме корона свечения представлена внутренним кругом в виде окружности, средним - в виде плотно прилегающих друг к другу стримеров и наружным люминесцентным (ЛМ) - в виде тонких лучей. При формирующейся патологии в короне появляются блоки циркуляции энергии в виде выпадений, связанные с вегето-эндокринной дисфункцией, эмоциональной неустойчивостью (эндокринный тип свечения по П. Манделу), снижением реактивности организма к неблагоприятным факторам (рис. 1, 2).

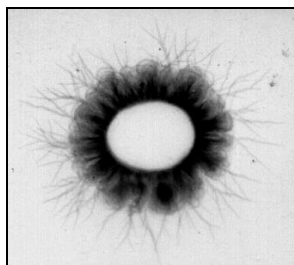


Рис. 1. Нормальный тип свечения(палец)

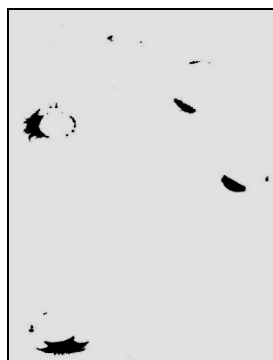


Рис.2. Эндокринный тип свечения (пальцы правой руки – единичные выбросы энергии)

В динамике при «агрессии» из вне активизируется в тканях и органах метаболизм, который проявляется на кирлианограммах точечными выпячиваниями (интоксикационный тип свечения). Они могут быть на внутреннем круге короны - эндогенная интоксикация, на стримерном - экзогенная, отстоять от короны при формирующейся острой воспалительной реакции (рис. 3). Наружная интоксикация со стертостью и уплотнением стримерного слоя короны соответствует дегенеративному типу свечения и отражают формирование дистрофических изменений и структурных перестроек в клетках и тканях (рис. 4).

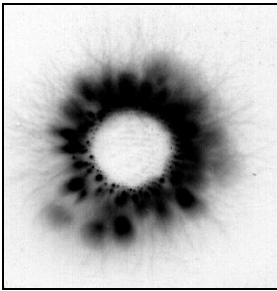


Рис. 3.

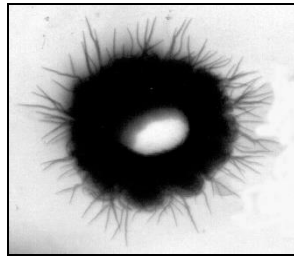


Рис. 4

Для оценки экологической ситуации в районе использовали данные санэпидстанции. Результаты кирлианографического обследования трудящихся и населения представлены в таблице 1. Провели статистическую обработку полученных результатов с использованием коэффициента Стьюдента.

Полученные результаты и их обсуждение.

Данные, представленные в таблице 1 свидетельствуют о росте в динамике по годам дисфункции вегето-эндокринной регуляции – в виде увеличения частоты встречаемости выпадений в области сердца, головы, гормональной системы, гастродуоденальной зоны, что формирует тенденцию в популяции к более частым признакам эмоциональной

неустойчивости, астенизации, восприимчивости к инфекции, острым состояний, связанных с соответствующими органами и системами (сердечно-сосудистые заболевания, патология желудка и 12-перстной кишки).

Таблица 1

**Результаты кирлианографических исследований у
трудящихся завода (1 гр.) и населения (2 гр.)**

<i>Сектора короны</i>	<i>1 гр.</i> %	<i>2 гр.</i> %	<i>Сектора короны</i>	<i>1 гр.</i> %	<i>2 гр.</i> %
Энерговывадения:			Интоксикация:		
сердце	7,3*	39,3	психика	53,0	71,4
психика	25,8	39,3	гормональная система	48,3	64,3
голова	31,1*	60,7	лимфоглоточное кольцо	86,1	92,9
прямая кишка	15,9	28,6	прямая кишка	76,8*	92,9
позвоночн./нервная с-ма	27,2	42,9	мочевая система	87,4	96,4
сосудистая система	34,4	46,2	гепато-билиарная с-ма	58,3*	96,4
мочевая система	30,5	21,4	половая система	83,4	92,9
гепато-билиарная с-ма	26,5	35,7	респираторная система	75,5*	92,9
половая система	23,2	25	позвоночн./нервная с-ма	39,1*	82,1
гормональная система	23,2*	46,2	гастроуденальная зона	37,1	57,1
респираторная система	11,3	10,7	сердце	32,5*	67,9
желудок и 12пк-а	17,2*	53,8	сосудистая система	59,0	75,0
лимфоглоточное кольцо	13,9	25	общая интоксикация	57,6*	82,1
Эмоциональная лабильность	35,1	53,8	Дегенеративный тип излучения	29,1	46,2
Астенизация	11,9	28,6			

Примечание: * разница статистически достоверна (р менее 0,05).

При анализе признаков интоксикации обращает внимание увеличение по годам как общей (распространение точек интоксикации в короне всех пальцев), так и локальной интоксикации, причем у жителей района, не связанных с производством. В частности, во 2-й гр. чаще встречается интоксикация в секторах: толстого кишечника/прямой кишки, гепато-билиарной зоны, респираторной системы, сердца, позвоночника/нервной системы. В этой же группе наблюдается тенденция к более частым признакам дегенеративного типа свечения. В совокупности, перечисленные дефекты в короне свечения обследованных лиц в популяции в динамике по годам, свидетельствуют о большем функциональном напряжении дренажных и регулирующих систем адаптации (органы желудочно-кишечного тракта, дыхательной системы и сердечно-сосудистой, вегетативной нервной систем, соответственно) с высоким риском формирования воспалительных заболеваний дыхательных путей и органов пищеварения, хронической системной патологии.

При анализе экологической ситуации в районе выявили ухудшение ее по параметрам загрязнения атмосферы и водных источников по годам. В частности, имеет место увеличение выбросов в атмосферу (на 10 тыс. тонн или на 42%) за счет стабилизации экономических показателей предприятий по выпуску продукции (2004-2006 г.г.). Из них выбросы твердых веществ увеличились на 35%, техногенная нагрузка на 1 жителя района возросла на 54%. Следствием этого является увеличение раздражения слизистых верхних дыхательных путей и формирование локальной интоксикации, визуализируемой на кирлианограммах, высокий риск формирования патологии респираторной сферы.

Выпавшие осадки загрязняют водные водоемы токсическими веществами. За текущий период времени увеличились объемы сброса неочищенных сточных вод и количество в них железа (на 7296 тыс. куб.м/год и 3,7 т, соответственно). Устаревшие технологии очистки сточных вод

предусматривают широкое применение хлора, вследствие чего в питьевой воде определялось большое количество токсичных хлорорганических соединений. При анализе качества питьевого водоснабжения за 3 года возросло количество нестандартных проб по физико-химическим исследованиям за счет токсикологических показателей, с превышением нормы в 1,5-1,8 раз. Увеличение токсичности питьевой воды возросло также за счет загрязнения грунта накоплениями не утилизированных промышленных отходов в районе предприятий. В соответствие с выше изложенной негативной тенденцией в качестве источников питьевой воды в районе по годам, высока вероятность формирования интоксикации в организме проживающего населения, даже вне промышленного предприятия, что мы и наблюдали по данным кирлианографии, продемонстрированные выше.

Таким образом, предварительные исследования использования кирлианографии на рентгеновской пленке пальцев рук человека показали возможность использования метода для экспресс-оценки экологической ситуации в целом и прогнозирования состояния здоровья населения в экологически неблагоприятных регионах страны.

Выводы. Включение в экологический мониторинг территорий и предприятий экспресс-метода кирлианографии населения, как доклинической диагностики, позволит сформировать группы риска для проведения своевременных экологических и профилактических оздоровительных мероприятий.

Россінський В.М., Саблій Л.А.

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут ім. І. Сікорського»,
Київ, Україна
e-mail: wrossin@live.com

МОДЕЛЮВАННЯ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД В АЕРОБНИХ БІОРЕАКТОРАХ В ПРИСУТНОСТІ СИНТЕТИЧНИХ ДЕТЕРГЕНТІВ

Rossinskyi V.M., Sablii L.A.

National Technical University of Ukraine
«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»,
Kyiv, Ukraine
e-mail: wrossin@live.com

WASTEWATER TREATMENT MODELING IN AEROBIC BIOREACTORS CONSIDERING SYNTHETIC DETERGENTS

***Annotation.** The results of mathematical modeling of oxidation velocity of organic pollutants by heterotrophic microorganisms of activated sludge in aerobic bioreactors for urban wastewater treatment are presented.*

З метою недопущення погіршення екологічного стану водних об'єктів за рахунок скиду зворотних вод від населених пунктів здійснюють заходи з очищення стічних вод на очисних спорудах каналізації. Видалення органічних забруднюючих речовин зі стічних вод переважно провадять в спорудах біологічного очищення з активним мулом (аеротенках).

Активне використання пральних порошків і миючих засобів у виробництві й побуті абонентами систем централізованого водовідведення населених пунктів призводить до появи в стічних водах синтетичних детергентів. За питомого

водовідведення 270-65 дм³/добу на 1 жителя усереднена концентрація синтетичних детергентів в міських стічних водах складає відповідно 8-25 мг/дм³.

Синтетичні детергенти, як амфіфільні ксенобіотики, є мембранотропними речовинами, яким властиво змінювати проникність біологічних мембран, їх структуру (Остроумов, 2006). Синтетичні детергенти негативно впливають на мікроорганізми активного мулу та знижують ефективність біологічного очищення стічних вод від органічних речовин (Волкова та Сторожук, 2012).

Вплив синтетичних детергентів відображається на тривалості обробки стічних вод в спорудах біологічного очищення, корисних об'ємах біореакторів, експлуатаційних витратах на забезпечення роботи обладнання для перемішування мулової суміші та диспергування повітря.

Визначення кінетичних показників біологічного очищення стічних вод без врахування вмісту синтетичних детергентів в біореакторах із активним мулом провадять відповідно до ДБН В.2.5-75:2013. Кінетику окиснення органічних забруднюючих речовин стічних вод в аеробних біореакторах з активним мулом можна розраховувати, використовуючи рівняння Моно з лімітуванням за концентрацією розчиненого кисню в муловій суміші, концентрацією субстрату (Хенце та Грейді, 1986) та враховуючи лізис мікроорганізмів активного мулу (Решін та Баженов, 1991).

За результатами експериментальних досліджень (Росінський і Саблій, 2015 і 2016) встановлено інгібуючу дію синтетичних детергентів на процеси біологічного очищення міських стічних вод (нітрифікація, денітрифікація, дефосфотація) із визначенням константи інгібування за синтетичними детергентами $K_{surf} = 30$ мг/дм³.

Враховуючи інгібування процесу окиснення органічних забруднюючих речовин синтетичними детергентами, лізис мікроорганізмів активного мулу в процесі обробки стічних вод в аеробних умовах, лімітування швидкості окиснення органічних забруднюючих речовин за їх концентрацією та концентрацією розчиненого кисню в муловій суміші, питому швидкість окиснення можна визначити:

$$\rho = \frac{dL_H}{a_i \cdot dt} = \rho_{\max H} \cdot \beta_H \cdot b_H \cdot \frac{L_s}{K_s + L_s} \cdot \frac{C_o}{K_o + C_o} \cdot \frac{K_{surf}}{K_{surf} + C_{surf}}, \quad (1)$$

де K_{surf} – константа інгібування за синтетичними детергентами, мг/дм³; C_{surf} – концентрація синтетичних детергентів, мг/дм³; ρ_{\max} – максимальна швидкість окиснення субстрату активним мулом, мгБСК_{повн}/(г·год); β_H – частка гетеротрофних мікроорганізмів в активному мулі, част. од.; C_o – концентрація розчиненого кисню в муловій суміші, мгО₂/дм³; K_o – константа напівнасичення за Оксигеном, мгО₂/дм³; L_s – концентрація органічних забруднюючих речовин, мгБСК_{повн}/дм³; K_s – константа напівнасичення за субстратом, мгБСК_{повн}/дм³; a_i – доза активного мулу, г/дм³; b_H – коефіцієнт, що враховує лізис мікроорганізмів активного мулу, част. од.

Чисельне моделювання, що виконане за виразом (1) в програмному комплексі MATLAB MathWorks Inc., дозволило отримати результати щодо швидкості окиснення органічних забруднюючих речовин в аеробних біореакторах із активним мулом (рисунок) за умови, що $\rho_{\max}=85$ мгБСК_{повн}/дм³; $a_i=2$ г/дм³; $\beta_H=0,4$; $K_o=0,625$ мгО₂/дм³; $b_H=0,62$; $L_s=210$ мгБСК_{повн}/дм³; $K_s=20$ мгБСК_{повн}/дм³; $C_o \in [0,3]$; $C_{surf} \in [0,30]$.

За результатами математичного моделювання (рис. 1) встановлено, що для ефективного видалення органічних забруднюючих речовин зі стічних вод в аеробних біореакторах із активним мулом при збільшенні концентрації синтетичних детергентів з 5 мг/дм³ до 30 мг/дм³, за концентрації розчиненого

кисню в муловій суміші $2,5 \text{ мгО}_2/\text{дм}^3$, тривалість обробки необхідно збільшити в 1,7 рази.

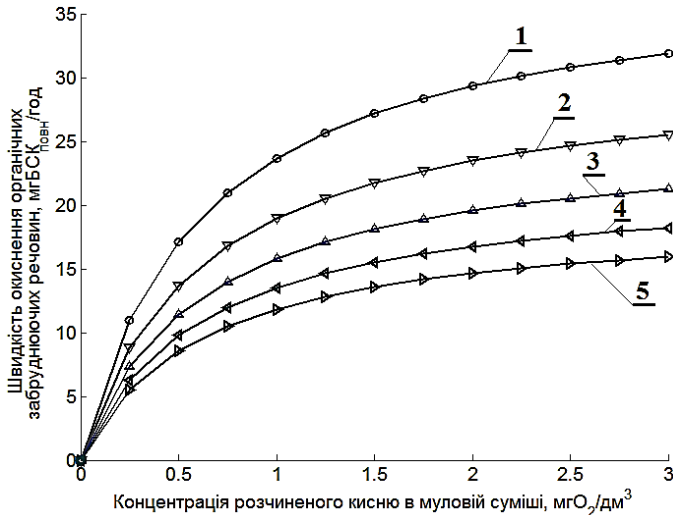


Рис 1. Залежності швидкості окиснення органічних забруднюючих речовин від концентрації розчиненого кисню в муловій суміші при концентрації синтетичних детергентів (мг/дм^3):
1 – 0; 2 – 7,5; 3 – 15; 4 – 22,5; 5 – 30.

Отже, визначення кінетичних показників окиснення органічних забруднюючих речовин з метою досягнення необхідного ступеня очищення стічних вод в аеробних біореакторах із активним мулом, для встановлення тривалості їх обробки в аеробних умовах та експлуатаційних витрат на реалізацію процесу біологічного очищення потребує врахування концентраційної складової синтетичних детергентів.

Франков С.С.,¹ Пісарєв С.М.,² Надворний Є.С.²

¹ Донецький національний університет ім. Василя Стуса,
Вінниця, Україна

² Краматорський науково-дослідницький Центр учнівської
молоді, м. Краматорськ, Україна
e-mail: Batallist@ukr.net, serg-pisarev@yandex.ua

ДЕЯКІ ОСОБЛИВОСТІ ЕКОЛОГІЇ ПРИПУТНЯ (*COLUMBA PALUMBUS*) В ПІВНІЧНИХ РАЙОНАХ ДОНЕЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

Frankov S.S.,^[1] Pisarev S.N.,^[2] Nadvorny E.S.^[2]

¹ Vasyl` Stus Donetsk National University, Vinnytsia, Ukraine

² Kramatorsk scientific and research Center
of studying young people, Kramatorsk, Ukraine
e-mail: Batallist@ukr.net, serg-pisarev@yandex.ua

SOME FEATURES ECOLOGY OF COMMON WOOD PIGEON (*COLUMBA PALUMBUS*) IN NORTHERN DISTRICTS OF DONETSK REGION

Annotation. The paper cites data about the registered cases of nesting and wintering of the common wood pigeon in the urbanized areas of the northern districts of Donetsk region. The common wood pigeon is considered a typical nidicolous species of floodplain forests. The authors have recorded the facts of nesting and wintering of the species in Kramatorsk, Sloviansk and Druzhkivka cities.

В північних районах Донецької області припутень є типовим гніздовим видом заплавних і байрачних лісів Лиманського, Слов'янського та Костянтинівського районів. Але інформація щодо гніздування даного виду у передмістях та міських лісонасадженнях вказаних районів у науковій літературі відсутня. Під час проведення обліків в літній період поточного року на півночі Донецької області авторами було помічено та

зафіксовано факти гніздування припутня в межах міст Краматорськ, Слов'янськ та Дружківка.

28.07.2016 р. Під час обліків на території Слов'янської ТЕС в насадженнях верби плакучої (*Salix babylonica*) та терену колючого (*Prunus spinosa*) було помічено 7 особин з явними ознаками шлюбної поведінки.

30.07.2016 р. На території ДОТ «Посмішка» в м. Дружківка на березі р. Казений Торець у насадженнях фруктових дерев було відмічено двох вокалізуючих самців данного виду.

02.08.2016 р. Поруч із ПАТ «НКМЗ» у парковій зоні м. Краматорськ було знайдено гніздо з самицею припутня, що насиджувала кладку.



Фото Кузьменко Г.Л.

03.08.2016 р. На ділянці злиття річок Кривий та Казений Торець в с. Сурове Костянтинівського району було відзначено шлюбні позивки трьох самців.

04.-05.08 2016 р. Під час проведення обліків орнітофауни р. Казений Горець у м. Дружківка було зафіксовано 15 особин припутня з ознаками шлюбної поведінки в насадженнях верби плакучої, ясену звичайного (*Fraxinus excelsior*) та тополі білої (*Populus alba*).

Наведені дані є першими зафіксованими фактами гніздування виду в передмістях та міських лісонасадженнях на півночі Донецької області.

Також авторами було зафіксовано факт зимівлі припутня у м. Краматорськ.

17.01.2013р. У м. Краматорськ в зграї сизих голубів (*Columba livia*) було помічено одного припутня. Птах тримався спокійно, годувався разом із голубами. До початку березня 2013 року птаха спостерігали у місті. На даний час це перший достовірно зафіксований випадок зимівлі припутня в північній частині Донецької області.

Яворська О.Г.², Куземко А.А.¹, Ворона Є.І.²

¹ Національний дендрологічний парк «Софіївка» НАН України,
Умань, Україна,

² Вінницька обласна екологічна асоціація
«Зелений світ Поділля», Вінниця, Україна,
e-mail: anya_meadow@mail.ru, zsp.yavorska@gmail.com

ПРО НЕОБХІДНІСТЬ СТВОРЕННЯ БОТАНІЧНОГО ЗАКАЗНИКА «ЛЬОДОВИКОВИЙ ПЕРІОД» НА ВІННИЧЧИНІ

Yavorska O.H.², Kuzemko A.A.¹, Vorona Y.I.²,

¹National arboretum "Sofiyivka" NAN Ukraine, Uman, Ukraine

²Vinnitsa Regional Ecological Association «Green World of
Podillya», Vinnitsa, Ukraine,
e-mail: anya_meadow@mail.ru, zsp.yavorska@gmail.com

THE NECESSITY OF CRETION THE BOTANICAL RESERVE «ICE AGE» IN VINNITSYA REGION

***Annotation.** Reference of unique relict vegetation plot, which includes boreal elements, rare for Vinnitsya region. Plant communities *Quercus robur*-*Pinetum*, *Pteridium aquilinum*-*Quercetum robur*, *Athyrium filix-feminae*-*Alnetum*, *Mnium affine*-*Alnetum glutinosae*, *Sphagnum squarrosum*-*Alnion glutinosae*, *Caricetum lasiocarpae*, *Calamagrostis canescentis*-*Agrostietum caninae*, *Caricetum lasiocarpae*-*Sphagnetum*, *Thymus pulegioides*-*Festucetum ovinae* and some others are present there. Preserving this plot is very important for biodiversity conservation.*

Пропонується створити ботанічний заказник "Льодовиковий період" для збереження біорізноманіття в межах так званого Подільського рефугіуму бореальної флори, де збереглося ряд рослинних угруповань, характерних для більш північних регіонів, за межами основного ареалу їх поширення, з

місцезростаннями виду Червоної книги України – лілії лісової та ряду регіонально рідкісних видів.

Орієнтовна площа об'єкта – 34 га, ділянка знаходиться в постійному користуванні Державного лісгосподарського підприємства "Вінницьке лісове господарство".

За фізико-географічним районуванням України, територія належить до Калинівсько-Козятинського району Північно-Західної Придніпровської височинної області Подільсько-Продніпровського краю Лісостепової зони Східно-Європейської рівнини (О. Маринич, Г. Пархоменко, О. Петренко, П. Шищенко, 2003).

Тут, на місці похованої долини, переважає рівнинний рельєф з незначними заболоченими пониженнями. Такі форми рельєфу сформувались після останнього Дніпровського зледеніння та завдяки високому рівню ґрунтових вод.

Деревно-чагарникова рослинність представлена широколистяними дубовими та березовими лісами, зокрема угрупованнями порядку *Quercetalia robori-petraeae* (союз *Pino-Quercion*, асоціації *Quercus robori-Pinetum*, *Pteridio aquilini-Quercetum robori*). У пониженнях рельєфу формуються угруповання вільхових лісів та лісових боліт класу *Alnetea glutinosae*, що належать до порядку *Alnetalia glutinosae* (союз *Alnion glutinosae*, асоціації *Athyrio flicis-feminae-Alnetum*, *Mnio affini-Alnetum glutinosae*, союз *Sphagno squarrosi-Alnion glutinosae*, асоціація *Sphagno squarrosi-Alnion glutinosae*).

Крім лілії лісової (*Lilium martagon*) тут виявлено цілий ряд видів, що зростають на даній території за межами свого суцільного поширення: одинарник європейський (*Trientalis europaea*), плаун булавовидний (*Lycopodium clavatum*), костяниця (*Rubus saxatilis*), грушанка мала (*Pyrola minor*) тощо.

Підлягає охороні відповідно до Європейської Директиви щодо середовищ існування — код **9070**: лісові пасовища Феноскандії; код **9080**: широколистяні заболочені ліси Феноскандії; код **9190**: старі ацидофільні дубові ліси з *Quercus robur* на піщаних рівнинах.

Болотна рослинність представлена у чотирьох ев-мезотрофних болотах-блюдцях різного ступеня обводнення. Переважають угруповання мохово-осокових боліт класу *Scheuchzerio-Caricetea fuscae*, що належать до порядку *Sheuchzerietalia palustris* союзу *Caricion lasiocarpae* (асоціації *Caricetum lasiocarpae*, *Calamagrostio canescentis-Agrostietum caninae*, *Carici lasiocarpae-Sphagnetum*). В складі угруповань болотної рослинності відмічено ряд погранично-ареальних видів, що потребують регіональної охорони, в тому числі осока пухнатоплода (*Carex lasiocarpa*), вовче тіло болотне (*Comarum palustre*), пухівка багатоколоскова (*Eriophorum polystachion*) тощо, а також всі представники сфагнових мохів.

Підлягає охороні відповідно до Європейської Директиви щодо середовищ існування — код **7140**: перехідні та трясовинні болота.

Угруповання водної рослинності відмічені на найбільш обводнених ділянках двох боліт-блюдець. Фітоценози представлені угрупованнями класів *Lemnetea* (порядок *Lemnetalia*, союз *Lemnion minoris*, асоціації *Lemnetum minoris*, *Callitricho-Lemnetum minoris*, *Lemno-Spirodeletum polyrhizae*, *Ricietum fluitantis*) та *Potametea* (порядок *Potametalia*, союз *Nymphaeion albae*, асоціації *Nymphoidetum peltatae*, *Nymphaeetum candidae*; порядок *Callitricho-Batrachietalia*, союз *Ranunculion aquatilis*, асоціація *Hottonietum palustris*).

В складі угруповань водної рослинності відмічено види, що потребують регіональної охорони: латаття сніжно-білого (*Nymphaea candida*), плавушника болотного (*Hottonia palustris*), пухирника малого (*Utricularia minor*), водяних мохів річчії плаваючої (*Riccia fluitans*) і фонтиналіса гіпновидного (*Fontinalis hypnoides*).

Підлягає охороні відповідно до Європейської Директиви щодо середовищ існування — код **3160**: природні дистрофні озера та ставки.

На території урочища виходять на денну поверхню граніти Українського кристалічного щита, що зумовлює

формування на них петрофітних рослинних угруповань, які належать до класу *Koelerio-Corynepherea* (порядок *Trifolio arvensis-Festucetalia ovinae* союз *Hyperico perforati-Scleranthion perennis* асоціація *Thymo pulegioides-Festucetum ovinae*) зі значною участю мохів та лишайників.

Підлягає охороні відповідно до Європейської Директиви щодо середовищ існування — код **8230**: силікатні скелі з піонерною рослинністю *Sedo Scleranthion* або *Sedo albi-Veronicion dillenii*.

В цілому територія характеризується збереженістю природних комплексів і значною представленістю рослинних угруповань, що поширені у більш північних регіонах України.

Відсутність належного режиму охорони призводить до певної деградації екосистем. Основними факторами загроз виступають нерегульований прогін худоби, зміна гідрорежиму боліт у зв'язку з глобальними змінами клімату, нерегульована рекреація.

Створення ботанічного заказника "Льодовиковий період" пропонується без вилучення земельних ділянок у їх нинішніх власників та користувачів.

Іванова Т.С.¹, Бісько Н.А.², Тітова Л.О.³, Циганков С.П.¹

¹Державна установа «Інститут харчової біотехнології та геноміки Національної академії наук України», Київ, Україна

²Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного,
Національна академія наук України, Київ, Україна

³Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»,
Київ, Україна

e-mail: ivanova_tatiana_wat2@bigmir.net

УТИЛІЗАЦІЯ ПРОДУКТІВ ПЕРЕРОБЛЕННЯ БІОЕТАНОЛУ ШЛЯХОМ КУЛЬТИВУВАННЯ МАКРОМІЦЕТІВ

Ivanova T.S.¹, Bisko N.A.², Titova L.O.³, Tsugankov S.P.¹

¹Institute of Food Biotechnology and Genomics, NAS of Ukraine,
Kyiv, Ukraine

²M.G. Khology Institute of Botany of National Academy
of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

³National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv
Polytechnic Institute”, Kyiv, Ukraine

e-mail: ivanova_tatiana_wat2@bigmir.net

UTILIZATION OF BIOETHANOL BY-PRODUCTS IN PROCESSIS OF MACROMYCETES CULTIVATION

***Annotation.** The cultivation of ten medicinal Macromycetes was performed on liquid media with bioethanol by-products: corn stillage and sorghum bagasse. The analysis of crude protein, crude fat, total carbohydrates, ash and moisture content of substrates was performed. The investigation revealed that both by-products may serve as substrates for Macromycetes cultivation, resulting in biomass accumulation 0.21-3.93 g/l. The highest biomass concentration was observed for Ganoderma lucidum 1900 on both substrates.*

Macromycetes are high prized for dietary and medicinal properties, which makes them a promising raw material for creation of functional foods and dietary supplements. Fungi have an ability to utilize wide range of substrates, but synthetic easily accessible media

can suppress generation of some valuable secondary metabolites (Peng *et al.*, 2008). Nowadays wastes and by-products of agriculture, food, paper, and other industries are considered to be perspective substrates for cultivation of Macromycetes.

The purpose of the work was investigation of ten medicinal Macromycetes growth on by-products of bioethanol production: corn stillage and sorghum bagasse.

The mycelia of *Grifola frondosa* (Dicks.) Gray 976, *Lentinus edodes* (Berk.) Singer 502, *Cordyceps sinensis* (Berk.) Sacc. 1928, *Cordyceps militaris* (L.) Link 1862, *Ganoderma applanatum* (Pers.) Pat. 1701, *Ganoderma lucidum* (Curtis) P. Karst. 1900, *Flammulina velutipes* (Curt.) Sing. 1878, *Trametes versicolor* (L.: Fr.) Quél. 353, *Schizophyllum commune* Fr.: Fr. 1768, and *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) Kumm. 551 were received from the Culture Collection of Mushrooms of M.G. Kholodny Institute of Botany of the National Academy of Sciences of Ukraine (Buchalo *et al.*, 2011).

The stock cultures were maintained on wort agar slants at 4 °C. The cultures were inoculated in Petri dishes containing glucose-peptone medium, g/l: 25 glucose, 3 peptone, 2 yeast extract, 1 KH₂PO₄, 1 K₂HPO₄, 0.25 MgSO₄ × 7 H₂O, and 20 agar.

The dried precipitate of *Zea mays* L. ssp. *mays* (corn) stillage after ethanol production was donated by state enterprise Nemiroff Plant, Nemyriv, Ukraine. The dried bagasse of *Sorghum saccharatum* (L.) Moench was kindly supplied by Eco-Energy Ltd., Budyłka, Ukraine. Bagasse was milled to powder before applying as substrate for cultivation. The chemical composition of substrates, including crude protein, crude fat, total carbohydrates, ash, and moisture, was determined according AOAC methods (AOAC, 1995). The liquid media with substrates were autoclaved for 40 min, with 1 atm.

Three disks of agar medium with mycelia (5 mm diameter) from the edge of Petri dish were used to inoculate 100 ml flasks containing 40 ml liquid media with corn stillage or sorghum bagasse in concentration 25 g/l. The flasks were incubated for 14 days at 26 ± 2 °C. The mycelia were filtered, washed with water, and desiccated at 105 °C to a constant weight. Biomass concentration was determined gravimetrically.

The chemical composition of substrates is indicated that corn stillage comprises for times higher amounts of crude protein and twelve times higher amounts of crude fat than sorghum bagasse

(Table). Sorghum bagasse consists predominantly of carbohydrates, and its content is twice higher than in corn stillage. Low moisture of bioethanol by-products (8-9 %) allows storing such substrates for Macromycetes cultivation for longer period.

Table

Chemical composition of substrates for Macromycetes cultivation

<i>Values, % dry mass</i>	<i>Corn stillage</i>	<i>Sorghum bagasse</i>
Moisture	8.97 ± 0.05	8.00 ± 0.05
Ash	6.84 ± 0.30	4.00 ± 0.20
Crude protein	34.69 ± 3.50	8.60 ± 0.50
Crude fat	13.11 ± 0.50	1.10 ± 0.20
Total carbohydrates	36.39 ± 4.35	78.30 ± 0.85

The investigation revealed that corn stillage and sorghum bagasse result in biomass accumulation of medicinal Macromycetes ranging from 0.21 to 3.93 g/l (Figure).

Corn stillage promoted growth of *G. lucidum*, *C. sinensis*, and *C. militaris* comparing to other species, but *L. edodes* growth was negligible. Cultivation on sorghum bagasse resulted in better biomass accumulation for almost all Macromycetes, except for *T. versicolor*. The highest biomass after cultivation on sorghum bagasse was observed for *G. lucidum*, *P. ostreatus*, and *C. sinensis*, and the lowest biomass for *T. versicolor*, *L. edodes*, and *S. commune*.

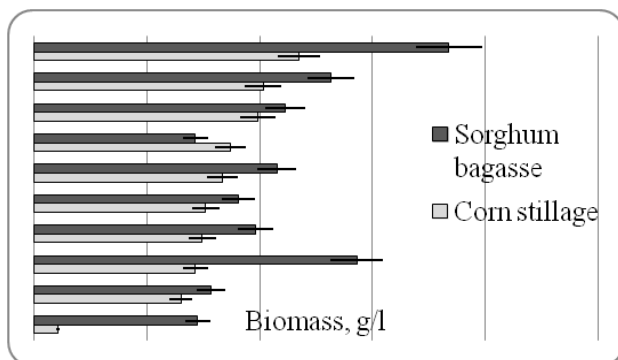


Figure. Macromycetes growth on bioethanol by-products

Thus corn stillage and sorghum bagasse which are by-products of bioethanol production may serve as substrates for Macromycetes cultivation.

**ЗООЛОГІЯ ТА
ПАРАЗИТОЛОГІЯ**

**ЗООЛОГІЯ И
ПАРАЗИТОЛОГІЯ**

**ZOOLOGY &
PARASITOLOGY**

¹Березовський І.В., ¹Панько В.В., ²Мушит С.О.

¹Донецький національний університет імені Василя Стуса,
Вінниця, Україна

²Вінницький національний аграрний університет
e-mail: panko.valentyna@mail.ru

ВИКОРИСТАННЯ ПЕРОКСИДУ ВОДНЮ ДЛЯ ДЕЗІНФЕКЦІЇ ОБ'ЄКТІВ РИБНИЦТВА

¹Berezovsky I.V., ¹Panko V.V., ²Mushyt S.O.

¹Vasyl` Stus Donetsk National University, Vinnytsia, Ukraine

²Vinnitsa National Agrarian University, Vinnytsya, Ukraine
e-mail: panko.valentyna@mail.ru

THE USE OF HYDROGEN PEROXIDE FOR DISINFECTION OF OBJECTS OF FISHERY

***Annotation.** It should be noted that oxidative properties PV is more pronounced than rehabilitation. A mixture of solutions of H₂O₂ and salts Fe(II) under the name of Fenton's reagent is used for oxidation of many organic compounds.*

It is shown that the solution of hydrogen peroxide is highly effective for disinfection fish tanks before landing fish and incubation facilities and equipment for incubation and transportation.

Дезінфектанти, що застосовуються в аквакультурі, повинні мати чітко, виражену бактерицидну дію, бути придатними для виготовлення робочих розчинів, досить тривалий час виявляти згубну дію до патогенів.

Встановлено, що ефективність дезінфекції залежить від ряду чинників. Так, важливе значення має стан середовища, де відбувається контакт між дезінфектантом й об'єктом дезінфекції. Кращі умови, наприклад, створюються в рідких чистих середовищах [Давидов О.М. 2013].

Тому вивчення впливу, встановлення концентрації та експозиції пероксиду водню для дезінфекції об'єктів в рибництві завжди залишається актуальним питанням.

Як піддослідні штами бактерій використовували *Aeromonas hydrophila* та *Escherichia coli*, виділені від хворих на аеромоноз коропів та із ставкової води. Бактерії культивували на м'ясо-пептонному бульйоні, розведеному дистильованою водою у співвідношенні 1:3, та на живильному агарі. В роботі використовували однодобові бульйонні культури бактерій у концентрації 500 000 мікробних клітин в мл. Бактеріостатичну активність препарату встановлювали через 18 год. Культивування при $t=36^{\circ}\text{C}$.

З даних результатів видно, що пероксид водню затримував ріст *A. hydrophila* в концентрації 1,25%, а *E. coli* в 2,5%. Для контролю якості дезінфекції в лабораторних умовах як тест-об'єкти для зараження використовували шматочки капронових сіток, брезенту, дерева, гуми, тобто такі матеріали, які застосовуються в рибористві при сортуванні, збереженні та транспортуванні риби. Тест-об'єкти розміром 1 см³ обробляли суспензією добових культур музейних штамів *A. hydrophila* та *E. coli*.

Більш стійкими до пероксиду водню виявилися *E. coli*. Капронова сітка, гума, знезаражувалися розчинами препарату в концентрації 2 та 3% протягом 60-120 хв, а дерев'яні, брезентові — при більш тривалій експозиції.

Дослідженнями встановлено, що розчин пероксиду водню доцільно застосовувати для дезінфекції риборицьких ємкостей перед посадкою риби, а інкубаційних цехів та обладнання для інкубації й транспортування — за 2-3 дні до проведення роботи.

Разом з тим встановлено такі концентрації та експозиції для дезінфекції об'єктів риборицтва:

1. Риборицькі ємкості (басейни, лотки, садки, інкубаційні апарати) очищають від бруду і слизу на стінках та на дні, а також на шандорних монахах. Після очищення їх промивають чистою водою, а потім дезінфікують 3%-м розчином пероксиду водню. Дезінфекційний розчин наносять на оброблювану поверхню ємкостей із розрахунку 0,2 л на 1 м² за допомогою обприскувального агрегату.

2. Риборицький інвентар (сачки, неводи, сітки, скребки, відра, тази і т.п.) піддають дезінфекції шляхом витримування

перелічених предметів в 3%-му розчині пероксиду водню протягом 60 хв або в 2%-му розчині — протягом 120 хв.

3. Ємкості для утримання живої риби (брзентові чохла, чани, ноші і т.п.) після очищення дезінфікують 3%-м розчином пероксиду водню упродовж 120 хв;

4. Спецодяг (брзентову робу, рукавиці, фартухи, гумові чоботи та ін.) після очищення від бруду і слизу промивають у воді, а потім витримують у 3%-му розчині пероксиду водню протягом 60 хв або 2%-му — протягом 120 хв.

5. Машини для транспортування живої риби, цистерни та їх обладнання після ретельного механічного очищення внутрішніх поверхонь обробляють 3%-м розчином пероксиду водню витримують упродовж 60 хв, а потім ополіскують.

Виждова М.О.

Черкаський національний університет імені Богдана
Хмельницького, Черкаси, Україна
e-mail: m.vyzhdova04@gmail.com

**ПРИРОДНІ ПОПУЛЯЦІЇ ЗЕЛЕНИХ ЖАБ
ГІБРИДОГЕННОГО КОМПЛЕКСУ
PELOPHYLAXESCULENTUS
ВОДОЙМ ЧЕРКАСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Vyzhdova M.O.

Bohdan Khmelnytsky National University of Cherkasy, Ukraine
e-mail: m.vyzhdova04@gmail.com

**NATURAL POPULATIONS OF GREEN FROGS
HYBRIDOGENIC COMPLEX *PELOPHYLAX ESCULENTUS*
PONDS CHERKASY REGION**

Annotation. Green frogs in Ukraine are represented by three species; lake frog – *Pelophylax ridibundus*[Pallas, 1771], pond frog – *Pelophylax lessonae* [Camerano, 1881] and their hybrid –

Pelophylax esculentus [Linnaeus, 1758]. All these species are pretty similar in the morphology. However, the usage of F/T index gives the possibility to distinguish them in the field up to 70%. The multiplicate index, though, can only be applied to the samples which have not less than 20 individuals.

Важливою проблемою сьогодення є дослідження закономірностей змін біосистем у часі. Відносно нещодавно сучасній біології стали відомі незвичайні біосистеми, що виникають у гібридогенних комплексах видів, зокрема у групі зелених жаб, *Pelophylax esculentus* complex. Закономірності динаміки таких біосистем лишаються майже невивченими. Дослідження цих питань має значення не лише для особливостей популяційних систем *Pelophylax esculentus* complex, але і для розуміння загальних властивостей інших біосистем.

Гібридогенний комплекс середньоєвропейських зелених жаб, *Pelophylax esculentus* complex, складається зі ставкової жаби, *Pelophylax lessonae* (Camerano, 1882), озерної жаби *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771) та їхніх гібридів. Для цих гібридів застосовуються назву, яка є подібною до видової, їстівні жаби, *Pelophylax esculentus* (Linnaeus, 1758). Група зелених жаб розповсюджена на території центральної та західної Європи. Для багатьох представників даного комплексу є характерним переважання зеленого забарвлення тулуба та прив'язаність до водойм, на відміну від бурих жаб. Проблема польових досліджень жаб пов'язана, насамперед з точним видовим визначенням. Прийнято вважати, що між даними видами існують певні морфологічні відмінності у будові (Шабанов, 2010).

Матеріал відбирався в польових умовах за допомогою сачка протягом 2014 – 2016 рр. Збір матеріалу здійснювали на трьох контрольних водоймах на території Черкаської області. Контрольна точка 1 – річка Дніпро в межах міста Черкаси. Особини гібридогенного комплексу *Pelophylax esculentus* в кількості 69 особин були зібрані впродовж літнього періоду 2014 року. Контрольна точка 2 – водойма в заплаві річки Рось. Збір проводився в межах с. Хутор-Хмільне (Канівський район).

Загальна кількість особин становила 53. Відбір матеріалу відбувався впродовж літнього періоду 2015 року (липень - серпень). Контрольна точка 3 – водойма в заплаві річки Вільшанка біля с. Лозівок (Черкаський район). Загальна кількість особин становила 36. Відбір матеріалу відбувався впродовж літнього періоду 2015 року (липень - серпень).

Морфологічній частині досліджень передувала робота з вивчення проявів мінливості зовнішніх морфологічних ознак та можливості їх використання для таксономічного визначення конкретного виду в межах гібридогенного комплексу. На початку досліджень було проведено аналіз, до якого було залучено 6 морфометричних ознак статевозрілих особин зелених жаб: Longitudo (L.) - довжина тіла вимірюється від кінчика морди до середини анального отвору. При цьому тварина кладеться вентральною стороною на рівну поверхню і злегка надавлюється в районі крижових хребців; Longitudo femoris (F.) – довжина стегна вимірюється від середини отвору заднього проходу до колінного зчленування, виміри проводились при зігнутій кінцівці; Longitudo tibiae (T.) – довжина гомілки (вимірюється від колінного до метатарзального зчленування. Longitudo crus secundarius (C.s.) – додаткова гомілка (довжина передплюсни), вимірюється на зігнутій кінцівці від гомілкостопного зчленування до проксимальної точки основи внутрішнього п'яткового бугра; Digitus primus (D.p.) – перший палець, вимірюється від дистальної точки основи внутрішнього п'яткового бугра до кінця пальця; Cellus internus (C.i.) – внутрішній п'ятковий бугор, вимірюється по його основі.

Узагальнені дані щодо трапляння видів зелених жаб у різних водоймах Черкаської області наведено в табл. 1.1.

Таблиця 1.1

Видове співвідношення зелених жаб на різних водоймах Черкаської області (%)

<i>Вид</i>	<i>річка Дніпро</i>	<i>заплава річки Рось</i>	<i>заплава річки Вільшанка</i>	<i>Середнє значення</i>
<i>P. ridibundus</i>	38	55	89	60,1
<i>P. lessonae</i>	33	40	-	36,5
<i>P. esculentus</i>	29	5	11	15

Як видно з таблиці, найчисленнішим видом Черкаської області є жаба озерна (60%), друге місце за чисельністю посідає ставкова жаба – 36% і найменш численний вид – це їстівна жаба -15%.

Для видової ідентифікації жаб було застосовано індекс F/T, або визначення характеру задньогомілкових зчленувань, щонайчастіше використовують при визначенні виду в польових умовах. Дуже важливим при визначенні видової належності тої чи іншої особини зелених жаб є співвідношення довжини стегна (F) та гомілки (T).

За результатами даних, наведених у таблиці 1.2, в озерної жаби індекс F/T є меншим від одиниці (в середньому 0,92) це пояснюється тим, що в даного виду стегно коротше від гомілки, а в ставкової – задньогомілкові зчленування заходять одне за одне, тобто індекс F/T більший від одиниці (в середньому показник становив 1,2). Їстівна ж жаба характеризується проміжними даними, тобто $F/T = 1$, і задньогомілкові зчленування торкаються одне одного. Значення данного індексу для трьох форм зелених жаб достовірно різняться при $p < 0.05$.

Таблиця 1.2

Значення індексу F/T зелених жаб у водоймах Черкаської області

<i>Індекс</i>	<i>Вид</i>	<i>Результат</i>
F/T	<i>P. ridibundus</i>	0,92±0,003
F/T	<i>P. lessonae</i>	1,2±0,02
F/T	<i>P. esculentus</i>	1,01±0,01

Для видової ідентифікації жаб нами було використано мультиплікативний індекс (табл. 1.3).

Таблиця 1.3

Значення індексу F/T зелених жаб у водоймах Черкаської області

<i>Індекс</i>	<i>Вид</i>	<i>Результат</i>
F/T	<i>P. ridibundus</i>	0,92±0,003
F/T	<i>P. lessonae</i>	1,2±0,02
F/T	<i>P. esculentus</i>	1,01±0,01

За результатами досліджень, всі знайдені відмінності між формами носять статистичний характер, тобто середні арифметичні показники використовуваних діагностичних ознак достовірно різняться ($p < 0.05$), але крайні значення ознак (табл. 1.4) у близьких форм перекриваються.

Таблиця 1.4

Порівняння інтервалу мінливості значення мультиплікативного індексу Ix

<i>Отримані дані</i>	<i>Ix</i>		
	<i>Pelophylax lessonae</i>	<i>Pelophylax esculentus</i>	<i>Pelophylax ridibundus</i>
Черкаська область	10-22	18-35	32-51

При використанні цього індекса в польових умовах не виключається вірогідність помилки в ідентифікації представників зелених жаб гібридогенного комплексу. Це пояснюється географічною мінливістю мультиплікативного індексу

Мультиплікативний індекс слід використовувати лише під час характеристики популяції, вибіркою не менше 20 особин. Його застосування для визначення видової належності особини не завжди є виправданим. Обчислення індексу для кожної особини не несе жодної інформації, оскільки числові показники для особин одного виду є різними, що виявити певну закономірність, яка б полегшила визначення виду в польових умовах, є неможливим.

Отже, аналізуючи дані можна сказати, що серед усіх індексів найбільш важливим для визначення виду зелених жаб є характеристику гомілкових зчленувань (індекс F/T), який дав чіткий видовий розподіл гібридогенного комплексу. Істотно нижчу достовірність має розрізнявальна здатність мультиплікативного індексу.

Галущенко М.С.¹, Галущенко С.В.²¹Донецький національний університет імені Василя Стуса,
Вінниця, Україна²Національний природний парк Деснянсько-Старогутський
e-mail: galushenko.m@donnu.edu.ua**ВИДОВИЙ СКЛАД, ДИНАМІКА ТА ОСНОВНІ
ЗАКОНОМІРНОСТІ РАННЬОВЕСНЯНОЇ МІГРАЦІЇ
ГУСЕПОДІБНИХ (ANSERIFORMES)
В СЕРЕДНІЙ ТЕЧЕЇ ДЕСНИ****Haluschenko M.C.¹, Haluschenko S.V.²**¹Vasyl` Stus Donetsk National University, Vinnytsia, Ukraine²National park Desna-Starogutskiy
e-mail: galushenko.m@donnu.edu.ua**SPECIES COMPOSITION, DYNAMICS AND BASIC
REGULARITIES OF EARLY SPRING MIGRATION OF
ANSERIFORMES ON MIDDLE FLOWS OF DESNA**

Annotation. The species composition, dynamics and the basic regularities of a number of early spring migration of Anseriformes birds in the territory of Desna-Starogutskiy NNP were studied.

Стационарне вивчення сезонних міграцій птахів є важливою складовою комплексних орнітологічних досліджень та щорічного моніторингу орнітофауни, особливо на територіях заповідників та національних парків. Саме міграційні періоди характеризуються найбільш високими показниками видового різноманіття і чисельності птахів, що важливо для оцінки біорізноманіття території. Крім того, деякі види птахів, в тому числі і рідкісні, реєструються тільки під час їх весняних та осінніх прольотів. Дослідження міграції птахів особливо актуальні для півночі Сумської області, де проходять важливі міграційні шляхи (Дніпровський меридіанний, широко-фронтальний та Поліський широтний) і де розташована Придеснянська частина Національного природного парку «Деснянсько-Старогутський». Крім того, заплава Десни є водно-

болотним угіддям міжнародного значення (Рамсарським угіддям), що робить дослідження ще більш важливими і актуальними.

Мета роботи – отримати характеристику видового складу, динаміки та основних закономірностей ранньовесняної міграції птахів ряду Гусеподібні на території Деснянсько-Старогутського ННП.

Дослідження проводили з 26 березня по 1 квітня 2015 року згідно з методикою Кумарі (Кумарі, 1979) на стаціонарних спостережних пунктах в ранкові (4 години після сходу сонця), вечірні (4 години до заходу сонця) та додатково в денні години. Птахів реєстрували за допомогою біноклів БПЦ (20x60 та 7x35). Під час спостережень реєстрували кількість птахів в зграї (в невеликих зграях шляхом точного підрахунку, у великих з точністю до 10, 100 або 1000), напрямом польоту та висоту польоту. Напрямок польоту визначали за допомогою компасу. Висоту визначали глазомірно, використовуючи в якості орієнтирів дерева та інші об'єкти ландшафту. За період досліджень начального етапу весняної міграції зареєстрована 391 зграя Гусеподібних загальною кількістю 24017 птахів. Видовий склад мігрантів налічував 14 видів, серед яких 1 вид зі списку МСОП (гуска мала білолоба *Anser erythropus* (L.)), 3 види з Червоної книги України (гуска мала білолоба, нерозень *Anas strepera* (L.), гоголь *Vucephala clangula* (L.)), 6 видів, що охороняються в Сумській області (гуска сіра *Anser anser* (L.), лебідь-шипун *Cygnus olor* (L.), чирок-свистунець *Anas crecca* (L.), свищ *Anas Penelope* (L.), шилохвіста *Anas acuta* (L.), чернь чубата *Aythya fuligula* (L.)). Серед мігрантів 5 видів, які зустрічають тільки під час міграції: гуски велика і мала білолоба, гуменник *Anser fabalis* (L.), лебідь-шипун, гоголь, крохаль великий *Mergus merganser* (L.). Серед Гусеподібних домінантом міграції є велика білолоба гуска, содомінантом – гуменник, масовий мігрант – сіра гуска, багаточислені – свищ та крижень *Anas platyrhynchos* (L.), звичайний – гоголь, небагаточислений – шилохвіст, рідкісні – гуска мала білолоба, чирок-свистунець, одиничні – лебідь-шипун, нерозень. Найбільш активні Гусеподібні в ранкові години. Ранковим годинам віддавали перевагу гуски сіра та велика білолоба, гуменник, лебідь-шипун, чирок-свистунець, свищ, шилохвіст.

Вечірнім годинам віддавали перевагу гуска мала білолоба, чернь чубата, крижень, гоголь, великий крохаль. Переважний напрямок польоту Гусеподібних – північний (відповідає Дніпровському меридіанному міграційному шляху), дещо менше виражений північно-східний напрямок (відповідає широко-фронтальному міграційному шляху). Отримані дані дуже важливі для характеристики екології видів та оцінки біорізноманіття території

Голушко В.М.¹, Голушко А.В.¹, Пилюк В.Н.², Борячук І.В.³

¹РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству», Жодино, Республика Беларусь

²ОАО «Агрокомбинат «Мачулищи»,
Мачулищи, Республика Беларусь

³Донецький національний університет імені Василя Стуса,
Вінниця, Україна

e-mail: belniig@tut.by, i.boryachuk@donnu.edu.ua

РАПС В КОРМЛЕНИИ ЖИВОТНЫХ

Golushko V.M.¹, Golushko A.V.¹, Piluk V.N.² Boriachuk I.V.³

¹RUE «Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus on Animal Husbandry», Zhodino, Belarus

²JSC«Агрокombинат «Machulishhi», Machulishhi, Belarus

³Vasyl` Stus Donetsk National University, Vinnytsia, Ukraine

e-mail: belniig@tut.by, i.boryachuk@donnu.edu.ua

RAPE IN ANIMAL NUTRITION

***Annotation.** The animal husbandry of Byelorussia because of deficiency of a protein experiences serious difficulties with maintenance of nutritional value of rations and mixed fodders of agricultural animals. The augmentation of production and rising of efficacy of use of protein for satisfaction of needs of animal husbandry is one of acute problems and its decision has presently paramount value.*

Животноводство Республики Беларусь из-за дефицита протеина испытывает серьёзные трудности с обеспечением питательной ценности рационов и комбикормов сельскохозяйственных животных. Увеличение производства и повышения эффективности использования белка для удовлетворения нужд животноводства является одной из острых проблем и её решение имеет в наше время первостепенное значение.

Рапс – один из важнейших источников протеина для сельскохозяйственных животных. Это ценная масличная культура, которая является основой получения растительного масла и высокобелковых кормов для животноводства. По пищевым, кормовым достоинствам и экономической эффективности использования на корм животным он значительно превосходит многие другие сельскохозяйственные культуры. В семенах рапса содержится 40-45% полувысыхающего масла и 20-25% протеина (или дешёвого растительного белка), около 4,5% клетчатки. Семена рапса можно эффективно использовать наравне с зернобобовыми культурами в комбикормовой промышленности, для балансирования рационов животных по белку и энергии. В мировой практике используется общее название «рапс» для рапса и сурепицы. Сельскохозяйственные предприятия республики вынуждены закупать основные белковые корма по импорту ежегодно до 800 тыс. тонн, что приводит к расходу валютных средств (Голушко В.М., 2010, 2012). В наших исследованиях установлено, что культуры, способные снизить дефицит кормового белка, с успехом возделываются и в Республике Беларусь. Среди многих из них следует назвать рапс, который в Беларуси стал самой перспективной маслично-белковой культурой. Основная масса зерна рапса перерабатывается на масло, жмыхи и шроты. Некоторая его часть идёт на корм животным в натуральном виде. Следовательно, проблему дефицита кормового протеина можно частично решить путём использования в кормлении сельскохозяйственных животных семян рапса и продуктов их

переработки – жмыхов и шротов. В опытах, проведенных в РДУП «ЖодиноАгроПлемЭлита» установлено, что включение в рационы свиней продуктов переработки семян рапса позволяет не только заменять дорогостоящие белковые компоненты в составе комбикормов (соевый и подсолнечный шроты), но и повысить продуктивность животных, снизить затраты кормов, себестоимость продукции и эффективность производства продукции животноводства. Рапсовый жмых содержит до 9-11% жира, в шротах содержание жира составляет 2,0-2,5%, протеина в среднем 33 и 38% соответственно. Биологическая ценность протеина рапсовых кормов из-за относительно более низкого содержания лизина и доступности аминокислот ниже, чем протеин соевого шрота. Так, протеин рапса, рапсового жмыха переваривается на 83-84 %, а соевый протеин – на 87-89 %, однако расщепляемость его в рапсовых кормах выше, чем в соевом шроте. Следует отметить преобладание серосодержащих аминокислот в рапсовых жмыхе и шроте по сравнению с соевым шротом (таблица 1).

Таблица 1

Соотношение незаменимых аминокислот с лизином в «идеальном протеине», рапсовом и соевом шротах, в %

<i>Аминокислоты</i>	<i>«Идеальный протеин» для свиней</i>	<i>Рапсовый шрот</i>	<i>Соевый шрот</i>
Лизин	100	100	100
Метионин+Цистин	60	100	148
Треонин	67	84	64
Триптофан	19	23	20
Валин	69	100	76
Изолейцин	56	84	80
Лейцин	100	140	120
Фенилаланин+ тирозин	120	138	136
Гистидин	40	54	44
Аргинин	41	130	136

В наших исследованиях установлено, что избыточное использование рапсовых продуктов в рационе свиней будет создаваться дефицит лизина при относительно достаточном содержании других незаменимых аминокислот. В рапсовых кормах первой лимитирующей аминокислотой является лизин, второй - фенилаланин, а третьей – лейцин. Рапсовые корма обеспечены незаменимыми аминокислотами за исключением лизина лучше, чем люпин, горох. Они содержат существенный избыток метионина с цистином, изолейцина, аргинина, гистидина, триптофана, треонина, валина. Возникающий дисбаланс незаменимых аминокислот при использовании в составе комбикормов рапсовых продуктов (семян, шротов, жмыхов) в целях проявления максимального продуктивного действия необходимо устранять путём включения в их состав кормового препарата лизина.

Имеются различные способы инактивации глюкозинолатов в рапсовых продуктах. Они сводятся к снижению активности фермента мирозиназы достигается тепловой обработкой, в частности, путём пропаривания, автоклавирования, экструдирования, экспандирования, микронизации и т.п., однако большинство из них по разным причинам не нашло широкого применения в практике использования рапсовых кормов в кормлении животных. Наиболее перспективно создание и интродукция новых сортов рапса типа 00 с низким содержанием глюкозинолатов и эруковой кислоты: в среднем до 25 ммоль/г глюкозинолатов в 1 кг семян и до 1 % эруковой кислоты в масле.

Таким образом, биологическая полноценность кормов из рапса во многом определяется уровнем содержания глюкозинолатов и эруковой кислоты, оказывающих отрицательное влияние на вкусовые качества кормов и метаболизм йода, а также на сердечно-сосудистую систему и репродуктивные функции животных. Происходит это за счёт танинов, дубильных веществ, снижающих переваримость органических веществ рационов. В связи с этим семена рапса и продукты их переработки скармливают сельскохозяйственным

животным с некоторой осторожностью, при контроле уровня содержания в них эруковой кислоты и глюкозинолатов, что отзывается повышением продуктивности животных и высокой эффективностью производства продукции животноводства.

Голушко В.М.¹, Голушко А.В.¹, Пилюк В.Н.²

¹РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству», Жодино, Республика Беларусь

²ОАО «Агрокомбинат «Мачулищи»»,

Мачулищи, Республика Беларусь

e-mail: belniig@tut.by

НОРМЫ ВВОДА СЕМЯН РАПСА В РАЦИОНЫ ЖИВОТНЫХ

Golushko V.M.¹, Golushko A.V.¹, Piluk V.N.²

¹RUE «Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus on Animal Husbandry», Zhodino, Belarus

²JSC«Agrokombinat «Machulishhi», Machulishhi, Belarus

e-mail: belniig@tut.by

NORMS INPUT RAPESEED IN THE ANIMAL RATIONS

***Annotation.** Practical experience and scientific researches show that in optimum quantities rapeseed forages positively influence efficacy of use of nutrients and on efficiency of agricultural animals, are capable to cover appreciably missing requirement of agricultural animals for energy, a protein, amino acids. As the rape is oily culture, how a fodder agent, the greatest interest represent rape press cake and an oil-seed meal.*

Практический опыт и научные исследования показывают, что в оптимальных количествах рапсовые корма положительно влияют на эффективность использования питательных веществ и на продуктивность сельскохозяйственных животных, способны в значительной мере покрыть недостающую

потребность сельскохозяйственных животных в энергии, протеине, аминокислотах. Так как рапс является масличной культурой, то, как кормовое средство, наибольший интерес представляют рапсовые жмыхи и шрот.

Исследованиями учёных (Голушко В.М., 2010, 2012) установлено, что дозировка рапсовой муки, жмыха и шрота может быть значительно увеличена больше, чем 10-15% без отрицательного влияния на здоровье животных при условии использования рапсовых кормов с низким содержанием глюкозинолатов и эруковой кислоты, так называемых двунулевых. Однако при этом рекомендуется включать рапсовый шрот в стартерные комбикорма для поросят до 5%, в комбикорма для откармливаемого молодняка свиней – до 10% и свиноматок – до 15%. Наши исследования показали, что высокие дозы рапсовых кормов в составе комбикормов создают проблему их балансирования по незаменимым аминокислотам и лизину, так как эта аминокислота является первой лимитирующей аминокислотой в рапсовых кормах. Кроме этого было установлено, что доступность аминокислот из рапсовых кормов несколько ниже, чем из соевого шрота и зернобобовых культур.

В наших исследованиях установлено, что скармливать рапсовую муку, жмыхи и шроты, содержащие повышенное количество глюкозинолатов, можно после их пропаривания в течение 10-20 минут при температуре не ниже 70°C. Только при такой температуре разрушается фермент мирозиназа и действие его на глюкозинолаты прекращается. Такой корм становится безвредным. Жмыхи и шроты, приготовленные из семян рапса с низким содержанием глюкозинолатов, можно скармливать животным в сухом виде в смеси с другими концентратами и в составе комбикормов. Смачивание жмыхов и шротов водой не допускается, так как при этом они могут приобретать горчичный запах и горький вкус, в результате чего плохо поедаются животными.

Исследования проводились в РДУП «ЖодиноАгроПлемЭлита». На основании проведенных

исследований и обобщённых данных литературы разработаны и рекомендуются для использования оптимальные нормы скармливания рапсовых кормов (таблица 1).

Таблица 1

Рекомендуемые нормы скармливания рапсовых кормов

Половозрастные группы животных	Мука из семян рапса		Рапсовый жмых		Рапсовый шрот	
	на 1 гол в сут-ки, кг	в составе комби-корма, %	на 1 голу в сут-ки, кг	в составе комби-корма, %	на 1 голову в сутки, кг	в составе комби-корма, %
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>
Дойные коровы:	0,9-1,5	0-15	0,9-1,5	0-15	0,9-1,5	0-15
Сухостойные коровы	0,2-0,3	0-5	0,25-0,4	0-7	0,25-0,4	0-7
Молодняк крупного рогатого скота в возрасте:						
10-75 дней.	0,11	0-10	0,11	0-10	0,11	0-10
76-114 дней.	0,37	0-15	0,5	0-20	0,5	0-20
115-400 дней	0,5	0-15	0,7	0-20	0,7	0-20
на откорме	0,5	0-15	0,7	0-20	0,7	0-20
Свиньи:						
Поросята 9-42 дня	0,01	0-3	0,01	0-3	0,01	0-3
Поросята 43-60 дней	0,02	0-3	0,02	0-3	0,02	0-3
Поросята 61-104 дня	0,1	0-5	0,1	0-5	0,1	0-5
Свиноматки холостые и супоросные	0,25	0-8	0,35	0-10	0,35	0-10
Свиноматки подсосные	0,48	0-8	0,6	0-10	0,6	0-10

Закінчення таблиці 1

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>
Хряки-производители	0,19	0-5	0,22	0-6	0,22	0-6
Ремонтный молодняк (40-80 кг)	0,27	0-10	0,27	0-10	0,27	0-10
Ремонтный молодняк (81-150 кг)	0,3	0-10	0,3	0-10	0,3	0-10
Откорм свиней 1 период	0,17	0-8	0,21	0-10	0,21	0-10
Откорм свиней 2 период	0,08	0-3	0,175	0-5	0,28	0-10

Следует отметить, что срок годности комбикормов, а также срок безопасного хранения размолотого зерна рапса и рапсового жмыха вследствие быстрой окислительной порчи жира ограничен 60 днями. Использование окисленных рапсовых продуктов в кормлении животных недопустимо. Допустимый уровень содержания перекисного числа в рапсовых продуктах не должен превышать 0,4% J, кислотное число – 40 мг КОН/кг.

Для предотвращения окислительной порчи рапсового жмыха при его хранении, комбикормов с рапсовым жмыхом, рапсовым маслом их необходимо обрабатывать антиоксидантами. Такая обработка обязательна при предполагаемых сроках их хранения свыше 60 дней.

Таким образом, в качестве дешёвого источника протеина в условиях республики целесообразно использовать семена рапса и продукты их переработки (жмых и шрот) в кормлении разных половозрастных групп сельскохозяйственных животных в соответствии с рекомендуемыми нормами скармливания.

Голушко В.М., Голушко А.В., Пилук В.Н., Ситько А.В.
РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по
животноводству», Жодино, Республика Беларусь
e-mail: belniig@tut.by

АМИНОКИСЛОТЫ В СОСТАВЕ КОРМОВ ДЛЯ СВИНЕЙ

Golushko V.M., Golushko A.V., Pilyuk V.N., Sitko A.V.
RUE “Scientific and practical center of the National academy of
sciences of Belarus for Animal husbandry”,
Zhodino, the Republic of Belarus
e-mail: belniig@tut.by

AMINO ACIDS IN FEEDS FOR PIGS

***Annotation.** The article describes feeds according to content of amino acids. It is shown that the lowest degree of amino acids meeting the requirements of an “ideal” protein actually corresponds to its content in the analyzed feed.*

Современные нормы аминокислотного питания свиней мясного направления продуктивности отвечают высоким требованиям в обеспечении потребностей во всех незаменимых аминокислотах. Сведения о нормах содержания аминокислот в усредненном комбикорме необходимы для рационального планирования производства кормов с наибольшей обеспеченностью комплектным «идеальным» протеином и наименьшей его стоимостью.

Предлагаются нормы для молодняка усреднены для обоих полов, хотя потребность хрячков в лизине на 11% выше [Рядчиков В. Г., 1999, Голушко В.М., Фицев А. И., 1974]. В этих исследованиях было установлено, что для растущих хрячков (от 30 до 65 кг) крупной белой, эстонской беконной и чернопестрой пород нормой лизина является 5%, а для свинок – 4,5% от сырого протеина при содержании последнего в комбикорме

17,5%, породних различий по потребности в лизине ремонтного молодняка свиней не установлено.

Для расчета нормативного содержания незаменимых аминокислот в усредненном комбикорме была использована структура расходуемых комбикормов на крупных свиноводческих комплексах с законченным циклом производства. Так как нормы содержания аминокислот в комбикормах для откармливаемого и ремонтного молодняка существенно не различаются, то объемы их расхода в данном расчете объединены.

Среди злаковых культур наибольшим содержанием лизина отличаются ячмень, тритикале, рожь, бедно лизином зерно кукурузы, пшеницы, овса. Более высоким содержанием треонина на фоне злакового зернофуража выделяются тритикале, ячмень, рожь. Наиболее богатыми по содержанию серосодержащих аминокислот (метионин+цистин) являются тритикале, пшеница, ячмень, а рожь, овес, кукуруза содержат их наименьшее количество. Лучшим источником триптофана являются тритикале, овес, ячмень, пшеница, а рожь и особенно кукуруза в своем белке содержат триптофана явно недостаточно. Содержание других аминокислот в злаковом зернофураже, как правило, представляет меньше проблем при балансировании комбикормов по аминокислотному составу.

Среди бобовых культур наибольшее содержание лизина имеют соя, горох, люпин, несколько меньше лизина содержит вика. Не лучшим источником лизина является рапс, который, однако, как и соя, богат треонином, серосодержащими аминокислотами. Триптофана относительно больше содержится в зерне сои и рапса, люпин и вика содержат его меньше, чем соя и рапс, а горох среди бобовых содержит наименьшее количество триптофана.

Из растительных высокобелковых кормов наилучшим составом обладает белок соевого шрота, если не считать его недостаточную укомплектованность серосодержащими аминокислотами.

Подсолнечный шрот содержит меньше лизина, чем горох и рапсовый шрот. Включение подсолнечного шрота в комбикорма

для свиней в сочетании с лизиндефицитным злаковым фуражом не может улучшить белковую полноценность такого комбикорма, и он без обогащения его кормовыми препаратами лизина будет использоваться неэффективно.

Наилучшим источником лизина являются кормовые дрожжи и корма животного происхождения, особенно рыбная мука. В связи с максимальным использованием при производстве мясо-костной и рыбной муки соединительнотканых белков, они относительно хуже укомплектованы триптофаном, чем другими аминокислотами. Представляется очень важной оценка кормов по содержанию в них количества белка с «идеальным» соотношением, т. е. таким соотношением, при котором эти аминокислоты без остатка используются организмом на синтез своих белков и других азотсодержащих веществ.

Таким образом, наименьшая степень соответствия аминокислот требованиям «идеального» протеина фактически соответствует его содержанию в анализируемом корме. Например, ячмень содержит первую лимитирующую аминокислоту лизин в количестве, равном только 44% от необходимой нормы его содержания в полнорационном комбикорме, т. е. он содержит 0,44 комплекта «идеального» протеина. У люпина первой лимитирующей аминокислотой является метионин+цистин – 135,5%, второй – триптофан – 138% и т. д. Люпин содержит 1,36 комплекта «идеального» протеина для свиней.

Аминокислоты – корма, степень соответствия которых «идеальному» протеину выше, чем первой лимитирующей аминокислоты. Могут использоваться для балансирования комбикормов с включением ингредиентов, дефицитных по этим аминокислотам, в противном случае эффективность скармливания комбикорма будет ограничиваться первой лимитирующей аминокислотой, а остальные аминокислоты, не отвечающие требованиям «идеального» протеина в организме животных, будут дезаминированы и использованы как углеводы.

Голушко В. М.¹, Голушко А.В.¹, Пилюк В.Н.¹,
Ситько А.В.¹, Борячук И.В.²

¹РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству», Жодино, Республика Беларусь

²Донецкий национальный университет имени Василя Стуса,
Вінниця, Україна

e-mail: belniig@tut.by, i.boryachuk@donnu.edu.ua

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КОРМОВ ПО СОДЕРЖАНИЮ «ИДЕАЛЬНОГО» ПРОТЕИНА

Golushko V.M.¹, Golushko A.V.¹, Pilyuk V.N.¹,
Sitko A.V.¹, Boriachuk I.V.²

¹RUE “Scientific and practical center of the National academy of sciences of Belarus for Animal husbandry”,
Zhodino, the Republic of Belarus

²Vasyl` Stus Donetsk National University, Vinnytsia, Ukraine
e-mail: belniig@tut.by, i.boryachuk@donnu.edu.ua

ECONOMIC ASSESSMENT OF FEEDS ACCORDING TO CONTENT OF “IDEAL” PROTEIN

Annotation. The article presents analysis of amino acids availability in feeds. The economic efficiency of amino acids use for compound feeds production is also presented.

Все злаковые зерновые имеют низкую обеспеченность лизином, а наименьшую имеют кукуруза и пшеница. Кукуруза, кроме этого, бедна триптофаном. Кукуруза, овес, пшеница обеспечены треонином немногим более 50%. Из высокобелковых кормов наименьшую обеспеченность лизином имеют подсолнечный шрот, люпин. Люпин слабо укомплектован серосодержащими аминокислотами, треонином. Горох беден триптофаном, и по этой причине обеспеченная всеми аминокислотами часть его протеина («идеальный протеин») не достигает 100%.

У рапсового жмыха обеспеченность аминокислотами существенно выше, чем у люпина и гороха, но у него обеспеченность лизином ниже, чем другими аминокислотами, по этой причине он содержит 1,8 комплекта обеспеченного незаменимыми аминокислотами протеина. Рапсовый жмых содержит существенный избыток метионина с цистином, лейцина, изолейцина, аргинина, гистидина. Валин является лимитирующей аминокислотой. Отсутствие его на рынке кормовых препаратов может затруднить балансирование аминокислотного состава комбикормов при максимальных нормах ввода в их состав рапсовых кормов. Необходимо подчеркнуть, что треонин является лимитирующей аминокислотой почти во всех кормах.

Соевый шрот – лидер по обеспеченности «идеальным протеином» среди растительных кормов. Первой лимитирующей аминокислотой являются у него серосодержащие метионин+цистин. Фактически соевый шрот содержит два с половиной комплекта «идеального протеина».

В подсолнечниковом шроте из-за пониженного содержания лизина находится только 1,5 комплекта «идеального протеина». Лучшим источником лизина является рыбная мука, содержание которого в ней может обеспечить более пяти комплектов «идеального протеина», но относительно более низкое содержание триптофана ограничивает число комплектов до 3, а треонина, фенилаланина+тирозина, гистидина – до 4.

При использовании мясо-костной муки следует обращать внимание на пониженную обеспеченность ее серосодержащими аминокислотами. Из местных растительных кормов по содержанию «идеального протеина» для свиней выделяется рапсовый жмых, приближающийся по этому показателю к сухому обезжиренному молоку и мясо-костной муке.

Второе место занимает люпин. Его широкое использование в комбикормах для свиней должно сопровождаться включением ингредиентов, богатых триптофаном. Такими кормами могут быть рапсовый жмых или другие рапсовые корма с дефицитом лизина.

Обращает на себя внимание по причине дефицита триптофана невысокое содержание «идеального протеина» в зерне гороха (0,98) и люпина (Рядчиков, В. Г., 2005, Голушко, В. М. 1974). Триптофан в протеине этих основных зернобобовых ингредиентов является первой лимитирующей аминокислотой.

Первой лимитирующей аминокислотой колосовых культур является лизин, второй – треонин, в белке зерна кукурузы – лизин и триптофан соответственно. Относительный избыток лизина в горохе и люпине дает возможность при вводе в комбикорма со злаковыми культурами существенно повысить обеспеченность их лизином.

Так как второй лимитирующей аминокислотой в большинстве кормов для свиней выступает треонин, то обеспеченность комбикормов этой аминокислотой представляет серьезную проблему. При имеющемся в настоящее время наборе кормов решить ее трудно.

Проведенные расчеты показали, что балансирование комбикормов для свиней по незаменимым аминокислотам в соответствии с их содержанием в «идеальном протеине» за счет местных ингредиентов потребует решить проблему дефицита первой лимитирующей аминокислоты – лизина. Второй лимитирующей аминокислотой будет треонин, а третьей – триптофан. По-видимому, наиболее рационально будет использовать кормовые препараты этих аминокислот для укомплектования комбикормов «идеальным протеином». Использование для этих целей рыбной муки и соевого шрота создает проблему дефицита серосодержащих аминокислот и треонина, несмотря на высокую ранговую оценку этих кормов.

Наименьшую стоимость как сырого, так и «идеального» протеина имеет рапсовый шрот. По стоимости сырого протеина подсолнечный шрот занимает 2-е место, но по стоимости «идеального» протеина он занимает 4-е место.

Среди бобовых культур, наряду с люпином, как сравнительно дешевый выделяется протеин, как сырой, так и «идеальный» у зерна вики. «Идеальный» протеин гороха из-за дефицита триптофана является самым дорогим среди бобовых культур.

Весьма привлекательны по стоимости как сырого, так и «идеального» протеина кормовые дрожжи, а также люпин. Соевый шрот, несмотря на высокое содержание сырого и «идеального» протеина, занимает 8 и 5-е место соответственно. При существующей цене на соевое зерно стоимость его как сырого, так и «идеального» протеина довольно высокая. Так же можно охарактеризовать и рыбную муку, несмотря на то, что она занимает первое место по содержанию как сырого, так и «идеального» протеина. Самая высокая стоимость протеина у молочных кормов, что дает основания минимизировать их использование в качестве источника незаменимых аминокислот для животных.

Стоимость протеина как сырого, так и «идеального» у зерна злаковых культур существенно различается в зависимости от вида. Например, тритикале и овес по стоимости протеина как сырого, так и «идеального» занимают более высокое место, чем горох и соя. Самый дорогой протеин среди зерна злаковых культур находится у кукурузы, пшеницы, ржи, ячменя. Безусловно, ранговая оценка кормов по стоимости протеина как сырого, так и «идеального» зависит от уровня их содержания в кормах и рыночной стоимости кормов. Ранжирование кормов по содержанию «идеального» протеина и его стоимости позволяет выбирать и использовать при приготовлении рационов и комбикормов самые эффективные.

Таким образом, самую высокую ранговую оценку по стоимости как сырого, так и «идеального» протеина среди высокобелковых кормов имеют рапсовый и подсолнечный шроты. Рыбная мука и СОМ из-за высокой цены этих кормов имеют низкую стоимостную ранговую оценку.

Протеин, как сырой, так и «идеальный», злаковых культур по стоимости различается существенно в зависимости от их наличия в зерне. Низкой стоимостью отличается «идеальный» протеин зерна тритикале, что связано с невысокой стоимостью зерна и хорошим соотношением незаменимых аминокислот.

Голушко В. М., Голушко А. В., Пилук В. Н., Ситько А.В.
РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по
животноводству», Жодино, Республика Беларусь
e-mail: belniig@tut.by

МЕХАНИЗМ ФОРМИРОВАНИЯ «ИДЕАЛЬНОГО» ПРОТЕИНА В КОРМАХ ДЛЯ СВИНЕЙ

Golushko V.M., Golushko A.V., Pilyuk V.N., Sitko A.V.
RUE “Scientific and practical center of the National academy of
sciences of Belarus for Animal husbandry”,
Zhodino, the Republic of Belarus
e-mail: belniig@tut.by

MECHANISM OF FORMING “IDEAL” PROTEIN IN FEEDS FOR PIGS

Annotation. The aim of research was to assess the correspondence of amino acid composition of the basic feeds to the requirements of pigs for essential amino acids, to define rank space of feeds by the contents of “ideal” protein and calculation of “ideal” protein cost per 1 kg of feed. A formula for calculating the content of essential amino acids in feed is proposed, corresponding to the requirements of an “ideal” protein for pigs.

Основная часть стоимости комбикормов, расходуемых на производство свинины, приходится на энергетические и белковые корма. Это ставит задачу максимально точно обеспечить потребность животных в энергии и протеине за счет полноценных доступных и дешевых ингредиентов. Необходимо производить достаточные объемы не только злакового зернофуража, как главного поставщика обменной энергии и значительной части протеина, но и высокобелкового зерна бобовых культур и рапса – источника недостающего в злаковом зернофураже количества протеина и незаменимых аминокислот.

Благодаря исследованиям физиологов, биохимиков, зоотехников потребность животных с однокамерным типом

пищеварения в протеине рассматривается не сама по себе, а как потребность в незаменимых аминокислотах. Все белковые вещества корма могут усваиваться только после гидролиза в желудочно-кишечном тракте в основном до аминокислот, т. е. фактически не белок, а аминокислоты, входящие в его состав, являются необходимым элементом питания.

В образовании тканей и белков организма животных принимают участие более 22 аминокислот. Среди них 10 аминокислот животное не может синтезировать самостоятельно, и они для нормального синтеза белков должны поступать в необходимом количестве с кормами. Синтез белков детерминирован генетически и зависит от обеспеченности организма животного соответствующим количеством каждой аминокислоты. Недостаток аминокислот может быть устранен за счет процессов их синтеза или переаминирования, дефицит незаменимых аминокислот приводит к нарушению синтеза белков, в том числе его отложения у растущих животных.

Кормовой протеин в организме животных используется наиболее эффективно, если наличие в рационе незаменимых аминокислот соответствует потребности без недостатка и избытка. Такой протеин стали называть «идеальным». Основное преимущество использования «идеального» протеина заключается в том, что его легко можно адаптировать к множеству кормовых ситуаций, т. к. идеальное соотношение незаменимых аминокислот является достаточно стабильным и не зависит от изменений состава рациона для данной половозрастной группы животных. На практике «идеальному» протеину соответствуют нормы потребности в незаменимых аминокислотах и их нормативное содержание в полнорационных комбикормах. В «идеальном» протеине для свиней различных половозрастных групп содержание и соотношение незаменимых аминокислот различается по причине различной метаболически детерминированной потребности. Так как первой лимитирующей аминокислотой чаще всего является лизин, и он наиболее полно используется для построения белков тела, то принято соотносить другие аминокислоты в «идеальном» протеине с ним.

Представляет большой интерес оценка кормов по содержанию в них количества белка с «идеальным» соотношением незаменимых аминокислот, т. е. комплекта аминокислот, отвечающего требованиям «идеального» протеина. Первые показатели («индексы») качественной оценки протеинов на этой основе были предложены Митчелом и Блоком (Попов, И. С., 1967). В качестве стандарта был взят аминокислотный состав яичного белка, который сравнивается с содержанием аминокислот в изучаемых протеинах. Чем больше дефицит какой-либо незаменимой аминокислоты, тем ниже показатель питательности, тем хуже протеин.

Академик Рядчиков В. Г. объясняет перерасход протеина на производство животноводческой продукции потерями неупотребленных аминокислот по причине их избытка относительно уровня первой лимитирующей аминокислоты. Им проанализирована аминокислотная питательность зерна ячменя и установлено, что лизина в ячмене содержится только 44% от нормы потребности поросят живой массой 20-50 кг, хотя он является первой лимитирующей аминокислотой.

Целью наших исследований было оценить степень соответствия аминокислотного состава основных кормов потребности свиней в незаменимых аминокислотах, определить ранговое место по уровню содержания укомплектованного в соответствии с «идеальным» протеином кормов для свиней и стоимость «идеального» протеина в расчете на 1 кг корма.

Таким образом, определение содержания в кормах комплекта незаменимых аминокислот, отвечающего требованиям «идеального» протеина для свиней, предлагаем рассчитывать по следующей формуле:

$$O = \frac{A_k}{A_n}$$

где O – обеспеченность корма незаменимой аминокислотой, %;

A_к – содержание аминокислоты в изучаемом корме, г/кг;

A_н – нормативное содержание аминокислоты в полнораціонном комбикорме, г/кг.

Аминокислота с наименьшей ее обеспеченностью в корме и определяла содержание укомплектованного «идеального»

протеина, остальные аминокислоты находились в избыточном количестве.

Для проведения расчетов были использованы:

- нормы содержания незаменимых аминокислот в полнорационных комбикормах для всех половозрастных групп свиней;

- аминокислотный состав кормов;

- структура расхода комбикормов на свиноводческом комплексе с полным циклом.

Голушко О.Г., Надаринская М.А.

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», Жодино, Беларусь
e-mail: serovdv@mail.ru

АВТОЛИЗАТ КОРМОВЫХ ДРОЖЖЕЙ КАК ПРОТЕИНОВЫЙ КОМПОНЕНТ КОМБИКОРМОВ

Golushko O.G., Nadarinskaya M.A.

RUE “Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Animal husbandry”, Zhodino, Belarus
e-mail: serovdv@mail.ru

AUTOLYSATE OF FODDER YEAST AS A PROTEIN COMPONENT OF COMPOUND FEEDS

***Annotation.** Inclusion of autolyzate of fodder yeast in to compound feed by weight instead of protein feeds for young cattle in the amount of 4 and 7% ensures increase of performance by 13 and 7.2%, and decrease of feed cost by 13.6 and 10.1%.*

При изыскании источника кормового белка для обогащения комбикормов молодняка, внимание ученых привлекло использование продуктов микробиологического синтеза. Однако, основным препятствием при использовании дрожжевых добавок является наличие прочных белково-

полисахаридных комплексов в клеточной стенке, что затрудняет доступ пищеварительных ферментов к внутреннему содержимому клетки (Л. Топорова, А. Федосова, 2007).

Среди разных способов разрушения дрожжевых клеточных оболочек в последнее время используется автолиз – процесс дезинтеграции клеточных оболочек микроорганизмов. В процессе разрушения наружных стенок дрожжей внутриклеточное содержимое становится доступным для пищеварительных соков, при этом молекулы белка дробятся до более простых соединений (Кузнечик 1998).

В состав протеина дрожжевых продуктов входят нуклеиновые кислоты, не имеющие питательной ценности. Компоненты нуклеиновых кислот при автолизе накапливаются пропорционально длительности процесса и в окончательном продукте образуют 0,6-1,2% свободных нуклеотидов, часть из которых характеризуется вкусовыми качествами (Свеженцов А.И., 1998).

Согласно рекомендациям специалистов оптимальный уровень введения дрожжей в комбикорм не должен превышать 5-6 % в расчете на массу сухого вещества.

Автолизат кормовых дрожжей начали использовать совсем недавно, поэтому эту добавку можно назвать нетрадиционной.

В условиях РУП «Экспериментальная база «Жодино» Смолевичского района Минской области был проведен научно-хозяйственный опыт на молодняке крупного рогатого скота черно-пестрой породы в зимне-стойловый период по изучению эффективности включения автолизата кормовых дрожжей (АКД) в состав комбикорма. Для исследований сформировали три группы телят в возрасте 2-2,5 мес. со средней живой массой 78 кг. Различие в кормлении состояло в том, что контрольная группа получала стандартный комбикорм, а животные опытных групп (II и III) комбикорм с включением 4 и 7% автолизата соответственно по массе взамен белковых кормов.

Основной рацион во время выпойки (2-3 мес.) состоял из соответствующего комбикорма, пшеницы пророщенной, зерна

кукурузы, сенажа разнотравного, силоса кукурузного, сена злакового и молока.

Рассчитанная на основании данных о фактическом потреблении кормов энергетическая питательность рационов находилась в пределах 12,9-12,7 МДж обменной энергии в 1 кг сухого вещества. Количество сырого протеина в 1 кг сухого вещества было равным 183,4-185,5 г, сахара 12,2-12,9%, сырой клетчатки – 9,1-10,37%.

Включение в состав рациона автолизата кормовых дрожжей оказало положительное влияние на энергию роста телят (таблица 1).

Таблица 1

Показатели изменения живой массы и среднесуточных приростов подопытных животных

Группы	Живая масса, кг		Прирост живой массы		Прирост % к контролю
	в начале опыта	в конце опыта	валовой, кг	среднесуточный, кг	
За 90 дней					
I контроль	78,28±2,98	157,7±6,21	81,5±4,9	0,916±0,055	100
II опытная	78,46±2,31	170,6±3,72	92,1±3,06	1,035±0,034	112,9
III опытная	78,09±2,11	165,5±4,6	87,4±4,06	0,981±0,046	107

К концу скармливания добавки животные II опытной группы, получавшие комбикорм с включением 4 % автолизата увеличили живую массу на 13 % по сравнению с контрольной, III (7 % автолизата) – на 7,2 %. В соответствии с этим валовый прирост во II опытной группе был выше на 10,6 кг, в III – на 5,9 кг, чем в контроле.

Рассматривая данные по затратам кормов отмечено, что у животных контрольной группы за весь период опыта на 1 кг прироста живой массы было израсходовано 4,87 корм. ед. Во II и III опытных группах они были ниже на 0,66 и 0,49 корм. ед. или соответственно на 13,6% и 10,1 %.

При выращивании молодняка крупного рогатого скота большую роль играют затраты обменной энергии и сырого протеина на 1 кг прироста живой массы. Максимальное количество обменной энергии приходилось на выращивание животных в контрольной группе, минимальное – во II опытной (меньше на 12,9 % , чем в контроле).

Низкие затраты комбикорма объясняются тем, что в период выпойки, как правило, использовались многокомпонентные рационы.

В результате экономического анализа установлено, что в одинаковых условиях кормления и содержания более высокий валовый прирост получен у животных II опытной группы на 13 % в сравнении с контролем, у животных III группы – 7,2%. В тоже время экономическая эффективность выращивания молодняка определяется не только весовыми показателями, но и затратами обменной энергии на 1 единицу продукции. Затраты обменной энергии на 1 кг прироста живой массы во II опытной группе были ниже на 12,9 % по сравнению с контрольной и в III группе на 9,8 %.

Заключение. Восполнение дефицита полноценного белка в рационах молодняка крупного рогатого скота обеспечивает возрастание продуктивности на 13 %, увеличение среднесуточного прироста на 119 г, снижению затрат кормовых единиц на 13,6 %.

Установлено, что скармливание эффективной дозы автолизата кормовых дрожжей способствовало получению прибыли за счет дополнительной продукции на 1 голову 38,4 тыс. руб.

Марценюк Н.О.

Національний університет біоресурсів і природокористування,
Київ, Україна
e-mail: nmarts@online.ua

**БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ДОВГОПАЛОГО
РІЧКОВОГО РАКА****Martseniuk N.O.**

National University of Life and Environment Science of Ukraine,
Kyiv Ukraine
e-mail: nmarts@online.ua

BIOLOGICAL FEATURES OF DOVHOPALOHO CRAYFISH

***Annotation.** Implemented the comparison and analysis of the biological characteristics of dovhopaloho crayfish. Investigated the sex ratio selected instancescopies and distributing them in the river Sluch.*

A morphological study and identified indicators exterior females and males dovhopaloho river cancer. It was established that three-years females predominate over males in weight by 19.7% and by 7.7% in length. However, the condition factor in males higher compared to females at 3.1%.

В останні роки в Україні дослідженням популяцій довгопалого річкового рака приділялось мало уваги. При цьому аналіз літературних джерел свідчить, популяції річкового рака в природних водоймах знижуються, тому необхідно проводити вивчення біологічних особливостей та здійснювати біотехнічні заходи в річках та водосховищах, а також впроваджувати штучне вирощування (Бродський, 1981; Лебедев, 2008; Пальчик, 2013; Цукерзис, 1989).

Таким чином основною метою наших досліджень було вивчення біологічних особливостей довгопалого річкового рака

(*Pontastacus leptodactylus* Esch.) в річці Случ Хмельницької області.

Довгопалий річковий рак (*Pontastacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823) є представником класу ракоподібних (*Crustacea*), підкласу вищих ракоподібних (*Malacostraca*), ряду десятиногих раків (*Decapoda*), родини річкових раків (*Astacidae*), роду (*Pontastacus*).

Характерна особливість річкового рака - це забарвлення від зелено-бурого до сіро-коричневого, яке змінюється в залежності від умов середовища. Річковий рак активний у вечірню пору доби та вночі, в день ховається під камінням, під корінням дерев або внорах.

Живе в прісній чистій воді річок, озер, ставів на глибині 3-5 м, оптимальна температура води влітку 16-22 °С. Річкові раки за спектром живлення є поліфаги, вони споживають як рослинну, так і тваринну їжу. Добове споживання корму одним раком не перевищує 4-5% його маси.

Довгопалий рак має довгі або витягнуті, але не вузькі. клешні. Зовнішній край клешні дорослих самців з боку нерухомого пальця прямий або дещо опуклий. Клешня на внутрішньому краю нерухомого пальця без виїмок та горбиків. Карапакс і абдомен стрункі, всіяні горбиками. Плеври абдомена (особливо третього сегмента) рівносторонні з добре розвиненим шипиком. Рострум довгий, паралельні краї рострума мають гострі та досить довгі шипики, поверхня між ними ребриста. Боки щита с шипами.

Річкові раки - роздільностатеві тварини з яскраво вираженими ознаками статевого диморфізму. В структурі вибірки самки займали 42%, а самці – 58%. У водоймах України довгопалий рак досягає статевої зрілості (і самці і самки) на третьому році життя (2+) при довжині 8,0-9,0 см, а окремі особини - при довжині 7,0-7,5 см (Лебедев, 2008).

Середня довжина тіла трилітніх самок довгопалого рака становила 8,40 см при масі тіла 20,57 г. В даній вибірці максимальна вага самок становила 30,60 г, а мінімальна – 13,70

г. Найбільша довжина самок складала 9,70 см, а найменша – 7,30 см. Коефіцієнт вгодованості вибірки був на рівні 3,40. Максимальний коефіцієнт вгодованості самок складав 4,20, а мінімальний 2,85.

Самці в трирічному віці мали середню довжину тіла 7,75 см при масі 16,52 г. Відповідно найбільша маса тіла була зафіксована на рівні 20,10 г, а найменша – 8,90 г. Максимальна довжина тіла самців довгопалого річкового рака складала 8,40, а мінімальна 6,50. Коефіцієнт вгодованості самців був на рівні 3,51.

Порівнюючи екстер'єрні показники самок та самців довгопалого річкового рака слід відмітити, що самки мають індивідуальні переваги за довжиною та масою. Самки річкового рака були довгими за самців на 0,65 см, або на 7,7%. Вони переважали самців за масою на 4,05 г, або на 19,7%. Права та ліва клешні в самок були довші та ширші на 6,2 і 3,5% та на 9,8 і 17,9% відповідно. Слід зазначити, що довжина черевця самок річкового рака перевершувала самців на 0,33 см, або на 11,2%. На 0,06 см, або на 3,4% було ширше черевце в самок ніж в самців. Проте, коефіцієнт вгодованості самців був вищий ніж у самок на 3,1%

Таким чином, отримані результати досліджень свідчать, що за всіма показниками, окрім коефіцієнта вгодованості, самки довгопалого річкового рака переважають самців. Найбільша самка з вибірки важила 30,60 г, а самець – 20,10 г.

Максимальна довжина самок була на 1,30 см більшою від самців (самка – 9,70 см, самець – 8,40 см).

Згідно наших досліджень спостерігаються значні коливання в живій масі та довжині тіла в особин однієї статті. Різниця між максимальною і мінімальною масою тіла в самок річкового рака складає 16,90 г, у самців ця різниця становить 11,20 г. Відмінність за довжиною тіла між максимальними та мінімальними показниками в самок становить 2,40 см, у самців - 1,90 см. За коефіцієнтом вгодованості самці перевершили самок на 3,1%.

Островский А.М.

Гомельский государственный медицинский университет,
Гомель, Беларусь
e-mail: Arti301989@mail.ru

**ДОПОЛНЕНИЕ К СПИСКУ СТРЕКОЗ (INSECTA,
ODONATA) ЮГО-ВОСТОКА БЕЛАРУСИ****Ostrovsky A.M.**

Gomel State Medical University, Gomel, Republic of Belarus
e-mail: Arti301989@mail.ru

**ADDITION TO THE CHECKLIST OF DRAGONFLIES
(INSECTA, ODONATA) OF SOUTH-EAST BELARUS**

Annotation. Eleven new species are included in the checklist of dragonflies (Insecta, Odonata) of South-East Belarus. The record of *Aeshna juncea* L. (Ostrovsky, 2014) from Gomel Oblast is recognized as a result of misidentification. The presence of *Sympetrum meridionale* Selys from Belarus is confirmed by new material.

Данная работа вызвана необходимостью публикации дополнений к существующему фаунистическому списку стрекоз юго-востока Беларуси (Островский, 2014), в который были включены 28 представителей этого отряда. Повторное изучение коллекционных материалов, на которых был основан этот список, позволило сделать исправление неправильного определения некоторых видов, в частности исключив из него *Aeshna juncea* L. Кроме того, в результате анализа энтомологического материала из сборов 2016 г., проведенных в окрестностях г. Гомеля, появилась возможность опубликовать сведения еще о 10 новых для данного региона находках. В целом, список стрекоз юго-востока Беларуси дополнен 11 новыми видами.

Стрелка копыеносная (*Coenagrion hastulatum* Charp.)

Европейский вид. Известен по 2 экз., собранным в конце 1990-х – начале 2000-х гг. в окрестностях г.п. Уваровичи Буда-Кошелевского р-на Гомельской области. Лет в июне – июле.

Личинки развиваются в небольших стоячих водоемах, имаго концентрируются на прибрежно-водной растительности, особенно водоемов и заливов в водотоках.

Стрелка голубая (*Enallagma cyathigerum* Charp.)

Циркумбореальный вид. Имаго встречаются по берегам различных водоемов. Наибольшая численность зафиксирована по берегам р. Сож и его основных притоков в окрестностях г. Гомеля. Лет с июня по август. Личинки развиваются преимущественно в биотопах без заметного течения.

Лютка сибирская (*Sympetma paedisca* Brauer)

Трансевразийский, южно-евразийский вид. В стадии имаго отмечен один раз 31/VII.2016. на пойменном лугу недалеко от р. Сож в черте г. Гомеля. Личинки в стоячих и слабо проточных водоемах с хорошо развитой водной растительностью. Зимуют взрослые особи. Вид включен в Красную книгу Республики Беларусь (2014) – III категория национального природоохранного значения.

Дозорщик-император (*Anax imperator* Leach)

Эфиопско-европейско-центральноазиатский вид. В июне 2016 г. наблюдался массовый лет стрекоз в окрестностях г. Гомеля. Наиболее высокая численность отмечена вдоль лесополосы между д. Уза и д. Осовцы, на просеке в Корневском лесничестве и на участке кустарниковых зарослей в окрестностях д. Головинцы Гомельского р-на Гомельской обл. Личинки обитают в водоемах, как в открытых, так и в лесных ландшафтах, а также в литоральной зоне больших озер и стоячих водоемов, реже проточных. Разлет стрекоз от места вылета широкий (до 4 км) и продолжается до августа-сентября. Вид включен в Красную книгу Республики Беларусь (2014) – III категория национального природоохранного значения.

Коромысло зеленобокое (*Aeshna affinis* V. d. Lind.)

Западнопалеарктический вид. Лет стрекоз отмечался с июня по сентябрь на верховых болотах и заболоченностях в пойме р. Сож. Населяет широкий спектр стоячих и временных водоемов, обычно с хорошо развитыми зарослями камыша и тростника.

Коромысло рыжеватое (*Aeshna isosceles* Müll.)

Западно-центральнопалеарктический суббореальный вид. Лет стрекоз наблюдался в середине июня 2016 г. над прудом в окрестностях д. Головинцы Гомельского р-на Гомельской области. Населяет различные типы стоячих водоемов, по большей части при наличии тростникового пояса или плавающих гигрофитов.

Бабка металлическая (*Somatochlora metallica* V. d. Lind.)

Трансевразийский вид. Лет стрекоз наблюдался в июле 2016 г. в прибрежной зоне р. Сож в черте г. Гомеля. Личинки развиваются в небольших стоячих и медленно текущих водоемах, в особенности с богатой полупогруженной или плавающей растительностью.

Дедка рогатый (*Ophiogomphus serpentinus* Charp.)

Трансевразийский вид. Известен по единственному экз., пойманному 17/VI.2016. на берегу р. Ипуть в окрестностях д. Головинцы Гомельского р-на Гомельской области. Имаго встречаются среди травянистой и кустарниковой растительности вдоль берегов рек. Личинки в водоемах с более-менее сильным течением на песчаных и галечниковых грунтах, при наличии участков с илистым дном. Вид включен в Красную книгу Республики Беларусь (2014) – IV категория национального природоохранного значения.

Прямобрюх белохвостый (*Orthetrum albistylum* Selys)

Транспалеарктический суббореальный вид. На протяжении последних трех лет единичные экз. обнаруживались по берегам р. Сож в окрестностях г. Гомеля и р. Ипуть в окрестностях д. Головинцы Гомельского р-на Гомельской области. Лет в июле-августе. Предпочитает населять открытые и хорошо освещаемые солнцем стоячие водоемы.

Стрекоза коричневая (*Orthetrum brunneum* Fonsc.)

Западнопалеарктический вид. Известен по 2 экз. (самец и самка), пойманным 16/VII.2016. во время копуляции на песчаной дороге вдоль р. Ипуть восточнее г. Гомеля. Населяет проточные водоемы; предпочитает открытые местообитания,

частично или полностью лишены растительности. Приведенная находка расширяет наши представления о распространенности вида на территории Беларуси, так как, до настоящего времени считалось, что вид распространен только по крайнему западу страны (Китель, 2016).

Сжатобрюх южный (*Sympetrum meridionale* Selys)

Средиземноморско-переднеазиатский вид. Для фауны Беларуси приводится впервые на основе материала, собранного в августе 2016 г. в пойме р. Сож в пределах г. Гомеля. Населяет различные типы мелких стоячих водоемов с богатой растительностью и заболоченные, в том числе сезонно пересыхающие водоемы в пойме крупных рек.

Таким образом, на сегодняшний день известно 38 видов стрекоз, обитающих на территории юго-востока Беларуси, что составляет более половины от всех зарегистрированных видов в республике. Очевидно, это число не является окончательным и свидетельствует о недостаточной изученности одонатофауны данного региона.

Островский А.М.

Гомельский государственный медицинский университет,
Гомель, Беларусь
e-mail: Arti301989@mail.ru

**ДОПОЛНЕНИЕ К СПИСКУ ПРЯМОКРЫЛЫХ (INSECTA,
ORTHOPTERA) ЮГО-ВОСТОКА БЕЛАРУСИ**

Ostrovsky A.M.

Gomel State Medical University, Gomel, Republic of Belarus
e-mail: Arti301989@mail.ru

**ADDITION TO THE CHECKLIST OF ORTHOPTEROUS
(INSECTA, ORTHOPTERA) OF SOUTH-EAST BELARUS**

Annotation. Thirteen new species are included in the checklist of orthopterous (Insecta, Orthoptera) of South-East Belarus. The presence of *Tridactylus variegatus* Latr. from Belarus is confirmed by new material.

Данная работа вызвана необходимостью публикации дополнений к существующему фаунистическому списку прямокрылых юго-востока Беларуси (Островский, 2014), в который были включены 24 представителя этого отряда. В результате анализа энтомологического материала из сборов 2014-2016 гг., проведенных в окрестностях г. Гомеля, появилась возможность опубликовать сведения еще о 13 новых для данного региона находках.

Муравьелюб обыкновенный (*Myrmecophilus acervorum* Panz.)

Западно-палеарктический вид. Известен по единственному экземпляру, обнаруженному 06/VI.2016. под стволом поваленного дерева в смешанном лесу южнее г. Гомеля. Имаго и личинки обнаруживаются с марта по октябрь, живут в муравейниках *Lasius niger* и других видов муравьев; также встречается под камнями.

Триперст обыкновенный (*Tridactylus variegatus* Latr.)

Вид, широко распространенный в степях и пустынях Евразии. Для фауны Беларуси приводится впервые на основе материала, собранного в мае 2015-2016 гг. на песчаных и каменистых берегах р. Сож в пределах г. Гомеля. Встречается колониями по песчаным и каменистым берегам равнинных рек. Роет норки в сыром песке.

Мечник короткокрылый (*Conocephalus dorsalis* Latr.)

Северостепной европейско-среднесибирский вид с оптимумом ареала в степной зоне. Хортобионт. Известен по нескольким локальным популяциям из окрестностей г. Гомеля. Обитает во влажных биотопах, расположенных в поймах рек, по берегам различных водоемов и на окраинах низинных болот. Вид включен в Красную книгу Республики Беларусь (2014) – IV категория национального природоохранного значения.

Скачок серый (*Platycleis albopunctata* Gz.)

Северостепной европейско-восточносибирский вид с оптимумом ареала в полупустынной зоне. Хортобионт. Известен по единственному экз., пойманному в 2014 г. в окрестностях д. Уза Гомельского р-на Гомельской области. Населяет все типы биотопов, кроме мезофитных и гигрофитных. Встречается с июня по август.

Скачок двуцветный (*Bicolorana bicolor* Phil.)

Транспалеарктический вид с оптимумом ареала в листовенно-лесной зоне. Хортобионт. Пара длиннокрылых особей (самец и самка) поймана 09/VII.2016. на злаково-разнотравном лугу в пойме р. Сож. Еще одна длиннокрылая самка добыта 01/VIII.2016. в сходном биотопе в окрестностях д. Уза Гомельского р-на Гомельской области. В основном приурочен к обширным пойменным и суходольным лугам с высоким травостоем. Имаго с середины июня по сентябрь.

Кустолобка пепельная (*Pholidoptera griseoptera* Deg)

Западноевразийский вид. Впервые вид был зарегистрирован в 2016 г. в пригородных лесах г. Гомеля. Живет в траве и среди кустов, к примеру, в негустых лесах и на

опушках, полянах и перелесках, реже – на высокотравных лугах с кустарниками. Держится в траве и кустах. Взрослые особи встречаются с июля до октября.

Прус итальянский (*Calliptamus italicus* L.)

Полупустынно-степной европейско-казахстанский вид. Предпочитает мезофитные и ксерофитные сообщества с преобладанием злаков. В Беларуси приурочен к легким песчаным почвам и меловым отложениям, на юго-востоке встречается на песчаных участках с редкими дикими злаками и суходольных лугах. Факультативный хортобионт. За весь период наблюдений нами была обнаружена только одиночная фаза. Имаго с конца июня до осени.

Зеленчук непарный (*Chrysochraon dispar* Germ.)

Полизоальный транспалеарктический вид с оптимумом ареала в лиственный-лесной зоне. Известен по нескольким локальным популяциям из Буда-Кошелевского и Гомельского р-нов Гомельской области. Имаго встречаются на сырых лугах и болотах с конца июня до осени. Вид включен в Красную книгу Республики Беларусь (2014) – III категория национального природоохранного значения.

Зеленчук короткокрылый (*Euthystira brachyptera* Ocsk.)

Полизоальный транспалеарктический вид с оптимумом ареала в степной зоне. Специализированный фитофил. Несколько экз. пойманы 09/VIII.2016. среди злаково-осоковой растительности на окраине болота в лиственном лесу южнее г. Гомеля. Обитает как на влажных злаково-осоковых лугах и болотах, так и на высокотравных вейниковых луговинах среди древесно-кустарниковой растительности. Имаго встречаются с июня по сентябрь.

Травянка краснобрюхая (*Omocestus haemorrhoidalis* Charp.)

Полизоальный транспалеарктический вид. Злаковый хортобионт. Предпочитает мезофитные биотопы. Обычен на разнотравных лугах, по краям лесополос и участков древесно-кустарниковой растительности. Наибольшая численность зафиксирована

в середине августа 2016 г. на суходольном лугу недалеко от р. Сож в черте г. Гомеле. Имаго с начала июля до осени.

Копьеуска пятнистая (*Myrmeleotettix maculatus* Thnb.)

Западно-палеарктический вид. Известен по самке, пойманной 24/VI.2016. на песчаном участке с редкими дикими злаками на суходольном лугу в окрестностях д. Уза Гомельского р-на Гомельской области. Встречается на пустошах и других сухих, поросших травой местах. Имаго с июня по сентябрь.

Конек бродячий (*Chorthippus vagans* Ev.)

Степной европейско-казахстанский вид. Известен по нескольким находкам из окрестностей г. Гомеля. Живет в каменистых местах, а также на траве в светлых борах. Имаго с июня по сентябрь.

Конек луговой (*Chorthippus dorsatus* Zett.)

Западнопалеарктический вид с оптимумом ареала в лесостепной зоне. Злаковый хоротобионт. Обычен на всей территории исследования. Характерен для лугов со злаковой и злаково-пижмовой растительностью. Имаго встречаются с июня по октябрь.

Таким образом, на сегодняшний день известно 37 видов прямокрылых, обитающих на территории юго-востока Беларуси, что составляет порядка 70% от всех зарегистрированных в стране видов. Очевидно, это число не является окончательным и свидетельствует о недостаточной изученности фауны прямокрылых данного региона.

Повозніков М.Г.¹, Калінка А.К.², Лесик О.Б.²,
Блюсюк С.М.³, Харкавлук В.Є.³

¹Національний університет біоресурсів
і природокористування України

²Буковинська державна сільськогосподарська дослідна
станція НААН

³ПрАТ «Зернопродукт МХП»

ВПЛИВ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ КОРМОВОЇ ДОБАВКИ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ТЕЛИЦЬ СИМЕНТАЛЬСЬКОЇ М'ЯСНОЇ ПОРОДИ

Povoznikov M.G.¹, Kalinka A.K.², Lesik O.B.² Blyusyuk S.M.³,
Harkavlyuk V.YE.³

¹National University of Life and Pryrodokorystu-tion Ukraine

²Bukovina State Agricultural Experimental hundred-ntsiya NAAS

³PJSC "Zernoproduct MHP"

SUPPLEMENTS PRODUCTIVITY SIMMENTAL HEIFERS MEAT BREED

Annotation. When introduced developed experimental supplements at a dose of 5 ml per 100 kg live weight of heifers repair Simmental beef breed of cows after weaning increases energy growth by 8.9% in terms of foothill areas of Bukovina in Ukraine.

Для одержання високої продуктивності потреба тварин в багатьох контрольованих показниках їх годівлі за рахунок місцевих кормів власного виробництва, як правило, не забезпечується. Дефіцит поживних і біологічно активних речовин в раціонах м'ясної худоби різних кліматичних зон Чернівецької області, які в основному представлені саме такими

кормами, істотно виражений. Тому виникає гостра необхідність розроблення та оптимізації раціони годівлі, а також встановлення ефективності їх використання тваринами з урахуванням зональних особливостей хімічного складу кормів.

При створенні в регіоні нової популяції м'ясних сименталів різної селекції, які проявляють свій високий генетичний потенціал м'ясної продуктивності, нами поставлено за мету в умовах ДПДГ «Чернівецьке» Герцаївського району Чернівецької області вивчити продуктивну дію кормів за з використання на фоні силосно-сінних раціонів власних розроблених кормових добавок у передгірській зоні Буковини України. Дослідження проведені на ремонтних телицях симентальської м'ясної породи після їх відлучення від корів.

Умови утримання для всіх тварин були однаковими, фактичне споживання кормів у стійловий період проводили шляхом щоденного зважування їх перед роздаванням і обліку залишків. Розроблений препарат виготовлений з використанням мікроелементів та вітамінів, які прийнятий згідно інструкції із застосуванням для годівлі молодняка м'ясної худоби. Для складання раціонів використовували норми і раціони годівлі молодняка великої рогатої худоби м'ясних порід та типів.

Дослідженнями встановлено, що впродовж основного періоду досліду середньодобові прирости тварин, яким згодовували власну кормову добавку становили 831 г, що на 68 г (8,9%) при $P < 0,001$ більше від ровесників контрольної групи, яких годували господарським раціоном. При цьому застосування у годівлі телиць цієї ж кормової добавки у поєднанні з препаратом вітаміну А забезпечило аналогічне підвищення продуктивності. У результаті, жива маса тварин контрольної групи в 9-місячному віці знаходилася на рівні 232,5 кг, тоді як другої дослідної – на 3,27%, а третьої – на 3,31% була вищою.

Можна констатувати, що при введенні розробленої експериментальної добавки у дозі 5 мл на 100 кг живої маси ремонтним телицям симентальської м'ясної породи після відлучення від корів підвищує енергію росту на 8,9% в умовах передгірської зони Буковини України.

По завершенню досліду провели дослідження біохімічних показників крові телиць на аналізаторі KONE 120 МК, які показали, що згодовування експериментального препарату телицям після відлучення не вплинуло на вміст основних показників сироватки крові.

Таким чином, введення в раціон експериментальної кормової добавки забезпечує підвищення прояву генетичного потенціалу продуктивності ремонтних телиць симентальської м'ясної породи.

**Радчиков В.Ф.¹, Гурин В.К.¹, Кот А.Н., Сергучев С.В.¹,
Яночкин И.В.², Куртина В.Н.³**

¹РУП «Научно-практический центр Национальной академии
наук Беларуси по животноводству»,
Жодино, Республика Беларусь

²РНИУП «Институт радиологии», Гомель, Республика Беларусь

³УО «Витебская государственная академия ветеринарной
медицины», Витебск, Республика Беларусь
e-mail: labkrs@mail.ru, office@rir.by, rio_vsavm@tut.by

ТРАНСФОРМАЦИЯ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ БЫЧКАМИ В ПРОДУКЦИЮ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ КОМБИНИРОВАННЫХ СИЛОСОВ

**Radchikov V.F.¹, Gurin V.K.¹, Kot A.N.¹, Serguchev S.V.¹,
Yanochkin I.V.², Kurtina V.N.³**

¹Republican unitary enterprise “Scientific and practical center of the
National academy of sciences of Belarus on animal husbandry”,
Zhodino

²RSRUE “Institute of Radiology”, Gomel, the Republic of Belarus

³Education Establishment “Vitebsk state academy for veterinary
medicine”, Vitebsk, Belarus
e-mail: labkrs@mail.ru, office@rir.by, rio_vsavm@tut.by

TRANSFORMATION OF NUTRIENTS CALVES INTO PRODUCTS AT FEEDING THEM WITH COMBINED HAYLAGE

Annotation. Usage of maize silage in diets for calves within
amaranth or lupine mixture increases energy conversion at 14,63-
18,52%. As a result the average daily weigh gain is increased at 12-
17%. Energy spends per 1 MJ of weight gain decrease at 9-16%, and
forage spends per 1 unit of production – at 6-11%.

В литературе имеются единичные сведения о том, что рационы для молочного скота, сбалансированные по протеину за счет злаково-бобовых силосов, но при достаточном уровне энергии, существенно повышают конверсию энергии кормов в животноводческую продукцию. Таких исследований на молодняке крупного рогатого скота при выращивании на мясо не проводилось, что и послужило целью работы - дать сравнительную оценку эффективности скармливания бычкам силосов из кукурузы с амарантом или люпином и изучить эффективность использования энергии корма при их включении в рационы.

В первом научно-хозяйственном опыте ставилась задача - дать сравнительную оценку эффективности скармливания силоса из кукурузы в смеси с амарантом или люпином бычкам на доращивании (живая масса на начало опыта 145-146 кг). Первая группа бычков в составе основного рациона (зернофураж, барда, солома овсяная) получала кукурузный силос; вторая – силос (кукуруза 50%+ 50% амарант), третья – силос (кукуруза 50%+ 50% люпин).

По схеме первого опыта проведен второй, с той разницей, что молодняк взят с большей живой массой с целью проведения контрольного убоя в конце эксперимента для изучения мясной продуктивности и качества мяса.

В третьем научно-хозяйственном опыте предусматривалось определить эффективность скармливания комбинированных силосов бычкам в составе рационов, включающих комплексную минерально-витаминную добавку (КМВД). Контрольная (I) группа получала кукурузный силос, а II и III, IV и V - кукурузно-амарантный и кукурузно-люпиновый. В рационах молодняка IV и V опытных групп была снижена удельная масса концентратов на 50%.

Разработанный рецепт КМД покрывает установленный дефицит минеральных веществ и витаминов в рационах бычков. Скармливалась добавка нормированно в составе зернофуража и при свободном доступе из самокормушек в количестве 165-185 г на голову в сутки. Питательность 1 кг силоса из кукурузы при натуральной влажности составила 0,21 к. ед., а силоса из кукурузы с амарантом – 0,19 к. ед., с люпином – 0,18 к. ед.

Силоса в структуре рационов первого научно-хозяйственного опыта занимали 53-56%, солома овсяная 14-18, зернофураж 17-18, барда 12% по питательности.

В структуре рационов (опыт 2) силос занимал 64-65% по питательности, солома овсяная 12-13, зернофураж 12-13, барда 9-11%.

В третьем научно-хозяйственном опыте структура рационов была следующая (% по питательности): силос 42-46, солома овсяная 12-13, зернофураж 24-26, патока 10, барда 8-9.

Бычки I группы, потреблявшие кукурузный силос, имели среднесуточный прирост 742 г (опыт 1). Скармливание животным II группы силоса из кукурузы и амаранта повысило прирост с 742 г до 867 г или на 17% ($P < 0,05$). Включение в состав рациона кукурузно-люпинового силоса позволило увеличить среднесуточный прирост бычков на 91 г или на 12% ($P < 0,05$), по сравнению с контролем. Использование в составе рационов силоса из кукурузы с амарантом или люпином дало возможность снизить затраты кормов на 1 ц прироста с 7,2 ц до 6,2-6,4 ц к.ед. или на 11-12%, в том числе концентратов – на 11-15%.

Во втором опыте конверсия энергии рациона в прирост живой массы составила 14,45%, во II и III группах 16,83 и 16,98% при среднесуточных приростах 784 г (контроль), в опытных – до 900 г ($P < 0,05$). Затраты энергии на 1 МДж

прироста снизились в пользу опытных групп на 14-16%. В третьем опыте конверсия энергии рациона в прирост живой массы составила 16,79%, а при использовании силосов из кукурузы с амарантом или люпином – 18,52 и 17,94%, что обеспечило повышение среднесуточных приростов на 11-14%.

Таким образом, использование в рационах бычков силосов из кукурузы в смеси с амарантом или люпином активизирует ферментативные процессы в рубце, повышает переваримость питательных веществ на 3-5%, улучшает белковый, углеводный и минеральный обмен, что положительно сказывается на продуктивности животных и эффективности использования энергии рационов. Конверсия энергии рациона в прирост живой массы повышается с 14,45% (контроль) до 16,83-16,98%, что обеспечивает увеличение среднесуточных приростов бычков на 12-17%. Затраты энергии на 1 МДж прироста снижаются на 9-16%, а затраты кормов – на 6-11%.

Радчиков В.Ф.¹, Гурин В.К.¹, Цай В.П.¹, Пилюк С.Н.¹,
Люднышев В.А.², Сучкова И.В.³

¹РУП «Научно-практический центр Национальной академии
наук Беларуси по животноводству»,
Жодино, Республика Беларусь

²УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет», Минск, Республика Беларусь

³УО «Витебская государственная академия ветеринарной
медицины», Витебск, Республика Беларусь

e-mail: labkrs@mail.ru, lion.vlad1959@mail.ru, rio_vsavm@tut.by

ПОВЫШЕНИЕ ПРОДУКТИВНОГО ДЕЙСТВИЯ КОМБИКОРМОВ ЗА СЧЕТ СЕЛЕНА В РАЦИОНАХ БЫЧКОВ

**Radchikov V.F.¹, Gurin V.K.¹, Tzai V.P.¹, Piluk S.N.¹,
Lundushev V.A.², Suchkova I.V.³**

¹Republican unitary enterprise “Scientific and practical center of the
National academy of sciences of Belarus on animal husbandry”,
Zhodino

²Education Establishment “Belarusian State Agrarian Technical
University”, Minsk, Belarus

³Education Establishment “Vitebsk state academy for veterinary
medicine”, Vitebsk, Belarus

e-mail: labkrs@mail.ru, lion.vlad1959@mail.ru, rio_vsavm@tut.by

INCREASE FATTENING PRODUCTIVITY MIXED FORAGE AT IMPLEMENTATION OF SELEN IN DIETS FOR CALVES

Annotation. Feeding calves with KR-1 mixed feed with selenium in the amount of 0,2 mg per 1 kg of dry matter of a diet allows to increase energy conversion into produce at 3,8% and the average daily weight gains of animals at 14,1%.

Целью работы явилось изучение влияния скармливания комбикорма КР-1 с селеном телятам на конверсию энергии рационов в продукцию.

Селенит натрия вводили в состав премикса ПКР-1, включаемый в комбикорм КР-1 и обеспечивающий содержание селена в количествах 0,1, 0,2 и 0,3 мг на 1 килограмм сухого вещества рациона.

В научно-хозяйственном опыте было четыре подопытных групп, которые комплектовались бычками живой массой 44,1-45,5 кг. Продолжительность опыта составила 116 дней.

В расчете на 1 кормовую единицу в рационах приходилось 191-192 г сырого протеина. Концентрация энергии в 1 кг сухого вещества составила 12,2-12,4 МДж, концентрация селена в I, II, III и IV группах составила 0,04; 0,1; 0,2 и 0,3 мг/кг сухого вещества рациона, соответственно. Структура рациона телят была следующей: комбикорм – 55-56%, молочные корма – 34, зеленые корма – 9, сено – 2%.

Анализ данных по содержанию аммиака в рубцовой жидкости показал, что у опытных животных отмечается снижение его количества с 27,8 мг% до 25,5-26 мг%, что может свидетельствовать об увеличении использования его микроорганизмами рубца для синтеза белка своего тела. По данному показателю выявлено снижение на 7% у бычков II группы, на 9% ($P < 0,05$) в III и на 6,5% в IV группе.

В рубцовой жидкости бычков опытных групп, потреблявших в составе рациона селен в дозе 0,1; 0,2 и 0,3 мг на 1 кг сухого вещества рациона, отмечено увеличение содержания азота на 12,6%; 31,0 и 21,0%.

Использование препарата в количестве 0,2 мг на 1 кг сухого вещества позволило достоверно повысить переваримость сухого вещества на 9,7%, органического - на 6,7, протеина - на 6,8, жира - на 5,0, клетчатки - на 5,9%.

В крови телят, получавших селен в дозе 0,2 мг на 1 килограмм сухого вещества рациона, отмечено повышение содержания белка на 7,4%, чем в контрольной группе ($P < 0,05$).

Введение в рацион бычков селеносодержащей добавки способствовало снижению уровня мочевины в крови опытных животных 17,2%.

Введение изучаемого элемента в этом количестве в состав комбикорма КР-1 позволило получить 831 г среднесуточного прироста, что на 14,1% выше, чем в контроле ($P < 0,01$).

Животные, получавшие комбикорма с селеном в дозе 0,2 мг на 1 кг сухого вещества рациона, затрачивали кормов меньше на 10,1%. Наиболее эффективной дозой оказалась 0,2 мг на 1 килограмм сухого вещества рациона. В данном случае получена продукция с самой низкой себестоимостью и наибольшим количеством дополнительной прибыли. Так, себестоимость 1 килограмма прироста уменьшилась на 12,0%.

Снижение себестоимости прироста живой массы у бычков, в состав рациона которого вводился селен из расчета 0,2 мг на 1 кг сухого вещества рациона, позволило получить дополнительно прибыль в расчете на 1 голову в год 66,4 тыс. руб., что на 10% выше контрольного варианта.

Таким образом, установлено положительное влияние разных доз селена (0,1; 0,2 и 0,3 мг селенита натрия на 1 кг сухого вещества рациона) на поедаемость кормов, переваримость и использование питательных веществ, биохимический состав крови, продуктивность животных. Наиболее эффективной является норма 0,2 мг селена на 1 кг сухого вещества рациона. Использование оптимальной нормы селена (0,2 мг на 1 кг сухого вещества рациона) в кормлении молодняка крупного рогатого скота способствует активизации микробиологических процессов в рубце, что приводит к снижению количества аммиака, на 9%, увеличению уровня общего азота на 31,0%, повышению переваримости сухих, органических веществ, протеина, жира и клетчатки на 5,0-9,7%, улучшению использования азота на 2,9% от принятого. Выявлено повышение концентрации общего белка в сыворотке крови на 7,4%, снижение содержания мочевины на 17,2% ($P < 0,05$). Конверсия энергии рациона в прирост живой массы

повышается с 25,27 (контроль) до 29,02%, что обеспечивает увеличение среднесуточных приростов бычков на 14,1%. Затраты энергии на 1 МДж прироста снижаются на 13%, а затраты кормов – на 10%. Применение селена в дозе 0,2 мг на 1 килограмм сухого вещества рациона позволяет снизить себестоимость прироста на 12,0% и получить дополнительную прибыль на 10% выше контрольного варианта.

Шевчук Т.В.

Вінницький національний аграрний університет,

Вінниця, Україна

e-mail: tatjana.melnikova@ukr.net

КЛАСИФІКАЦІЯ ТА ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТА КЛІТКОВОГО РОЗВЕДЕННЯ – ЛИСИЦІ ЗВИЧАЙНОЇ (*Vulpes vulpes*)

Annotation. *Виробництво хутра у всьому світі є прибутковим сектором АПК. Серед найпопулярнішого хутра чільне місце займає шкурки таких видів тварин, як лисиця та песець (арктична лисиця). Тому цікавим у практичному та науковому сенсі є дослідження основних характеристик, походження та класифікації такої великої таксонометричної одиниці, як Лисиця звичайна (*Vulpes vulpes*).*

Лисиця – це збірна назва окремих видів ссавців родини Псових (*Canidae*). Однак лише близько 10 видів групи належать до роду власне Лисиці (*Vulpes*). Найвідомішим та найрозповсюдженішим видом у природі є Лисиця звичайна лисиця (*Vulpes vulpes*). Відповідно сучасній уяві про філогенію Псових (рис. 1) група лисиць поліфілетична, тому в якості таксону використовуватися не може.

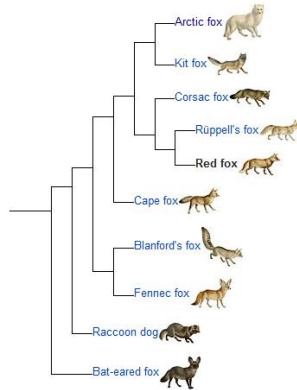


Рис. 1. Філогенія Псових

В загальному, лисицями можна вважати:

- Рід **Лисиці** (*Vulpes*): звичайна лисиця (*Vulpes vulpes*); американська лисиця (*Vulpes velox*); афганська лисиця (*Vulpes cana*); африканська лисиця (*Vulpes pallida*); бенгальська лисиця (*Vulpes bengalensis*); корсак (*Vulpes corsac*); піщана лисиця (*Vulpes rueppelli*); тибетська лисиця (*Vulpes ferrilata*); феньок (*Vulpes zerda*); південноафриканська лисиця (*Vulpes chama*);
- Рід **Песці** (*Alopex*) (часто об'єднується з родом *Vulpes*): песець (*Alopex lagopus*);
- Рід **Сірі лисиці** (*Urocyon*): сіра лисиця (*Urocyon cinereoargenteus*); острівна лисиця (*Urocyon littoralis*);
- Рід **Фолклендські лисиці** (*Dusicyon*): фолклендська лисиця (*Dusicyon australis*);
- Рід **Майконги** (*Cerdocyon*): майконг (*Cerdocyon thous*);
- Рід **Малі лисиці** (*Atelocynus*): мала лисиця (*Atelocynus microtis*);
- Рід **Південноамериканські лисиці** (*Lycalopex* або *Pseudalopex*): андійська лисиця (*Lycalopex culpaeus*); південноамериканська лисиця (*Lycalopex griseus*); дарвінівська лисиця (*Lycalopex fulvipes*); парагвайська лисиця (*Lycalopex gymnocercus*); бразильська лисиця (*Lycalopex vetulus*); секуранська лисиця (*Lycalopex sechurae*);

- Підродина Великовухих лисиць (*Otocyoninae*): Рід Великовухі лисиці (*Otocyon*).

Лисиця звичайна вважається більш спеціалізованою формою *Vulpes*, ніж афганська, корсак і бенгальська лисиці в напрямку розміру і адаптації до хижацтва: череп їх має набагато менше неотенічних рис, ніж у інших видів, крім того передня частина його більш розвинена. Дика червона, чи руда, лисиця характеризується рудим забарвленням різних відтінків, від вогняно-рудого до майже сірого. Виділяють шість основних типів забарвлення рудої лисиці: вогнівка–червонувато-руда (вогняна) червона–яскраво-руда, але без вогняного відтінку; червона–світло-руда або рудувато-жовта; світла–світлого піщано-жовтого кольору; червоно-сіра–сіра, з рудуватим ременем вздовж хребта; сіра - сіра, з тьмяно-рудюю спиною. Мінливість забарвлення диких лисиць значною мірою пов'язана з ареалом їх проживання.

Держреєстр виділяє 4 породи лисиць (сріблясто-чорна, бургундська, перлівна і колікотт) і 7 кольорових типів. За забарвленням усіх лисиць кліткового утримання умовно можна розділити на три групи: біла, блакитна та коричнева (рис. 2). До першої групи відносяться перлинні типи забарвлення лисиць. Перлинне забарвлення фенотипово близьке до сріблясто-чорного, але має ослаблений тон чорного осьового волосся, і тому складається враження про сіро-блакитне або сіро-коричнєве забарвлення. У другій групі лисиці розділені на дві рецесивні форми: колікотт коричневий і бургундська. Бургундська лисиця має більш яскраве (червоно-коричнєве) забарвлення, ніж колікотт. Колір очей у колікотт блакитний, а у бургундських, жовто-коричневий. На фермі Фромма в США розводили лисиць, названих «бежевий бурштин» (Mauve amber). Ці звірі мають бежеве забарвлення з рожево-блакитним відтінком. Осьове волосся світле і має лише бежеві кінчики; пух - від сіро-бежевого, з блакитним відтінком, до світло-бежевого. У лисиць, як і у інших тварин, зустрічаються альбіноси. Вони мають чисто-біле забарвлення опушення, депігментовані кінчик

носа і кігті, світло-блакитні, з червонуватим відтінком, очі. Забарвлення білих лисів рецесивне по відношенню до окрасу диких лисиць. Інші назви білої лисиці – сніжна, грузинська біла, бакуріанська. Ця порода була отримана в 40-х роках ХХ століття в Бакуріанському звірівницькому радгоспі.

При схрещуванні сріблясто-чорних або чорно-бурих лисиць з червоними успадкування забарвлення проміжне - приплід за зовнішнім виглядом відрізняється від обох батьків. Але забарвлення може значно варіювати: можуть бути отримані «сиводушки» (хрестовки), бастарди і «замарайки». Цікавою у плані розведення є платинова лисиця. Її опушення характеризується ослабленням забарвлення і появою білої плямистості, що утворює певний малюнок: біла смуга проходить від кінчика носа між очима і вухами до потилиці, де зливається з широким білим нашійником. На грудях він з'єднується з білим черевцем. Кінчики лап білі, але на них зазвичай бувають окремі пігментовані плями. Білий малюнок не у всіх платинових лисиць виражений досить чітко.

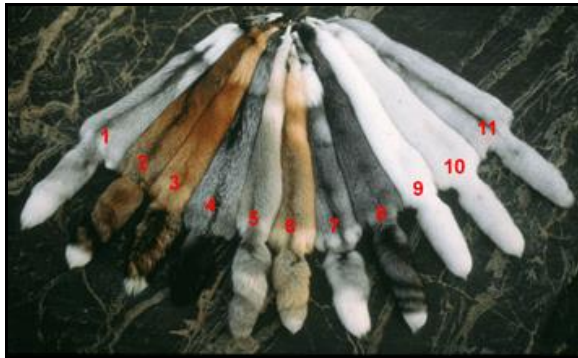


Рис. 2. Шкурки лисиць різних кольорових типів та порід:
1 – платинова, 2 – червона, 3 – вогнівка 4 – сріблясто-чорна,
5 – колікотт, 6 – бастард («золотий хрест»), 7 – білоголова
(«сиводушка»), 8 – чорно-бура, 9 – біла, 10 – арктична лисиця,
11 – блакитний песець

Розведення лисиці у клітках та її селекція триває. На сьогодні перспективними вважаються такі нові виведені людиною кольорові типи, як льодяна, бурштинова, Fawn Light, Bluefrost, Shadow Bluefrost.

Шипшина Л.В., Франков С.С., Дорошенко К.М.
Донецький національний університет імені Василя Стуса,
Вінниця, Україна
e-mail: Filoktimona@mail.ru

**ДЕЯКІ ВІДОМОСТІ ПРО ЗУСТРІЧІ НОВИХ ТА
РІДКІСНИХ ВИДІВ ПТАХІВ НА ТЕРИТОРІЙ
ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Shypshyna L.V., Frankov S.S., Doroshenko K.M.
Vasyl' Stus Donetsk National University, Vinnytsia, Ukraine
e-mail: Filoktimona@mail.ru

**SOME DATA ABOUT OBSERVATIONS OF NEW AND RARE
SPECIES OF BIRDS IN VINNYTSIA REGION**

Annotation. During the five months the authors have been conducting systematic observations of the birds in the vicinity of Pultivtsi, Petryk, Mikulyntsi and Shyroka Hreblia villages in the territory of Vinnytsia region. New species of birds for this region have been registered. They are the pygmy cormorant (*Phalacrocorax pygmeus*), Temminck's stint (*Calidris temminckii*), and the greater short-toed lark (*Calandrella brachydactyla*). The twelve species of birds that are considered rare in the territory of Vinnytsia region have been recorded as well.

У роботі наведено дані, отримані протягом систематичних спостережень за птахами в околицях сіл Пултівці, Петрик, Мікулинці та Широка гребля на території Вінницької області з квітня по вересень 2016 року. Відповідно до Кадастру наземних тетрапод Вінницької області (Матвійчук, 2015), авторами зареєстровано 12 видів птахів, які мають статус регіонально рідкісних. Також відмічено три види, що є новими для Вінницької області.

Пірникоза мала (*Podiceps ruficollis*). Є рідкісним гніздовим та малочисельним перелітним видом на території Вінницької області. Шість особин реєструвались в заростях очерету в околицях с. Пултівці 24.08.2016 року.

Баклан малий (*Phalacrocorax pygmeus*). Дані про реєстрацію виду у минулому на вказаній території відсутні в науковій літературі. У с. Пултівці поруч із риборозплідними ставками 23.04.2016 року відмічено 3 особини, і ще 7 птахів зафіксовано 24.08.2016.

Чепура мала (*Egretta garzetta*). Є рідкісним гніздовим та перелітним видом для Вінницької області. 17.06.2016 року на о. Петрик було відзначено 2 птахи, а також 4 особини зареєстровані на о. Мікулинці. Імовірно, ці озера є гніздовою територією виду впродовж декількох останніх років.

Лунь польовий (*Circus cyaneus*). Рідкісний пролітний вид у межах Вінницької області. Дві особини фіксувались в околицях о. Петрик 09.04.2016 року під час міграції.

Орел-карлик (*Hieraetus pennatus*). Останні дані про реєстрацію виду на гніздуванні у регіоні отримані на початку минулого століття, у 2008 році реєструвався під час міграцій на сході області. Авторами відмічено дві особини виду в околицях

с. Пултівці 24.08.2016 року, є припущення про гніздування виду, що потребує підтвердження у майбутньому.

Погонич малий (*Porzana parva*). Рідкісний гніздовий та перелітний вид для зазначеного регіону. Остання інформація про зустрічі виду належить до 1929 року. Три особини виду було визначено за голосом на Сандрацькому водосховищі 15.06.2016.

Побережник білохвостий (*Calidris temminckii*). У науковій літературі даних про зустрічі цього виду на території Вінницької області не знайдені. Дві особини помічені на міграції в околицях с. Пултівці 16.04.2016 року.

Крячок малий (*Sterna albifrons*). Дуже рідкісний пролітний птах на території Вінницької області. Відмічено одну особину на о. Петрик 27.08.2016 року, а також ще 10 птахів 24.08.2016 року в околицях с. Пултівці.

Дятел білоспинний (*Dendrocopos leucotos*). Надзвичайно рідкісний птах для області, у літературі є дані про єдину реєстрацію виду у 2014 році. Авторами було відзначено три особини за голосом у сосновому лісі в околицях с. Пултівці 24.08.2016 року.

Жайворонок малий (*Calandrella brachydactyla*). У літературних джерелах дані про реєстрацію виду на території Вінницької області відсутні. В околицях о. Петрик 11.06.2016 року за голосом було визначено 4 особини, і ще три птаха відмічено 17.06.2016 року.

Жайворонок степовий (*Melanocorypha calandra*). Востаннє птах фіксувався на території Вінницької області у 1921 році. Авторами визначено за голосом одного птаха в околицях

Сандрацького водосховища 15.06.2016 року, також 3 особи виду фіксувались поруч із о. Петрик на 11.06.2016 року.

Горіхівка (*Nucifraga cariocatactes*). Дуже рідкісний птах на території Вінницької області. Зграя з 12 птахів реєструвалась в околицях Сандрацького водосховища на лучному пасовищі 03.09.2016 року.

Кобилочка-цвіркун (*Locustella naevia*). Рідкісний гніздовий та перелітний птах. Одна особина виду фіксувалась за голосом в околицях с. Петрик 17.06.2016 року.

Гаїчка-пухляк (*Parus montanus*). Відповідно до літературних даних, востаннє вид зустрічався на території Вінницької області у 1909 році. Одного птаха визначено за голосом на території ботанічного саду «Поділля» у м. Вінниця.

Вівсянка садова (*Emberiza hortulana*). Рідкісний гніздовий та перелітний вид для Вінницької області. Авторами зареєстровано 5 особин виду в околицях с. Петрик 17.06.2016 року.

Таким чином, на підставі отриманих даних можна зробити висновок, що статус багатьох видів птахів на території Вінницької області потребує уточнення. Цілком імовірно є реєстрація нових для регіону видів птахів впродовж пізньої осінньої міграції, періоду зимівлі та ранніх весняних міграцій. Тож, подальші дослідження на зазначених ділянках можна визначити як перспективні. Отримані результати використовуватимуться для коригування переліку орнітофауни Вінницької області та складання Регіональних Червоних списків.

Babytskiy A.I.

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,
Kyiv, Ukraine
e-mail: andriybabytskiy@gmail.com

***CORYNOPTERA MEMBRANIGERA* (KIEFFER, 1903) – NEW
SCIARID SPECIES (DIPTERA, SCIARIDAE) FOR
ENTOMOFAUNA OF UKRAINE**

Бабицький А.І.

Національний університет біоресурсів і
природокористування України, Київ, Україна
e-mail: andriybabytskiy@gmail.com

***CORYNOPTERA MEMBRANIGERA* (KIEFFER, 1903) –
НОВИЙ ВИД ДЕТРИТНИЦЬ (DIPTERA, SCIARIDAE) ДЛЯ
ЕТОМОФАУНИ УКРАЇНИ**

Annotation. The find of new sciarid species (Diptera, Sciaridae) *Corynoptera membranigera* (Kieffer, 1903) for entomofauna of Ukraine is presented in the thesis. Some ecological preferences of *C. membranigera* is considered. Concluded that mentioned species occurs in broadleaf-oak forest of West Podolia and probably connected with bolete fungus *Neoboletus luridiformis* by trophic links.

Corynoptera membranigera (Kieffer, 1903) – is a small black fungus gnat from Sciaridae Billberg, 1820 family (Diptera). Among the Diptera, Sciaridae is considered as the least studied group. World fauna includes 2207 sciard species from 81 genera (Bisby et al., 2009). For Europe was registered 31 genera and 654 species (Wouter et al., 2000). The last revision of Palearctic sciarid fauna have been conducted in 1999 by Frank Menzel and Werner Mohrig. The

authors indicated 836 sciarid species from 28 genera in the specified region (Menzel, Mohrig, 2000).

In Ukraine, the comprehensive faunistic investigations of sciarids have not been carried out. These gnats studies were conducted only in Crimea by V. Bukowski and F. Lengersdorf (1930s) and in Transcarpathia by B. Mamaev (1960s). From the other Ukrainian regions only a few finds of sciarids are known. In general, from the territory of Ukraine, according to the literature sources are known 67 sciarid species from 17 genera (Бабицький, 2016).

C. membranigera firstly was described as *Sciara membranigera* Kieffer, 1903. In 1909, J.J. Kieffer, based on his previous description of this species, extracted from *Sciara* Meigen, 1803 genera new one and call them *Psilosciara* Kieffer, 1909. Later, R. Tuomikoski described the same species as *Corynoptera trispina* Tuomikoski, 1960. Both Kieffer`s and Tuomikoski`s species was synonymized into one *C. membranigera* by F. Menzel and W. Mohrig in the framework of their revision of Palearctic Sciaridae (Menzel, Mohrig, 2000).

The Palearctic spreading of *C. membranigera* is wide and include listed below regions, known up to now: Czech Republic, Denmark, Finland, France, Germany, Great Britain, Hungary, Ireland, Italy, Latvia, Luxembourg, Romania, Russia (Altay region, Karelia and Moscow region), Slovakia, Sweden, Switzerland (Hippa, Vilkkamaa, Heller, 2010).

The presence of *C. membranigera* in Ukraine have been indicated in the framework of sciarids ecological and chorological peculiarities investigations. Material was collected by the method of mowing using entomological net with the next catching gnats using exhauster. Collected sciarids placed in 5 ml vial with 76 % ethanol.

Fixed material was dehydrated initially in 96 %, than in absolute ethanol and mounted on slides in Euparal (Бабицький, 2014).

In Ukraine *C. membranigera* was registered from the territory of Podolia in 2015 year. Material: № 53-54, Ukraine, Ternopil reg., between Luchka (Ternopil dist.) and Volya (Terebovlya dist.) villages, “Zapust” tract [N 49.40546, E 025.61394], altitude 342 m, oak-hornbeam forest, on the fruit body of *Neoboletus luridiformis* (Rostk.) Gelardi, Simonini & Vizzini 2014, 2 ♂, 06.07.2015 (Babytskiy).

The biotope where *C. membranigera* have been found belong to the broadleaf-oak forests of West Podolia (G 1.212). The tree stand of this forest reach height more than 20 m, it is thick with 0,6–1,0 serried of the tree crown. The dominant tree species is *Quercus robur* L. with significant addition of *Carpinus betulus* L., *Tilia cordata* Mill., *Fraxinus excelsior* L., *Acer pseudoplatanus* L. and *A. platanoides* L. In the shrub level present *Corylus avellana* L., *Euonymus verrucosus* Scop., *Cornus alba* L. and *C. sanguinea* L. The herbal cover is mosaic, with local dense cover up to 80 %, consists of *Anemone nemorosa* L., *Carex pilosa* Scop., *Asarum europaeum* L., *Galeobdolon luteum* Huds., *Corydalis cava* Schweigger & Korte and other (Дідух та ін., 2000).

Two male imago were collected on the fruit body of bolete fungus *Neoboletus luridiformis* using the exhauster. L. Komarova considered that the one of the most important role of sciarids imago distribution through different habitats in the biotope plays food specialization of their larvae (Komarova, 2003). In addition, sciarids imago prefer to keep the substrate where their larvae are developing. Giving this, we are able to consider some trophic connections between larvae of *C. membranigera* and bolete fungi.

Thus, there are only one known locality of *C. membranigera* in Ukraine, specifically in Ternopil region. Concerning ecological

preference of mentioned species, it was found in G 1.212 biotope (broadleaf-oak forests of West Podolia), namely oak-hornbeam forest formed by *Q. robur* and *C. betulus*. Whereas two males imago of *C. membranigera* have been collected from *N. luridiformis* fruit body, some trophic links between this sciarid larvae and bolete fungus are exist.

Acknowledgements. Consider my pleasant obligation to express sincere gratitude to DSc, Prof. Valery O. Korneyev for his ongoing help, scientific guidance, valuable tips and tricks, also DSc, Prof. Vasyl P. Heluta, who support my work with helping in fungi species identification.

**МЕТОДИКА ВИКЛАДАННЯ
БІОЛОГІЇ ТА ЕКОЛОГІЇ**

**МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАННЯ
БИОЛОГИИ И ЭКОЛОГИИ**

**METHODOLOGY OF BIOLOGY
AND ECOLOGY TEACHING**

Гонтова Т.М., Філатова О.В., Руденко В.П.Національний фармацевтичний університет, Харків, Україна
e-mail: ztaxon@i.ua**ДОСВІД ОРГАНІЗАЦІЇ ТА ПРОВЕДЕННЯ НАВЧАЛЬНО-
ДОСЛІДНИЦЬКИХ РОБІТ ПРИ ВИВЧЕННІ
ФАРМАЦЕВТИЧНОЇ БОТАНІКИ****Gontova T.M., Filatova O.V., Rudenko V.P.**National University of Pharmacy, Kharkiv, Ukraine
e-mail: ztaxon@i.ua**THE EXPERIENCE IN ORGANIZING AND CONDUCTING
OF EDUCATIONAL-RESEARCH WORK DURING THE
STUDY OF PHARMACEUTICAL BOTANY**

Annotation. The experience of methodological work of organizing and conducting educational-research work on the anatomy and morphology of vegetative and generative organs of plants: making and research micropreparations, finding and description of plant cells and tissues diagnostic features; microscopic analysis of axial parts of plants; study morphological structure of leaves, flowers, buds and fruits; morphological description of plants. The proposed methods of self-teaching and research work provide professional botanical training, necessary for successful course of pharmacognosy.

Сучасними вимогами до освіти молоді є ерудиція, компетентність, індивідуальна творчість, самостійний пошук знань і потреба їх вдосконалювати. На сьогодні студент не пасивно сприймає інформацію, а активно опановує нові методи навчання, набуває практичних навичок під час навчання у вузі. Тому, творча свобода студента на практичних заняттях, вміння самостійно аналізувати результати експерименту, описувати його, працювати з науковою літературою є обов'язковим при підготовці майбутнього фахівця. Підготовка фахівців у області

фармації на сьогодні потребує послідовного і систематичного вдосконалення традиційних та пошук новітніх шляхів оптимізації навчального процесу. Ботаніка, як фундаментальна наука про рослини, має велике значення у підготовці майбутнього провізора. Вона поєднує такі розділи, як анатомія, морфологія, систематика, фітоєкологія, фітоценологія невід'ємно зв'язана з фармакогнозією, дисципліною, яка вивчає лікарські рослини як джерела біологічно активних речовин.

У рамках вивчення фармацевтичної ботаніки викладачі кафедри ботаніки НФаУ приділяють значну увагу організації та проведенню науково-дослідницьких робіт студентами. Згідно типовій програмі (Програма навчальної дисципліни для студентів вищого фармацевтичного навчального закладу та фармацевтичних факультетів вищих медичних навчальних закладів IV рівня акредитації. Спеціальність: 7.110201 «Фармація», 2011) в навчальному процесі передбачені такі форми навчання як лекції, практичні заняття та самостійна робота. Контроль знань здійснюється за кредитно-модульною системою. Проведення індивідуальних навчально-дослідницьких робіт дозволяє перевірити практичні навички студентів, їх вміння працювати як самостійно, так і в групах.

Під час вивчення тем модуля «Анатомія і морфологія вегетативних органів рослин» студент виконує чотири навчально-дослідницькі роботи. При виконанні експериментальної роботи з мікроскопічного аналізу рослин основними задачами викладача є: розподіл завдань між студентами, враховуючи їх індивідуальні здібності; визначення алгоритму виконання навчально-дослідницької роботи, що може стосуватися роз'яснення, як правильно підготувати рослинний матеріал для аналізу, зняти епідерму або зробити поперечні, повздовжні зрізи осьових органів, виготовити тимчасові мікропрепарати, провести гістохімічні реакції, замалювати об'єкти, оформити результати досліджень. Викладач повинен: відповідати на запитання студентів; слідкувати за правильністю роботи з мікроскопом, тривалістю та чіткістю виконання

завдань кожним студентом; проводити ненав'язливий доброзичливий контроль за виконанням роботи; перевіряти правильність виконання роботи, що в кінці заняття оцінюється.

При виконанні самостійної навчально-дослідницької роботи: «Виготовлення та дослідження мікропрепаратів, виявлення та опис діагностичних ознак рослинної клітини» студенти вивчають типи кристалічних включень листків і плодів різних рослин, досліджують плоди та насіння на вміст запасних поживних речовин. При визначенні кристалічних включень студент повинен діагностувати типи кристалів, навести їх характеристику, записати якісну реакцію для визначення їх хімічної природи. При вивченні запасних речовин рослинної клітини студент за допомогою якісних реакцій визначає наявність крохмалю, білків та жирної олії.

При виконанні самостійної навчально-дослідницької роботи: «Визначення і опис рослинної тканини» передбачено, що студенти, використавши знання з будови рослинної клітини і тканин, визначають тканини у наданому об'єкті за анатомо-фізіологічною класифікацією (твірні, покривні, основні, механічні, провідні, видільні тощо) та охарактеризують їх за життєздатністю протопласта (живі, мертві), походженням (первинні, вторинні), формою клітин (паренхімні, прозенхімні), гістологічним складом (прості, складні) щільністю (щільні, пухкі), товщиною клітинних оболонок (товсті, тонкі) та їх хімізмом (целюлозні, лігніфіковані, суберинізовані, кутинізовані, ослизнені, мінералізовані). При оцінюванні такої роботи викладач повинен враховувати швидкість та безпомилковість визначення тканини та знання всіх особливостей її будови.

Самостійна навчально-дослідна робота: «Мікроскопічний аналіз осьового органу рослини» є найскладнішою. За результатами цієї роботи викладач підсумовує ті знання і навички, що студенти набули при вивченні всіх розділів з анатомії рослин.

Для виконання експерименту кожен студент отримує фрагмент осьового органу (кореня, коренеплоду, стебла або кореневища) певного виду рослини, препарувальне обладнання і набір реактивів для проведення гістохімічних реакцій. Ця самостійна робота включає три етапи.

Перший етап. Виготовлення мікропрепарату і його попередній аналіз.

Студенти самостійно виготовляють препарати, вивчають їх під мікроскопом на малому і великому збільшеннях, аналізують, замальовують розташування тканин, відмічають особливості будови клітин, підписують рисунок, роблять висновки щодо органу, його приналежності до класу, життєвої форми, типу будови. Викладач оцінює якість виготовлення зрізу, проведення гістохімічних реакцій, точність і відповідність зображених тканин на малюнках дослідженому об'єкту, відповідність зроблених висновків.

Другий етап. Оформлення результатів досліджень.

Студенти, користуючись схематичними рисунками об'єкту, зробленими мікрофотографіями, виконують повний опис об'єкту, замальовують схематично та детально топографію тканин, підписують їх, докладно характеризують тканини з визначенням діагностичних ознак, пояснюють зроблені раніше висновки.

Третій етап. Захист роботи.

Кожен студент під час захисту своєї роботи має змогу показати вільне володіння теоретичним матеріалом на прикладі власних досліджень. При оцінці роботи викладач враховує вчасність та акуратність оформлення роботи; правильність оформлення рисунків (вірне використання позначень та кольорів для певних тканин), пропорційність тканин та відповідність схематичного і детального рисунків одне одному; відповідність опису поперечного зрізу осьового органу рисункам, фотографіям; докладність опису мікропрепарату; точність висновків з визначенням діагностичних ознак клітин і тканин.

Вважаємо, що така організація самостійної навчально-дослідницької роботи з анатомії рослин допомагає студентам перевірити і закріпити навички роботи з мікроскопом, виготовлення тимчасових мікроскопічних препаратів, гістологічного аналізу рослинних об'єктів тощо.

Знання, що отримує студент під час цих видів робіт будуть використані при вивченні в курсі фармакогнозії мікроскопічних діагностичних ознак лікарської рослинної сировини (ЛРС). Також, це допоможе майбутньому фахівцю у практичній фармації при роботі з рослинною сировиною, визначенні її тотожності і якості.

Самостійна навчально-дослідницька робота «Визначення морфологічної будови листків» виконується студентами з використанням зразків простих листків з цілісною та розчленованою пластинкою і складних листків.

Під час виконання цієї роботи студенти користуються таблицями з алгоритмом опису морфологічної будови листків. Вони визначають особливості прикріплення листка до стебла, форми листкової пластинки, її верхівки, основи і краю, жилкування тощо. У простих розчленованих листків, крім цього, визначають напрямок (трійчасті, пальчасті, перисті) і ступінь розчленування (лопатеві, роздільні або розсічені), для складних – визначають тип листка (трійчастоскладний, пальчастоскладний, непарноперистоскладний, парноперистоскладний, тощо). Виконання цієї роботи, як правило, не викликає особливих проблем у студентів.

Під час вивчення тем модулю «Генеративні органи. Основи систематики з елементами фітоєкології і геоботаніки» студенти виконують дві навчально-дослідницькі роботи. А саме, «Морфологічний опис генеративних органів» і «Морфологічний опис рослини».

Студенти, користуючись навичками препарування квіток, суцвіть і плодів аналізують їх будову і визначають індивідуальні характеристики. Для виконання роботи кожен студент отримує набір з фіксованих, або живих квіток, загербаризованих або

живих суцвіть, висушених, свіжих або зафіксованих плодів. При описі квітки студенти звертають увагу на такі ознаки: наявність квітконіжки, характер симетрії оцвітини, стать, наявність, колір чашечки і віночка, їх розміри, опушення оцвітини, форму чашечки, віночка, тип андроцею, гінецею, положення зав'язі, наявність нектарників та інших індивідуальних особливостей квітки. Для суцвіть визначають тип суцвіття за наявністю і характером приквіток, ступенем розгалуження осей, особливістю діяльності апікальної меристеми, способом наростання, описують індивідуальні особливості: характеристика осі першого порядку (видовжена, вкорочена, потовщена, розросла тощо) та квітконіжок (видовжені, вкорочені, однакові за довжиною, редуковані, характер розташування на осі), наявність обгортки.

При описі плодів студенти визначають їх тип за морфологічною і морфолого-генетичною класифікацією на підставі консистенції оплодня, характеру розкривання або розпадання, кількості гнізд, місця прикріплення насіння, кількості насінин, типу гінецею, положення зав'язі, індивідуальних особливостей: розмір, забарвлення, участь різних елементів квітки у формуванні плоду тощо.

При оцінюванні роботи враховується безпомилковість визначення основних морфологічних ознак суцвіття і квітки, морфологічних і морфолого-генетичних ознак плоду; правильність схематичного зображення квітки, суцвіття та плоду і підписів до них, написання формули квітки. Навички, що студенти отримують під час виконання цієї роботи у подальшому дадуть змогу майбутнім фахівцям безпомилково описувати лікарську рослинну сировину, визначити діагностичні ознаки видів та відокремлювати неприпустимі домішки від лікарських видів.

Самостійна навчально-дослідна робота: «Морфологічний опис рослини» підсумовує знання і навички, що студенти набули при вивченні морфології вегетативних і генеративних органів рослин. Для роботи студенти отримують гербарні зразки

або живі рослини. Запропонована схема опису передбачає визначення життєвої форми рослини, опис вегетативних і генеративних органів.

Запропонована методика проведення самостійних навчально-дослідницьких робіт надає студенту фахову ботанічну підготовку, що необхідно у майбутньому для опанування курсу фармакогнозії. У рамках цієї дисципліни студент повинен навчитися за морфологічними ознаками знаходити і визначати лікарські рослини у природі, відрізняти їх від отруйних, або тих, що не використовуються для виготовлення фітопрепаратів, ідентифікувати ЛРС; виконувати макро- та мікроскопічний, гісто- та фітохімічний аналіз ЛРС, пояснювати методи її заготівлі, сушіння, зберігання в залежності від морфологічних груп та класів біологічно-активних речовин.

Отже, розроблені на кафедрі ботаніки НФаУ види навчально-дослідницьких робіт дають змогу студентам навчитися самостійно виконувати експеримент, аналізувати і описувати його результати, робити висновки. Це, на нашу думку, допоможе майбутньому фахівцю у практичній роботі провізора або науковця.

Пастухова Н.Л.¹, Садовниченко Ю.О.²

¹Державна установа «Інститут харчової біотехнології та геноміки НАН України»,
Київ, Україна

²Харківський національний медичний університет,
Харків, Україна
e-mail: nataliia.pastukhova@mail.ru

ФУНКЦІОНАЛЬНА ГРАМОТНІСТЬ: ВИКЛИКИ ДЛЯ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Pastukhova N.L.¹, Sadovnychenko Yu.O.²

¹Institute of Food Biotechnology and Genomics, Kyiv, Ukraine

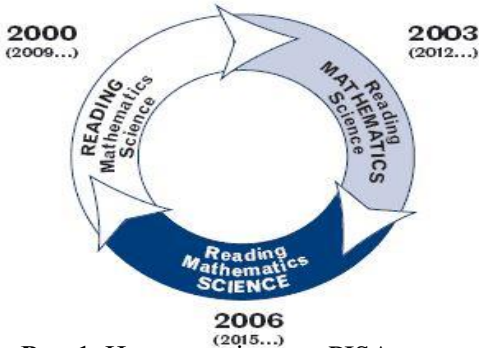
²Kharkiv National Medical University, Kharkiv, Ukraine
e-mail: nataliia.pastukhova@mail.ru

FUNCTIONAL LITERACY: CHALLENGES FOR HIGHER EDUCATION

***Annotation.** This paper discusses some aspects of subject's knowledge and skills transfer in the non-academic context with the subject ability to apply this knowledge and skills to solve problems in real life situations, which is called functional literacy. In addition, this paper deals with the higher education problems that are directly related to the teaching of biology, and suggests ways to solve these issues.*

Здатність застосовувати набуті знання в реальних життєвих ситуаціях є ключовим компонентом функціональної грамотності – основі компетентності та конкурентоспроможності особистості, незалежно від рівня і профілю навчання, одним із чинників соціально-економічного розвитку і соціального добробуту як окремої людини, так і суспільства в цілому (Бюллетень. Человеческий капитал, 2014).

Оцінювання здатності 15-річних учнів застосовувати предметні знання і досвід в іншому контексті, ніж той, де їх отримали — проблеми так званого трансферу (transfer) знань, по суті, є завданням міжнародної програми PISA (Programme for International Student Assessment) (рис.1). З 2018 року Україна приєднується до 70 країн, які досліджують природничу,



математичну, читацьку компетентності, фінансову грамотність, здатність вирішувати проблеми.

Як свідчать дослідження (Тюменева и др., 2014), учні (студенти) успішніше переносять сформовані знання (здійснюють далекий трансфер), якщо вони

розуміють предмет або тему на глибинному, структурному рівні. Наприклад, навчання студентів за програмами підготовки юристів, психологів і медиків впливає на їх здатність надалі будувати статистичну та методологічну аргументацію і на характер обговорення проблем з реального життя (Lehman et al., 1988). З іншого боку, чим краще учень (студент) володіє предметним матеріалом з математики або природничих наук, тим з більшою ймовірністю він зможе застосувати ці знання для вирішення проблеми в іншому контексті. Тільки володіння матеріалом на найвищому, у порівнянні з іншими, рівні значно полегшує трансфер знань (Веряев и др., 2013; Тюменева и др., 2014).

Аналіз результатів міжнародних і вітчизняних моніторингових досліджень свідчить, що найбільш суттєвими недоліками вищої школи у методичній підготовці майбутніх фахівців з біології є:

а) невідповідність рівня змісту навчального курсу методики навчання біології у вищих навчальних закладах і рівня розвитку сучасної методичної науки;

б) абстрактний характер предмета навчальної діяльності, домінування репродуктивного навчання;

в) використання традиційних форм організації навчального процесу, відірваність теоретичних знань від практики. Учні і студенти в основному отримують відповідь на питання «Що?», частково дізнаються про те «Як?» або «Як ще?», і зовсім нічого не знають про «Чому? Який чинник? Які наслідки?». Майже повністю відсутня думка «Для чого мені це потрібно?» (Разумовский, 2001);

г) скорочення кількості аудиторних навчальних годин, відведених на вивчення методичних дисциплін;

д) предметно-змістова спрямованість системи методичної підготовки без достатнього урахування ідей розвивального і особистісно-орієнтованого навчання;

е) опора в навчанні, передусім, на процеси уваги, сприйняття, пам'яті, а не творче мислення та соціальну активність студентів, застосування у навчанні статичних систем готових знань і алгоритмів дій, які підлягають запам'ятовуванню;

є) виконавська (пасивна) позиція студентів на занятті (епізодичне виконання завдань, періодичні відповіді на запитання викладача) (Грицай, 2012).

Уміння використовувати отримані навички та знання у вирішенні життєвих проблем визначає актуальність PISA не тільки для вдосконалення шкільного навчання, а й для формування компетентнісного підходу у вищій освіті. Не відмовляючись від кращих традицій нашої школи, необхідно посилити особистісну і практичну орієнтованість змісту і процесу освіти, підвищивши розвивальний характер. Серед різноманіття нових підходів у методиці викладання, які можуть реалізуватись через усі форми організації навчально-пізнавальної діяльності студентів (лекції, лабораторно-

практичні заняття, самостійну роботу, педагогічну, навчально-польову, виробничу практики, виконання курсових і дипломних робіт, складання заліків та іспитів):

- організація контекстного навчання, де основним є не передавання інформації, а розвиток здібностей студентів компетентно виконувати професійні функції, вирішувати проблеми та завдання, опановувати цілісну професійну діяльність. За такого підходу створюються умови для руху діяльності від минулого через теперішнє до майбутнього, від навчання до праці. Це мотивує пізнавальну діяльність, навчальна інформація і сам процес навчання набувають особистісного смислу, інформація перетворюється на особисте знання студента (Вербицкий, 2004);

- розвиток логічного мислення, вмінь: здійснювати пошук інформації за ключовими словами; аналізувати процеси проведення досліджень; складати прогнози на основі наявних даних; виявляти і інтерпретувати наукові факти і дані досліджень; інтерпретувати графічну інформацію; проводити оціночні розрахунки і припущення;

- проведення біологічних експериментів під час занять з безпосередньою участю студентів, що дозволить відчувати смак дослідницької роботи, прищепити інтерес і більш глибоке розуміння біології;

- спільне навчання майбутніх викладачів, студентів, школярів у літніх профільних школах; створення міжвузівських літніх шкіл для викладачів;

- залучення студентів і школярів до створення підручників нового покоління з використанням завдань міжнародних досліджень, олімпіад, турнірів тощо.

Солобай Ю.В.

Інститут проблем виховання НАПН України, Київ, Україна
e-mail: ecointel@i.ua

ЧИННИКИ ФОРМУВАННЯ КОЕВОЛЮЦІЙНИХ ЦІННОСТЕЙ У СТАРШОКЛАСНИКІВ

Solobai Y.V.

Institute of Problems on Education, Kyiv, Ukraine,
e-mail: ecointel@i.ua

FACTORS OF FORMATION OF CO-EVOLUTIONARY VALUES BY THE HIGH SCHOOL STUDENTS

***Annotation.** The article examines the philosophical-methodological and general scientific aspects of the formation of a co-evolution idea. Psychological peculiarities of perception by the high school students of the co-evolution ideas and co-evolutionary values relationship with the socialization of high school students are analyzed. It is asserted that co-evolutionary values have significant potential for raising ecological culture of senior schoolchildren.*

У новітній історії людства слово „криза” стало одним з найбільш уживаних. З 60-х років минулого століття йде мова про кризу екологічну: екосистема планети відчуває надмірний тиск з боку людської спільноти. Діяльність суспільства з перетворення біосфери Землі дала В.І.Вернадському підстави визнати людство „новою геологічною силою” (Вернадський, 1991). Вид *Homo sapiens* став фактором еволюційного розвитку, що змінило його статус у біосфері, а разом з цим – й біосферну функцію. Людина стала „організуючим чинником біосфери Землі, а, можливо, і всього життя у Всесвіті” (Крисаченко, 1998). Але навіть сьогодні, як і у палеоліті, домінуючим лишається антропоцентричне ставлення до природи.

В результаті світ опинився у точці біфуркації (від лат. *bifurcatio* – роздвоєння), тобто нестійкої рівноваги динамічної системи (якою є біосфера), коли з'являється ймовірність переходу або до хаосу або до нового рівня самоорганізації. Нині соціоприродна система постала перед вибором подальшого шляху: критичне скорочення природного середовища та приведення людини до „штучного” стану або коеволуція – спільний, несуперечливий розвиток людства й біосфери. Якщо попередні екологічні кризи було подолано завдяки технологіям та введенню певних поведінкових табу, то нині це можливо зробити за умови формування екологічної культури, яку дослідники вважають засобом самоорганізації системи „людина-біосфера” (Крисаченко, 1996). А ключовим компонентом культури є цінності, що визначають ідеальний світ людини й зумовлюють її ставлення до довкілля.

Тому напрямок руху та виживання цивілізації залежить від обрання суспільством ціннісної парадигми: споживацької чи коеволуційної. Протягом останніх десятиліть у філософії, психології, соціології, педагогіці, інших науках йдуть пошуки аксіологічних концепцій, які б обстоювали ідею гармонізації та розвитку соціоприродної системи. Вчені розрізняють цінності сталого, збалансованого, гармонійного, коеволуційного розвитку. Цей ряд термінів (на перший погляд синонімічний) має надзвичайно важливі відмінності. На нашу думку, найбільш перспективним є підхід, що узгоджує як інтереси людства, так й природного світу – концепція коеволуції (спільного розвитку) запропонована М.В.Тимофєєвим-Ресовським у 1968 р. Згідно з її основним принципом, людство має не тільки трансформувати біосферу, використовуючи її для своїх потреб, але й саме адаптуватись до об'єктивних законів розвитку природи.

Подолати застарілі стереотипи мислення можна лише засобами освіти, яку Європейська Економічна Комісія ООН визнала „рушійною силою змін”. Проте, усвідомлення загроз сталося більшою мірою на рівні науки, інша річ – педагогічна практика. Одним з індикаторів проблеми є низький рівень

екологічної культури школярів, зокрема, старшокласників. Маємо констатувати неусвідомленість більшістю з них факту екологічної кризи, пасивність у практичних екологічних діях.

Відомо, що у старшому шкільному віці відбувається низка важливих процесів: становлення особистісного образу світу, який формується на певному ціннісному фундаменті; вибір дорослих соціальних ролей; визначення потреб та ставлення до оточення. Відбувається активне „творення я-духовне особистості” (Бех, 2012), її самоідентифікація у просторі буття. Водночас, старший шкільний вік залишається найбільш проблемним у сприйнятті коеволюційних цінностей.

Характер домінуючих цінностей визначається, також, історичними особливостями. Існують три фактори, які нині активно впливають на формування аксіологічної системи старшокласників. Перший – глобалізаційні процеси, що докорінно змінюють ландшафт світу. Другий – радикальне скорочення природного довкілля, заміщення його штучним середовищем. Третій фактор – надшвидкий розвиток інформаційно-комунікативних технологій, завдяки яким формуються сенси та образи сучасного суспільного буття (Почепцов, 2012).

Глобалізація, поширення інформаційно-комунікативних технологій та сучасні засоби комунікацій значно розширили поняття освітнього середовища та педагогічного впливу. Ці фактори сприяють швидкому поширенню неформальних середовищ субкультурного типу, де значну частину часу фізично або віртуально перебувають старшокласники. Сучасні школярі занурені у мережевий світ глобальних комунікаційних систем. Є підстави вважати, що роль таких середовищ при формуванні ціннісного фундаменту, світогляду старшокласників зростає, але їх вплив на нинішнє покоління учнів мало досліджений. Сім'я та школа практично не мають інструментів контролю цих утворень, які активно перебирають на себе певні комунікативні, освітні та виховні функції. На нашу думку, такі

утворення можуть розглядатися як важлива частина освітнього простору старших школярів.

Отже, є підстави вважати, що відбуваються якісні зміни у змісті, формах, засобах формування, передачі та сприйняття культурних (в тому числі – екокультурних) цінностей. В наш час факторами виховання та навчання разом із шкільним є зовнішнє середовище у його широкому розумінні. З ним необхідно активно взаємодіяти та формувати спільне освітнє середовище – екологічно орієнтоване, – в якому будуть представлені коеволюційні цінності.

Виходячи з вище зазначеного, можна припустити, що екологізація (екологічна орієнтованість) освітнього простору у широкому розумінні, створюючи якісно нову, динамічну просторово-часову архітектуру екологічно спрямованих змісту, форм та методів роботи, сприятиме формуванню коеволюційних цінностей старшокласників.

**МІКОЛОГІЯ, МІКРОБІОЛОГІЯ ТА
БІОТЕХНОЛОГІЯ**

**МИКОЛОГИЯ, МИКРОБИОЛОГИЯ И
БИОТЕХНОЛОГИЯ**

**MUSCOLOGY, MICROBIOLOGY,
BIOTECHNOLOGIES**

Батыр Л.М., Сланина В.А.Институт Микробиологии и Биотехнологии, АНМ,
Кишинев, Молдова
e-mail: batludmila@mail.ru**СПОСОБ КОНСЕРВИРОВАНИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ
С АНТИФУНГАЛЬНОЙ АКТИВНОСТЬЮ****Batir L.M., Slanina V.A.**Institute of Microbiology and Biotechnology of ASM,
Chishinau, Moldova
e-mail: batludmila@mail.ru**PROCESS FOR CONSERVATION OF MICROORGANISMS
WITH ANTIFUNGAL ACTIVITY**

Annotation. The research refers to the study of the antifungal activity of autochthonous microorganisms strains, after 3 and 6 years of conservation, using as protective medium Na succinate + 12% sucrose.

Использование биологических ресурсов в борьбе против различных грибковых инфекций, встречающихся у сельскохозяйственных растений, таких, как бактерии с противогрибковой активностью, позволит получать качественную и эффективную продукцию и исключить применение химических фунгицидов.

Один из самых распространенных групп микроорганизмов является род *Pseudomonas*, который считается биологическим биоконтролем против различных заболеваний у корневых растений. Эти бактерии могут быть использованы в сельском хозяйстве, как биоконтроль, благодаря их способности к синтезу вторичных метаболитов с антибиотической активностью с широкого спектром действия.

Различные виды псевдомонад были широко изучены в качестве биологически активных агентов и являются

альтернативой химическим фунгицидам. Штаммы микроорганизмов из рода *Pseudomonas*, в частности, штамм *Pseudomonas fluorescens* обладает антагонистическими свойствами при тестировании *in vitro* против микромицета *Botrytis cinerea*, который вызывает различные заболевания растений.

Особый интерес вызывает поддержание противогрибковой активности штаммов бактерий, хранящихся в Национальной Коллекции Непатогенных Микроорганизмов (НКНМ) Института Микробиологии и Биотехнологии АНМ, после длительного (3 и 6 лет) хранения в лиофильном виде.

Материалы и методы

Объектом исследования послужили штаммы бактерий *P. aurantiaca* CNMN-PsB-08, *P. aureofaciens* CNMN-PsB-07 и *B. cereus var. fluorescens* CNMN-BB-07, хранящиеся в НКНМ, ИМБ. Данные культуры были ресуспендированы в стабилизирующей защитной среде, содержащей сукцинат Na + 12% сахарозы и лиофилизированы для длительного хранения. Культуры хранились при +4°C в течение 3 и 6 лет. После 3 и 6 лет сохранения в лиофилином виде определяли их антифунгальную активность методом диффузии метаболитов с использованием агаризованных блоков. В качестве тест-культур были использованы штаммы патогенных грибов: *F. oxysporum*, *F. solani*, *A. alternata*, *B. cinerea* и *A. niger* предоставлены ведущему научному сотруднику Сырбу Т.Ф.

Результаты и обсуждение

Исследования характерных антимикробных бактериальных штаммов после хранения в лиофилизированном состоянии на среде, содержащей сукцинат Na + 12% сахарозы, в течение 3 и 6 лет привели к определению зон ингибирования патогенных штаммов грибов.

Результаты исследования противогрибковой активности штаммов *P. aurantiaca* CNMN-PsB-08, *P. aureofaciens* CNMN-PsB-07 и *B. cereus var. fluorescens* CNMN-BB-07, после 3 и 6 лет хранения показали, что их активность возрастает со сроком хранения (Рис. 1).

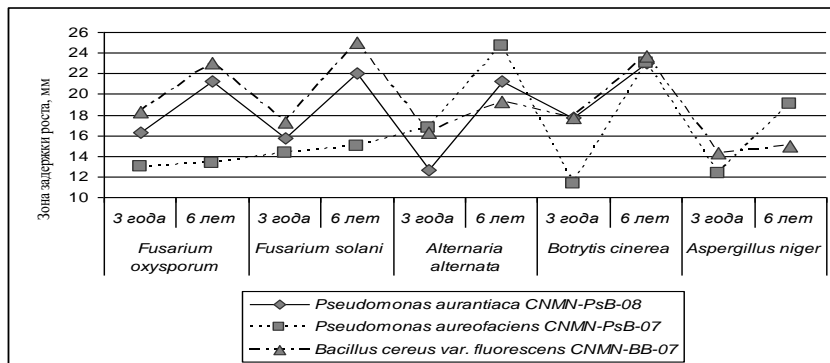


Рис. 1. Противогрибковая активности штаммов бактерий через 3 и 6 лет хранения на среде сукцинат Na + 12% сахарозы

Данные рисунка показывают, что после 6 лет консервации *P. aurantiaca* CNMN-PsB-08 и *B. cereus* var. *fluorescens* CNMN-BB-07 их противогрибковая активность к микромицетам *F. solani* и *F. oxysporum* увеличивается, диаметр ингибирования увеличивается соответственно на 5,0 – 4,7 мм и 6,3 – 7,7 мм, по сравнению с аналогичным периодом хранения в течение 3 лет. Для *P. aureofaciens* CNMN-PsB-07 противогрибковая активность к этим же штаммам не меняется.

Противогрибковая активность всех изолятов увеличилась с увеличением срока хранения от 3 до 6 лет к микромицетам *A. alternata* и *B. cinerea*. В этом случае диаметр зон ингибирования *P. aurantiaca* CNMN-PsB-08 против *A. alternata* и *B. cinerea* увеличивается на 8,6 и 5,3 мм, соответственно. В результате хранения штамма *P. aurantiaca* CNMN-PsB-08 методом лиофилизации с использованием среды, содержащей сукцинат Na + 12% сахарозы, не отмечено его активное действие против микромицета *A. niger*.

В отличие от штамма *P. aurantiaca* CNMN-PsB-08 штаммы *P. aureofaciens* CNMN-PsB-07 и *B. cereus* var. *fluorescens* CNMN-BB-07 имеют противогрибковую активность к микромицету *A. niger* (диаметр зон ингибирования увеличился с 12,3 до 19,0 мм для псевдомонад и от 14,3 до 15,0 мм для

Bacillus). Наиболее значительный рост был получен в результате воздействия штамма *P. aureofaciens* CNMN-PsB-07 на *B. cinerea* (зона подавления увеличилась в 2,03 раза с 3 до 6 лет).

В результате исследования можно сделать вывод, что сохранение микроорганизмов путем лиофилизации, используя защитную среду сукцинат Na + 12% сахарозы, является эффективным методом для сохранения и / или стимуляции антимикробных свойств, которыми они обладают. Эти штаммы могут быть использованы с успехом в сельском хозяйстве в качестве биологических ингибиторов патогенных агентов, что позволит разработать технологии получения эффективных биологических препаратов как альтернативы химическим фунгицидам.

Березюк Ю.Н.

Институт Микробиологии и Биотехнологии, Академия Наук,
Кишинев, Молдова
e-mail: ulia203@mail.ru

**АМИНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ БИОМАССЫ
ШТАММА *STREPTOMYCES FRADIAE* 19 ИЗ
ЧЕРНОЗЕМОВ МОЛДОВЫ**

Bereziuk Y.N.

Institute of Microbiology and Biotechnology, Academy of Science,
Chisinau, Moldova
e-mail: ulia203@mail.ru

**AMINO ACID COMPOSITION OF BIOMASS OF THE
STRAIN *STREPTOMYCES FRADIAE* 19 ISOLATED FROM
CHERNOZEMS OF MOLDOVA**

Annotation. Researches of ability to synthesise and accumulate amino acids of strain *Streptomyces fradiae* 19 of Moldova central part soils are conducted. It is revealed that investigated strain can synthesise almost all amino acids necessary for the human and

animals. The maximum quantity was observed at glutamic acids - about 29 % from total of amino acids.

Аминокислоты относятся к естественным универсальным регуляторам обмена веществ организма и используются для синтеза белков, пептидов, веществ непептидной природы, выполняющих специальные функции. В настоящее время установлено, что непосредственное участие в биосинтезе белков принимают 20 аминокислот, которые называют протеиногенными. По способности организма синтезировать протеиногенные аминокислоты их делят на две группы: заменимые и незаменимые (Ленинджер А., 1985). Заменимые аминокислоты синтезируются всеми живыми организмами. Незаменимые аминокислоты не образуются в организме человека и животных, в отличие от растений и бактерий, поэтому должны быть получены извне. Кроме того, выделяют иммуноактивные аминокислоты, которые формируют иммуноактивные белки организма, усиливающие выработку специфических антител, и поэтому наравне с пептидами они перспективны в качестве иммуномодуляторов. Так, выявлено, что лизин, аргинин, глутаминовая и аспарагиновая кислоты, триптофан обладают разными иммунно- и фагоцитозстимулирующими и детоксицирующими свойствами (Белокрылов Г.А. и др., 1995). Имеются данные о влиянии аргинина на процессы клеточной пролиферации и апоптоза (Philip et al., 2003).

В настоящее время основным поставщиком таких аминокислот, как глутаминовая кислота, лизин, метионин, треонин, валин и др., служит микробиологическая промышленность. Среди микроорганизмов по количеству активных штаммов в отношении синтеза аминокислот одно из первых мест занимают актиномицеты (Красильников Н.А., 1970). Так, например, стрептомицеты *Streptomyces tyoideus* и *Streptomyces aviculastus* используются для получения L-аланина (Бабенко Л.П. и др., 2008). Выявлено, что большинство стрептомицетов накапливают

в значительных количествах глутаминовую и аспарагиновую кислоты, лейцин и аланин (Бурцева С.А. и др., 2002).

Объектом исследования являлся штамм *Streptomyces fradiae* 19, выделенный из почвы центральной части Молдовы. Культуру хранили двумя способами: методом периодических пересевов, используя 3 агаризованных среды – среду Чапека, среду Гаузе и овсяный агар, а также в лиофильном виде. Для проведения исследований по изучению аминокислотного состава исследуемый штамм выращивали на жидкой среде R, содержащей в качестве основных источников углерода и азота - крахмал, кукурузную муку и нитрат аммония. Культивирование вели при +27°C на вибростоле (180–200 об/мин). Количество биомассы вычисляли на 5-е сутки роста культуры. Биомассу отделяли от культуральной жидкости центрифугированием. Аминокислотный состав биомассы определяли методом ионообменной хроматографии на аминокислотном анализаторе ААА-339 «Микротехника» (Чехия).

В полученной биомассе содержание аминокислот составило около 300 мг/г. Исследования показали наличие 19 аминокислот в образце биомассы. Общее количество заменимых аминокислот было равно примерно 65% от общего количества, а незаменимых (лизин, гистидин, метионин, треонин, лейцин, изолейцин, валин, фенилаланин) – около 33%. Сумма иммуноактивных аминокислот составила около 62% от общего количества. У заменимых аминокислот максимальное количество наблюдалось у глутаминовой кислоты – 29% от общего количества, аланина – аминокислоты с иммуностимулирующим действием – 12%, пролина как одного из основных компонентов коллагена – 6%, а также по 5% - у глицина и аспартата, которые также обладают стимулирующими свойствами, аспартат также участвует в синтезе ДНК и РНК. Содержание аргинина и лизина – аминокислот с иммуностимулирующими свойствами – около 8%. Из незаменимых аминокислот в наибольшем количестве был лейцин – около 9% от общей массы аминокислот.

Таким образом, проведенные исследования показали, что исследуемый штамм обладает способностью к накоплению различных видов аминокислот. Максимум показали глутаминовая кислота и аланин. Их количество составило 29% и 12% от общей массы соответственно.

Бырса М.Н., Бурцева С.А., Киселица О.А., Киселица Н.Н.
Институт Микробиологии и Биотехнологии Академии Наук
Молдовы, Кишинев, Республика Молдова
e-mail: mellon23@yandex.ru

**ИЗМЕНЕНИЯ ОСНОВНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ
ПАРАМЕТРОВ ШТАММА *Streptomyces canosus*
CNMN-Ac-02 ПОСЛЕ ЛИОФИЛИЗАЦИИ**

Byrsa M.N., Boortseva S.A., Chiselitsa O.A., Chiselitsa N.N.
Institute of Microbiology and Biotechnology, Academy Sciences of
Moldova, Chisinau, Republic of Moldova
e-mail: mellon23@yandex.ru

**CHANGES OF THE BASIC BIOLOGICAL PARAMETERS
OF STRAIN *Streptomyces canosus* CNMN-Ac-02 AFTER
LYOPHILIZATION**

Annotation. According to the aim were studied viability, changes in yield of biomass, quantitative and qualitative composition of lipids of the strain *Streptomyces canosus* CNMN-Ac-02, froze before lyophilization at -20°C , -50°C , -80°C . The strain was kept on agar medium Czapek with glucose and oatmeal agar. Lyophilization was carried out by using protective media gelatin 2.5% + sucrose 7.5%. The best temperature range granted the best viability, productivity of biomass, lipid content and composition of the fractions, is -20°C .

Исследователи единодушны во мнении, что более эффективно поддерживать жизнеспособность и сохранять

важные физиологические свойства штаммов требуется индивидуальный подбор не только способа консервации, но и условий избранного метода (Баева, 2004; Neckly, 1978; Hill, 1981; Лазудько, 2009).

Сохранение жизнеспособности и свойств, характерных актиномицетам, связано с трудностями, вызванными высокой степенью изменчивости этой группы микроорганизмов (Кузнецов, 2003; Pinto, 2004). Лучшим способом сохранения активности штаммов рода *Streptomyces* является лиофилизация (Ананьина, 2008).

Целью исследований был подбор оптимального режима шоковой заморозки штамма *S. canosus* CNMN-Ас-02, хранящегося в Национальной Коллекции Непатогенных Микроорганизмов, для его лиофилизации.

Материалы и методы: поддержание штамма осуществляли на агаризованных средах Чапека и овсяном агаре; суспендирование изучаемого штамма проводили в защитной среде желатин 2.5 % + сахароза 7.5 %; шоковая заморозка штамма выполнялась при температурных режимах -20°C, -50°C, -80°C, а лиофилизация - под вакуумом на приборе LabConco; определение выживаемости - логарифмическим методом (Миñoz-Rojas, 2006). Для получения биомассы культивирование штамма проводили на жидкой комплексной среде М-І; определение абсолютно сухой биомассы (АСБ) – гравиметрическим методом; экстракция липидов – методом Фолча (Burteva, 1996); определение фракционного состава липидов – методом тонкослойной хроматографии (Бурцева, 2002).

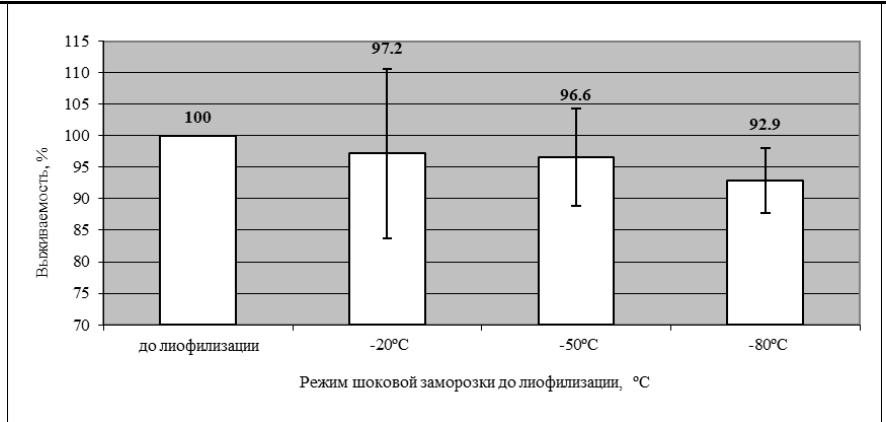


Рис. 1. Выживаемость штамма *S. canosus* CNMN-Ac-02 до и после лиофилизации, %

Согласно данным, представленным на рис. 1, выживаемость штаммов постепенно снижается при использовании более низкого температурного режима. Лучший результат по выживаемости (97.2 %) показал режим шоковой заморозки -20°C.

Таблица 1.

Количество биомассы и содержание в ней липидов у штамма *S. canosus* CNMN-Ac-02 до и после лиофилизации

Температура, °C	АСБ, г/л	Липиды в АСБ, г/л	Содержание липидов в АСБ, %
До лиофилизации	2.2±0.06	0.136±0.01	6.19±0.09
-20	1.54±0.05	0.0676±0.002	4.4±0.23
-50	1.35±0.12	0.0525±0.002	3.88±0.15
-80	3.16±0.08	0.1885±0.004	5.96±0.36

Данные, представленные в таблице 1, напротив, показали, что наибольшее количество биомассы и липидов, содержащихся в ней, достигается после применения режима шоковой заморозки -80°C. Так, количество биомассы увеличивается почти на 45 %, а содержание в ней липидов почти равно контролю.

Сравнивая количество основных липидных фракций (Рис. 2), можно заметить, что количество фосфолипидов снижается при более низких температурах. При -20°C количество стерина увеличивается на 30 %, а триглицериды остаются неизменными при всех режимах. Содержание моно- и диглицеридов практически не изменилось (Рис. 3).

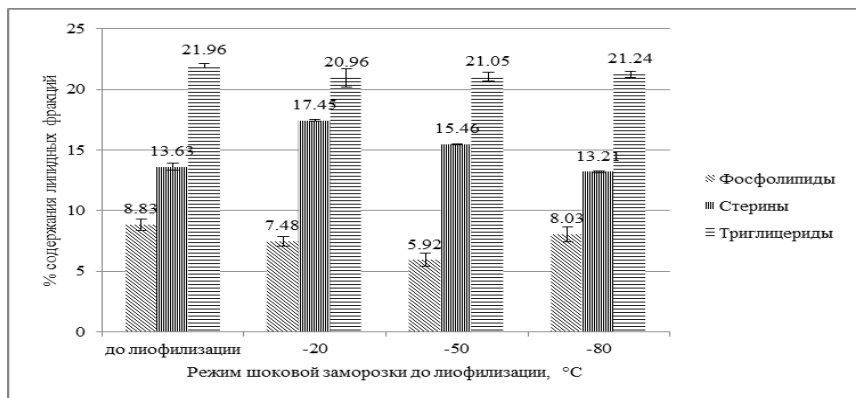


Рис. 2. Количество основных липидных фракций штамма *S. canosus* CNMN-Ac-02 до и после лиофилизации, %

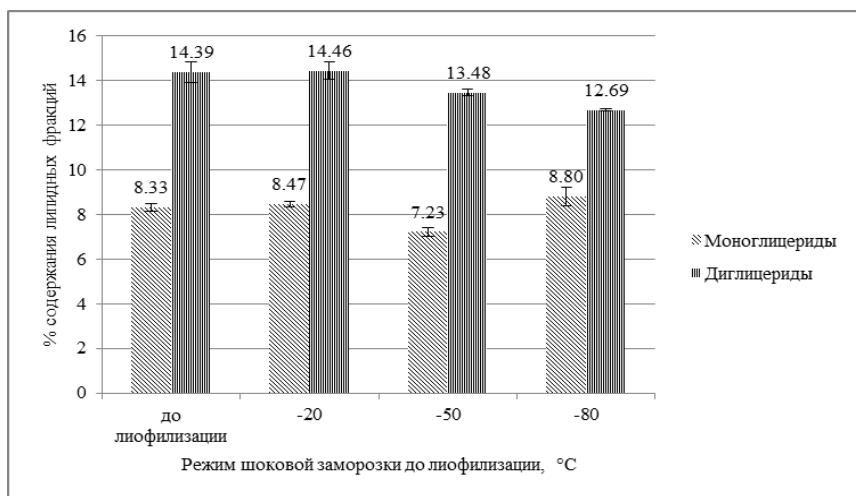


Рис. 3. Количество моно- и диглицеридов в липидах штамма *S. canosus* CNMN-Ac-02 до и после лиофилизации, %

Таким образом, наилучшим режимом шоковой заморозки для лиофилизации штамма *S. canosus* CNMN-As-02 является -20°C, поскольку, по данным полученным ранее нами, при -80°C в составе популяции штамма происходят нежелательные изменения (появление новых вариантов), которые, вероятно, и влияют на биохимический состав биомассы штамма после лиофилизации.

Бойко О.А.

Національний університет біоресурсів і природокористування
України, Київ, Україна
e-mail: Olga_bojko@ukr.net

ОЦІНКА ЯКОСТІ ГРИБІВ BASIDIOMYCETES ЗА УМОВ УРАЖЕННЯ ЇХ ПАТОГЕНАМИ В ПРИРОДНИХ БІОЦЕНОЗАХ ТА ТРАНСФОРМОВАНОМУ СЕРЕДОВИЩІ

***Annotation.** The research results of quality of Basidiomycetes mushrooms grown in various conditions of external environment are given in this article. Thus considerable attention was given to mushrooms in natural biocenoses of Polissya, Forest-steppe and other ecological biocenoses. Their spreading, targeted studies were performed with the assessment of quality of different types of mushrooms involved in biotechnological processes at various levels of complexity. Traditional and modern molecular-biological methods for studying the mushrooms growth and development, mycelium quality, spores morphology conducting diagnosis of bacteria, viruses and fungi.*

В поданих матеріалах подаються результати багаторічних досліджень поширення грибів базидіоміцетів в різних екологічних умовах природнього середовища та їх вирощування в трансформованому середовищі. Основні дослідження були присвячені ураженню грибів збудниками хвороб різних таксономічних груп: бактеріями - *Pseudomonas fluorescens*

(biotype *G. syn. tolaasii*), *Esherichia coli* T. Esherich, *Bacillus cereus* Fr. et Fr.; мікроскопічними грибами – *Penicillium stoloniferum* Thom., *Verticillium fungicola* (Preuss) Hassebr., *Mycogone pernicioso* Magnus, *Trichoderma viridae* Pers. та ін.; вірусами – «сферичним» (*Totiviridae*), рабдоподібним, паличкоподібним збудниками, ВТМ (*Tobamovirus*). Для їх виявлення нами було розроблено експрес-метод комплексного виявлення бактерій та фагів, мікроскопічних грибів, вірусів (Бойко, 2013). В лабораторних умовах оцінювали контамінацію патогенами плодових тіл грибів та їх посівного матеріалу: ІФА, методом Ухтерлоні, ПЛР на основі гель електрофорезу та загальноприйнятими методами з використанням електронної мікроскопії. На основі аналізу ростового коефіцієнту (РК) міцелію отримували додаткову інформацію про ріст і розвиток різних видів базидіоміцетів (Бухало, 1983). Всі ці та інші методи надали можливість виявити «чисті» ареали грибів в умовах Полісся, Лісостепу, Шацького національного парку, Регіонального ландшафтного парку «Ізмаїльські острови». При цьому відмічено адаптацію гливи звичайної, дощовика шипуватого, печериці двоспорової, трутовика лакованого, сиріжки красивої та інших видів базидіоміцетів до відповідної супровідної рослинності.

Досліджено, що в умовах трансформованого середовища більшість видів грибів часто інтенсивніше уражуються збудниками хвороб різних таксономічних груп, які знижували їх якісні властивості.

Вперше виявлено важливе явище про циркуляцію серед деяких видів грибів алохтонних вірусів. Останні найчастіше локалізувались у грибів біля поверхні ґрунту на нижній частині ніжки.

Результати досліджень використовувались у відборі сировини грибів для формування біологічно активних композицій, біопрепаратів з ціллю застосування їх в АПК для різнопланового використання.

Бойко С.М.

Інститут еволюційної екології НАН України, Київ, Україна
Донецький національний університет імені Василя Стуса,
Вінниця, Україна
e-mail: bsmbio@ukr.net

**ВПЛИВ ЦІАНОКОБАЛАМІНУ НА АКТИВНІСТЬ
ПРОТЕІНАЗ МОЛОКОЗСІДАЮЧОЇ ДІЇ КУЛЬТУРИ CS-1
CORIOLUS SINUOSUS (FR.)**

Boiko SM

Institute for Evolutionary Ecology of the NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine
Vasyl' Stus Donetsk National University, Vinnytsia, Ukraine
e-mail: bsmbio@ukr.net

**THE INFLUENCE OF CYANOCOBALAMIN ON THE
ACTIVITIES OF MILK CLOTTING PROTEASES BY THE
CULTURE CS-1 *CORIOLUS SINUOSUS* (FR.)**

Annotation. *The influence of vitamin B₁₂ on the activity of milk clotting proteases of strain Cs-1 of the fungus Coriolus sinuosus were studied. Maximum of milk-clotting activity falls on the sixth - eighth day and was 495 U/ml. Cyanocobalamin concentration of 0,05 mg/ml is recommended for further work on the optimization conditions of cultivation of the culture Cs-1 C. sinuosus.*

Велика кількість вищих грибів відомі не тільки як продуценти харчового білка (*Agaricus bisporus*, *Pleurotus ostreatus* та ін.), але й біологічно активних речовин широкого спектру дії – молокозсідаючої (*Hirschioporus laricinus*, *Irpex lacteus*), фібринолітичної (*I. lacteus*, *Flammulina velutipes*), протипухлинної (*Coriolus versicolor*, *C. pubescens*, *Ganoderma lucidum*), антибактеріальної (*Lampteromyces japonicum*, *C. pubescens*) та ін. (Бойко, 2002; Горленко, 1983; Даниляк, 1988; Федотов, 1997; Чхенкели, 1998).

Вирощування вищих грибів у штучних умовах вимагає вивчення їх ставлення до факторів середовища, які регулюють

накопичення бажаних продуктів метаболізму. Вивчення поживних потреб дозволяє встановити фізіологічні особливості певних штамів, а також використовувати отримані результати під час оптимізації поживних середовищ.

Більшість вивчених вищих базидіальних грибів не можуть розвиватися на синтетичних середовищах, тому що потребують наявності вітамінів. Так тіамін (вітамін В₁) приймає участь у вуглеводному обміні грибів, біотин (вітамін В₇), піридоксин (вітамін В₆), рибофлавін (вітамін В₂), пантотенова кислота (вітамін В₅), фолієва кислота (вітамін В₉) стимулюють ростові процеси грибів на рідких середовищах. Потреба у вітамінах не є абсолютною, а змінюється залежно від культури, складу середовища та зовнішніх умов.

Протеолітичні ферменти, що виявляють молокозсідальну активність ("сичужні" ферменти), відіграють важливу роль у виробництві сиру. Вони руйнують молекулу казеїну, починаючи коагуляцію молока, та ініціюють каскад реакцій, що призводить до гідролізу молочного білку і розвитку смаку в сирі. Сьогодні сичужний фермент тваринного походження перестав бути єдиним молокозсідальним ферментом. Виробники молочних продуктів змушені вибирати між співвідношенням: ціна, активність, природа та походження.

Сичужні ферментні препарати, одержані із культуральної рідини базидіоміцетів, за своєю активністю не поступаються традиційним ферментативним препаратам тваринного походження (Бойко, Федотов, Негруцкий, 1995; Денисова, 1991; Никитина, 1999). Тому пошук нових продуцентів білка серед базидіальних грибів та розробка наукових основ їх культивування є актуальним завданням біотехнології. Попередні лабораторні дослідження дозволили виявити нову перспективну культуру Cs-1 гриба *Coriolus sinuosus*, що здатна синтезувати протеїнази молокозсідальної дії.

Метою дослідження було визначити вплив різних концентрацій ціанокобаламіну (вітаміну В₁₂) у живильному середовищі на рівень активності протеїназ молокозсідальної дії.

Культивування здійснювали на стандартному глюкозо-пептоному середовищі з додаванням ціанокобаламіну у концентрації 0,005 мг/мл, 0,05 мг/мл та 0,2 мг/мл. Початкова кислотність поживного середовища становила 4,0. Протягом

десяти діб, через кожні дві доби, здійснювали контроль активності протеїназ молокозсідальної дії за методом Сокслета (Harboe, Budtz, 1999). Отримані дані піддавались статистичній обробці з використанням методів дисперсійного аналізу та порівняння середніх величин (Приседський, 1999).

Як свідчать отримані дані на стандартному середовищі, без вмісту ціанокобаламіну, спостерігаємо поступове збільшення активності екзопротеїназ "сичугової" дії культури Cs-1 *C. sinuosus* з максимумом на 8 добу культивування, що складає 280 од/мл. На десяту добу культивування активність протеїназ молокозсідальної дії вірогідно знижується до 195 од/мл.

Внесення вітаміну В₁₂ до складу середовища вірогідно впливає на динаміку активності "сичужних" протеїназ. Так за концентрації ціанокобаламіну 0,005 мг/мл максимальні значення активності протеїназ молокозсідаючої дії не відрізняються від контролю, але спостерігаються вже на 6-8 добу. За концентрації вітаміну 0,2 мг/мл максимальні значення спостерігаються ще раніше, на 4 добу культивування (285 од/мл) та надалі відбувається різкий спад активності протеїназ до 15 од/мл (10 доба). Концентрація ціанокобаламіну 0,05 мг/мл є найбільш впливовою на досліджувану ознаку. Так вже на 4 добу культивування значення активності протеїназ перевищує останню, що спостерігається на стандартному середовищі у 1,8 рази, та на 6-8 добу залишається на стабільно високому рівні і складає в середньому 495 од/мл.

Під час культивування штаму Cs-1 *C. sinuosus* спостерігали зміну кислотності середовища. Якщо на стандартному середовищі значення рН не перевищувало значення 3,5 протягом усього періоду, то на середовищі з вмістом ціанокобаламіну 0,05 мг/мл, відбувається збільшення рН до 5,4 (10 доба). Спостерігається закономірність, зі збільшенням концентрації вітаміну В₁₂ у середовищі на початку культивування, збільшується залуження культуральної рідини на прикінці. Цей факт може істотно впливати на активність протеїназ молокозсідальної дії.

За підсумками роботи рекомендовано додавати ціанокобаламін до складу глюкозо-пептоного живильного середовища у концентрації 0,05 мг/мл, для подальшої роботи з оптимізації умов культивування культури Cs-1 *C. sinuosus*.

Велигодська А.К., Іванков А.С.

Донецький національний університет імені Василя Стуса,
Вінниця, Україна
e-mail: a.velygodska@donnu.edu.ua

**АНТИОКСИДАНТНА АКТИВНІСТЬ ПРЕПАРАТІВ
КАРОТИНОЇДІВ ДЕЯКИХ ШТАМІВ БАЗИДИОМЦЕТІВ**

Velygodska A.K., Ivankov A.S.

Vasyl` Stus Donetsk National University, Vinnytsia, Ukraine
e-mail: velygodska@donnu.edu.ua

**ANTIOXIDANT ACTIVITY OF CAROTENOIDS
PREPARATIONS FROM SOME STRAINS OF
BASIDIOMYCETES**

Annotation. The aim of the study was selection of optimal conditions for obtaining carotenoid drugs of mycelium from basidiomycete strains by *Laetiporus sulphureus* Ls-08, *Fomes fomentarius* Ff-1201 and *Fistulina hepatica* Fh-18 and the study of antibacterial and total antioxidant activity of these compounds. The highest antioxidant activity noted for carotenoid drugs obtained at an extraction temperature of 40°C and 60°C from *F. hepatica* Fh-18 and *L. sulphureus* Ls-08 strains respectively.

Результати численних досліджень довели перспективність використання базидіоміцетів в якості основи комерційних лікувально-профілактичних препаратів (Wasser, 2010). У зв'язку з чим, актуальними задачами мікології та біотехнології є не тільки пошук культур-продуцентів, а й розробка способів їх культивування та отримання біологічно активних речовин (БАР). Такі природні речовини порівняно з продуктами хімічного синтезу менш токсичні та більш ефективні при застосуванні в медичній практиці і виробництві (Fedotov, 2007; Pirog, 2010). Серед широкоживаних натуральних пігментів особливе місце займають каротиноїди – речовини полієнової

природи. Вони мають виражені антиоксидантні властивості та виконують в живій клітині численні фізіологічні функції: зв'язують синглетний кисень, стабілізують біологічні мембрани, блокують світло УФ-діапазону тощо (Gessler et al., 2003).

В попередніх дослідженнях нами вивчено загальний вміст поліфенольних речовин та каротиноїдів у карпофорах 50 видів базидіоміцетів з яких 27 належать до порядку *Polyporales* та 23 – порядку *Agaricales* (Fedotov et al., 2014). Результати досліджень стали основою виділення та подальшого вивчення культурально-морфологічних і біохімічних ознак штамів базидіоміцетів – перспективних продуцентів цих речовин: *Laetiporus sulphureus* Ls-08, *Fomes fomentarius* Ff-1201 та *Fistulina hepatica* Fh-18 (Veligodska, 2014).

Отже, метою роботи було отримання і аналіз препаратів каротиноїдів міцеліального походження відібраних культур базидіоміцетів.

Об'єктами дослідження були 3 високопродуктивні штами ксилотрофів: *Laetiporus sulphureus* (Bull.) Murrill Ls-08, *Fomes fomentarius* (L.) Fr. Ff-1201 – з порядку *Polyporales* та *Fistulina hepatica* (Schaeff.) Sibth Fh-18 – порядку *Agaricales* (Fedotov et al., 2014). Досліджувані штами вирощували поверхнево за 27 ± 1 °C на глюкозо-пептонному середовищі (ГПС), модифікованому для кожного продуценту (Veligodska et al., 2014) рН середовища дорівнював $6,5 \pm 0,1$ для *F. fomentarius* Ff-1201 і *F. hepatica* Fh-18 та $3,5 \pm 0,1$ – для *L. sulphureus* Ls-08. Інокулюм – 10-тиденні міцеліальні культури штамів на сусло-агарі – складав 5–7% від об'єму ГПС. Термін культивування становив 12–15 діб, до досягнення максимального рівня накопичення каротиноїдів у культурі (Fedotov et al., 2014).

По закінченню терміну культивування, міцелій штамів відділяли від культуральної рідини шляхом фільтрування на капроновій тканині та піддавали механічній деградації за 20°C. Отриманий гомогенат екстрагували етиловим спиртом (90%) у співвідношенні сировини та екстрагенту 1:5 протягом 10 хвилин за 20, 40, 60 та 80 °C. Наступним етапом з екстрактів

каротиноїдів, отриманих за різних умов, відганяли розчинник під вакуумом за температури не вище 60°C.

Для визначення загальної антиоксидантної активності (АОА) до 2,8 мл 60 мМ розчину DPPH у метанолі додавали 0,2 мл спиртового 1% розчину препарату каротиноїдів. Змінення оптичної густини розчину фіксували впродовж 15 хв на UV/VIS спектрометрі за довжини хвилі 517 нм. Відсоток змінення оптичної густини розчину визначали за формулою:

$$(\%) = [(A_0 - A_1)] / (A_0) \times 100,$$

де A_0 – оптична густина спиртового розчину DPPH; A_1 – оптична густина спиртового розчину DPPH через 15 хвилин після препарату каротиноїдів (Okawa, 2001; Molyneux, 2004).

Дослідження проводили у трикратній повторності. Отримані експериментальні дані піддавали статистичній обробці згідно керівництву (Priseds'kiy, 1999). Для оцінки статистичної значущості відмінностей використовували рівень вірогідності $p < 0,05$.

Встановлено, що температура екстракції істотно впливає на вихід препарату каротиноїдів. Так, їх максимальний вихід зафіксований за температури 60°C для всіх штамів. З підвищенням температури екстракції до 80°C спостерігається зниження виходу препарату порівняно з максимальним значенням показника на 61, 57 та 53% – для штамів *L. sulphureus* Ls-08 *F. hepatica* Fh-18 та *F. fomentarius* Ff-1201 відповідно. Це, можливо, пояснюється як низькою стабільністю молекул каротиноїдних пігментів за дії високих температур так і початком процесу денатурації протеїнової фракції (Britton, 1986).

Наступним кроком визначали вплив температури екстракції на рівень загальної антиоксидантної активності препаратів (рис. 3). Найвищу загальну АОА зафіксовано для препаратів міцеліальних каротиноїдів штамів *F. hepatica* Fh-18 та *L. sulphureus* Ls-08, отриманих за температури екстракції 40 °C та 60 °C відповідно. Препарати каротиноїдів штаму *F. fomentarius* Ff-1201 демонстрували дещо нижчу АОА

порівняно з попередніми штамми з максимум АОА за температури екстракції 40°C. За умови підвищення температури екстракції до 80 °С пігментні препарати всіх досліджених штамів суттєво втрачали АОА: на 68% – штаму *L. sulphureus* Ls-08; на 64% – штаму *F. fomentarius* Ff-1201 та на 75% – штаму *F. hepatica* Fh-18. Зменшення рівня АОА препаратів з підвищенням температури екстракції, ймовірно, пов'язане з різницею складу екстрактів і частковою втратою активних форм молекул антиоксидантів.

Виявлено, що температура екстракції 60°C є оптимальною для виходу каротиноїдів для культивованих штамів. Найвищу загальну антиоксидантну активність зафіксовано для препаратів міцеліальних каротиноїдів штамів *F. hepatica* Fh-18 та *L. sulphureus* Ls-08, отриманих за температури екстракції 40°C та 60°C відповідно. каротиноїди мають визначену антиканцерогенну, імуномодельючу, антиоксидантну дію, пригнічують процеси фотосенсибілізації та знижують ризик серцево-судинних хвороб, що обумовлює перспективність подальшого вивчення властивостей отриманих в ході дослідження препаратів.

Гнатюк І.С., Волч І.Р., Банникова М.О.

Інститут клітинної біології та генетичної інженерії
НАН України, Київ, Україна
e-mail: molgen@icbge.org.ua, ignatyuk94@gmail.com

**ГІСТОЛОГІЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ МОРФОЛОГІЇ
КАЛІУСУ ТА РЕГЕНЕРАЦІЇ ПАГОНІВ
TRITICUM AESTIVUM ПІД ДІЄЮ АНТИБІОТИКА
ЦЕФТРИАКСОНУ**

Hnatiuk I.S., Volch I.R., Bannikova M.A.

Institute of Cell Biology and Genetic Engineering of
National Academy of Science of Ukraine,
Kyiv, Ukraine
e-mail: molgen@icbge.org.ua, ignatyuk94@gmail.com

**HISTOLOGICAL STUDY OF CALLUS MORPHOLOGY AND
SHOOTS REGENERATION OF *TRITICUM AESTIVUM*
UNDER THE ACTION OF ANTIBIOTIC CEFTRIAZONE**

Annotation. The impact of the antibiotic Ceftriaxone on the callus morphology and shoots regeneration of bread wheat was tested. For histological analysis apical callus of two wheat genotypes (var. Zymoyarka and Podolyanka) was used. It is shown that the antibiotic Ceftriaxone stimulates the morphogenesis and roots formation of studied wheat varieties.

Останніми десятиліттями біотехнологія пшениці м'якої інтенсивно розвивається. Потужним інструментом сучасної біотехнології є культура тканин *in vitro*. Наразі культура *in vitro* пшениці залишається на стадії вдосконалення наявних методик та розробки нових. Особлива увага приділяється морфогенетичним процесам, а особливо регенерації, оскільки у пшениці, як і у всіх злаків, процес регенерації утруднений.

З моменту виникнення культури клітин і тканин *in vitro* антибіотики широко застосовуються як селективні агенти, так і

для усунення бактеріальної контамінації під час *Agrobacterium*-опосередкованої трансформації *in vitro*.

Відомо, що антибіотики, присутні у живильному середовищі, впливають на регенерацію з експлантів, культивованих *in vitro*. Їх вплив може бути як негативним, так і позитивним. Чутливість рослин до антибіотиків є видоспецифічною і залежить, в основному, від типу та концентрації антибіотика, типу експланта та умов культивування.

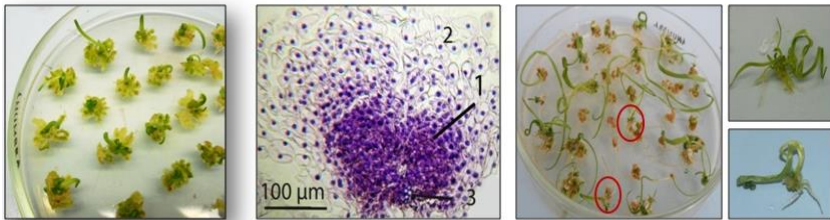
Останнім часом, під час генетичних досліджень стали частіше використовувати антибіотик β -лактам групи цефтриаксон (Xin Zhao, 2011, Hong Ying Duan, 2013). Хоча представники β -лактамної групи вважаються нетоксичними для рослин (Grzebelus, 2014), численні дослідники відмічали, що їх вплив на морфогенетичні процеси та регенерацію пагонів може значно варіювати в залежності від концентрації антибіотика ти виду рослин (Tambarussi, 2015).

З огляду на зазначене вище, метою дослідження було встановити вплив антибіотика цефтриаксону на морфологію калюсної культури пшениці м'якої та регенерацію пагонів.

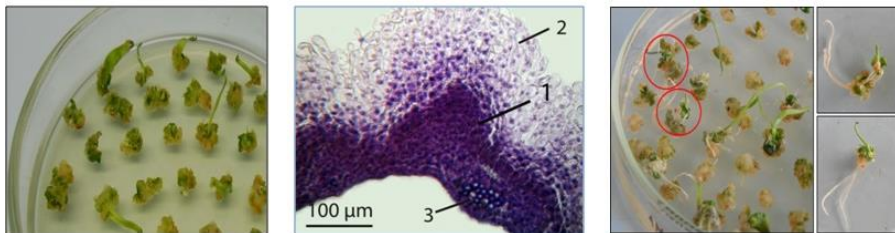
Для гістологічного аналізу використовували калюс апікального походження двох генотипів (сорт Зимоярка та Подолянка), культований на середовищі МСР4, доповненому антибіотиком цефтриаксоном. Для цього зразки кожної доби фіксували по 10 шт. в FAA (суміш етилового спирту, формаліну та оцтової кислоти), заливали в желатин за стандартною методикою (Ромейс, 1954) і виготовляли поперечні та поздовжні зрізи товщиною 10 мкм за допомогою заморожуючого мікротома. Зрізи зафарбовували ацетоорсеїном та сафраніном (Паушева, 1988). Препарати досліджували на мікроскопі XSP-146TR, тринокулярному мікроскопі Konus Crystal-45 та фотографували.

Встановлено, що меристеми, виділені із трьохдобових проростків пшениці сортів Зимоярка та Подолянка, представлені апікальною центральною меристемою та кількома периферичними листками обгортки, які повністю складаються з клітин, що активно діляться.

Під час культивування калюсу на середовищі МСР4, доповненому цефтриаксоном спостерігається різниця у морфології калюсу пшениці сортів Зимоярка та Подолянка. Проведено гістологічний аналіз, який показав, що калюс Зимоярки більш рихлий, клітини паренхіми нещільно прилягають одна до одної. За рахунок цього спостерігається «розтріскування» калюсу Зимоярки у вигляді зірочки (рис. 1 а). У калюсі Подолянки клітини паренхіми щільно прилягають одна до одної і утворюють муфточку, в середині якої відбувається утворення пагона (рис. 1 б). За тривалого культивування на регенераційному середовищі, доповненому цефтриаксоном, у місці прикріплення пагона до калюсної тканини формуються корені (рис. 1). Це дає можливість отримати рослину-регенерант без етапу вкорінення на спеціальному середовищі. Такі рослини швидше формують кореневу систему порівняно з пагонами, отриманими на середовищі без цефтриаксону (контроль). Візуально спостерігається інтенсивний приріст біомаси та розвиток надземної частини регенерантів.



А



Б

Рис. 1. Формування повноцінної рослини-регенеранта на середовищі МСР4, доповненому антибіотиком цефтриаксоном: А – сорт Зимоярка, Б – сорт Подолянка; 1 – центр ростової активності, 2 – паренхімна тканина, 3 – ксилема.

Таким чином показано, що антибіотик цефтриаксон стимулює морфогенез та утворення коренів у досліджуваних сортів пшениці. В залежності від генотипу спричиняє утворення нетипової (зіркоподібної) форми калюсу. При культивуванні калюсів, отриманих з апікальних меристем, на середовищі МСР4, яке містить даний антибіотик, можна отримати регенерант із розвинутою кореневою системою. Такий факт дозволяє уникнути трудомісткої стадії вкорінення одержаних регенерантів.

Горшкова О.Г.

Одеський національний університет імені І.І. Мечникова,
Одеса, Україна
e-mail: tgudzenko@ukr.net, 7872930@mail.ru

**АНТАГОНІСТИЧНА АКТИВНІСТЬ БАКТЕРІЙ,
ВИДІЛЕНИХ ІЗ ПРОБ ВОДИ КУЯЛЬНИКА
ТА ГРУНТУ О. ЗМІЙНИЙ**

Gorshkova O.G.

Odessa I.I. Mechnikov National University, Odessa, Ukraine
e-mail: tgudzenko@ukr.net, 7872930@mail.ru

**ANTAGONISTIC ACTIVITY OF BACTERIA ISOLATED
FROM WATER SAMPLES OF KUYALNIK AND
SOIL ZMIINYI ISLAND**

***Annotation.** Investigated the antagonistic activity of 21 strains of microorganisms isolated in 2014 from a sample of water Kuyalnik and contaminated soil of Zmiinyi island, and one collection strain of *Pseudomonas cepacia* ONU327. Detected 11 strains of microorganisms which showed different levels of antagonistic activity to the 8 pathogenic reference strains. A wide spectrum of antagonistic activity against test-cultures had strains No. 1 (isolated from samples of oil-contaminated of soil of Zmiinyi island) and*

strain *P. cepacia* ONU327. These strains showed antagonistic activity to five reference strains: strain no. 1 to the *E. coli*, WCMW-906/90 OPIE, *E. coli* ONU174, *V. segee* ATCC 11778/ONU77, *M. luteus*, UKMV 645 T/ONU645, *S. enteritidis* ONU466 and strain *P. cepacia* ONU327 to *E. coli*, WCMW-906/90 OPIE, *E. coli* F OPIE 459, ONU199 *M. luteus*, *M. luteus*, UKMV 645 T/ONU645, *S. enteritidis* ONU466.

Актуальним сьогодні залишається пошук нових штамів – антагоністів патогенних мікроорганізмів для прискорення їх нейтралізуючої дії щодо патогенів і для розробки на їх основі біологічних препаратів нового покоління для зниження ризику поширення інфекційних захворювань і зменшення у навколишньому середовищі концентрацій поллютантів різного походження до відповідних норм. Викликає інтерес дослідження антагоністичної активності мікроорганізмів, виділених із різних джерел.

Метою роботи було дослідження антагоністичної активності штамів мікроорганізмів, виділених із проб води Куяльника, нафтозабрудненого ґрунту о. Зміїний та колекційного штаму *Pseudomonas cepacia* ONU327 щодо умовно-патогенних мікроорганізмів для можливого їх подальшого використання в біотехнології очистки навколишнього середовища від забруднювачів різного походження. Об'єкти дослідження - штами мікроорганізмів, виділені із проб ґрунту о. Зміїний (№№ 1-17), із проб води Куяльника (№№18-21), і колекційний штам, виділений із забрудненого ґрунту – *P. cepacia* ONU327. Тест-культурами слугували 15 референс-штамів умовно-патогенних мікроорганізмів: *E. coli* UKMB-906/ONU90, *E. coli* ONU174, *E. coli* ATCC 259222/ONU447, *E. coli* F ONU459, *P. aeruginosa* ONU211, *P. aeruginosa* ONU446, *B. subtilis* ONU24, *B. subtilis* ATCC 6633/ ONU66, *B. cereus* ONU13, *B. cereus* ATCC 11778/ONU77, *M. luteus* ONU199, *M. luteus* UKMB 645 T/ONU645, *S. enteritidis* ONU466, *S. aureus* ATCC 6538/ONU443, *K. pneumoniae* ONU463.

Встановлено, що усі досліджувані штами мікроорганізмів не володіли антагоністичною активністю щодо *P. aeruginosa* ONU211, *P. aeruginosa* ONU446, *B. subtilis* ONU24, *B. subtilis* ATCC 6633/ONU66, *B. cereus* ONU13, *S. aureus* ATCC 6538/ONU443, *K. pneumoniae* ONU463. По відношенню до інших умовно-патогенних мікроорганізмів картина змінювалась і залежала від джерела виділення відповідного потенційного штаму-антагоніста. Антагоністична активність штамів №№ 1-17, виділених із ділянок ґрунту о. Зміїний, забруднених нафтопродуктами, була вищою за антагоністичну активність штамів (№№ 18-21), виділених із проб води Куяльника (№№ 18-21). Зони затримки росту умовно-патогенних мікроорганізмів штамами №№ 1-17 варіювала від (6±0,5) до (24±2) мм, а штамами №№ 18-21 – (6-7) мм відповідно. Із ґрунтових мікроорганізмів лише штам № 9 був помірно активним щодо *B. cereus* ATCC 11778/ONU77 (зона затримки росту складала 11±1 мм). Штам № 11 був високоактивним щодо мікроорганізмів з роду *M. luteus*. Колекційний штам *P. cepacia* ONU327 володів більш розширеним спектром антагоністичної дії – пригнічував ріст *E. coli* UKMB-906/ONU 90, *E. coli* F ONU 459, *M. luteus* ONU199, *M. luteus* UKMB 645 T/ONU645, *S. enteritidis* ONU466.

Таким чином, із 21 досліджуваного штаму мікроорганізмів, виділених із різних джерел, вибрано 11 штамів, що володіли антагоністичною активністю щодо *E. coli* ONU174, *E. coli* UKMB-906/ONU 90, *E. coli* F ONU 459, *M. luteus* ONU199, *M. luteus* UKMB 645 T/ONU645, *S. enteritidis* ONU466, *B. cereus* ATCC 11778/ONU77. Відібрані штами-антагоністи будуть використані у складі асоціації при виготовленні нового біопрепарату.

Горшкова О.Г., Гудзенко Т.В., Волувач О.В., Беляєва Т.О.,
Конуп І.П., Смазчук О.В., Піхтеєва О.П.

Одеський національний університет імені І.І. Мечникова,
Одеса, Україна

e-mail: tgudzenko@ukr.net, 7872930@mail.ru

**АНТИБИОТИКОРЕЗИСТЕНТНІСТЬ МОРСЬКИХ І
ГРУНТОВИХ ШТАМІВ БАКТЕРІЙ РОДУ *PSEUDOMONAS*
І *BACILLUS* – ДЕСТРУКТОРІВ ВУГЛЕВОДНІВ НАФТИ**

**Gorshkova O.G., Gudzenko T.V., Voliuvach O.V., Beliaeva T.O.,
Konup I.P., Smazchuk O.V., Pihteeva O.P.**

Odessa I.I. Mechnikov National University, Odessa, Ukraine

e-mail: tgudzenko@ukr.net, 7872930@mail.ru

**ANTIBIOTIC RESISTANCE MARITIME AND GROUND
STRAINS OF BACTERIA OF THE GENUS *PSEUDOMONAS*
AND *BACILLUS* – DESTRUCTORS OF PETROLEUM
HYDROCARBONS**

Annotation. It is established that bacteria *Pseudomonas fluorescens* ONU328, *Pseudomonas maltophilia* ONU329 (isolated from the marine environment), *Pseudomonas cepacia* ONU327 (isolated from soil) showed sensitivity to erythromycin, oleandomycin and chloramphenicol, and the bacteria *Pseudomonas* sp. 17 and *Bacillus megaterium* 22 isolated from oil-contaminated soil of Zmiinyi island) – to streptomycin and lincomycin. High sensitivity to tetracycline found *Pseudomonas maltophilia* ONU329 and *Bacillus mycoides* 24. To ampicillin and polymyxin all the bacteria were resistant. Low sensitivity was observed in the presence of neomycin. Antibiotic resistance has increased in the transition from *Pseudomonas maltophilia* ONU329, *Pseudomonas cepacia* to ONU327 and the strain of *Bacillus megaterium* 22 strain *Bacillus mycoides* 24, which was insensitive to 9 out of 10 for antibiotic drugs.

Комплексний вплив несприятливих чинників зовнішнього середовища на мікроорганізми сприяло формуванню у них універсальних механізмів захисту. Функціональні можливості захисних систем адаптації у мікроорганізмів, призначених для широкого їх використання у біотехнології очистки навколишнього середовища ґрунту від високотоксичних полютантів, небезмежні. А тому вони повинні бути заздалегідь випробувані в лабораторних умовах на резистентність до антибіотиків, що дозволить їх використовувати як основу біопрепаратів широкого технологічного призначення.

Мета роботи – дослідити резистентність біохімічно-активних бактерій-деструкторів вуглеводнів нафти, до антибіотиків різних класів.

Об'єкти дослідження – штами мікроорганізмів, ізольовані із нафтозабрудненого ґрунту та морської води о. Зміїний: *Pseudomonas* sp. 17, *Bacillus megaterium* 2₂, *Bacillus mycoides* 2₄, *Pseudomonas fluorescens* ONU328, *Pseudomonas maltophilia* ONU329, *Pseudomonas cepacia* ONU327, що зберігаються в колекції мікроорганізмів на кафедрі мікробіології, вірусології та біотехнології Одеського національного університету імені І.І. Мечникова.

Чутливість штамів мікроорганізмів до десяти антибіотиків різних класів: I кл. бета-лактами – ампіцилін (10 мкг), I кл. пеніциліни – карбеніцилін (25 мкг); II. макроліди – еритроміцин (15 мкг), олеандоміцин (15 мкг); III. аміноглікозиди – стрептоміцин (30 мкг), неоміцин (30 мкг); IV. тетрацикліни – тетрациклін (30 мкг); V. поліпептиди – поліміксин (30 мкг); кл. лінкозаміди – лінкоміцин (15 мкг); кл. хлорамфенікол – левоміцетин (10 мкг), визначали диско-дифузійним методом.

Експериментально встановлено, що антибіотикорезистентність серед бактерій роду *Pseudomonas* і *Bacillus* посилювалась при переході від штаму *Pseudomonas maltophilia* ONU329 до штаму *Pseudomonas cepacia* ONU327 і від штаму *Bacillus megaterium* 2₂ до штаму *Bacillus mycoides* 2₄, що із 10 антибіотиків були стійкими або малочутливими до 9

антибіотиків. Бактерії *Pseudomonas fluorescens* ONU328, *Pseudomonas maltophilia* ONU329, *Pseudomonas cepacia* ONU327 проявляли чутливість до еритроміцину, олеандоміцину і левоміцетину, а бактерії *Pseudomonas* sp. 17 і *Bacillus megaterium* 22 – до стрептоміцину і лінкоміцину. Зависоку чутливість до тетрацикліну виявляли штами *Pseudomonas maltophilia* ONU329 і *Bacillus mycoides* 24. До ампіциліну і поліміксину бактерії були резистентними. Мала їх чутливість спостерігалась за дії неоміцину. Поява стійкості досліджуваних мікроорганізмів до антибіотиків супроводжувалась змінами фізіологічних і морфологічних характеристик, детальне встановлення яких дозволить науково обґрунтовано використовувати їх в жорстких природних умовах як деструкторів нафти. Досліджувані мікроорганізми в цілому показали резистентність до антибіотиків різних класів, а тому можуть бути успішно використані в екобіотехнології очистки води або ґрунту від нафти та нафтопродуктів за умов підвищеної солоності та наявності іонів важких металів. Пропонується використовувати асоціації мікроорганізмів, складені із метал-резистентних непатогенних колекційних штамів бактерій роду *Pseudomonas* і деяких ґрунтових бактерій роду *Bacillus*, виділених із нафтозабруднених ґрунтів о. Зміїний, для виготовлення високоефективного біопрепарату з широким спектром нафтоокиснювальної дії.

Горшкова О.Г., Гудзенко Т.В., Волювач О.В., Беляєва Т.О.,
Конуп І.П., Гайдаржи А.В., Ткаченко А.В.

Одеський національний університет імені І.І. Мечникова,
Одеса, Україна

e-mail: tgudzenko@ukr.net, 7872930@mail.ru

ІДЕНТИФІКАЦІЯ ШТАМІВ МІКРООРГАНІЗМІВ БІОТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Gorshkova O.G., Gudzenko T.V., Voliuvach O.V., Beliaeva T.O.,
Konup I.P., Gaydarzhy A.V., Tkachenko A.V.

Odessa I.I. Mechnikov National University, Odessa, Ukraine

e-mail: tgudzenko@ukr.net, 7872930@mail.ru

IDENTIFICATION OF STRAINS OF MICROORGANISMS OF BIOTECHNOLOGICAL PURPOSE

Annotation. Isolated from oil-contaminated soil of Zmiinyi island and marine environment of the four biochemically active strain of microorganisms. For fatty acid composition, spectra were obtained on a gas chromatograph Agilent 7890, the studied strains of microorganisms with the use of library databases RTSBA6 6.2 MIDI Sherlock with a high similarity index is decoded as a *M. barkeri* OZ-3 and *B. megaterium* OZ-5, *P. fluorescens* ONU-328, *P. maltophilia* ONU-329. Proposed biomarker values, which can divide the microorganisms at the species level. Experimentally, a metal-resistant ability of microorganisms to a highly toxic heavy metal ions [Pb(II), Zn(II), Cr(VI)] and the ability to degradation of organic compounds.

В більшості країн світу із відомих методів очистки води/грунту від поллютантів віддають перевагу біологічним методам, що є порівняно з фізико-хімічними методами ефективнішими. Виникає лише проблема виготовлення на основі нових штамів мікроорганізмів ефективного біопрепарату,

призначеного для очистки навколишнього середовища від широкого спектру забруднювачів.

Мета роботи – ідентифікація за жирно кислотним складом ізольованих із різних джерел штамів мікроорганізмів, що володіють акумулюючою здатністю до важких металів і окиснювальною до органічних сполук. Об'єкти дослідження – чотири біохімічно-активних штами мікроорганізмів виділених із нафтозабрудненого ґрунту о. Зміїний і морського середовища.

За жирнокислотним складом, спектри яких одержано на газовому хроматографі Agilent 7890, досліджувані штами мікроорганізмів з використанням бібліотечної бази даних RTSBA6 6.2 програми MIDI Sherlock розшифровано як *Microbacterium barkeri* O3-3 і *Bacillus megaterium* O3-5 (виділені із ґрунту) і *Pseudomonas fluorescens* ONU-328, *Pseudomonas maltophilia* ONU-329 (виділені із морського середовища) з індексом подібності 0,942; 0,731 і 0,780; 0,719 відповідно. За розшифровкою хроматографічних спектрів загальних клітинних ліпідів досліджуваних ґрунтових і морських мікроорганізмів встановлено, що із наявних жирних кислот (ЖК) розгалуженої будови, що в сумі склали найбільший процентний вміст від суми площ піків, переважали C₁₅:0 anteiso, C₁₅:0 iso. Для розмежування мікроорганізмів на родовому рівні пропонуємо враховувати співвідношення розгалужених ЖК. В жирнокислотних профілях ґрунтових штамів *M. barkeri* O3-3 і *B. megaterium* O3-5 на відміну від жирнокислотних профілів морських штамів *P. maltophilia* ONU329 і *P. fluorescens* ONU328 були присутні із розгалужених ЖК C₁₇:0 iso і C₁₇:0 anteiso кислоти, що дозволило розрахувати співвідношення [C₁₇:0 anteiso/ C₁₇:0 iso] і [C₁₅:0 anteiso/ C₁₇:0 anteiso]. Розрахункові дані, одержані при аналізі і порівнянні жирнокислотних профілей ґрунтових штамів *M. barkeri* O3-3 і *B. megaterium* O3-5 показали, що величина [C₁₇:0 anteiso/ C₁₇:0 iso] на порядок є більшою для штаму *M. barkeri* O3-3; і навпаки – біомаркерна величина [C₁₅:0 anteiso/C₁₇:0 anteiso] при переході від штаму *B. megaterium* O3-5 до штаму *M. barkeri* O3-3

зменшується на порядок. У спектрі ЖК штаму *M. barkeri* ОЗ-3 були відсутні насичені циклоалканові кислоти, а із насичених ЖК нормальної будови не фіксувались, як і у складі клітинних ліпідів штамів *B. megaterium* ОЗ-5, *P. maltophilia* ONU-329, *P. fluorescens* ONU-328 (Гудзенко, 2014), $C_{10}:0$, $C_{12}:0$, $C_{15}:0$ кислоти. Досліджувані біохімічно-активні штами мікроорганізмів відрізняються за кількісним умістом в їх жирнокислотному профілі гідроксикислот (Іваниця, 2015; Гудзенко, 2014).

Експериментально встановлено метал-резистентну здатність мікроорганізмів до високотоксичних іонів важких металів [Pb(II), Zn(II), Cr(VI) тощо (Патент України № 90119; Патент України №106378) і здатність до деструкції нафти: ступінь біодеструкції нафти з концентрацією 10 мг/10 мл бактеріальної суспензії за 20 діб експозиції склав 40-45% за дії ґрунтових мікроорганізмів і 70-75% - за дії морських мікроорганізмів. При складанні нового поверхнево-активного біопрепарату на основі асоціації досліджуваних штамів мікроорганізмів нами встановлено їх синергетичну детоксичну дію по відношенню до Cr(VI) та окиснювальну по відношенню до нафтових вуглеводнів.

Дубровина Е.А.

Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова
Одесса, Украина
e-mail: dubrovina.1996@list.ru

РАЗНООБРАЗИЕ МИКРОБИОТЫ ЧЁРНОГО МОРЯ

Dubrovina E. A.

Odessa National I. I. Mechnikov Unuversity
Odessa, Ukraine
e-mail: dubrovina.1996@list.ru

THE DIVERSITY OF THE BLACK SEA MICROBIOTA

***Annotation.** The formation of the Black Sea specific microbiota is influenced by its geological and geographical peculiarities. That's why nitratereductase, methane-producing and sulphate-reducing bacteria are presented in its meromictic waters. They are of interest not only for fundamental science but also for biotechnology industry due to the ability to recycle nitrogen, sulfur and to form gas from organic residues.*

С каждым годом возрастает интерес исследователей к морским микроорганизмам, что связано с ключевой ролью морской микробиоты в круговороте энергии и вещества.

В связи с широким распространением бактерий и своеобразием метаболической активности многих видов, они имеют исключительное значение в круговороте веществ в природе. Благодаря набору экзо- и эндоферментов, бактерии способны участвовать во всех биохимических процессах: от синтеза простейших органических соединений до деградации и утилизации высокомолекулярных органических остатков в морской воде. Ферменты морских микроорганизмов перспективны для биотехнологии за счет эволюционной адаптации к экстремальным условиям (крайних значения температур, давления, УФ-облучения, концентрации солей и

дефицита источников питания). Важная роль многих видов бактерий обусловлена их участием в процессах гниения и различных типов брожения, то есть в исполнении санитарной роли на Земле.

Взаимодействуя друг с другом, а также с внешними биотическими и абиотическими факторами, морская микробиота является основным поставщиком жизненно важных органических соединений внутри экосистемы, что сопровождается непрерывным круговоротом органических и неорганических соединений.

Одной из важнейших особенностей Черного моря, определяющей большинство других его необычных свойств, является изолированность от Мирового Океана. Другая отличительная черта – это существование живых организмов (крупнее бактерии) лишь до глубины 150-200 метров, что обусловлено наличием сероводорода.

В Черном море, как и в любой другой экосистеме, круговорот органических веществ, осуществляется как гетеротрофными, так и автотрофными бактериями. Круговорот азота осуществляется двумя большими группами хемоорганотрофных микроорганизмов. Одну из них составляют денитрифицирующие бактерии которые осуществляют процесс высвобождения N₂. Они принадлежат к различным родам: *Pseudomonas*, *Achromobacter*, *Micrococcus*, *Bacillus*, *Spirillum* и некоторым другим. В другую, образованную микробными сообществами морской воды и донных отложений, входят роды *Azotobacter*, *Azomonas*, *Clostridium*, *Vibrio*, *Pseudomonas*, а также дрожжи из родов *Rhodotorula* и *Torulopsis*, способные фиксировать молекулярный азот.

Значительный вертикальный градиент солености и соответственно плотности вод Черного моря затрудняет перемещение глубинных и поверхностных вод и ограничивает поступление кислорода на глубину, чем объясняется расслоение черноморских вод и существование сероводородной зоны. В связи с этим выделяют особую группу морских

микроорганизмов, способные окислять сероводород до серной кислоты. Они представлены бесцветными, зелеными и пурпурными серобактериями, которые принимают участие в реакции окисления сероводорода. Также к ним относятся тионовые бактерии, представленные родами *Thiobacillus*, *Thiosphaera*, *Thiomicrospira*, *Thiodendron*, *Sulfolobus*; одноклеточные и многоклеточные (нитчатые) формы, образующие трихомы и которые относятся к родам *Achromatium*, *Thiobacterium*, *Thiospira*, *Beggiatoa*, *Thiothrix*, *Thioploca* и других.

Также к специфической группе относят метанообразующих архебактерий, образующие метан при анаэробном разложении органических веществ. Представители метанообразующих бактерий *Methanobacterium ruminantium*, *M. formicicum*, *Methanococcus vanniellii*, *Methanospirillum hungatii* предпочитают анаэробные зоны различных водоемов, метаногенные процессы осуществляют в умеренно соленой среде. В целом, метанообразующие бактерии играют огромную роль в анаэробном разложении органики, и, в первую очередь, целлюлозы. Представители данной группы микроорганизмов все чаще применяются в биотехнологии для производства биогаза путем метанового «брожения» отходов сельского хозяйства, что может быть одним из решений энергетической проблемы в развивающихся странах.

Морская вода охватывает более 70% земной поверхности. Это самый богатый водный ресурс на планете, освоение потенциала которого только начинается. Поэтому изучение разнообразия микробиоты Черного моря с помощью современных методов метагеномного анализа является чрезвычайно актуальным направлением в морской микробиологии.

Зубченко Л.С.

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського»
Київ, Україна
e-mail: yellowjackets@ukr.net

БИОТЕХНОЛОГИЧНЕ ОТРИМАННЯ ВОДНЮ В ПРОТОЧНІЙ ФОТОБІОЕЛЕКТРОХІМІЧНІЙ СИСТЕМІ

Zubchenko L.

National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky
Kyiv Polytechnic Institute», Kyiv
e-mail: yellowjackets@ukr.net

BIOTECHNOLOGICAL HYDROGEN PRODUCING IN FLOW MODE PHOTOBIOELECTROCHEMICAL SYSTEM

***Annotation.** Hydrogen is very attractive as a fuel, because of its high calorific value and environmentally-friendly products of combusting. Modified microbial fuel cells like photobioelectrochemical systems are devised for hydrogen production and simultaneous wastewater treatment. Using of photoelectrochemical cell as additional source of energy allow to overcome thermodynamic barrier for hydrogen generation.*

Поступове виснаження викопних джерел палива призводить до необхідності пошуку енергетичних ресурсів, які зможуть задовольнити постійно зростаючу потребу людства в енергії.

Отримання енергії альтернативними способами, одним з яких є і отримання водню за використання біоелектрохімічних систем, повинне стати одним з головних цілей світової енергетичної політики, оскільки енергія з відновлювальних джерел відіграє важливу роль в скороченні викидів вуглекислого газу. Крім того, використання стічних вод, багатих органічними речовинами, в якості субстрату для отримання біоводню, дозволяє одночасно проводити і очищення стічної

води. Тому, в перспективі, відновлювальні джерела енергії стануть економічно конкурентними порівнянні з традиційними паливними ресурсами, які переважно використовуються сьогодні.

Використання саме біоелектрохімічних систем, які являють собою модифіковані мікробні паливні елементи, має ряд переваг перед іншими біотехнологічними методами отримання водню. Наприклад, можливість утворення практично чистого водню в катодному напівелементі біоелектрохімічної системи, на відміну від суміші водню і вуглекислого газу при бродінні (Щурська, 2012). Новим напрямком в розвитку біоелектрохімічних систем стало поєднання їх з фотоелектрохімічними паливними елементами (Bennetto, 1985; Ажауї, 2009). Таким чином, перенесення на катод електронів, які генерують мікроорганізми, іммобілізовані на аноді, поєднується з енергією, отриманою при збудженні фотокаталітичного матеріалу світлом (Qian, 2010; Wang, 2013), що забезпечує автономність системи і практично повну її незалежність від зовнішніх джерел енергії.

Найпоширенішим типом біоелектрохімічних систем (БЕХС), які використовують є двокамерні системи з періодичним режимом роботи, проте використання таких систем у великому масштабі є технологічно складним та економічно не вигідним (зокрема через високу вартість протнобмінної мембрани). Саме тому нагальним питанням є розробка та дослідження параметрів функціонування проточних БЕХС.

Мета роботи – встановити раціональні параметри для отримання електричної енергії і водню в проточній біоелектрохімічній системі за використання фотоелектрохімічного елемента як додаткового джерела енергії.

Об'єкт дослідження – процес біотехнологічного отримання водню за участі електрохімічно-активних бактерій з використанням сонячного випромінювання, як додаткового джерела енергії. Предмет дослідження – умови процесу, які забезпечують максимальне продукування водню (вплив

гідравлічного навантаження та концентрації субстрату на ефективність продукування електричної енергії та водню).

Досліджували ефективність продукування водню в проточній фотобіоелектрохімічній системі в залежності від концентрації поживного субстрату та гідравлічного навантаження в реакторі.

Основними показниками ефективності роботи системи були кількість виділеного водню та ефективність видалення ХСК. Вимірювання об'ємів виділеного водню проводили двічі на день вранці, коли інтенсивність сонячного випромінювання починає різко зростати, і ввечері, коли інтенсивність сонячного випромінювання починає спадати. Для розрахунків використовували середньодобове значення об'єму виділеного водню.

Встановлено, що при малих концентраціях поживного субстрату (2,5 ммоль ацетату натрію) для ефективної роботи фотобіоелектрохімічної системи необхідне більше гідравлічне навантаження ніж при вищих концентраціях. Для проточного реактора з об'ємом 500 см³ гідравлічне навантаження має становити 1 см³/см³·доба. Тобто за добу має відбуватися повна заміна поживного середовища в реакторі МПЕ.

При використанні більш концентрованих розчинів (концентрація ацетату натрію від 2,5 до 10 ммоль), об'єм виділеного водню на одиницю об'єму розчину збільшується при всіх досліджених значеннях гідравлічного навантаження, проте для ефективного видалення ХСК, гідравлічне навантаження необхідно зменшити до 0,2-0,3 см³/см³·доба. при такому гідравлічному навантаженні досягається ефективне співвідношення вилучення поживного субстрату з розчину та продукування електроенергії або водню у випадку фотобіоелектрохімічної системи.

Результати дослідження показують можливість використання фотоелектрохімічного паливного елемента в якості джерела додаткової енергії для процесу отримання водню в проточній ФБЕХС. Якщо метою встановлення ФБЕХС є не лише отримання максимально можливого виходу водню, а і

вилучення органічних забрудників, то важливим є встановлення оптимального гідравлічного навантаження. Проте, варто зазначити, що оптимальне значення гідравлічного навантаження залежатиме не лише від концентрації поживного субстрату, а і конструктивних особливостей реактора, а також складу та властивостей біоплівки.

Оскільки, виділення водню відбувається тільки при освітленні ФБЕХС світлом. В темний час доби ФБЕХС працює як звичайний мікробний паливний елемент, то одним з напрямків подальшого удосконалення конструкції ФБЕХС – розробка методу забезпечення ФБЕХС енергією в темний час доби, для запобігання постійній зміні режимів ФБЕХС-МПЕ.

Калинина К. А., Сергеева Ж. Ю.

Одесский национальный университет имени И.И. Мечникова,
Одесса, Украина
e-mail: kalinina_ksenia@mail.ru

ВЫЯВЛЕНИЕ ДЕСТРУКТИВНЫХ СВОЙСТВ БАКТЕРИЙ РОДА *LACTOBACILLUS*

Kalinina K. A., Sergeeva Zh. Yu.

Odessa I.I. Mechnikov National University, Ukraine
e-mail: kalinina_ksenia@mail.ru

THE *LACTOBACILLUS* GENUS BACTERIA DEGRADATION ABILITY STUDY

Annotation. The *Lactobacillus* genus bacteria plant tissue degradation ability phenomenon was studied in order to further use them to improve the soil composition. Five *Lactobacillus* genus strains, isolated from plant products, were used. The destructive abilities were studied on three nutrient media. The optimal medium, on which plant residues destruction was about 9.10%, was selected.

Повышение плодородия почв является одним из основных направлений увеличения производства сельскохозяйственной продукции. Достигается оно благодаря рациональному использованию минеральных удобрений, обработки земли, эффективному использованию природных средств удобрения, насыщению почвы органическим веществом. Повышение продуктивного потенциала достигается путем возврата вынесенных с урожаем, а также утраченных из-за неблагоприятных природно-климатических факторов, питательных веществ. Удобрение почв питательными веществами осуществляется, в основном, за счет внесения органики (Лаптев, 2006).

При сборе урожая на полях остается много растительных остатков, которые необходимо также убирать. При использовании микроорганизмов возможна деструкция питательных веществ и увеличение плодородия почвы. Бактериальные препараты позволяют более тщательно переработать остатки высеваемых культур на полях, предотвратить формирование резервуаров фитопатогенов, а также удобрить почву экологически чистым способом.

Целью данной работы являлось выявление и изучение деструктивных свойств бактерий рода *Lactobacillus* по отношению к растительным тканям.

Материалы и методы. В работе были использованы 5 штаммов лактобактерий из коллекции микроорганизмов кафедры микробиологии, вирусологии и биотехнологии ОНУ им. И. И. Мечникова: *Lactobacillus paracasei* ОНУ 520 (L15), *Lactobacillus brevis* ОНУ 521 (L21), *Lactobacillus plantarum* ОНУ 522 (L24), *Lactobacillus plantarum* ОНУ 523 (L26), *Lactobacillus rhamnosus* ОНУ 524 (L27). В скобках указаны рабочие названия микроорганизмов.

Культуры изначально высевались в жидкую среду MRS. Далее использовались опытные среды: модифицированная ГМС (гидролизат–молочная среда) (СанПИН 42-123-49-40-88 п.5.2. и 7.2.): гидролизат обратного молока 500 мл/л, пептон 2 г/л, агар-агар

0,75 г/л, NaCl 3,5 г/л; МДС (молочно-дрожжевая среда) (Дзержинская, 2006) и MRS-бульон (Ткаченко, 2006). Навеска 0,1 грамма соломы из разнотравья помещалась в пенициллиновые флаконы и стерилизовалась при 1атм. После стерилизации в пенициллиновые флаконы с соломой добавлялось по 10 мл соответствующей среды и по 200 мкл суспензии суточных культур лактобактерий. В контрольные варианты культуры микроорганизмов не вносились.

Значение рН культуральной жидкости лактобактерий проверялось на 5, 10 и 15 сутки.

Жизнеспособность штаммов проверялась путем высева 10 мкл суспензии из опытных образцов на плотную питательную среду MRS на 5, 10 и 15 сутки.

На 15 сутки солома извлекалась из флакончиков и промывалась в дистиллированной воде. Затем просушивалась в ламинарном шкафу на протяжении 2-3 часов (до момента соответствия веса соломы в контрольных образцах исходному или ниже) и взвешивалась.

Результаты и обсуждение. По данным литературы оптимальная деструкция растительных тканей микроорганизмами осуществляется в течение двух недель (Авдеева, 2016).

Значение рН измерялось в связи с тем, что сильное повышение кислотности среды может привести к снижению жизнеспособности лактобактерий и угнетению их роста. По результатам опыта значения рН культуральной среды лактобактерий снизились на 2-3 единицы по сравнению с контролем за первые 1-2 суток и сохранялись на протяжении всего эксперимента (табл. 1).

Наиболее выраженное снижение значения рН наблюдалось у штаммов *L. plantarum* ОНУ 522 *L. plantarum* ОНУ 523 и *L. rhamnosus* ОНУ 524 на всех средах. У штаммов *L. paracasei* ОНУ 520 и *L. brevis* ОНУ 521 изменение значения рН было менее выражено.

Таблиця 1

Данные измерений рН культуральной жидкости лактобактерий

Штаммы	Значение рН культуральной жидкости								
	5 сутки			10 сутки			15 сутки		
	МД С	ГМ С	MR S	МД С	ГМ С	MR S	МД С	ГМ С	MR S
<i>L. paracasei</i> ОНУ 520	5	5	4	5	4	4	5	5	4
<i>L. brevis</i> ОНУ 521	5	5	3	5	4	4	4	4	4
<i>L. plantarum</i> ОНУ 522	5	4	4	4	3	4	4	3	4
<i>L. plantarum</i> ОНУ 523	4	4	4	4	3	4	4	3	4
<i>L. rhamnosus</i> ОНУ 524	4	3	4	4	3	4	4	4	4
Контроль	6	6	6	6	7	6	7	6	6

На протяжении всего исследования значительных изменений активности роста не наблюдалось. Так, например, на МДС штаммы *L. paracasei* ОНУ 520 и *L. plantarum* ОНУ 523 на 5 сутки образовывали по 900 и 600 КОЕ/мл соответственно, на 10 сутки – по 600 и 400 КОЕ/мл, на 15 сутки - по 400 и 300 КОЕ/мл. У штаммов *L. brevis* ОНУ 521, *L. plantarum* ОНУ 522 и *L. rhamnosus* ОНУ на 5 сутки наблюдалось формирование 300 КОЕ/мл, на 10 сутки по 200 КОЕ/мл, у штамма *L. plantarum* ОНУ 522 роста не наблюдалось, на 15 сутки у всех трёх штаммов рост не выявлялся.

На ГМС наиболее активно росли штаммы *L. paracasei* ОНУ 520, *L. plantarum* ОНУ 523 и *L. rhamnosus* ОНУ 524 – на 5 сутки наблюдалось по 900, 800 и 500 КОЕ/мл соответственно, на 10 сутки – по 600, 500 и 400 КОЕ/мл, на 15 сутки – по 700, 100 и 100 КОЕ/мл соответственно. Рост штаммов *L. brevis* ОНУ 521 и

L. plantarum ОНУ 522 был менее активен, так на 5 сутки наблюдались по 200 КОЕ/мл, на 10 сутки – по 100 КОЕ/мл, на 15 сутки рост микроорганизмов не выявлялся.

На жидкой среде MRS у всех штаммов наблюдался очень слабый рост, так на 5 сутки наблюдалось по 100 и 200 КОЕ/мл, а на 10 и 15 сутки рост микроорганизмов не выявлялся.

При проверке контрольных образцов на стерильность на всех средах рост микроорганизмов не выявлялся.

По окончанию исследования при визуальной оценке растительных остатков солома была менее структурирована, распадалась на отдельные волокна, как возможное следствие деградации микроорганизмами, ведущее к уменьшению массы. Увеличение массы соломы в некоторых опытных образцах могло быть связано с тем, что лактобактерии оседали на поверхности растительных тканей и не удалялись при промывании соломы в дистиллированной воде.

В результате исследования установлено, что ГМС наиболее подходит для изучения способности штаммов к деструкции, так как во всех образцах наблюдалось уменьшение массы соломы. Так у штамма *L. paracasei* ОНУ 520 уменьшение массы растительных тканей составило 10,67%, у штамма *L. brevis* ОНУ 521 – 8,37%, *L. plantarum* ОНУ 522 – 10,55%, *L. plantarum* ОНУ 523 – 10,78%, *L. rhamnosus* ОНУ 524 – 5,76%. В среднем уменьшение массы соломы на ГМС составило 9,10% (табл. 2).

По данным эксперимента две другие среды, МДС и MRS, не подходят для выявления деструктивных свойств лактобактерий, так как практически во всех образцах наблюдалось увеличение массы соломы. В среднем оно составило на МДС - 5,88%, а на MRS - 6,42%.

Таблиця 2

Оценка способностей штаммов *Lactobacillus* к деструкции растительных тканей на различных питательных средах

Штаммы	Показатели изменения массы соломы относительно исходных значений, %		
	МДС	ГМС	MRS-бульон
<i>L. paracasei</i> ОНУ 520	107,54	89,33	99,63
<i>L. brevis</i> ОНУ 521	106,03	91,63	103,66
<i>L. plantarum</i> ОНУ 522	108,35	89,45	97,19
<i>L. plantarum</i> ОНУ 523	104,87	89,22	108,17
<i>L. rhamnosus</i> ОНУ 524	102,63	94,84	112,19
Контроль	100,00	100,00	100,00

По полученным данным можно судить о том, что деструкция растительных остатков наиболее активно происходила с использованием ГМС, а наиболее активными деструкторами были штаммы *L. paracasei* ОНУ 520, *L. plantarum* ОНУ 522, *L. plantarum* ОНУ 523.

Королева О.В., Дмитрук Ю.Г.

Миколаївський національний університет
імені В.О. Сухомлинського, Миколаїв, Україна
e-mail: koroleva-olga@outlook.com

**КСИЛОТРОФНІ МІКРОСКОПІЧНІ ГРИБИ
В УГРУПОВАННЯХ ЧАГАРНИКОВОЇ РОСЛИННОСТІ
АРИДНО-СТЕПОВОЇ ЗОНИ ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОГО
ПРИЧОРНОМОР'Я**

Korolyova O.V., Dmitruk Yu.G.

Mykolayiv V.O. Sukhomlynsky National University,
Mykolayiv, Ukraine
e-mail: koroleva-olga@outlook.com

**XYLOTROPHIC MICROSCOPIC FUNGI IN THE
COMMUNITIES OF SHRUBBY VEGETATION OF THE
ARID STEPPE ZONE OF THE NORTHWEST BLACK SEA
REGION**

Annotation. The species composition of xylotrophic microscopic fungi in the shrubby vegetation of arid steppe zone of the Northwest Black Sea Region has been studied. It includes 17 species from 15 genera, 13 families, 4 orders, 3 subclasses of class Dothideomycetes and Sordariomycetes (Ascomycota). In the taxonomic structure of the investigated species composition it was established predominance of the order Pleosporales, of the family Cucurbitariaceae, as well as genus Cucurbitaria. We have studied the consortial connections with 8 species of shrubs. Ecological features of the micromycetes relating to the habitat and their distribution, were discussed.

Північно-Західне Причорномор'я, як і степовий регіон в цілому, має незначну частку територій, що зберігають залишки природних комплексів і є останніми осередками збереження генофонду степової біорізноманітності. За останні сто років

природні степові угруповання були трансформовані і збереглися невеликими ділянками лише в місцях, непридатних для землеробства. Природна чагарникова рослинність мозаїчно поширена в балках, ярах, на схилах, берегах річок та плавнях, в степових подах (Соломаха, 2008).

В результаті наших досліджень, проведених протягом 2015-2016 рр. на території півдня Одеської, Херсонської та Миколаївської областей (аридно-степова зона Північно-Західного Причорномор'я), в складі чагарникових фітоугруповань виявлено 17 видів ксилотрофних мікроскопічних грибів з 15 родів 13 родин 4 порядків 3 підкласів класів *Dothideomycetes* та *Sordariomycetes* відділу *Ascomycota*.

В таксономічній структурі виявленої мікобіоти переважають представники порядку *Pleosporales* (11 видів), порядки *Botryosphaeriales*, *Diaporthales* та *Dothideales* налічують по 1-2 види. Серед родів найбільшою кількістю видів представлений рід *Cucurbitaria* (*Cucurbitariaceae*), решта 14 родин дослідженої мікобіоти є моновидовими.

Виявлені види мікроміцетів консортивно пов'язані із 8 видами деревних рослин, домінантами та едифікаторами чагарникових формацій. Найбільшу кількість мікроміцетів знайдено на *Prunus spinosa* L. (5 видів), дещо менше на *Elaeagnus angustifolia* L. та *Rosa canina* L. (по 3 види), по 1-2 види грибів – на *Hippocrepis emeroïdes* (Boiss. & Spruner) Czerep., *Crataegus monogyna* Jacq., *Lycium barbarum* L., *Salix caprea* L., *Ulmus minor* Mill.

Видами із вираженими патогенними властивостями є представники вальсових грибів - *Valsaria insitiva* (Tode) Ces. & DeNot. та *Cytospora populina* (Pers.) Rabenh., а також мітоспоровий гриб *Microdiplodia microsporella* Allesch., здатний викликати всихання гілок послаблених рослин (всі відмічені на *P. spinosa*). Решта виявлених видів ксилотрофних мікроміцетів є сапротрофами.

Знайдено ряд видів локулоаскоміцетів, зокрема *Didymella exigua* (Niessl) Sacc., *Saccothecium sepincola* (Fr.) Fr.,

Trematosphaeria pertusa Fuckel (на *R. canina*), *Didymosphaeria massarioides* Sacc. & Brunaud (на *L. barbarum*), *Cucurbitaria caraganae* P. Karst., *Pleospora penicillus* Fuckel (на *E. angustifolia*), *C. coronillae* (Fr.) Sacc. (на *H. emeroides*), які також відмічалися в угрупованнях степової і лісової природної рослинності степової зони України. На межі лісових угруповань відмічені *Fenestella hoehneliana* Rehm (на *C. monogyna*) та *Splanchnonema ulmicola* (Fuckel) M.E. Barr (на *U. minor*).

В цілому, угруповання чагарникової рослинності на дослідженій території створюють своєрідні маргінальні місцезростання для мікроскопічної мікобіоти, а також можуть виступати рефугіумом лісової мікобіоти у степу.

**Котлярова А.Б., Котик О.А., Поліщук А.О.,
Павлова Н.І., Марченко С.М.**

Інститут фізіології імені О.О. Богомольця НАН України
Київ, Україна
e-mail: annkotliarova@gmail.com

ІОННІ КАНАЛИ ЯДЕРНОЇ МЕМБРАНИ КАРДІОМІОЦИТІВ

**Kotliarova A.B., Kotyk O.A., Polishchuk A.O.,
Pavlova N.I., Marchenko S.M.**

O.O. Bogomoletz Institute of Physiology NAS of Ukraine,
Kyiv, Ukraine
e-mail: annkotliarova@gmail.com

ION CHANNELS IN THE NUCLEAR ENVELOPE OF CARDIOMYOCYTES

Annotation. The nuclear membrane is semi-permeable barrier between the cytoplasm and nucleoplasm. Transport through the nuclear membrane is provided by numerous nuclear pores and ion

channels with different biophysical properties. We previously recorded a large-conductance cation channels (LCC-channels) and other channels in the nuclear envelope of central neurons. Investigations in this field were continued. Our data indicate that their nuclear membrane contains LCC-channels similar to those previously reported in neurons, IP₃Rs and several types of new, previously not described channels.

Ядерна оболонка є напівпроникним бар'єром між цитоплазмою та нуклеоплазмою. Транспорт крізь ядерну мембрану забезпечується наявністю у ній численних ядерних пор та іонних каналів з різними біофізичними властивостями. Раніше ми описали високопровідні катіонні канали (LCC-channels) та інші іонні канали в ядерній мембрані нейронів центральної нервової системи (Marchenko, Yarotskyu, Kovalenko et al., 2005; Fedorenko, Yarotskyu, Duzhyu, Marchenko, 2010; Fedorenko, Marchenko, 2014). Експресія іонних каналів і параметри поширення Ca²⁺-сигналів можуть відрізнятися в залежності від типу клітин. Метою роботи було ідентифікувати іонні канали ядерної мембрани кардіоміоцитів.

Дослідження виконано на щурах лінії Вістар віком 2–3 тижні. Ядра кардіоміоцитів виділяли шляхом гомогенізації міокарду і наступного центрифугування отриманої суспензії. Реєстрацію іонних струмів здійснювали методом петч-клемп за допомогою установки, зібраної на базі інвертованого мікроскопу LEICA DM IRB, підсилювача Visual-Patch 500 та комп'ютера. Опрацювання результатів здійснювали з використанням програм Clampfit та Origin.

Серед іонних каналів, які нам вдалося зареєструвати у ядерній мембрані кардіоміоцитів найчастіше проявлявся канал з провідністю 208.77 ± 12.6 пСм. За провідністю та кінетичними параметрами ці канали нагадують описані раніше LCC-канали ядерної мембрани нейронів (Marchenko, Yarotskyu, Kovalenko et al., 2005). Вони характеризуються повільною динамікою і їх активність суттєво залежить від потенціалу. При цьому на позитивних значеннях потенціалу ці канали практично увесь час

були відкритими, а на негативних значеннях їх активність знижувалася.

Для того, щоб визначити селективність зареєстрованого каналу, спочатку ми замінили стандартний розчин KCl в піпетці на еквімолярний розчин K-глюконату. За цих умов спостерігали як вхідні, так і вихідні струми, що свідчить про непроникність цього каналу для іонів Cl^- ($n = 10$). За наявності у піпетці 100 мМ $CaCl_2$, канали вдалося зареєструвати лише на від'ємних значеннях потенціалу, що є підтвердженням їх непроникності для іонів Ca^{2+} ($n = 4$). Крім цього, $CaCl_2$ (100 мМ) зменшує K^+ струм через ці канали, оскільки амплітуда їх відкривання за таких умов була меншою, ніж за наявності у піпетці KCl чи K-глюконату. Подібні результати раніше були отримані для LCC-каналів ядерної мембрани нейронів центральної нервової системи (Marchenko, Yarotskyu, Kovalenko et al., 2005; Fedorenko, Yarotskyu, Duzhyu, Marchenko, 2010; Fedorenko, Marchenko, 2014). Очевидно, зареєстровані нами канали з провідністю 208.77 ± 12.6 пСм є LCC-каналами.

У ядерній мембрані кардіоміоцитів нами зареєстровано також канал з провідністю 311.85 ± 8.37 пСм ($n = 5$). Цей канал за кінетикою нагадує типові LCC-канали, але має більшу амплітуду і реєструється значно рідше (в 5 петчах з 54). Крім нього, вдалося зареєструвати іонний канал з провідністю 340 ± 18 пСм ($n = 1$), який відрізняється від попереднього кінетичними параметрами.

Застосовуючи метод петч-клемп, нами також підтверджено наявність у ядерній мембрані кардіоміоцитів інозитол-1,4,5-трифосфатних рецепторів з провідністю 384 ± 5 пСм ($n = 2$).

Крім вищеописаних каналів, у ядерній мембрані кардіоміоцитів нами зареєстровано іонні канали з невеликою провідністю (10–90 пСм).

Отже, нашими дослідженнями вперше показано наявність LCC-каналів у ядерній мембрані кардіоміоцитів. Їх провідність становить 208.77 ± 12.6 пСм, вони є селективними для K^+ . Ca^{2+} у концентрації 100 мМ пригнічує калієвий струм через ці канали.

Крім LCC-каналів, у ядерній мембрані кардіоміоцитів нами зареєстровано канали з провідністю 311.85 ± 8.37 пСм, 340 ± 18 пСм, інозитол-1,4,5-трифосфатні рецептори та декілька типів іонних каналів з невеликою провідністю, дослідження біофізичних властивостей і функцій яких стане наступним етапом нашої роботи.

**Краснопьорова О.Є., Курило В.В., Ісаєнков С.В.,
Ємець А.І., Блюм Я.Б.**

ДУ "Інститут харчової біотехнології
та геноміки НАН України", Київ, Україна
e-mail: krasnopio524@gmail.com

ТРАНСФОРМАЦІЯ ТЮТЮНУ (*NICOTIANA TABACUM*) ГЕНАМИ *KIN10-RFP* ТА *KIN10-GFP*

**Krasnoperova E. E., Kurylo V.V., Isayenkov S.V.,
Yemets A.I., Blume Ya.B.**

Institute of Food Biotechnology and Genomics NAS of Ukraine,
Kyiv, Ukraine
e-mail: krasnopio524@gmail.com

TRANSFORMATION OF TOBACCO (*NICOTIANA TABACUM*) BY *KIN10-RFP/KIN10-GFP* FUSIONS

Annotation. Protein kinase *KIN10* from *Arabidopsis thaliana* is one of the key regulator of response formation to different types of abiotic stress. The coding sequence of *KIN10* gene was cloned using Gateway cloning technology. Transformation of *Nicotiana tabacum* was carried out using *Agrobacterium tumefaciens*-strains *GV3101* carrying the vector constructs *35S::KIN10-RFP* and *35S::KIN10-GFP*. The obtained transgenic lines will be used for further characterization of *KIN10* functions in plants.

Протеїнкінази родини SnRK характеризуються широким спектром функцій у рослинних клітинах. Представники цієї

родини є енергетичними сенсорами та беруть участь у формуванні клітинної відповіді на дію стресів різної природи. Заслуговує на увагу підродина SnRK1 з *Arabidopsis thaliana*. Ці ферменти є важливими елементами регуляції клітинного гомеостазу, формування солестійкості та холодостійкості рослин, аутофагії, дозріванні насіння, розвитку проростків та ін. Попри все багато функцій та механізмів дії цих протеїнкіназ залишаються не вивченими. Важливим регулятором обміну цукрів у рослинних організмах є каталітична субодиниця KIN10, що вважається самостійною протеїнкіназою. Ця серин-треонінова протеїнкіназа є важливим фактором транскрипції. Дослідження останніх років вказують на те, що цей фермент, окрім всього, може брати участь у фосфорилуванні елементів цитоскелету та регуляції процесів, пов'язаних з цією клітинною структурою. Варто зазначити, що такі функції не притаманні для протеїнкіназ родини SnRK. Отже, окрім загальновідомих функцій KIN10 цей фермент бере участь у більш широкому спектрі клітинних процесів.

Для проведення функціонального аналізу протеїнкінази KIN10, було проведено генетичну трансформацію тютюну (*Nicotiana tabacum*) конструкціями, що містили химерні гени флюоресцентних білків *RFP* та *GFP*, злиті з геном *KIN10*, а саме *KIN10-RFP* та *KIN10-GFP*. Генетичні конструкції були створені за допомогою Gateway-системи клонування. Перенесення цільових генів здійснювали за допомогою *Agrobacterium*-опосередкованої трансформації. Листові диски діаметром 10-15мм виступали як експланти. Для успішного інфікування перед трансформацією експланти механічно пошкоджували та інкубували із агробактерією протягом 5 хв, періодично перемішуючи. Після чого експланти культивували 2-3 доби на агаризованому середовищі Мурасіге-Скуга (МС) з додаванням 1мг/л 6-бензиламінопурина (БАП) та 0,1мг/л α -нафтилоцтової кислоти (НОК). Для елімінації агробактерії зразки відмивали у стерильній воді з додаванням 500 мг/л цефатоксиму та висаджували на середовище для регенерації пагонів, що містило антибіотики (100 мг/л спектиноміцин, 500мг/л цефатоксим), та селективний агент фосфінотрицин у концентрації 10мг/л. У результаті проведення трансформації листових експлантів тютюну, були отримані регенеранти, що протягом кількох

пасажів росли на селективному середовищі, що може непрямо свідчити про їх трансгенну природу. В подальшому отримані регенеранти будуть перевірені за допомогою ПЛР-аналізу на присутність трансгенної вставки. Відібрані трансформовані рослини тютюну будуть використані для вивчення ролі протеїнкінази KIN10 у регуляції елементів цитоскелету та дослідження функцій цього ферменту в інших важливих клітинних процесах.

¹Кушнірук В.О., ¹Некрасов К.А., ²Акопян Г.Р.,
³Микитенко Д.О., ¹Лукаш Л.Л.

¹Інститут молекулярної біології та генетики НАН України, Київ

²Інститут спадкової патології НАМН України, Львів

³Клініка репродуктивної медицини «Надія», Київ, Україна
e-mail: kushniruk_v_o@ukr.net

ПОРІВНЯННЯ ЕКСПРЕСІЇ ГЕНІВ *TERT*, *P53*, І *MGMT* В СТОВБУРОВИХ КЛІТИНАХ 4BL ТА ПУХЛИННИХ КЛІТИНАХ HEP-2

¹Kushniruk V.O., ¹Nekrasov K.A., ²Akopyan H.R.,
³Mykytenko D.O., ¹Lukash L.L.

¹Institute of Molecular Biology and Genetics of NAS of Ukraine, Kyiv

²Institute of Hereditary Pathology of NAMS of Ukraine, Lviv

³Clinic of reproductive medicine “Nadiya”, Kyiv, Ukraine
e-mail: kushniruk_v_o@ukr.net

COMPARISON OF THE *TERT*, *P53* AND *MGMT* EXPRESSION IN HUMAN STEM CELLS 4BL AND CANCER CELLS HEP-2

Annotation. The expression of the telomerase gene has been detected by real-time PCR in larynx carcinoma cell line Hep-2. Also it has been revealed in human stem cell line 4BL at different stages of cultivation, what led to the overcoming of the Hayflick limit and confirms the stem potential of this cell line. Unlike to Hep-2, at none

of the investigated passages of the cells 4BL there was not found the expression of the reparative enzyme MGMT and tumor suppressor gene p53, what partly could be explained by the monosomies of the chromosomes 10 and 17 (cytogenetic analysis). Absence of the p53 expression makes possible the aberrant mitosis passing and consequently leads to the presence of cells with continuously reproduced chromosomal aberrations, which provides some selective advantages.

У роботі використовували стовбурову клітинну лінію 4BL, що була отримана з периферійної крові здорового дорослого донора, успішно пододала ліміт Хейфліка без стадії кризи в культурі (що супроводжується старінням і загибеллю більшої частини популяції) і культивується вже більше 8-ми років. Поставало питання завдяки чому відбувся процес іморталізації і продовжується тривала проліферація. З цією метою ми вирішили перевірити експресію гена теломерази *hTERT*. Як позитивний контроль було обрано іморталізовану клітинну лінію карциноми гортані Нер-2.

У попередніх цитогенетичних дослідженнях на пізньому 205-му пасажі було виявлено хромосомні аберації: $t(1;11)(q12;p15)$, $del(2)(p11-12)$, $t(5;15)(q10;p10)$, $t(12;15)(p10;q10)$, $t(16;21)(q13;p11)$ та шість регулярних маркерних хромосом, що складає унікальний паспорт клітинної лінії 4BL (Акопян та ін. 2013). При застосуванні агару CGH були виявлені делеції та дуплікації різних хромосом (Кушнірук та ін. 2015). Тому з метою перевірки активності точки контролю клітинного циклу ми вирішили дослідити на різних стадіях культивування експресію відомого онкосупресора p53 та ензиму MGMT як однієї з ланок систем репарації.

Матеріали та методи. Клітинні лінії вирощувались в стандартних умовах при 37°C, 5% CO₂ в середовищі DMEM з додаванням 100 ОД/мл пеніциліну, 100 мкг/мл стрептоміцину та 10% ЕТС. З клітин виділяли РНК за допомогою набору Gene Jet RNA Purification Kit (Thermo Scientific) та синтезували кДНК. Визначали експресію трьох генів: *MGMT*, що приймає участь у

репарації алкільного пошкодження ДНК, відомого онкосупресора *p53* і гена теломерази *TERT*. В якості референсних генів були обрані *HMBS* та *Actb*. Для постановки ПЛР реакції використовували 4 зразка: кДНК, отриману із суспензії клітин лінії 4BL 127-го, 144-го і 222-го пасажів та кДНК із стабільної клітинної лінії карциноми гортані Нер-2 для порівняння. Для вірогідності кожен зразок та ген перевіряли у триплетах. На 1 реакцію брали по 1μl кДНК із синтезованої суміші, використовували Eva Green Master Mix.

Результати. При проведенні ПЛР аналізу в стовбурових клітинах 4BL та пухлинних клітинах Нер-2 виявили експресію генів «домашнього господарювання» *Actb* та *HMBS* на рівні транскрипції, на більш ранніх стадіях культивування лінії 4BL (127-ий пасаж) експресія була вищою, ніж на пізньому пасажі (222-ий пасаж), найменшу експресію спостерігали на проміжному пасажі 144. В лінії Нер-2 детектували експресію усіх досліджуваних генів – *p53*, *MGMT* і *hTERT*, і їхні кількості умовно прийняті за одиницю при порівнянні з експресією генів в лінії 4BL.

Іморталізація клітин лінії 4BL підтверджується експресією гена теломерази, що було виявлено на всіх досліджених пасажах. На 127-му і 144-му пасажах кількість транскриптів відносно Нер-2 становила відповідно 67 і 72%, а на пізньому 222-му пасажі кількість транскриптів падала і складала всього лише 26%. Це можна пояснити новим етапом каріотипічної еволюції лінії стовбурових клітин 4BL: при попередньому цитогенетичному дослідженні на 221-му пасажі виявлено виокремлення нової субпопуляції клітин з білятриплоїдним каріотипом при наявності білядиплоїдного модального класу хромосом (Кушнірук та ін. 2012).

На жодному з досліджених пасажів не виявлено експресії репаративного ензиму *MGMT* – O⁶-метилгуанін-ДНК-метилтрансферази. Це підтверджується значно більшою чутливістю клітин лінії 4BL до алкілувальних сполук порівняно з клітинами Нер-2 (Коцаренко та ін. 2015). Факт відсутності експресії гена

MGMT пояснюється частою моносомією та нулісомією 10-ї хромосоми, що спостерігали при цитогенетичному дослідженні (Акопян та ін. 2013) та частковою делецією ділянки 10q26.11-q26.3, в якій міститься ген *MGMT*, що виявляли при проведенні array CGH (Кушнірук та ін. 2015).

Як на ранніх, так і на пізніх пасажах культивування лінії 4BL не виявили експресію гена «охоронця геному» *p53*, що уможлиблює проходження аберантних мітозів в популяції клітин 4BL та наявність клітин з тривало відтворюваними хромосомними абераціями та клітин з різною плоідністю хромосомного набору. Відсутність експресії гена *p53* частково пояснюється частою моносомією 17-ї хромосоми, де він розташований, при цитогенетичному аналізі. Проте, незважаючи на даний факт, клітинна лінія 4BL зберігає біядиплоїдний модальний клас хромосом при тривалому культивуванні, що передбачає залучення інших механізмів підтримання відносної стабільності геному.

Висновки. Іморталізація клітин лінії 4BL підтверджується експресією гена теломерази, при цьому кількість транскриптів була в 2,5 разів вищою на більш ранніх 127-му і 144-му пасажах, ніж на пізньому 222-му. Не виявлено експресії гена репаративного ензиму *MGMT* та гена онкосупресору *p53* на всіх досліджених пасажах стовбурових клітин 4BL на відміну від клітин Нер-2. Відсутність експресії пояснюється частою моносомією хромосом 10 та 17, що спостерігали при проведенні цитогенетичного аналізу та частковою делецією ділянки 10q26.11-q26.3, в якій міститься ген *MGMT* (виявлено при проведенні array CGH).

Ліновицька В.М., Касян Т.Я.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

Київ, Україна

e-mail: tanya.kasyan123@gmail.com

**ОТРИМАННЯ БІОМАСИ ЛІКАРСЬКОГО БАЗИДІЄВОГО
ГРИБА *SCHIZOPHYLLUM COMMUNE FR.* З
ВИКОРИСТАННЯМ СИНТЕТИЧНОГО СЕРЕДОВИЩА****Linovytska V.M., Kasyan T.J.**

National Technical University of Ukraine

"Kyiv Polytechnic Institute"

Kyiv, Ukraine

e-mail: tanya.kasyan123@gmail.com

**OBTAINING OF BIOMASS MEDICINAL
BASIDIOMYCETES MUSHROOM *SCHIZOPHYLLUM
COMMUNE FR.* WITH USING OF SYNTHETIC MEDIUM**

Annotation. The influence of cultivation conditions on biomass accumulation by three strains basidiomycetes mushroom *Schizophyllum commune Fr.* was researched at the work. As a result, the cultivation using of synthetic medium without natural additions is a perspective. In the result, strain *S.commune* 1762 for further investigations was selected.

Дереворуйнівний базидієвий гриб *Schizophyllum commune Fr.* є космополітом і поширений майже на всіх континентах та біокліматичних зонах окрім Арктики. Хоча в більшості країн світу його відносять до неїстівних грибів, в Мексиці та тропічних країнах він використовується в їжу (Бухало, 2014).

Лікарські властивості *S.commune* відомі ще з давніх часів. Екстракти з нього використовувалися для лікування пухлин молочної залози, підвищення імунітету та лікування хронічних захворювань (Іванова, 2010).

Сучасними дослідженнями було визначено, що лікувально-профілактичні властивості цього гриба зумовлені в першу чергу його здатністю до біосинтезу екзополісахариду шизофілану, який володіє широким спектром лікувальних властивостей, а саме протипухлинною, імунomodуючою, протизапальною, антибактеріальною та гепатопротекторною дією (Бойко, 2011).

За своєю структурою даний полісахарид є β -1,3-глюканом з молекулярною масою 450-1000 kD (Ліновицька, 2012). На його основі розробляються та використовуються в медицині препарати протипухлинної, антибактеріальної та противірусної дії і для підсилення життєздатності організму. При цьому, протипухлинна дія пояснюється здатністю полісахариду підвищувати клітинний імунітет активуючи макрофаги та підсилюючи чутливість цитотоксичних клітин до інтерлейкіну-2 та здатністю знижувати шкідливу дію хіміотерапії (Ліновицька, 2012).

Крім того, шизофілан і екстракти з біомаси, також використовуються в косметології для виробництва сонцезахисних кремів, та засобів від вугрів.

Задля комерційного отримання субстанцій з плодових тіл та міцеліальної біомаси розроблені різноманітні методи культивування базидієвих грибів на природних та синтетичних середовищах як поверхневим так і глибинним методами. Саме від вибору параметрів культивування залежить рівень накопичення біомаси, екзо- та ендометаболітів, а також біохімічний склад та лікувально-профілактичні властивості грибів.

Глибинне культивування базидієвих грибів має певні переваги перед традиційним методом отримання плодових тіл на твердих субстратах, а саме є більш економічно вигідним, з'являється можливість масштабувати та керувати біотехнологічним процесом, стає можливим абсолютне дотримання стерильності на всіх етапах, міцеліальна культура розвивається в рівноцінних умовах, механічне перемішування середовища та аерація сприяє максимальному росту міцелію (Чайка, 2013). Значну роль при цьому відіграє склад поживного

середовища. Синтетичні середовища мають точно визначений склад підібраний під особливості метаболізму організму, його потреби в джерелах живлення та типу цільового продукту. За рахунок цього вони є технологічнішими в порівнянні з натуральними чи комплексними.

Поєднання глибинного методу культивування разом з використанням синтетичних поживних середовищ дозволяє отримати однорідну та стандартизовану продукцію.

Таким чином метою роботи було досліди ріст різних штамів *Schizophyllum commune* на синтетичному середовищі в умовах глибинного культивування.

Об'єктами досліджень були три штами *S. commune* (1762, 1763 та 1764) з колекції шапинкових грибів Інституту ботаніки ім. М.Г.Холодного НАН України.

Глибинне культивування проводилося в колбах Ерленмейера об'ємом 750 мл з 200 мл живильного середовища на качалці з перемішуванням 200 об/хв при температурі +30°C в п'яти повторах. Колби інокулювали отриманою попередньо фізіологічно активною глибинною культурою в кількості 10 об'ємних відсотків. Перед інокуляцією проводили мікробіологічний контроль чистоти живильного середовища і посівного матеріалу. Культивування здійснювали на синтетичному середовищі (СС) (Ліновицька, 2008) протягом 10 діб. Після проведення культивування біомасу відокремлювали через капроновий фільтр і вимірювали об'єм культурального фільтрату. Рівень накопичення біомаси визначали ваговим методом, висушуючи міцелій до постійної маси при температурі +105°C (Дудка та інш., 1982).

Результати досліджень показали, що штами *S. commune* добре ростуть на синтетичному середовищі (табл.1). При цьому рівень накопичення біомаси хоча і менший в 1,5-2 рази ніж на середовищах з домішками природного походження, що мають багатокомпонентний склад (пептон, дріжджовий екстракт, сусло, м'яса тощо), (Ліновицька, 2008), але за рахунок нижчої

вартості та контрольованого складу синтетичних середовищ є перспективним.

Таблиця 1.

Рівень накопичення біомаси штамми *S.comtune* на синтетичному середовищі

<i>Штам</i>	<i>Біомаса, г/л</i>
1762	6,8±0,2
1763	6,5±0,1
1764	5,9±0,1

Таким чином, досліджено ріст 3 штамів *Schizophyllum comtune* в умовах глибинного культивування на синтетичному середовищі.

При визначенні накопичення біомаси було встановлено, що найбільший рівень виявився у *S.comtune* 1762 (6,8±0,2 г/л), який є перспективним для подальших біотехнологічних та мікологічних досліджень.

Лобачевська О.В., Соханьчак Р.Р., Смерек І.В.
Інститут екології Карпат НАН України, Львів, Україна
e-mail: ecomorphogenesis@gmail.com

**ФОРМУВАННЯ СТАТЕВОЇ СТРУКТУРИ
АДВЕНТИВНОГО ВИДУ МОХУ *CAMPYLOPUS
INTROFLEXUS* (HEDW.) BRID. НА РІЗНИХ
ТЕХНОГЕННИХ ТЕРИТОРІЯХ**

Lobachevska O.V., Sokhanchak R.R., Smerek I.V.
The Institute of Ecology of the Carpathians,
National Academy of Sciences of Ukraine, Lviv, Ukraine
e-mail: ecomorphogenesis@gmail.com

**FORMATION OF SEXUAL STRUCTURE OF ALIEN MOSS
CAMPYLOPUS INTROFLEXUS (HEDW.) BRID. ON
DIFFERENT TECHNOGENIC TERRITORIES**

Annotation. The features of reproductive strategy of the alien moss *Campylopus introflexus* (Hedw.) Brid. in 10 localities on devastated territories (dumps of coal mines, underground sulfur melting and former peat quarry) of Lviv region have been investigated. The sexual ratio, productivity of fertile plants and the main types of moss reproduction have been analyzed. The high potential of moss to generative and vegetative regeneration, significant variability of phenotypical sex ratio of bisexual moss turfs are observed.

Незважаючи на те, що для спор більшості видів бріофітів встановлено початкове статеве співвідношення 1:1, мінливість статевої експресії на пізніших стадіях гаметофіту є загальною для багатьох видів мохів та печіночників, проте феномен диспропорційного проявлення статей досі нез'ясовано. Лабільне вираження статі характерне здебільшого для мохоподібних багаторічників з тривалим життєвим циклом (Bisang, Hedenäs, 2005). Вважають, що статеве співвідношення порушується

зазвичай в процесі росту і дозрівання гаметофіту внаслідок статевого диморфізму, пов'язаного з диференціальною абортивністю і проростанням спор, ростом протонеми, розвитком та виживанням гаметофіту залежно від впливу генетичних, біотичних і/або абіотичних чинників (Stark et al., 2010; Bisang, Hedenäs, 2013).

Відомостей про особливості розмноження та пристосування адветивного виду моху *Campylopus introflexus* (Hedw.) Brid. до мікрокліматичних і едафічних умов антропогенно порушених територіях відсутні у науковій літературі. У зв'язку з тим, метою роботи було дослідити особливості репродуктивної стратегії адветивного виду моху *C. introflexus*, встановити його статеву структуру та репродуктивну здатність фертильних рослин залежно від впливу екологічних чинників на територіях гірничовидобувних підприємств Львівщини.

Об'єктом досліджень були дернини моху *C. introflexus* з відвалів вугільних шахт (окол. м. Соснівка), території підземної виплавки сірки (окол. смт Немирів) та колишнього торфокар'єру (окол. смт Лопатин) Львівської області.

Із кожного локалітету відбирали 10-15 дернин розміром 3 x 3 см, у яких визначали відсоток фертильних пагонів і співвідношення чоловічих, жіночих та стерильних рослин (без гаметангіїв), а також оцінювали активність утворення статевих органів, спорогонів та виводкових пропагул (опадаючих верхівок). Мікрокліматичні та едафічні умови на порушених територіях визначали за загальноприйнятими методиками: температуру, вологість за Є.В. Аринушкіною (Аринушкіна, 1976), інтенсивність освітлення вимірювали люксметром Ю-116. Одержані цифрові результати опрацьовували статистично (Лакин, 1990).

Встановлено, що в досліджених місцезростаннях дводомного виду моху *C. introflexus* переважали двостатеві дернини, окрім тераси відвалу ЦЗФ, на якій, серед здебільшого стерильних рослин, визначено небагато чоловічих рослин. У 6 з

10 проаналізованих локалітетів кількісно переважали жіночі рослини. Невеликий відсоток фертильних рослин *C. introflexus* встановлено для місцезростань із несприятливими гідротермічними умовами нестійкого субстрату як на відвалі ЦЗФ (13 %), так і на узліссі території підземної виплавки сірки поблизу смт Немирів (40 %). Значне переважання чоловічих особин у двостатевих дернинах *C. introflexus* відзначено у локалітетах із підвищеною вологістю, зокрема на узліссі смт Немирів і смт Лопатин та виступі вершини шахти “Надія”. Статеве співвідношення (♀:♂) у дернинах моху становило 1:5, 1:326, 1:6,5 відповідно. Домінування чоловічих рослин у мохів часто пов’язують з впливом екологічних стресів (Stark et al., 2005; Groen et al., 2010). Встановлено, що на прояв статі в однодомного моху *Tetraphis pellucida* Hedw. впливає густина пагонів – чоловічих органів утворювалося набагато більше у щільніших дернинах (Kinmerer, 1991).

Найбільшу продуктивність чоловічих особин встановлено у зразках моху з окол. Лопатина (21–23 андроцеїв з 7–21 антеридіями) та на виступі шахти “Надія” (7–20 андроцеїв з 6–16 антеридіями). Статєва продуктивність гінєцеїв у *C. introflexus* набагато менша, порівняно з андроцеями. Найбільшу кількість гінєцеїв ($4,4 \pm 0,5$) на 1 жіночу рослину визначено мохових дернинах під монолітом спеченої породи на вершині відвалу шахти “Надія”, найменшу ($1,7 \pm 0,3$) – на галявині колишнього торфокар’єру (окол. смт Лопатин). Максимальну продуктивність гінєцеїв ($7,5 \pm 0,6$ архегоніїв) відзначено для зразків з галявини території підземної виплавки сірки (смт Немирів).

Відомо, що у мохоподібних ініціація і дозрівання чоловічих та жіночих гаметангіїв потребують різних мікрокліматичних умов, тобто фертильність контролюється і генетично, і фізіологічно (Hedenäs et al., 2010; Groen, 2010; Fisher, 2011; Bisang et al., 2014). Результати аналізу продуктивності фертильних рослин свідчать, що більше чоловічих статєвих органів утворюється насамперед у вологіших локалітетах, тоді як для розвитку жіночих –

сприятливішими є відкриті сонячні місцезростання з оптимальною вологістю.

Значний потенціал *C. introflexus* до вегетативного розмноження спеціалізованими безстатевими пропагулами (верхівковими опадаючими бруньками), фрагментами пагонів та листків сприяв утворенню поряд зі змішаними двостатевими дернинами одностатевих, переважно з чоловічих рослин. В умовах часово-просторового розмежування статей у дводомного моху *C. introflexus* вегетативне розмноження опадаючими верхівками стебел частково компенсує обмежену здатність до статевого розмноження.

Установлено, що стресові умови на девастованих територіях гірничовидобувних підприємств істотно впливають на розвиток спорофіту і життєздатність спор *C. introflexus*. Відсутність спорогонів відзначено в шістьох з десяти локалітетів, переважно з одностатевими дернинами моху – на нестійких токсичних субстратах з дефіцитом вологи відвалу ЦЗФ та в умовах часткового затінення трав'яно-мохового угруповання колишнього торфокар'єру Лопатин. У коробочках з локалітетів вугільних відвалів було до 85 % абортівних спор. Очевидно, високий рівень забруднення повітря та техноземів на відвалах вугільних шахт істотно впливає на спорогенез моху.

Ломберг М.Л.¹, Мірошніченко М.С.²¹Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України,
Київ, Україна²Національний університет харчових технологій, Київ, Україна
e-mail: margarita@lomberg.kiev.ua**MORFOЛОГО-БИОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ
HERICIUM ERINACEUS (BULL.) PERS. В КУЛЬТУРИ**Lomberg M.L.¹, Miroshnichenko M.S.²¹M.G.Kholodny Institute of Botany, National Academy of Sciences
of Ukraine, Kyiv, Ukraine²National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine
e-mail: margarita@lomberg.kiev.ua**MORPHOLOGICAL AND BIOLOGICAL PROPERTIES
HERICIUM ERINACEUS (BULL.) PERS. IN CULTURE**

Annotation. The aim of the present study was to evaluate the growth specificities of *H. erinaceus* strains on different in composition agar media and select promising strains for further introduction. The macro- and microscopic structure of vegetative mycelium and fruiting bodies formation were studied, growth rate were calculated. The results obtained allowed to select the promising strains and selective media such as wort agar and wort agar with the addition of various concoctions. The growth peculiarities can be used for further studies of the species.

На сьогоднішній день дуже перспективним є використання грибів як джерел біологічно активних сполук. Серед базидіальних грибів особливу увагу привертає вид *H. erinaceus* (їжовик гребінчастий або герицій шипуватий) - їстівний гриб, відомий своїми смаковими і лікарськими властивостями. В промислових масштабах його вирощують в країнах Південно-Східної Азії (Китаї і Японії), Європи, Північної Америки, але відомості про культивування в Україні даного виду гриба відсутні. Їжовик

гребінчастий належить до екологічної групи дереворуйнівних грибів, є сапротрофом або слабкофітопатогеним грибом, що спричиняє білу гниль деревини. Найчастіше зустрічається на мертвій деревині листяних порід дерев, але може рости і на живій (Thongbai, 2015).

У народній медицині, в першу чергу країн Азії, герицій здавна використовується як імуностимулятор та антисептик для лікування хронічного гастриту, раку стравоходу і шлунку, при лейкемії. Сучасні відомості щодо лікувальних властивостей *H. erinaceus* свідчать про широкий біологічний спектр його дії. Гриб продукує декілька класів біоактивних молекул: полісахариди, білки, лектини, феноли і терпени. Відомі активні інгредієнти, виділені з міцелію *H. erinaceus* - гериценони і еринацини є стимуляторами росту і регенерації відростків нервових клітин, що координують функції нейронів, а цілий ряд еринацинів показали більш сильну, порівняно з адреналіном, біологічну активність, яка відповідає за синтез факторів росту нервів (Thongbai, 2015). Плодові тіла *H. erinaceus* містять ряд полісахаридів з протипухлинними властивостями, що підвищують імунітет шляхом стимулювання зростання чисельності Т-клітин і макрофагів (Jiang, 2014). Ліпополісахариди, фенольні сполуки та β -глюкани, отримані з цього гриба проявляють також антиоксидантні властивості та знижують рівень цукру та холестерину в крові, покращують обмін речовин, мають антимікробні властивості та сприяють загоєнню ран, що робить герицій шипуватий дуже перспективним для фармацевтики (Khan, 2013).

Метою даної роботи було вивчення особливостей росту і морфології вегетативного міцелію *H. erinaceus* на різних живильних середовищах та відбір перспективних штамів для подальшої розробки технології його культивування.

Об'єктами досліджень були чисті культури виду *H. erinaceus* різного географічного походження, котрі зберігаються в Колекції культур шапинкових грибів Інституту ботаніки імені М.Г. Холодного НАН України (ІВК). Було

досліджено десять штамів: 963, 965, 991, 992, 993, 1606, 1706, 1866, 2016 і 2239 (Бухало, 2011). Дослідження проводили у чашках Петрі на 12 стандартних і модифікованих агаризованих живильних середовищах різного складу: натуральних - солодовий агар (8° по Балінгу) (СА), СА з додаванням тирси дуба (3%), хвої (5%) і відвару коріандру (10%), вівсяний і пшеничний агар, та комплексних - мальц-екстракт агар (МЕА), мальц-екстракт-пептоний агар (МРА), мальц-екстракт-пептон-дріжджовий агар (МУРА), картопляно-глюкозний (КГА), картопляно-декстрозний (РДА) і глюкозо-пептон-дріжджовий агар (ГПДА). Морфологічні і фізіологічні характеристики культур досліджувалися за розробленою співробітниками відділу мікології програмою поетапного скринінгу (Бухало, 1988). Мікроструктури вегетативного міцелію були досліджені із застосуванням світлової мікроскопії. Макроморфологічна характеристика включала опис міцеліальних колоній (колір колонії та реверзumu, щільність, зональність, тощо). Культивування культур відбувалося за температури $26 \pm 1^\circ\text{C}$. Розрахунок радіальної швидкості росту проводили за описаною методикою (Ломберг, 2012). Для отримання генеративної стадії гриба після повної колонізації міцелієм чашки Петрі розміщували за умов денного освітлення.

Показано, що для всіх досліджених штамів була характерна наявність мікрморфологічних ознак, таких як чисельні пряжки, анастомози, кубічні та прямокутні кристали, описані для цього виду раніше (Buchalo, 2009). Слід зазначити, що у досліджених культур на різних живильних середовищах спостерігали утворення плодових тіл, що дозволило нам із впевненістю верифікувати їх саме як штами гериція шипуватого. Загалом штами *H. erinaceus* росли з середньою швидкістю росту від 2 до 6 мм/добу в залежності від штаму та живильного середовища. Морфологія і щільність колоній також варіювали. На всіх досліджених середовищах утворювалися колонії білуватого кольору, які з часом набували кремового або коричневого забарвлення. Реверзум колоній на всіх середовищах

з часом також жовтів або ставав жовто-коричневим. Найбільш селективними виявилися такі середовища як солодовий агар та СА з додаванням відварів дубової кори, коріандру та хвої. На цих середовищах штами росли з максимальною швидкістю росту і ми спостерігали найбільш щільні вовняні, а у окремих повільноростучих штамів - шовковисті з міцеліальними тяжами колонії. Перші плодові тіла з'являлися саме на цих середовищах, починаючи вже з 20-ї доби культивування. Менш щільні, більшою мірою шовковисті колонії утворювалися на МРА, МУРА, ГПДА, КГА, але у всіх штамів спостерігали утворення телеоморфи. Натомість на МЕА, ВА та ПА культури росли значно повільніше, спостерігали тонкі шовковисті колонії, примордії та плодові тіла або утворювались із затримкою або були відсутніми.

Таким чином, за швидкістю радіального росту та утворенням телеоморфи на різних живильних середовищах серед досліджених штамів *H. erinaceus* нами відібрані штами 991 і 2016, що росли з максимальною швидкістю на переважній більшості поживних середовищ і легко переходили до генеративної стадії росту. Запропоновані штами є перспективними для подальших досліджень і за умов подальшої оптимізації параметрів їх культивування можуть бути використані у різних вітчизняних біотехнологіях.

Медведєв Д.Г.

Інститут ботаніки ім. М. Г. Холодного НАН України,
Київ, Україна.

e-mail: gribovod.tehnolog@gmail.com

**ДОСЛІДЖЕННЯ БІОЛОГІЇ МІКОФІЛЬНОГО ГРИБА
CLADOBOTRIUM DENDROIDES (BULL.) W. GAMS&HOZZ.
У КУЛЬТУРІ**

Medvedev D.G.

M.G. Kholodny Institute of Botany, National Academy
of Sciences of Ukrainein, Kyiv, Ukraine

e-mail: gribovod.tehnolog@gmail.com

**THE RESEARCH OF BIOLOGY OF MICOPHILIC
MUSHROOM *CLADOBOTRIUM DENDROIDES* (BULL.)
W. GAMS&HOZZ IN CULTURE.**

Annotation. There are not enough scientific papers about biology of *Cladobotrium dendroides*. *C.dendroides* is a major causal agent of cobweb disease of the cultivated mushroom *Agaricus bisporus*. The purpose of our research is analysis of literature data about biological characteristics of *C.dendroides*, the creation of stains collection and study of its biology in culture.

Нами встановлено, що на території України основним збудником павутинної цвілі плодових тіл шампінйона (*Agaricus bisporus*) при промисловому культивуванні є гриб *Cladobotrium dendroides*. Вид *C. dendroides* був описаний в 1970 р. із вказівкою Бюйяра як автора, який описав ботанічний таксон у 1832р. Перші дані щодо *C. dendroides* як збудника хвороб шампінйона двоспорового були опубліковані у 80-х роках ХХ століття.

Види р.*Cladobotryum* є ґрунтовими космополітами. У природних біотопах види цього роду здатні до сапротрофного живлення на різних органічних субстратах, можуть тривалий

час зберігатися в ґрунті та відносяться до факультативних біотрофів. Вони уражають більшість культивуємих у промислових умовах видів грибів, наприклад *Pleurotus ostreatus*, *P. eryngii*, *Flammulina velutipes* та інші. В даний час в якості збудників павутинної цвілі зареєстровано 12 видів р. *Cladobotryum*, а саме: *C. apiculatum*, *C. campanisporum*, *C. clavisporum*, *C. cubitense*, *C. dendroides*, *C. fungicola*, *C. mycophilum*, *C. multiseptatum*, *C. penicillatum*, *C. rubrobrunnescens*, *C. varium*, *C. verticillatum*.

Станом на теперішній час доволі мало праць, присвячених дослідженню біології *C. dendroides*, а даних щодо визначення культурально-морфологічних характеристик міцелію різних штамів *C. dendroides* та їхньої взаємодії із міцелієм *A. bisporus* зовсім немає.

Метою нашої праці є створення колекції штамів *C. dendroides*, що уражають плодові тіла шампінйона двоспорового у промислових умовах різних шампінйонниц України, дослідження біології *C. dendroides* в культурі: визначення впливу абіотичних факторів на ріст та культурально-морфологічні характеристики міцелію, особливості взаємодії різних штамів *C. dendroides* та міцелію шампінйона двоспорового.

Мясніков В.А.

Донецький національний університет імені Василя Стуса,
Вінниця, Україна
e-mail: v.myasnikov@donnu.edu.ua

ДИНАМІКА РОСТУ ТА НАКОПИЧЕННЯ КАРОТИНОЇДІВ ДЕЯКИМИ ШТАМАМИ БАЗИДИЄВИХ ГРИБІВ

Myasnikov V.A.

Vasyl` Stus Donetsk National University, Vinnytsia, Ukraine
e-mail: v.myasnikov@donnu.edu.ua

DYNAMICS OF GROWTH AND CAROTENOIDS ACCUMULATION OF BASIDIOMYCETES STRAINS

***Annotation.** The content of carotenoids in the wild fruit bodies and mycelium cultures Basidiomycetes were investigated. Revealed that they differ significantly and conditionally divided into groups on this indicator. Maximum carotenoid content observed in *F. hepatica* fruit bodies, which is more than 200 times higher than the lowest *C. zonatus*. Leader of the content of carotenoids is Fh-08 strain of the fungus *F. hepatica*: found that carotenoid increased during the period of cultivation and gained maximum in 20 day.*

Інтенсивні дослідження дереворуйнівних грибів відділу *Basidiomycota* обумовлені, зокрема, їх здатністю до синтезу різноманітних груп біологічно активних речовин з широким спектром терапевтичної дії (Бисько, 2010; Wasser, 2010). До цих речовин відносять і каротиноїди, що визнані найбільш ефективними природними фотопротекторами. Їх біологічна активність пояснюється здатністю взаємодіяти з активними формами кисню або сполуками, що виникають в процесі вільнорадикальних реакцій, а також фізіологічною значущістю метаболітів, що утворюються в процесі їх біотрансформації. Дослідження функцій каротиноїдів в грибній клітині і їх участь в системі антиоксидантного захисту є важливим компонентом

регуляції життєдіяльності грибів (Федотов, Велигодська, 2013).

Виходячи з вищезазначеного, метою роботи було дослідження динаміки росту та накопичення каротиноїдів деякими штамми 15 видів базидіальних грибів різних місць зростання.

На першому етапі роботи вивчали вміст каротиноїдів в дикорослих плодових тілах базидіоміцетів. Виявлено, що вони суттєво відрізняються за цим показником і умовно розподіляються на групи: I – *Coriolus zonatus*, *Phellinus robustus*, II - *Polyporus squamosus*, *Cantharellus cibarius*, *Pleurotus ostreatus*, *Agaricus bitorquis*, III – *Boletus badius*, *Tricholoma focale*, *Ganoderma applanatum*, *Ramaria aurea*, *Pycnoporus cinnabarinus*, *Laetiporus sulphureus*, *Phellinus pomaceus*, *Boletus luridus*, *Fistulina hepatica*. Максимальний вміст каротиноїдів зафіксований у плодовому тілі *F. hepatica*, який в більш як 200 разів перевищив цей показник для плодових тіл *C. zonatus*.

Другий етап роботи присвячено виділенню та дослідженню культурально-морфологічних і ростових характеристик штамів вказаних базидіоміцетів. Фіксували ростовий коефіцієнт і лінійну швидкість радіального росту (Дудка, 1988) на живильному середовищі СА (сусло-агар) при температурах від 20 до 30°C. За результатами дослідження та дисперсійного аналізу отриманих даних найвищі ростові показники для переважної більшості виділених штамів зафіксовано при 25°C.

Далі вивчали динаміку вмісту каротиноїдів в міцелії і культуральному фільтраті штамів гриба *F. hepatica*, плодові тіла якого мали максимальний вміст цих сполук. Штами вирощували на рідкому глюкозо-пептонному середовищі (ГПС) при 25°C протягом 20 діб. Лідером за вмістом каротиноїдів є штам Fh-08 гриба *F. hepatica*: виявлено, що кількість каротиноїдів зростала протягом терміну культивування і на 20 добу набула максимуму та становила у міцелії 7,45 мг/мл сухої маси та у культуральному фільтраті – 3,50 мг/мл КФ.

Для порівняння вмісту каротиноїдів в культурі Fh-08,

вивчали також вміст цього провітаміну в зразках коренеплодів моркви (*Daucus carota* L.). Як показали результати цього дослідження, морква містить каротиноїди в кількості, що коливається в широких межах від $0,26 \pm 0,02$ до $1,60 \pm 0,04$ мг/г.

Результати дослідження дозволяють зробити наступні висновки.

1. Плодові тіла базидіоміцетів суттєво відрізняються за вмістом каротиноїдів. Максимальний вміст цих речовин серед 15 видів базидіоміцетів зафіксований у плодових тілах дереворуйнівного гриба *Fistulina hepatica*.

2. Найвищі ростові показники для переважної більшості виділених штамів зафіксовано при 25°C , що підтверджує літературні дані.

3. При культивуванні виділених штамів, вміст каротиноїдів збільшується протягом терміну росту та має вищі значення в міцелії.

Дослідження виконано в рамках програми прикладних досліджень Міністерства освіти і науки України (проект № 0115U000090).

Надаринская М.А.¹, Голушко О.Г.¹, Козинец А.И.¹,
Пучкова Т.А.², Капич А.Н.², Овчинникова Ю.Ю.³

¹РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по животноводству», Жодино, Беларусь

²Институт микробиологии НАН Беларуси

³Донецкий национальный университет, г. Винница, Украина
e-mail: serovdv@mail.ru, yu.ovchinnikova@donnu.ua

ОТРАБОТАННЫЙ СУБСТРАТ ВЕШЕНКИ ОБЫКНОВЕННОЙ КАК ИСТОЧНИК БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

Nadarinskaya M.A.¹., Golushko O.G. ¹, Kozinets A.I. ¹,
Puchkova T.A. ², Kapich A.N. ², Ovchinnikov Y.Y. ³

¹RUE “Scientific and Practical Center of the National Academy of
Sciences of Belarus for Animal Husbandry”, Zhodino, Belarus

²Institute of Microbiology of the National Academy of Sciences of
Belarus, Minsk, Belarus

³Donetsk National University, Vinnitsa, Ukraine
e-mail: serovdv@mail.ru, yu.ovchinnikova@donnu.ua

USED SUBSTRATE OF OYSTER MUSHROOM AS A SOURCE OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES

Annotation. Growing biolignified fungi on lignin containing substrate, cereal straw contributes to increase of lignin enzymes and antioxidant compounds level. Feeding animals with used substrate of oyster mushroom enhances performance of young cattle.

Широкое использование сельскохозяйственных отходов, в частности соломы злаков, в качестве корма для животных ограничивается содержанием в ней лигноцеллюлозного комплекса, состоящего из целлюлозы, гемицеллюлозы и лигнина. Применение соответствующей технологии биоконверсии, отходов полеводства представляет собой ценный

ресурс для животноводства. Предварительная биоделигнификация растительных кормов с помощью лигноразрушающих грибов - наиболее перспективный способ повышения их качества.

Учеными микробиологами было установлено, что последовательное взаимодействие определенных групп ферментов, выделяемых ксилосапрофитными грибами, приводит к изменению биополимеров лигносодержащего субстрата. В результате чего образуются низкомолекулярные олигомеры и мономеры, свидетельствующие о деградировать сложные органических субстратов в более растворимые вещества, используемые грибами для восполнения энергетических потребностей.

В процессе микробиологического разложения субстратов, содержащих лигнин, образуются разнообразные соединения как фенольной, так и нефенольной природы, которые могут выполнять ростовые, индукторные, корригирующие и целый ряд прочих функций.

Сплоченный комплекс лигноцеллюлозы в растительном волокне лучше переваривается жвачными животными, если он разлагается на фракции: лигнин, целлюлозу и гемицеллюлозу. Микроорганизмы рубца способны лучше переваривать деградированный комплекс лигнина и, следовательно, микробный белок становится питанием для жвачных.

Установлено, что субстрат твердофазной культуры гриба *Pleurotus ostreatus* (вешенка обыкновенная) обладает активностью целлюлаз и лигнинолитических ферментов - марганецпероксидазы и лакказы (табл. 1). При культивировании вешенки целлюлазная активность в отработанном субстрате после второй и третьей волн возрастает до максимального количества - 23,4-27,37 МЕ/г в грамме сухого вещества.

В процессе роста на твердых лигноцеллюлозных субстратах мицелий вешенки вызывает расщепление лигнина с образованием свободных фенольных соединений, обладающих антиоксидантными свойствами. Кроме того, сам грибной

мицелій способен продуцировать антиоксиданти.

В первые 2-4 недели культивирования гриба происходит активное обрастание грибным мицелием субстратных блоков, сопровождающееся потреблением питательных веществ субстрата. На этой стадии количество фенольных соединений составляет 22,1-24,4 мг/100 г. Переход мицелия в фазу плодоношения приводит к повышению содержания фенольных соединений до 53,7 мг/100 г субстрата во время второй волны урожая.

Уровень антиоксидантной активности коррелирует с содержанием фенольных соединений в субстрате. На стадии обрастания мицелием субстратного блока уровень антиоксидантной активности спиртовых экстрактов составлял 42,6-49,9% по сравнению с известным антиоксидантом - ионолом. В период плодоношения антиоксидантная активность повысилась до 68,65%. Таким образом, установлено, что отработанный субстрат после плодоношения сохраняет достаточно высокий уровень содержания антиоксидантов.

Эффективность использования субстрата твердофазной культуры гриба вешенка обыкновенная (*Pleurotus ostreatus*) в рационах молодняка крупного рогатого скота при выращивании и откорме оценивалась по результатам исследований, проведенных в условиях ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района Минской области. Скармливание в составе рационов молодняка крупного рогатого скота до 12-месячного возраста субстрата твердофазной культуры гриба вешенка обыкновенная (*Pleurotus ostreatus*), полученный после 2-3 волн плодоношения грибов в ОАО «Александрийское» Шкловского района Могилевской области, в количестве до 1 кг способствовало активизации процессов биосинтеза питательных веществ обеспечивает повышение среднесуточных приростов живой массы животных на 4,5%, а также снижение затрат кормов на 3,7% и себестоимости прироста на 3,3% по сравнению с молодняком крупного рогатого скота, получавшим аналогичный рацион без субстрата.

Использование в составе рационов молодняку крупного рогатого скота старше 12-месячного возраста на откорме 1,5 кг отработанного соломенного субстрата вешенки оказывает положительное влияние на мясную продуктивность и качество получаемой продукции. Скармливание рационов с вводом 1,5 кг субстрата вешенки позволяет повысить переваримость питательных веществ на 2-3 п.п. и увеличить среднесуточный прирост на 11,3% ($P < 0,05$), при снижении затрат кормов на 9,2%. Себестоимость продукции снижается на 11,4%, что обеспечивает получение дополнительной прибыли в размере 240,8 тыс. руб.

Заключение. Способность к разложению лигнина и целлюлозы лигносодержащих субстратов, которым обладают базидиомицеты - высшие грибы с многоклеточным мицелием, способствует накоплению лигнолитические ферменты и антиоксидантные вещества в отработанном субстрате, которые увеличиваются ко второй волне плодоношения грибов. Скармливание в составе рационов молодняку крупного рогатого скота отработанного субстрата вешенки обыкновенной способствовало активации обмена веществ и увеличению их продуктивности.

Похолєнко Я.О., Гулько Т.П., Кордюм В.А.

Інститут молекулярної біології і генетики НАН України,
Київ, Україна;
e-mail: yasnenka@gmail.com

**ВПЛИВ КОМБІНОВАНОГО ВВЕДЕННЯ ГЕНІВ
ІНТЕРЛЕЙКІНУ-2 ТА ІНТЕРЛЕЙКІНУ-12 НА
ГУМОРАЛЬНУ ІМУННУ ВІДПОВІДЬ ІНДУКОВАНУ
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЮ МАРКОВАНОЮ ДНК-
ВАКЦИНОЮ ПРОТИ КЧС**

Pokholenko Ia.O., Gulko T.P., Kordium V.A.

Institute of Molecular Biology and Genetics, Natl. Acad.
of Sci. of Ukraine, Kyiv, Ukraine;
e-mail: yasnenka@gmail.com

**ACTION OF COMBINED ADMINISTRATION OF IL-2 AND
IL-12 GENES ON THE HUMORAL IMMUNE RESPONSE
ELICITED BY EXPERIMENTAL MARKER DNA-VACCINE
AGAINST CSF**

***Annotation.** The aim of this work was to determine the influence of the combined administration of recombinant expression vectors containing genes of murine interleukin-2 and interleukin-12 on humoral immune response, elicited by the experimental marker DNA-vaccine against classical swine fever. A series of recombinant plasmid vectors containing the genes of murine interleukin-2 or chimeric murine interleukin-12 have been developed. It has been shown that target proteins were expressed from the developed vectors both in vitro in HEK293 cell line and in vivo in murine muscle tissue. The use of combined administration of murine interleukin-2 and interleukin-12 genes resulted in significant enhancement of titer of the anti-E2 IgG, induced by vaccination with experimental marker DNA-vaccine against CSF. The data obtained have revealed that combined administration of recombinant*

expression vectors containing genes of murine interleukin-2 and interleukin-12 enhances humoral immune response elicited by the candidate marker DNA-vaccine against CSF.

Класична чума свиней (КЧС) є інфекційним захворюванням, внесеним до переліку особливо небезпечних хвороб Міжнародного епізоотичного бюро. Збудником цього захворювання є вірус класичної чуми свиней (ВКЧС), який належить до сімейства *Flaviviridae*, рід *Pestivirus*. Недивлячись на те, що в Україні, як загалом і у світі, епізоотична ситуація щодо КЧС останнім часом значно покращилась, залишаються райони, де це захворювання є ендемічним і спостерігаються періодичні його спалахи, а отже існує суттєвий ризик заносу цієї хвороби шляхом міграції інфікованого поголів'я диких кабанів або шляхом імпорту продуктів тваринництва. Раніше ми повідомляли про створення експериментальної маркованої ДНК-вакцини проти КЧС, яка містить фрагмент гену E2 глікопротеїну ВКЧС у складі еукаріотичної експресійної касети (Похоленко Я., 2007, 2012). Між тим, на сьогоднішній день, значна увага приділяється посиленню імунної відповіді на ДНК-вакцинацію, оскільки саме від її напруги напряму залежить протективний ефект. На сьогоднішній день одним з перспективних напрямів у розробці стратегії посилення імунної відповіді на ДНК-вакцини є використання генних або молекулярних ад'ювантів- генів цитокінів або хемокинів, які у складі рекомбінантних конструкцій вводять до композиції вакцинного препарату.

Мета дослідження впливу комбінованого введення рекомбінантних експресійних векторів з генами інтерлейкіну-2 та інтерлейкіну-12 миші на показники гуморальної імунної відповіді, яка індукується експериментальною маркованою ДНК-вакциною проти КЧС.

Методи:

Експресія химерних білків *in vitro* та *in vivo* досліджували за допомогою флуоресцентної мікроскопії та вестерн-блот аналізу. Наявність створених векторів у м'язевій тканині після

введення підтверджували за допомогою ПЛР-аналізу. Антитіла, специфічні до Е2 ВКЧС, у сироватці крові експериментальних тварин детектували за допомогою ІФА.

Результати. Було створено серію рекомбінантних плазмідних векторів, які містять гени інтерлейкіну-2 та хімерного інтерлейкіну-12 миші. Було продемонстровано, що цільові білки експресуються зі створених векторів як *in vitro* в клітинах лінії НЕК293 так і *in vivo* у м'язевій тканині миші. Комбіноване введення генів інтерлейкіну-2 та інтерлейкіну-12 миші призводило до значного підвищення титру антитіл, специфічних до Е2 ВКЧС, синтез яких індукований вакцинацією експериментальною маркованою ДНК-вакциною проти КЧС.

Висновки. Отримані дані свідчать про те, що комбіноване введення рекомбінантних експресійних векторів, які містять гени інтерлейкіну-2 та інтерлейкіну-12 миші, посилює гуморальну імунну відповідь, яка індукується кандидатною маркованою ДНК-вакциною проти КЧС.

Решетник К.С., Федотов О.В., Велигодська А.К.
Донецький національний університет імені Василя Стуса,
Вінниця, Україна
e-mail: k.reshetnyk@donnu.edu.ua

ДОСЛІДЖЕННЯ РОСТОВИХ ХАРАКТЕРИСТИК НОВИХ ШТАМІВ БАЗИДІЄВИХ ГРИБІВ

Reshetnyk K.S., Fedotov O.V., Velygodska A.K.
Vasyl` Stus Donetsk National University, Vinnytsia, Ukraine
e-mail: k.reshetnyk@donnu.edu.ua

STUDY THE GROWTH CHARACTERISTICS THE NEW STRAINS OF BASIDIOMYCETES

***Annotation.** The growth characteristics of basidiomycetes strains were investigated. Wort-agar medium was used for surface cultivation of fungi. The objects of study were 6 strains belonging to the order Polyporales. The conducted research gave the chance to install one of the indicators of the growth some strains of basidiomycetes. The results of the research will be used in further for study of cultural and morphological characteristics of basidiomycetes strains.*

Розвиток сучасної біотехнології потребує нових біологічних агентів – високопродуктивних штамів мікроорганізмів здатних до синтезу цінних біологічно-активних речовин (Неверова, 2007; Пирог, 2009). Результати досліджень останніх років показують перспективність використання грибів різних систематичних груп в біотехнологічних процесах, зокрема, обнадійливими є дослідження лігноторофних базидієвих грибів, які синтезують численні біологічно-активні речовини та виявляють високу біодеструктивну активність.

З метою дослідження біосинтетичної активності та з'ясування перспектив використання, на кафедрі фізіології та біохімії рослин Донецького національного університету була створена колекція культур шапинкових грибів (Федотов, 2012).

За останні роки ця колекція суттєво поповнилась штамми з Подільського регіону (Решетник, 2016).

За літературними даними, роботи щодо виявлення перспектив практичного використання мікроорганізмів і грибів у сучасних біотехнологічних процесах складаються з декількох етапів. Це вивчення культурально-морфологічних властивостей, фізико-хімічних умов культивування продуцентів, вивчення динаміки біосинтезу та способів виділення корисних метаболітів, тощо.

Цілком логічним є вибір мети нашої роботи - визначення ростових характеристик штамів базидієвих грибів при культивуванні на агаризованому пивному суслі (СА).

Об'єктами дослідження були шість штамів із колекції культур шапинкових грибів кафедри фізіології та біохімії рослин Донецького національного університету.

Досліджені штами відносяться до порядку *Polyporales*: штам Ls-0919 гриба *Laetiporus sulphureus*, штам Ph-162 гриба *Phellinus igniarius*; штами F-107, F-04 гриба *Flammulina velutipes*, штам T-161 гриба *Fomes fomentarius*; штам Fp-2311 гриба *Fomitopsis pinicola*.

Штами виділено в чисту культуру з дикорослих плодових тіл базидіоміцетів, систематичне положення встановлено згідно з даними літератури (Kirk 2008).

Для визначення ростових характеристик, культури базидіальних грибів вирощували на агаризованому пивному суслі (4° за Балінгом) (СА). Штами, що досліджувались, висівали в чашки Петрі в центр поверхні щільного живильного середовища малим шматочком інокульному, розміром близько 5×5 мм, завжди однієї щільності і віку. Діаметр колоній вимірювали в двох взаємно протилежних напрямках через визначені проміжки часу. Кількість вимірів залежала від швидкості росту гриба.

З метою оцінки росту культур вищих базидіоміцетів використовували метод заснований на дослідженні та аналізі динаміки збільшення радіусу колоній від часу культивування. Швидкість радіального росту – V_r вегетативного міцелію

кількісно визначали у фазі лінійної залежності приросту радіусу колонії від часу культивування за формулою:

$$Vr = \frac{a - b}{t_1 - t_0},$$

де: a – радіус колонії наприкінці росту, мм; b – радіус колонії на початку фази лінійного росту, мм; $t_1 - t_0$ – тривалість лінійного росту, діб (Соломко, 2000).

У результаті проведених досліджень були встановлені зазначені ростові показники, які варіювали в певних межах.

Найвищі значення Vr міцелію встановлено для штаму Fr-2311 гриба *F. pinicola*, який дорівнював $9,1 \pm 0,3$ мм/добу. Для міцелію штаму Ls-0919 гриба *L. sulphureus* лінійна швидкість радіального росту становила $4,5 \pm 0,1$ мм/добу.

У наступних штамів прослідковувалось зменшення ростового показника: штаму F-04 - $3,0 \pm 0,2$ мм/добу; штаму F-107 - $2,6 \pm 0,1$ мм/добу.

Ще повільніший ріст був зафіксований для штаму Ph-162 гриба *P. igniarius* - $1,1 \pm 0,2$ мм/добу та штаму T-161 гриба *F. fomentarius* - $0,7 \pm 0,1$ мм/добу (найнижче значення).

Отже, за результатами дослідження ростових характеристик деяких штамів базидієвих грибів можна зробити наступні висновки:

1. Встановлені показники Vr міцелію штамів на СА.
2. Найвищі значення Vr зафіксовані для міцелію штаму Fr-2311 *F. pinicola*, які дорівнювали $9,1 \pm 0,3$ мм/добу.
3. Другу групу з помірними показниками Vr міцелію складають штами Ls-0919, F-04, F-107 та Ph-162.
4. Найнижчу швидкість росту міцелію $0,7 \pm 0,1$ мм/добу показав штам T-161 гриба *F. fomentarius*.

Таким чином, проведені дослідження дали змогу встановити один з ростових показників деяких штамів базидієвих грибів. Отримані експериментальні дані доповнюють наявні літературні (Соломко, 2000; Федотов, 2012). Дослідження виконано в рамках програми прикладних досліджень Міністерства освіти і науки України (проект № 0115U000090) та будуть використані в подальшому вивченні культурально-морфологічних характеристик штамів базидієвих грибів.

¹Суликовская И.А., ²Кочубей Т.А., ²Рубан Т.А.,

³Ульянчич Н.В., ²Пивень О.А., ²Лукаш Л.Л.

¹Национальный технический университет Украины
“Киевский политехнический институт им. Игоря Сикорского”
Киев, Украина;

²Институт молекулярной биологии и генетики НАНУ,
Киев; Украина;

³ Институт проблем материаловедения
им. И.Н.Францевича НАН Украины, Киев, Украина.
e-mail: sulikiska@mail.ru

БИОМИН – ПОТЕНЦИАЛЬНЫЙ МАТРИКС ДЛЯ СОЗДАНИЯ «ЖИВЫХ» ТРАНСПЛАНТАНТОВ КОСТНОЙ ТКАНИ

¹Sulikovska I.A., ²Kochubei T.A., ²Ruban T.A.,

³Ulianchych N.V., ²Piven O.A., ²Lukash L.L.

¹National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky KPI”,
Kyiv, Ukraine;

²Institute of Molecular biology and Genetics NAS of Ukraine,
Kyiv, Ukraine;

³Frantsevich Institute for Problems of Materials Sciences
of NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine.
e-mail: sulikiska@mail.ru

BIOMIN IS PROMISING MATRIX FOR CREATION OF "LIVING" GRAFTS OF BONE TISSUE.

Annotation. Development of “living” grafts of bone tissue is a very promising and hot topic of biomedical engineering. In our study we have tested the “biomin” and revealed that Biomin ГТ2-1 and T-500 are appropriate matrix for cells adhesion and proliferation and as well as for bone grafts creation.

Целью нашего проекта является создание технологии изготовления трансплантатов нового поколения с использованием мезенхимальных стволовых клеток (МСК) и кристаллов биоминна для терапии поредения костной ткани. Биомин, коммерческое название гидроксилapatита (ГАП), имеет высокую степень аналогии с минеральным компонентом костной ткани (Ульянчич Н.В. 2014). Эти и другие свойства делают биомин перспективным носителем для со-культивирования с МСК и создания трансплантатов нового поколения. На первом этапе нашей работы мы сосредоточились на анализе взаимодействия биоминна и клеток млекопитающих в условиях культивирования, и анализе возможной токсичности гранул биоминна.

Гранулы биоминна разного размера и состава (Табл. 1) перед нанесением изолированных клеток стерилизовались автоклавированием. Первичные культуры эмбриональных фибробластов и МСК из костного мозга культивировались с гранулами биоминна в культуральной среде ДМЕМ с добавлением 10% телячьей эмбриональной сыворотки и антибиотиков. Совместимость биоминна с клетками и выживаемость клеток анализировались визуально и с применением окрашивания трипановым синим. Интенсивность пролиферации клеток анализировали методом подсчета в камере Горяева. *Культура клеток.* Первичную культуру эмбриональных фибробластов получали из мягких тканей эмбрионов 18-19 суток гестации ферментным методом. МСК костного мозга – из бедренной кости взрослых особей (Shou Huang 2015). Для получения первичных культур клеток использовали трансгенных мышей, которые содержат в своем геноме ген GFP, что позволяет легко визуализировать клетки по флюорисценции.

В результате проведенной работы нами были протестированы кристаллы биоминна различного состава и размера. Мы обнаружили, что из всех тестируемых композитов лишь кристаллы № 1, 2 и 4 не имели цитотоксического действия (Табл.1). И клетки костного мозга и клетки эмбриональных фибробластов прикреплялись к гранулам указанных композитов биоминна, образуя конгломераты (рис. 1, А). Анализ темпа пролиферации клеток показал что, несмотря на отсутствие токсичности гранул Биоминна ГТлС-500, клетки пролиферировали намного хуже в этой системе культивирования сравнительно с двумя другими препаратами (рис.1, Б). Наши предварительные данные, позволяют нам сделать предположение о том, что гранулы биоминна: Биомин ГТг-1 и Биомин Т-500 являются перспективными для создания трансплантатов нового поколения на основании синтетического матрикса и клеточного компонента.

Таблица 1.

Физические характеристики и результаты анализа цитотоксичности гранул биоминна.

<i>№</i>	<i>Биомин</i>	<i>Состав</i>	<i>Размер, мм</i>	<i>Цитотоксичность</i>
1	Биомин ГТлС-500	ДФК (ГАП, β-ТФ лигированный серебром)	0,4 – 0,6	нет
2	Биомин ГТг-1	ДФК (ГАП, β-ТФ)	0,8 - 1,0	нет
3	Биомин ГТ - 500	ДФК (ГАП, β-ТФ)	0,4 - 0,6	да
4	Биомин Т-500	β-ТФ	0,4 - 0,6	нет
5	Биомин ТГ-500	ДФК (ГАП, β-ТФ)	0,4 - 0,6	да
6	Биомин ТГг-2	ДФК (ГАП, β-ТФ)	1,0 – 2,0	да

Примечание: ДФК – двухфазный фосфат кальция; ГАП - гидроксилapatит, β-ТФ - β-трикальцийфосфат.

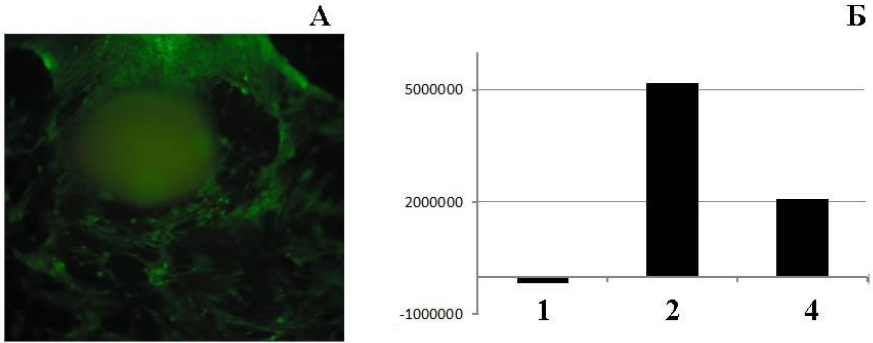


Рис.1. Анализ пролиферации первичной культуры клеток эмбриональных фибробластов в условиях со-культивирования с кристаллами биомин: А – типичные конгломераты, образуемые эмбриональными фибробластами на гранулах Биомин ГТг-1 (Leika DM4000B); Б – Темпы пролиферации эмбриональных фибробластов на гранулах биомин 1,2 и 4 (Табл.1).

Разумовська Н.В.

Донецький національний університет імені Василя Стуса,
Вінниця, Україна
e-mail: razumovska.n@donnu.edu.ua

САНІТАРНО-МІКРОБІОЛОГІЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ДИТЯЧОЇ МОЛОЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ

Razumovska N.V.

Vasyl' Stus Donetsk National University, Vinnytsia, Ukraine
e-mail: razumovska.n@donnu.edu.ua

SANITARY AND MICROBIOLOGICAL TESTING OF CHILDREN'S DAIRY PRODUCTS

***Annotation.** Established sanitary microbiological indicators of children's dairy products in Slovyansk. Identified: the number of mesophilic aerobic and facultative anaerobic microorganisms, *Escherichia coli*, pathogen. Established dynamics of quality indicators and identified the causes of their deterioration. Also, the study revealed a discrepancy between the results and the food quality standards of dairy products. These differences make it difficult to some extent an objective monitoring and quality control of baby milk products that require improvement and harmonization of sanitary requirements of production, transportation and sale of dairy products.*

Продукція молочної промисловості, як галузі харчової, є незамінною складовою загальнодоступного і повсякденного споживання. Особливо висока її доля у дитячому харчуванні (Закон України «Про дитяче харчування», 2006). Молочна продукція не має конкурентів та заміників в раціональному харчуванні. Тому, важливо не тільки виробляти багато молока, потрібно з дотриманням технології його переробити, зберегти і своєчасно доставити споживачу (Крусь, 2000; ТОВАЖНЯНСЬКИЙ, 2005).

Молоко – це складна біологічна рідина, що має високу харчову поживність, імунологічні та бактерицидні властивості. Висока харчова цінність молока полягає у тому, що воно містить в оптимально збалансованих співвідношеннях та легкозасвоюваній формі всі поживні речовини (білки, жири, вуглеводи, мінеральні речовини, вітаміни, ферменти, гормони та ін.), які необхідні для людського організму. Молочні продукти займають особливе місце у харчуванні дітей, вагітних жінок, а також хворих і людей похилого віку (Банникова, 1987).

Однак, завдяки збалансованому складу, молоко і молочні продукти є придатними для живлення та розмноження багатьох сапрофітних, умовно- і патогенних мікроорганізмів. При інфікуванні молочної продукції можливе погіршення не тільки її кольору і запаху. Розвиток мікрофлори веде до зниження вмісту корисних речовин і підвищення концентрації отруйних сполук, що можуть викликати токсикоінфекцію (Горбатова, 2001). Послаблення уваги щодо санітарних вимог виробництва, транспортування і реалізації молочних продуктів веде до зниження їх якості в раціоні харчування та негативного впливу на здоров'я населення. У зв'язку з цим проблема контролю якості молока та молочних продуктів стоїть гостро, особливо в дитячому харчуванні, а лабораторні випробування розглядаються як необхідний елемент практичних дій при здійсненні поточного санітарного нагляду за продукцією молочної промисловості (Машкін, 1996; Юкало, 2002).

Виходячи з вищезазначеного, метою роботи було проведення санітарно-мікробіологічного дослідження дитячої молочної продукції, що реалізується у м. Слов'янськ Донецької області.

В якості матеріалу мікробіологічного дослідження використовували проби дитячої молочної продукції. Відбір проб та їх аналіз (мікробіологія молока і молокопродуктів) проводили згідно керівництву (Грегірчак, 2009). Статистична обробка результатів експериментів проводилася з використанням пакету

програм «Статистика» та відповідних рекомендацій (Приседський, 1999).

В результаті проведеної роботи отримані результати санітарно-мікробіологічного стану дитячої молочної продукції у м. Слов'янськ. Відповідно до вимог ДСТУ визначені такі мікробіологічні показники, як КМАФАнМ (кількість мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів), БГКП (бактерії групи кишкової палички), патогенні мікроорганізми. Встановлені динаміка цих якісних показників та визначені ймовірні причини їх погіршення. Також дослідження виявило певну розбіжність між отриманими результатами та нормами щодо якості харчової молочної продукції. Дані відмінності певною мірою ускладнюють об'єктивний моніторинг та контроль за якістю дитячої молочної продукції, що потребує вдосконалення та гармонізації санітарних вимог виробництва, транспортування і реалізації молочних продуктів.

Топорова О.К.^{1,2}, Шувалова Н. С.², Похоленко Я.О.^{1,2},
Іродов Д.М.^{1,2}, Окунєв О.В.², Дерябіна О.Г.², Кордюм В.А.^{1,2}

¹Інститут молекулярної біології і генетики НАН України,
Київ, Україна;

²ДУ «Інститут генетичної та регенеративної медицини НАМН
України», Київ, Україна
e-mail: toporova@imbg.org.ua

**ОТРИМАННЯ ГЕНЕТИЧНО МОДИФІКОВАНИХ
МЕЗЕНХІМАЛЬНИХ СТОВБУРОВИХ КЛІТИН
З ПОСИЛЕНОЮ ЕКСПРЕСІЄЮ
ПРОТИЗАПАЛЬНОГО ЦИТОКІНУ ІНТЕРЛЕЙКІНУ 10**

Toporova O.K.^{1,2}, Shuvalova N. S.², Pokholenko Ia.O.^{1,2},
Irodov D.M.^{1,2}, Okunev O.V.², Deriabina O.G.², Kordium V.A.^{1,2}

¹Institute of Molecular Biology and Genetics, Natl. Acad. of Sci. of
Ukraine, Kyiv, Ukraine;

²The state organization “Institute of Genetic and Regenerative
Medicine”, Natl. Acad. of Med. Sci. of Ukraine, Kiev, Ukraine.
e-mail: toporova@imbg.org.ua

**OBTAINING OF GENETICALLY MODIFIED
MESENCHYMAL STEM CELLS WITH ENHANCED
EXPRESSION OF ANTI-INFLAMMATORY CYTOKINE
INTERLEUKIN 10**

***Annotation.** Mesenchymal stem cells (MSCs) often exert their therapeutic effects through the release of paracrine factors. Genetic modification of MSCs to express certain anti-inflammatory cytokines can significantly enhance their regenerative potential and immunoregulatory effect on the treatment of inflammatory and autoimmune diseases. Aim of this study is to optimize non-viral gene delivery into human MSCs from umbilical cord (UC MSC) and to obtain genetically modified UC MSCs with enhanced expression of human anti-inflammatory cytokine interleukin-10 (IL10) for*

subsequent transplantation experiments in animal models for various disease closely linked to acute or chronic inflammation.

Клітинні технології та генна корекція є найбільш універсальними сучасними підходами до лікування. Одним з найбільш перспективних шляхів підвищення ефективності клітинної трансплантації є перехід на якісно новий рівень експериментальної розробки - технології поєднання клітинної терапії з модифікацією генома клітин, що будуть імплантовані, для реконструкції патологічної тканини та відновлення порушених функцій організму. Оскільки терапевтичний ефект при трансплантації МСК здійснюється значною частиною за рахунок секреції ними широкого спектра цитокінів, генетична модифікація стовбурових клітин шляхом введення генів певних протизапальних цитокінів має значно посилити регенеративний потенціал та паракринні імунорегуляторні ефекти трансплантаційного клітинного матеріалу при запальних та аутоімунних захворюваннях.

Мета даної роботи полягає в оптимізації невірусної опосередкованої поліплексами доставки генів в мезенхімальні стовбурові клітини пуповини людини та отримання генетично модифікованих МСК з посиленою експресією протизапального цитокіну людини інтерлейкіну 10 (ІЛ-10).

Методи:

МСК виділяли методом експлантів з Вартонового студня пуповини людини. Для трансфекційних експериментів були використані МСК 1-го і 2-го пасажів та різні нанорозмірні поліплекси (≥ 400 нм), які містять плазмідну ДНК рEGFP-C1, що кодує маркерний ген зеленого флуоресцентного білку (enhanced green fluorescent protein -EGFP). В якості трансфекційних реагентів застосовували розгалужений поліетиленімін (PEI 25 кД), глікозильований поліетиленімін (глПЕІ) та комерційний набір TurboFect (ThermoScientific). Трансфекційну ефективність різних поліплексів оцінювали, використовуючи проточний цитофлуориметр BD FACS Aria, через 48 годин після

трансфекції, а кількість синтезованого трансгенного маркерного білку вимірювали у лізатах трансфікованих клітин проти рекомбінантного EGFP за інтенсивністю флуоресценції на фотометрі Bio-Tek Synergy HT.

кДНК гена ІЛ-10 людини синтезували на матриці мРНК з лейкоцитів периферичної крові людини і ампліфікували за допомогою специфічних праймерів, ПЛР-продукт довжиною 615 п.о. містить послідовності структурного гена інтерлейкіна-10 людини - 480 п.о., стоп кодон TGA, а також доданий на 5'-кінці ATG- метіоніну, 113 п.о. нетрасльованої області 3'-кінця. Відповідність одержаної послідовності послідовностям HSU16720, NM_000572 з банку даних GeneBank була підтверджена секвенуванням. Продукт ампліфікації субклонували в еукаріотичний експресійний плазмідний вектор pEGFP-C.

Концентрацію інтерлейкіну 10 у кондиціонованому культуральному середовищі трансфікованих МСК визначали імуноферментним методом з використанням набору «Інтерлейкін-10-ИФА-БЕСТ».

Результати: Проведена оптимізація протоколів поліплексопосередкованої трансфекції МСК з пуповини людини за співвідношенням ДНК/полімер в комплексі, об'ємом трансфекційного матеріалу, часом взаємодії поліплексів з клітинами і т.і. Результати проточної цитофлуорометрії показали, що найефективнішим для даних МСК трансфекційним реагентом є TurboFect (максимальна ефективність трансфекції –99.4%); ПЕІ забезпечує до 66.8% трансфікованих клітин, модифікований ПЕІ в середньому - 15%. Визначено, що висока ефективність переносу генів не впливає на морфологічні характеристики культури та проліферацію клітин у подальших пасажах, а також не впливає на імунофенотип трансфікованих МСК за класичними позитивними маркерами: CD105, CD90, CD73 ($\geq 95\%$) та негативним маркером CD34 (0%).

На базі плазмиди pEGFP-C1 був створений біцистронний плазмідний вектор pIL-10egfp одночасної експресії в

еукаріотичній клітині двох трансгенів: pIL-10 та EGFP, що регулюються одним промотором. Показано, що 10^5 мезенхімальних стовбурових клітин 2-го пасажу, трансфікованих поліплексами pIL-10egfp / TurboFect, синтезують

≥ 640 пг трансгенного інтерлейкіну 10 за 2 доби, тоді як інтактні МСК продукують за цей час 7-9 пг власного ІЛ-10.

Третьякова Д.М., Велигодська А.К.

Донецький національний університет імені Василя Стуса,

Вінниця, Україна

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

ВПЛИВ КУПРУМУ СУЛЬФАТУ НА РОСТОВІ ПОКАЗНИКИ ШТАМІВ ГРИБІВ РОДУ *PLEUROTUS*

Tretyakova D.M., Velygodska A.K.

Vasyl` Stus Donetsk National University, Vinnytsia, Ukraine

e-mail: .velygodska@donnu.edu.ua

EFFECT OF COPPER SULFATE ON GROWTH INDICATORS OF FUNGI STRAINS FROM THE GENUS *PLEUROTUS*.

Annotation. We studied the growth indicators of fungi strains from the genus *Pleurotus* for cultivation on a standard potato-glucose agar and influence of copper sulfate concentrations on the of mycelium growth dynamics. It was determined that copper sulfate is an important component of the metabolic processes of higher basidiomycetes. The presence of the compound in the culture medium can both intensify and oppress the growth processes.

Промислове вирощування їстівних грибів відіграє значну роль у вирішенні таких проблем сьогодення як дефіцит харчового білку і необхідність створення безвідходних технологій. Сучасне грибівництво виділилося у самостійну галузь господарства, в тому числі завдяки постійному

зростанню обсягів споживання культивованих грибів. Тому актуальним є питання розширення виробництва і удосконалення технологій культивування базидіоміцетів (Бісько, 2011; Wasser, 2008).

Особливу увагу в експериментальному грибівництві приділяють ксилотрофним базидіальним грибам, які є багатим джерелом харчових білків, мають значну конкурентоспроможність по відношенню до сторонньої мікрофлори та здатні засвоювати різні рослинні, целюлозні та лігноцелюлозні відходи. Одним з таких комерційно важливих їстівних ксилотрофів є гриби роду *Pleurotus*, культивування яких складає більше 25% від загального світового виробництва грибів. Це зумовлює необхідність пошуку нових високопродуктивних штамів, з наступним дослідженням їх культурально-морфологічних та фізіолого-біохімічних показників, що дасть змогу провести селекцію промислових грибних культур (Тищенко, 2007).

Виходячи з цього метою дослідження було вивчення впливу міді сірчаноокислої на ростові показники деяких штамів грибів роду *Pleurotus*.

Об'єктами дослідження були штами Нк-35, Ро-кл29, Р-192, Ро-151, Ро-153, Ро-154, Ро-155, та Р-208 *Pleurotus ostreatus* (глива звичайна) та штам Р-ер *Pleurotus eryngii* (ерінги). З метою дослідження радіальної швидкості росту та добового приросту міцелію штами культивувалися на стандартному картопляно-глюкозному агарі (КГА) протягом 7 діб при $27,5 \pm 0,5^\circ\text{C}$. Для визначення впливу купруму сульфату проводилося періодичне культивування на КГА з додаванням дослідної сполуки у концентраціях: 0,05, 0,1 та 0,2 мг/мл. Вимірювання ростових показників проводили за загальноприйнятими методиками (Билай, 1978).

Вивчення ростових показників та проходило в декілька етапів. Початковим етапом досліджень стало вивчення показників радіального росту міцелію 8 штамів гливи звичайної. Аналіз даних експерименту показав, що досліджені штами

здатні до росту на стандартному КГА протягом всього терміну культивування. При цьому штами *P. ostreatus* P-192 та P-208 характеризувалися максимальним значенням цього показника серед всіх досліджених культур. Для штамів *P. ostreatus* Ро-кл29, Нк-35, P-192 та Ро-153 спостерігається зменшення добового приросту на 7-му добу культивування, що ймовірно пов'язано з їх фізіолого-біохімічними особливостями та вичерпанням поживних речовин у середовищі.

Вивчення впливу сірчаної кислоти на ростові показники штамів роду *Pleurotus* показав наступне. Максимальні значення добового приросту міцелію штамів *P. ostreatus* P-192, P-208 відмічено при їх культивуванні на експериментальному середовищі з додаванням міді сірчаної кислоти у концентраціях 0,1 та 0,2 мг/мл. Для штаму *P. eryngii* P-er спостерігається поступове пригнічення росту із підвищенням концентрації експериментальної сполуки в КГА. Різні концентрації міді не однаково впливали і на середню швидкість радіального росту. Для штаму *P. ostreatus* P-192 максимум показника зафіксовано при концентрації сірчаної кислоти міді 0,1 та 0,2 мг/мл. Відповідний ростовий показник штаму *P. ostreatus* P-208 достовірно підвищується у порівнянні з контролем при культивуванні гриба на всіх експериментальних середовищах. Як і у випадку з показником добового приросту міцелію, середня швидкість радіального росту міцелію штаму *P. eryngii* P-er пригнічувалася за підвищення концентрації купрум сульфату в середовищі культивування.

Таким чином, мідь сірчаної кислоти є важливою складовою метаболічних процесів вищих базидіоміцетів, її наявність в середовищі культивування може як інтенсифікувати ростові процеси, так і пригнічувати їх.

Дослідження виконано в рамках програми прикладних досліджень Міністерства освіти і науки України (проект № 0115U000090). Висловлюємо щире подяку науковим співробітникам відділу мікології Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України за співпрацю, надані матеріали Колекції культур шапинкових грибів (ІВК), що має статус Національного надбання України.

Федотов О.В.

Донецький національний університет імені Василя Стуса,
Вінниця, Україна
e-mail: o.fedotov@donnu.edu.ua

**ІНТЕНСИВНІСТЬ ПРОЦЕСІВ ПЕРЕКИСНОГО
ОКИСЛЕННЯ ЛІПІДІВ ШТАМІВ БАЗИДІЄВИХ ГРИБІВ****Fedotov O.V.**

Vasyl` Stus Donetsk National University, Vinnytsia, Ukraine
e-mail: o.fedotov@donnu.edu.ua

**THE INTENSITY OF LIPID PEROXIDATION OF
BASIDIOMYCETES STRAINS**

***Annotation.** The work is devoted to investigation of the dynamics of growth and level of spontaneous and induced lipid peroxidation intensity of Basidiomycetes strains by surface cultivation on glucose-peptone medium. Spontaneous and induced lipid peroxidation intensity in all studied strains of mycelium was higher than the figure in the culture filtrate. The intensity of lipid peroxidation in both mycelium and culture filtrate constantly increases, which can be explained by the growing shortage of certain nutrients (primarily carbon) and increase concentration of metabolic products in the medium. Ratio of spontaneous and induced lipid peroxidation intensity is specific to each strain and is independent of its systematic position. Shifting of prooxidant-antioxidant balance relatively stationary level is a mark of stress reaction. LPO-products can be both inductors and primary mediators of stress as a special class of biological systems. Selected strains with high rates of growth and LPO intensity are perspective for applications in biotechnology and ecology.*

Встановлено, що рівень інтенсивності процесів ПОЛ, як частини прооксидантно-антиоксидантної системи, має закономірні характеристики. Він відображає загальну стійкість

організму і визначає межі його витривалості до зовнішніх впливів. Адаптивна активація процесів ПОЛ може слугувати маркером окислювального процесу і призводити до порушення прооксидантно-антиоксидантної рівноваги в клітині (Baraboy, 1991; Droge, 2002). Є експериментальні дані щодо використання показників інтенсивності ПОЛ в діагностиці певних процесів у біотехнології і екології (Droge, 2002; Fedotov, 2006; Kapich, 2011).

Мета роботи – встановлення та порівняння динаміки росту та інтенсивності процесів перекисного окислення ліпідів штамів базидіоміцетів за їх поверхневого періодичного культивування на глюкозо-пептонному середовищі.

Об'єктами дослідження були 57 штамів з колекції культур шапінкових грибів кафедри фізіології та біохімії рослин Донецького національного університету (Fedotov, 2012, 2016), що належать до 12 видів відділу *Basidiomycota* (Kirk, 2008).

Штами культивували поверхнево в колбах Ерленмеєра ємністю 250 мл на глюкозо-пептонному середовищі (ГПС, 50 мл, рН₀ 6,5±0,2). Інокулюмом (0,5±0,01 г/л) слугували 10-ти денні міцеліальні культури штамів на сусло-агарі. Термін культивування при 27,5°C складав 12 діб. Параметри ферментації зумовлені технологічною і економічною недоцільністю довгострокового культивування та тривалістю фази експоненціального росту продуцентів (Bisko, 1988; Fedotov; 2007 Pirog, 2009). Матеріал досліджень – гомогенізований міцелій (МГ) та культуральний фільтрат (КФ) (Dudka et al., 2003). Інтенсивність процесів ліпідної пероксидації визначали модифікованим спектрофотометричним методом за вмістом продуктів, активних до тіобарбітурової кислоти (ТБК-АП, Stalnaya et al., 1977; Kapich, 2011). Досліди проводили у трикратній повторності. Статистичну обробку експериментальних даних проводили з використанням *Microsoft Excel* та пакету програм для проведення статистичної обробки результатів біологічних експериментів. Достовірною вважалася різниця за $P < 0,05$ (Prisedskiy, 1999).

Отримані експериментальні дані самочинної та індукованої інтенсивності процесів перекисного окислення ліпідів штамів базидіоміцетів за динаміки росту при поверхневому періодичному культивуванні на глюкозо-пептонному середовищі дозволяють стверджувати наступне.

1. Най продуктивні за показником накопичення абсолютно сухої біомаси штам *F. velutipes* F-610 та штам *P. eryngii* P-er. Найнижчі значення накопичення біомаси зафіксовані для штамів *P. ostreatus* P-14 і P-192 та штаму *P. citrinopileatus* P-citr.

2. Виявлені групи культур базидіоміцетів з різним рівнем вмісту ТБК-АП. Самочинна та індукована інтенсивність процесів ПОЛ в міцелії всіх досліджених штамів вища за цей показник в культуральному фільтраті.

3. Інтенсивність процесів перекисного окислення ліпідів як міцелію, так і культурального фільтрату наростає з часом культивування, що можна пояснити зростаючою нестачею певних живильних речовин (перш за все вуглецевмісних) та збільшенням кількості і концентрації продуктів метаболізму в середовищі.

4. Співвідношення значень індукованої та самочинної інтенсивності процесів ПОЛ є індивідуальним для кожного штаму і не залежить від його систематичного положення.

5. Зміщення прооксидантно-антиоксидантної рівноваги відносно стаціонарного (самочинного) рівня є ознакою розвитку стрес-реакції. При цьому продукти ПОЛ можуть бути як індукторами, так і первинними медіаторами стресу як особливого стану біологічної системи.

Узагальнюючи наявні літературні дані (Karich, 2011; Zhil'cova, 2011; Wasser, 2011) та результати наших досліджень, треба відмітити, що існуючі на сьогоднішній день уявлення про метаболічні процеси грибів, в основному базуються на дослідженнях *in vitro*. Їх постановка у штучних умовах визначає певний природний метаболізм цих організмів. Як наслідок, накопичено значний експериментальний матеріал, який не завжди можна зіставити чи порівняти. Обґрунтоване використання показників прооксидантно-антиоксидантної

системи, в т.ч. інтенсивності ПОЛ, в діагностиці певних процесів у біотехнології і екології (Varaboy, 1991; Droge, 2002; Fedotov, 2006). Це ще раз підтверджує необхідність подовження дослідження культуральних характеристик різних систематичних груп грибів, які визнані перспективними об'єктами біотехнології.

Дослідження виконано в рамках програми прикладних досліджень Міністерства освіти і науки України (проект № 0115U000090). Висловлюємо щиру подяку науковим співробітникам відділу мікології Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України за співпрацю, надані матеріали Колекції культур шапинкових грибів (ІВК), що має статус Національного надбання України.

Федотов О.В., Велигодська А.К.

Донецький національний університет імені Василя Стуса,

Вінниця, Україна

e-mail: o.fedotov@donnu.edu.ua

**МОЛОКОЗСІДАЛЬНА І АНТИОКСИДАНТНА
АКТИВНІСТЬ ЕНЗИМНИХ ПРЕПАРАТІВ ШТАМІВ
ГРИБІВ ПОРЯДКУ *POLYPORALES* s.l.**

Fedotov O.V., Velygodska A.K.

Vasyl` Stus Donetsk National University, Vinnytsia, Ukraine

e-mail: o.fedotov@donnu.edu.ua

**MILK CLOTTING AND ANTIOXIDANT ACTIVITY OF
ENZYME PREPARATIONS OF FUNGI STRAINES FROM
THE ORDER *POLYPORALES* s.l.**

Annotation. The purpose of this work was to study milk-clotting and antioxidant activity of basydiomycetes enzyme preparation. The material of the study was 13 enzyme preparations (EP) with milk-clotting activity isolated from culture fluid from fungi strains of 10 species and 2 industrial milk-clotting enzyme

preparations. It was found that received fungal enzymes preparation contain 50% of protein because of the degree of preparation purification level. Milk-clotting activity of EP activity is not dependent on protein content and varies widely. The maximum of MZA was recorded in preparation of strain A-025 T. revolutus, B-059 I. lacteus and B-046 H. ochraceum. Minimum level of MZA EP was observed for strain B-004 S. crispa and strain M-250 T. undosus. Antioxidant activity of enzyme preparations varies wide, the level of it depends on the AOA compounds of different nature. The highest level of AOA (over 90%) was recorded in strain M-250 T. undosus, strain B-046 H. ochraceum and strain B-059 I. lacteus.

За останні роки помітно інтенсифікувалося вивчення біологічно активних речовин (БАР), в т.ч. антиоксидантів і ензимів вищих базидієвих грибів з метою з'ясування їх практичного використання (Федотов, 1997; Вассер, 2012; Сирчін, 2015). Приміром, ензимні комплекси грибів задіяні в біотрансформації складних та хімічно стійких біополімерів, що має промислове (Белозерская, 2007; Капич, 2011) та екологічне значення (Winqvist, 2008). БАР грибів мають терапевтичну дію. Вона обумовлена, зокрема, їх антиоксидантною активністю – здатністю до поглинання (*scavenging*) вільних радикалів, модуляції активності ензимів шляхом хелатування металів та інгібування окислення ліпідів. Дослідження показали, що грибні метаболіти, в т.ч. антиоксиданти мають високий рівень біодоступності і здатні швидко метаболізуватися в організмі (Selvi, 2007; Kalač, 2013; Сирчін, 2015).

Вибір молокозсідальних ЕП грибноного походження, як об'єкта дослідження обумовлений наступним. По-перше, проведений первинний скринінг великої групи базидіоміцетів дозволив отримати штами з високим рівнем молокозсідальної активності у культурі. По-друге, існує дефіцит промислових молокозсідальних ЕП. По-третє, ЕП є екстрацелюлярними, що зменшує собівартість їх отримання в умовах біотехнологічного виробництва. По-четверте, корекція прооксидантно-антиоксидантного балансу шляхом поповнення запасів

антиоксидантів ззовні певними продуктами харчування чи лікувально-профілактичними препаратами може значно знизити ступінь прояви оксидантного стресу (Radzki, 2014). Однак, перелік природних продуктів (NPDD), багатих на антиоксидантні речовини обмежений. У зв'язку з цим, доцільним є пошук нових активних продуцентів природних антиоксидантів та продуктів, що містять такі сполуки (Fedotov, 2007; Asatiani, 2010).

Метою роботи було порівняльне дослідження молокозсідальної і антиоксидантної активності ензимних препаратів грибного походження.

Матеріалами досліджень були 13 ЕП молокозсідальної дії, виділені із культуральної рідини штамів грибів 10 видів – *Corticium laeve*; *Chaetoporus ambiguus*; *Fibuloporia mollusca*; *Tyromyces lacteus*; *T. revolutus*; *T. undosus*; *Irpex lacteus*; *Amyloporia lenis*; *Hydnum ochraceum*; *Sparassis crispa* (Fr.) з порядку *Polyporales* s.l. (Fedotov, 2012, 2016) та 2 промислові молокозсідальні ензимні препарати. Штами культивували поверхнево періодично на глюкозо-пептонному середовищі до максимальної молокозсідальної активності (МЗА) культурального фільтрату (КФ). Ферментацію вели при індивідуальних, оптимальних для кожної культури значеннях рН і температури. Грибні молокозсідальні ЕП отримували шляхом фракціонування сульфатом амонію з культурального фільтрату. МЗА препаратів визначали за методом Каваї і Мукаї (Федотов, 1997). Кількісний вміст протеїну визначали за допомогою амінокислотного аналізатора. Загальну АОА матеріалу оцінювали за інтенсивністю гальмування накопичення продуктів ПОЛ в модельній реакції окиснення Твін-80 киснем повітря (Stalnaya et al., 1977; Kapich, 2011).

Досліди проводили у трикратній повторності. Статистичну обробку експериментальних даних проводили з використанням *Microsoft Excel* та пакету програм для проведення статистичної обробки результатів біологічних експериментів. Достовірною вважалася різниця за рівня вірогідності $P > 0,95$ (Prisedskiy, 1999).

Встановлено, що ЕП проявляють молокозсідальну

активність, яка не залежить від вмісту протеїну та коливається в широких межах. Мінімальний рівень МЗА ЕП зафіксовано для штаму Б-004 *S. crispa* і штаму М-250 *T. undosus*. Максимальна МЗА грибних ЕП характерна для штаму А-025 *T. revolutus*, штаму В-059 *I. lacteus* і штаму В-046 *H. ochraceum*. Перерахунок молокозсідальної активності на протеїн ЕП показав наступне. Найвища МЗА властива білковим сполукам ЕП штаму А-020 *F. mollusca* і штаму Р-330 *C. laeve*. І навпаки, МЗА протеїнів ЕП штаму М-250 *T. undosus* і штаму А-004 *A. lenis* є найнижчою. Промислові молокозсідальні препарати мають МЗА, що врегульована згідно вимог стандарту на цю продукцію.

Цікаво, що всі ЕП проявляють в різній мірі АОА. Її рівень, ймовірно, залежить від АОА сполук різної природи, які ввійшли до складу ЕП. Найвищу, понад 90%, АОА мають препарати штаму М-250 *T. undosus*, штаму В-046 *H. ochraceum* і штаму В-059 *I. lacteus*. Низький рівень АОА відмічено для ЕП штаму А-020 *F. mollusca* і штаму М-232 *I. lacteus*. Найнижча АОА, що не перевищувала 20% характерна промисловим препаратам. Це пояснюється високим рівнем їх очищення та внесенням, з метою стандартизації за МЗА, до їх складу наповнювача – NaCl_2 . В ході дослідів зафіксовано окисну дію ЕП штамів С-070 *T. undosus* і Б-004 *S. crispa*, що можна пояснити переважанням прооксидантних процесів в культурах цих штамів.

Таким чином, результати дослідження дозволяють стверджувати наступне.

1. Отримані ЕП мають вміст протеїну до 50%, що пояснюється ступенем їх очищення задіяними методами.

2. МЗА ЕП не залежить від вмісту протеїну та коливається в широких межах. Максимальна МЗА характерна для ЕП штаму А-025 *T. revolutus*, штаму В-059 *I. lacteus* і штаму В-046 *H. ochraceum*. Мінімальний рівень МЗА ЕП зафіксовано для штаму Б-004 *S. crispa* і штаму М-250 *T. undosus*.

3. ЕП проявляють в різній мірі АОА, рівень якої залежить від АОА сполук, що ввійшли до їх складу. Найвищу, понад 90%, АОА мають препарати штаму М-250 *T. undosus*, штаму В-046

H. ochraceum і штаму В-059 *I. lacteus*.

Дослідження виконано в рамках програми прикладних досліджень Міністерства освіти і науки України (проект № 0115U000090). Висловлюємо щиру подяку науковим співробітникам відділу мікології Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України за співпрацю, надані матеріали Колекції культур шапинкових грибів (ІВК), що має статус Національного надбання України.

Чеснокова К.Є.

Донецький національний університет імені Василя Стуса,
Вінниця, Україна
e-mail: o.fedotov@donnu.edu.ua

ДОСЛІДЖЕННЯ ДЕРМАТОМІКОЗІВ ЛАБОРАТОРНОГО МАТЕРІАЛУ САНМЕДЕКСПЕРТИЗИ

Chesnokova K.E.

Vasyl' Stus Donetsk National University, Vinnytsia, Ukraine
e-mail: o.fedotov@donnu.edu.ua

RESEARCH OF FORENSIC LABORATORY RINGWORM MATERIAL

***Annotation.** The research of ringworm lesions were conducted by microscopic and bacteriological methods. It was found that the incidence of fungal infections can be classified in descending order: athlete's foot (agent *Epidermophyton*), fungal nail infections (pathogen *Trichophyton*), inguinal athlete (different species of pathogens fungi), scalp mycosis (fungi genera *Trichophyton* or *Microsporum*), smooth skin dermatomycosis (pathogen *Trichophyton*), and fungal or bacterial mycosis of growth zone beard. It was identified the frequency and characteristic features of dermatomycoses that will further distinguish strains of pathogens and determine their prevalence.*

Зазвичай, дерматомікозами зводяться всі прояви мітотичної (грибкової) інфекції на шкірі. У практиці санмедекспертизи, як і мікологічній, це поняття має більш чіткі роз'яснення і стосується мікозів, спричинених кератофільними грибами – дерматофітами, вражаючими епідерміс, волосся і нігті. Статистичні дані щодо грибкової захворюваності серед населення виглядають дуже невтішно – повсюдно спостерігається зростання різних форм дерматомікозів. Більш того, чим старша людина, тим більш сприйнятливий вона до подібних захворювань. Фахівці пояснюють подібну ситуацію віковими змінами організму, набутим внутрішніми захворюваннями і зниженням імунітету (Потекаєв, 2004; Родионов, 2011).

При дерматомікозах грибами родів *Microsporium*, *Trichophyton*, *Epidermophyton* уражаються епідерміс, власне шкіра і волоссяний стрижень. Збудники широко поширені в природі, тому дерматомікози реєструють повсюдно, але більш часто в країнах з жарким вологим кліматом. Інфікуючі агенти – фрагменти гіф і конідії, що передаються контактним шляхом. Основною умовою для зараження є мацерація шкіри, тому найбільш часто інфікування відбувається саме в таких умовах (Сергеев, 2008; Фандеев, 1994).

Мета роботи – дослідження ураження дерматомікозами матеріалу Доноблбюро санмедекспертизи.

Матеріалом дослідження були ураження шкіри дерматомікозами. Для визначення дерматомікозів використовували мікроскопічний та бактеріологічний методи.

В результаті дослідження встановлено, що за частотою захворюваності мікози можна розподілити в наступній послідовності.

По-перше, це епідермофітія стоп. Збудником є *Epidermophyton*, що розвивається в ділянках міжпальцевих просторів стоп. Грибкове ураження викликає легке лущення шкіри стоп, можливе приєднання бактеріальної інфекції, що значно ускладнює ідентифікацію захворювання.

По-друге – це грибкове ураження нігтів, що викликається грибом *Trichophyton*. Гриб востає безпосередньо в зону росту нігтя, що з часом призводить до її потовщення і подальшої деформації. Переважно трихофітон вражає нігтьові пластини нижніх, рідше верхніх кінцівок. Спостерігається відшаровування або руйнування вражених частин нігтя.

По-третє – це пахова епідермофітія, що викликається різними видами згаданих грибів, в тому числі і дріжджів. Захворювання вражає переважно чоловіків та супроводжується утворенням червоних кільцеподібних висипань на шкірі в області паху, а також на внутрішній поверхні стегон. Досить часто ці ураження мають більш темне пігментоване забарвлення, що також може бути використане при діагностиці цього типу дерматомікозу.

По-четверте – дерматомікози волосистої частини голови, що провокується грибками родів *Trichophyton* або *Microsporum*. Це захворювання властиве всім віковим категоріям і супроводжується появою червоних з шелушінням плям на волосистій ділянці шкіри або ж формуванням зони випадіння на ній волосся.

На п'ятому місці стоїть дерматомікоз гладкої шкіри, збудником якого є штами гриба *Trichophyton*. Ділянки з захворюванням мають пігментовані коричнево-червоні висипи, або плями круглої форми з проясненням в центрі. Спостерігається на будь-яких ділянках шкіри людини.

Зрідка фіксували грибковий дерматит або бактеріальну поразку зони росту бороди.

Таким чином, встановлені частота та характерні ознаки дерматомікозів досліджуваного матеріалу, що дозволить в подальшому виділити штами патогенів та дослідити їх розповсюдженість і стійкість до певних лікарських засобів.

Шевченко М.В., Дудка І.О.Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України,
Київ, Україна
e-mail: Shevchenko_Mariya@ex.ua**НОВІ ВИДИ АФІЛОФОРОЇДНИХ ГРИБІВ
ІЧНЯНСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО
ПРИРОДНОГО ПАРКУ****Shevchenko M.V., Dudka I.O.**M.G. Kholodny Institute of Botany, the National Academy of
Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine
e-mail: Shevchenko_Mariya@ex.ua**NEW SPECIES OF APHYLLOPHOROID FUNGI AT ICHNIA
NATIONAL NATURAL PARK**

Annotation. The mycological researches completed at Ichnia National Natural Park in 2016 resulted in discovering 55 species of aphyllorphoroid fungi belonging to 46 genera, 19 families and 8 orders of Agaricomycetes class of Basidiomycota division. Two species - *Junghuhnia luteoalba* (P. Karst.) Ryvarden and *Tomentella pilosa* (Burt) Bourdot & Galzin – are rare ones for the territory of Ukraine. 53 species of aphyllorphoroid fungi were discovered at the Park for the first time.

Ічнянський національний природний парк був створений відповідно до Указу Президента України від 21.04.2004 р. № 464/2004 з метою збереження, відтворення і раціонального використання типових і унікальних лісостепових природно-ландшафтних та історико-культурних комплексів у верхів'ї р. Удай (Онищенко, 2012). Парк розташований на території Ічнянського району Чернігівської області.

Перші мікологічні дослідження на території Ічнянського національного парку були розпочаті 2006 року (Дудка, 2009). Однак, всі вони переважно стосувалися міксо- та аскоміцетів. Натомість, така велика група грибів, як афілофороїдні базидіоміцети, залишилася практично недослідженою. За

літературними даними, до початку наших досліджень для території парку було відомо лише два види цієї групи грибів: *Schizophyllum commune* Fr. та *Trichaptum biforme* (Fr.) Ryvardeen.

Враховуючи значну роль афілофороїдних грибів у функціонуванні екосистем, зокрема як основних редуцентів деревного відпаду, протягом літа та осені 2016 р. ми розпочали збір мікологічного матеріалу з метою визначення видового складу досліджуваної групи грибів. Збирання зразків проводили маршрутно-експедиційним методом та на стаціонарних пробних площах у лісових фітоценозах. Номенклатурну характеристику видів наведено відповідно до бази даних «Index Fungorum». Для аналізу систематичної структури грибів застосовано систему, наведену у 10-му виданні «Словнику грибів...» (Kirk, 2008).

В результаті проведених досліджень нам вдалося виявити 55 видів афілофороїдних грибів. Виявлені види належать до 46 родів, 19 родин та 8 порядків класу Agaricomycetes відділу Basidiomycota. Провідними в таксономічному відношенні є порядки Polyporales, представлений 25 видами, та Hymenochaetales, представлений 11 видами, що разом складають 65,5% від усіх виявлених видів. Дещо менше поширені представники порядків Russulales (6 видів; 10,9%) та Corticiales (4 види; 7,3%). Решта видів досліджуваної мікобіоти розподіляється між порядками Agaricales, Boletales, Gloeophyllales та Thelephorales.

У родинному спектрі афілофороїдних грибів переважають представники родин Polyporaceae (10 видів; 18,2%) та Meruliaceae (8 видів; 14,5%). Дещо меншою кількістю видів представлені родини Hymenochaetaceae та Fomitopsidaceae (по 5 видів; 9%). Решта родин нараховують значно менше видів. У родовому спектрі найбільшою кількістю видів характеризуються роди *Stereum* Hill ex Pers., *Trametes* Fr. та *Trichaptum* Murrill (по 3 види). Дещо меншою – *Fomitopsis* P. Karst., *Bjerkandera* P. Karst., *Steccherinum* Gray та *Peniophora* Cooke (по 2 види). Значна частина родів (69%) представлена лише одним видом.

Із 55 виявлених видів 53 види є новими для території парку. Два види - *Junghuhnia luteoalba* (P. Karst.) Ryvardeen та *Tomentella pilosa* (Burt) Bourdot & Galzin – рідкісні для території України.

Шибецький В.Ю., Семенюк С.М.

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»,
Київ, Україна
e-mail: sem2mn@gmail.com

ФЕРМЕНТЕРИ ДЛЯ КУЛЬТИВУВАННЯ КЛІТИННИХ КУЛЬТУР

Shybetskyy V., Semeniuk S.

National Technical University of Ukraine
“Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”, Kyiv, Ukraine
e-mail: sem2mn@gmail.com

BIOREACTORS FOR CULTIVATION CELL CULTURE

Annotation. The methods of cultivation of cell cultures in industrial scale are considered in these thesis. We analyzed the design of fermenters to implement the process of cultivation and outlined the problems and research directions for improving existing equipment.

У сфері виробництва лікарських засобів біотехнологія витісняє традиційні технології та відкриває принципово нові можливості. Завдяки біотехнології в фармації отримують інтерферони, інсулін, вакцини (векторні, живі, рекомбінантні, інактивовані, нового покоління), ферменти, діагностичні препарати, вітаміни, антибіотики. Зі збільшенням номенклатури препаратів та об'ємів виробництва, виникла потреба в апаратурному оснащенні етапу ферментації обладнанням, що відповідало б технологічному процесу та вимогам асептики і безпеки.

Культивування клітинних культур суттєво відрізняється від культивування мікроорганізмів високими вимогами до забезпечення асептичності, необхідністю регулювання інтенсивності перемішування при суворих вимогах до газового балансу та стану газової фази.

Існує два основних способи культивування клітин:

1. Непроточна культура – клітини вводять у фіксований об'єм поживного середовища (ПС). У міру росту клітин відбувається споживання поживних речовин і накопичення метаболітів, тому ПС повинне періодично оновлюватись, що призводить до зміни клітинного метаболізму. Такий спосіб культивування проводять в пробірках, чашках Петрі, чашках Колле, що характеризується малим об'ємом, непостійністю зовнішніх умов, накопиченням продуктів життєдіяльності.

2. Проточна культура – клітини культивуються у ПС що постійно змінюється, як наслідок підтримуються гомеопатичні умови, концентрація поживних речовин та метаболітів залишається на одному рівні.

При проточному культивуванні клітин енергія вводиться:

– механічно: ферментери з механічним перемішувачем пристроєм, роторні ферментери, ферментери, перемішування яких відбувається коливальними рухами;

– за допомогою насосу, що забезпечує рух рідинної фази у зовнішньому циркуляційному контурі: ферментери з порожнистими волокнами, з нерухомими носіями, з паралельними пластинами.

Системи культивування клітин і тканин можна розділити на дві групи:

1. Моношарові – коли клітини розвиваються на поверхні скла і пластика чи поверхні спеціальних носіїв, занурених у ПС. Даний тип культивування найбільш оптимальний з точки зору морфологічної будови клітин тварин і людини.

2. Суспензійні культури – клітини ростуть вільно в ПС (подібно до мікроорганізмів). До такого типу культивування належним чином адаптуються не всі клітини.

На даний момент на ринку представлені системи для промислового культивування клітин у суспензійному виді:

1. Ємкісний апарат з турбінними та гвинтовими перемішувачами пристроями на магнітному приводі BIRE

Bioreactor SYSTEM (ZETA Holding GmbH, Німеччина), робочий об'єм 60 л.

2. Wave Bioreactor (GE Healthcare Bioscience BioProcess Corp., США) система культивування клітинних культур в суспензійному вигляді об'ємом до 500л, що складається з платформи на якій встановлюється одноразовий багатошаровий пакет. Платформа здійснює коливальні рухи в горизонтальній площині, перемішуючи ПС з клітинами.

Системи для промислового культивування у вигляді моношару:

1. ферментер iCELLis (Pall, США) складається з корпусу, в якому встановлено волокнистий носій для іммобілізації клітин у вигляді порожнистого циліндру. В днищі встановлено магнітний перемішуючий пристрій. Клітини розвиваються у всьому об'ємі насадки, що має площу 500 м².

2. Система для ферментації AcuSyst™ Xcellerator (Cell culture company, США) складається з 10-ти касет. Кожна касета має набір порожнистих мембранних волокон, загальною площею 2,1 м². Мікроорганізми прикріплюються та розвиваються на зовнішній поверхні волокон, підвід поживних речовин та відведення продуктів метаболізму відбуваються через внутрішню поверхню волокон. Такий спосіб культивування дозволяє отримати високу щільність клітинної культури до $4 \cdot 10^{12}$ клітин/мл. Даний тип ферментеру еквівалентний 1600 л ферментеру для суспензійного культивування.

На сьогоднішній день існує досить велика кількість конструкцій ферментерів для культивування клітин, але в кожного з них є свої суттєві недоліки: складність промислового масштабування процесу; неможливість проведення моніторингу росту клітин; необхідність встановлення оптимального гідродинамічного режиму та масообміну; великі труднощі із забезпеченням асептики протягом всього періоду культивування. Ці недоліки створюють велике поле діяльності для вдосконалення існуючих та впровадження нових високопродуктивних ферментерів для культивування клітинних культур.

Яковенко О.В.

Донецький національний університет імені Василя Стуса,
Вінниця, Україна
e-mail: yakovenko.o@donnu.edu.ua

**ВПЛИВ ДЖЕРЕЛ ВУГЛЕЦЕВОГО ЖИВЛЕННЯ НА
ПЕРОКСИДАЗНУ АКТИВНІСТЬ ШТАМУ Po-151
*PLEUROTUS OSTREATUS***

Yacovenko O.V.

Vasyl` Stus Donetsk National University, Vinnytsia, Ukraine
e-mail: yakovenko.o@donnu.edu.ua

**EFFECT OF CARBON SOURCES ON THE PEROXIDASE
ACTIVITY OF *PLEUROTUS OSTREATUS* Po-151 STRAIN**

Annotation. The effect of carbon sources on peroxidase activity of culture Pleurotus ostreatus were studied. Maximum peroxidase activity observed on the mycelium cultured on glucose medium, minimum activity observed in medium with dulcitol. Maximum culture filtrate peroxidase activity observed in the culture medium with starch minimum activity observed in medium with fructose. The maximum accumulation of biomass on the 10th day observed in a nutrient medium with mannitol. It was recorded the influence of carbon source and pH of the culture filtrate, which varies widely. It was't recorded growth of Po-151 strain in medium with oxalic, succinic, malic and salicylic acids.

В клітинах живих організмів відбуваються різноманітні хімічні реакції, серед яких слід виділити окислювально-відновні. Продуктами цих реакцій, крім цільових, є вільні радикали. Неконтрольоване накопиченні останніх певною мірою може впливати на розвиток багатьох небажаних процесів (Капіч, 1998; Топчий, 2012). Для захисту від руйнівної дії вільних радикалів, організми використовують компоненти антиоксидантного захисту (Барабой, 1991). Таким чином,

важливою складовою заходів щодо захисту та реабілітації хворих є антиоксидантна терапія. До складу компонентів антиоксидантного захисту організму входить ензим пероксидаза (КФ 1.11.1.7). Він здатний каталізувати оксидазні, оксигеназні і пероксидазні реакції з участю перексиду водню, відновлюючи останній до води і при цьому окислюючи різні неорганічні й органічні сполуки.

Виявлені широкі можливості застосування пероксидази в якості діагностичного реагенту або маркерного ферменту при гострих, хронічних, бактеріальних і вірусних, інфекційних, алергічних, аутоімунних, ендокринологічних захворюваннях і злякисних новоутворень методом імунологічного аналізу, як консервант у харчовій промисловості, для детоксикації промислових відходів (Волошко, Федотов, 2012). Зростає дефіцит ферменту, незважаючи на промислове отримання рослинної пероксидази. У зв'язку з цим виникла проблема пошуку нових джерел ферменту мікробіологічного та грибного походження і вивчення його властивостей.

Важливим завданням розробки біотехнології культивування продуцента і отримання даного ферменту є вивчення впливу компонентів живильного середовища на біосинтез (Пирог, 2009; Бисько, 2011).

Мета даної роботи – вивчення впливу джерел вуглецевого живлення на пероксидазну активність штаму Po-151 гриба *Pleurotus ostreatus* (Jacq.: Fr.) P. Kumm.

Штам культивували при 27,5°C в колбах Эрленмейера ємністю 250 мл на глюкозо-пептонному середовищі (рН₀ 6,5) об'ємом 50 мл, де глюкозу (контроль) замінювали на 14 джерел вуглецевого живлення, які були взяті в еквіваленті за вмістом вуглецю в перерахунку на такий вміст у глюкозі. Інтенсивність пероксидазної активності в культуральну фільтраті (КФ) і міцелії вимірювали на 10-ту добу культивування методом, який базується на вимірюванні інтенсивності забарвлення продукту окислення о-діанізидину перекисом водню, що утворився при дії ферменту пероксидази. Статистичну обробку

експериментальних даних проводили за методом дисперсійного аналізу, порівняння середніх арифметичних – за методом Дункана (Приседський, 1999).

Результати досліджень доводять, що джерела вуглецевого живлення вірогідно впливають на пероксидазну активність досліджуваного штаму. Так, максимум пероксидазної активності міцелію спостерігається на живильному середовищі з глюкозою, мінімум – з дульцитом. Максимум пероксидазної активності культурального фільтрату спостерігається на живильному середовищі з крохмалем, мінімум – з фруктозою. Максимальне накопичення біомаси на 10-ту добу спостерігається на живильному середовищі з манітом. Виявлено вплив джерел вуглецю і на рН культурального фільтрату, який змінюється в широких межах. Не зафіксований ріст штаму Po-151 на середовищах зі щавлевою, янтарною, яблучною та саліциловою кислотами.

Таким чином, отримані експериментальні дані щодо впливу джерел вуглецевого живлення на пероксидазну активність нового штаму Po-151 гриба *Pleurotus ostreatus*, який виділений з дикорослих у м. Вінниця плодкових тіл. Отримані дані можуть бути використані при модифікації живильного середовища для вирощування штаму Po-151 гриба *P. ostreatus*. Дослідження виконано в рамках програми прикладних досліджень Міністерства освіти і науки України (проект № 0115U000090).

Batir L.M.¹, Zosim L.S.², Elenciu D.I.³

¹Institute of Microbiology and Biotechnology of ASM, Moldova

²Moldova State University

³University of the Academy of Science of Moldova

e-mail: batludmila@mail.ru

COPPER DISTRIBUTION IN DIFFERENT FRACTIONS EXTRACTED FROM SPIRULINA BIOMASS

Батыр Л.М.¹, Зосим Л.С.², Еленчук Д.И.³

¹Институт Микробиологии и Биотехнологии, АНМ, Молдова

²Молдавский Государственный Университет, Молдова

³Университет Академии Наук Молдовы, Молдова

e-mail: batludmila@mail.ru

СОДЕРЖАНИЕ МЕДИ ВО ФРАКЦИЯХ ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ БИОМАССЫ СПИРУЛИНЫ

The difference of the structure of the cell membrane and the cell wall to different groups of microorganisms, algae, bacteria, fungi and cyanobacteria leads to a significant difference concerning the mechanisms of metal binding to the cellular components. Thus, most of microelements, as a result of entering the cyanobacterial cells, form bonds with the molecules of organic compounds as proteins, lipids, polysaccharides, amino acids etc. [4, 36, 41, 42, 57, 59]. If the microelements are in excess they are stored in specific configurations being stored in inactive and non toxic form for the cell. According to the literature data, along with the superior plants and the fungi, the cyanobacteria possess the storage and neutralization capacity of the metal excess by engaging in particular peptides of metallothioneins and phytochelatins type [17, 18, 19, 20, 27, 57, 63].

The absorption capacity of heavy metals by cyanobacteria is mainly due to the protein-COO- groups and the secondary functional chains of amino acids such as histidine, cysteine, aspartic acid and glutamic acid. The histidine and carboxylic group effectively bind Cu (II) because of its bidentate structure. The copper, in high

quantities being toxic and penetrating into the cell, forms complexes with proteins as the free ion can cause the oxidative stress and leads to the lipids oxidation and macromolecules degeneration [20, 58].

The obtained results concerning the copper accumulation in the biomass of *Spirulina* showed interest to study with what organic components of the biomass the intracellular accumulated copper was bound. The fractionation method of the biomass of *Spirulina* was based on the solubility of the cellular constituents in different solvents combining some of the known and described methods [9]. The proteins were extracted, purified and subjected to the electrophoresis analysis in SDS gel [48].

Thus, as a result of *Spirulina* biomass fractionation cultivated in the presence of the compounds $[\text{Cu}(\text{L}^9\text{-2H})]$ and $[\text{Cu}(\text{L}^{11}\text{-H})\text{Br}]$ in a concentration of 2.00 and 6.00 mg / L respectively, compounds that lead to the maximum accumulation of copper in *Spirulina* biomass (10.63 and 11.14 mg%), it proved that the total amount of copper accumulated in the biomass, the most important weight of copper is due to the fraction of carbohydrates and peptides with amino acids (Figure 1).

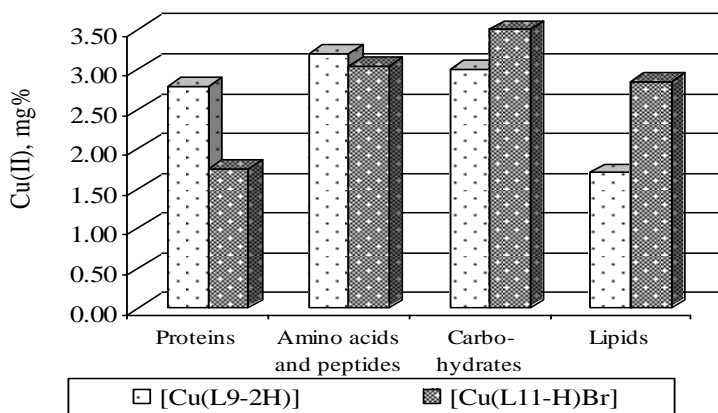


Fig. 1. Distribution of copper in fractions extracted from *Spirulina* biomass cultivated in the presence of 2.00 mg/L – $[\text{Cu}(\text{L}^9\text{-2H})]$ and 6.00 mg/L – $[\text{Cu}(\text{L}^{11}\text{-H})\text{Br}]$

As a result of the fractionation of *Spirulina* biomass cultivated in the presence of the compound acetato-N- [2- (2-

hydroxyethylamino) ethyl] -salicylideneimino (1) copper ($[\text{Cu}(\text{L}^9\text{-2H})]$) it was known that from the total amount of copper accumulated in the biomass, the highest content of copper was bound with the fraction of peptides and amino acids - 30.10% (3.20 mg%) and the carbohydrates fraction - 28.22% (3.00 mg%). The copper incorporated into protein molecules represents 26.25% of the total copper and the most decreased content was detected in the lipid fraction and constitutes about 15.99% of the total copper in the biomass.

The researches carried out in the cultivation of *Spirulina* in the presence of coordination compound bromo- {3 - [(2-hydroxy-5-nitrobenzylidene) -amino] -propan-1,2-diol} (1) copper ($[\text{Cu}(\text{L}^{11}\text{-H})\text{Br}]$) have shown that the accumulated copper content is 11.14 mg% from BAU. The data on the distribution of copper in different fractions extracted from *Spirulina* biomass cultivated in the presence of the coordination compounds $[\text{Cu}(\text{L}^{11}\text{-H})\text{Br}]$ show that like the compound $[\text{Cu}(\text{L}^9\text{-2H})]$ the maximum weight of copper is due to the carbohydrates and peptides fraction with amino acids constituting 31.42% (3.5 mg%) and 27.29% (3.04 mg%), respectively, from the total copper, followed by the lipid fraction - 25.58% (2.85 mg%). In the case of *Spirulina* cultivation in the presence of the coordination compound of copper $[\text{Cu}(\text{L}^{11}\text{-H})\text{Br}]$, the protein molecules from *Spirulina* biomass bind a smaller amount of copper compared to the compound $[\text{Cu}(\text{L}^9\text{-2H})]$ and constitute 15.71% (1.75 mg%) of the total copper accumulated in the biomass.

Unlike iron and chromium which are localized mainly in the protein fraction, the highest content of copper was identified in the glucides and peptides fraction and amino acids. This possible result may be due to higher toxicity possessed by copper, after which takes place the increase of the carbohydrates content in *Spirulina* biomass of *Spirulina* on the background of decreasing the protein content [17, 18, 62].

As a result of the exposed data, we conclude that the maximum intracellular content of copper is bound in the fractions of carbohydrates and peptides with amino acids, and the lowest content is determined in the protein fraction for the coordination compound of copper $[\text{Cu}(\text{L}^{11}\text{-H})\text{Br}]$ and the lipid fraction for the compound $[\text{Cu}(\text{L}^9\text{-2H})]$.

**СИСТЕМАТИКА РОСЛИН
ТА ФІТОЦЕНОЛОГІЯ**

**СИСТЕМАТИКА РАСТЕНИЙ
И ФИТОЦЕНОЛОГИЯ**

**PLANT TAXONOMY
AND PHYTOCENOLOGY**

Загороднюк Н.В., Погарська М.Н.

Херсонський державний університет, м. Херсон, Україна

e-mail: netl1975@i.ua

**РІДКІСНІ МОХОПОДІБНІ В БРІОФЛОРИ МІСТА ХЕРСОН
(УКРАЇНА): ЕПГЕЙНА ФРАКЦІЯ****Zagorodnuk N.V., Pogarska M.R.**

Kherson State University, Kherson, Ukraine

e-mail: netl1975@i.ua

**RARE BRYOPHYTES IN KHERSON BRYOFLORA
(UKRAINE): FRACTION ON SOIL**

Annotation. Informed about the discovery of moss *Acaulon triquetrum* and *Bryum rubens*, collected in the city of Kherson, Ukraine. This steppe mosses species category "regionally rare" for Steppe zone of Ukraine. Mosses was first found in the Kherson.

Дослідження бріофлори південних міст України триває близько двох десятиліть (Вірченко, Попова, 2004; Комісар, Загороднюк, 2012; Загороднюк, Седініна, 2014). Вивчалось субстратно-екотопічне приурочення, мохові угруповання в межах міста порівнювались з подібними бріокомплексами в природних місцезростаннях, з метою встановлення напрямків антропогенної трансформації бріофлори. При цьому досить детально визначався видовий склад міських мохоподібних. Однак, незважаючи на неодноразові збори матеріалу, ідентифікація зразків нерідко приносять несподіванки. Так сталося при повторному перегляді гербарних пакетів мохоподібних, зібраних в межах міста Херсон в період з 2004 по 2016 роки. Серед типових для антропогенної бріофлори мохів нами було виявлено декілька видів, що представляють

раритетну фракцію бріофлори Херсонської області. Нижче наводимо їх коротку характеристику.

Acaulon triquetrum (Spruce) Müll. Hal. (*Pottiaceae*) – Акаулон тригранний. Дрібний епігейний мох. Дернинки нещільні, бурувато-зелені, з нечисленних рослинок 1,5-2 мм заввишки. Стебло дуже коротке, тригранне, листки короткі, широкояйцеподібні, кілюваті, з виразно гачковидно відігнутою верхівкою із зубчастими краями. Листочки щільно оточують маленьку кулясту коробочку на короткій зігнутій ніжці, через що рослинка набуває брунькоподібної форми (Игнатов, Игнатова, 2003; Бойко, 2010).

Місце збору: Херсон, Міський парк (колишній Парк ім. Леніна), ділянка біля огорожі, на оголеному глинистому ґрунті, 07.02.2004.

Акаулон тригранний – степовий ефемер, приурочений до сухих степів з розрідженим травостоем. Для виду характерний ареал значних розмірів, він включає Європу, Канарські острови, Північну Африку, Близький Схід, Кавказ, Середню Азію, Північну Америку, Австралію. В межах України акаулон тригранний є «регіонально рідкісним» для Мішанолісової, Лісостепової, Степової зони України (Бойко, 2011).

Bryum rubens Mitt. (*Bryaceae*) – Брій червонуватий. Дернинний мох до 1,5 см заввишки, з тонкими облямованими ланцетними листочками, зубчастими вгорі і червоними при основі. Коробочка циліндрична, на довгій, до 2 см, прямостоячій ніжці. Характерна ознака брія червонуватого – здатність утворювати органи спеціалізованого вегетативного розмноження, ризоїдні бульбочки. Ці структури 180-260 мкм діаметром, кулястої форми, яскраво-малинові, з опуклими зовнішніми клітинами; закладаються на ґрунтових ризоїдах та в пазухах нижній листків на стебловій ризоїдній повсті (Игнатов, Игнатова, 2003; Бойко, 2010).

Місце збору: Херсон, територія підприємства «Херсонський нафтопереробний завод», на прошарку ґрунту поверх бетонного мурування, 26.11.2005 р.

Брій червонуватий – неморальний мох, поширений далеко за межі території первинного походження. На півдні України типовий для степів різного складу, окрайок ланів, лісосмуг, часто оселяється на прошарках ґрунту поверх різних кам'янистих субстратів; в Степовому Криму цей вид – невід'ємна частина пасовищ та перелогів різного віку (Загороднюк, 2011). Ареал включає Європу, Кавказ, Нову Зеландію. Брій червонуватий – вид «регіонально рідкісний», складовий раритетних фракцій бріюфлор Мішанолісової, Лісостепової, Степової зони України (Бойко, 2011).

Писарев С.Н.

Краматорський научно-дослідницький Центр учасної молоді, Краматорськ, Україна
e-mail: serg-pisarev@yandex.ua

**DONACILLA CORNEA (POLI, 1791) (MOLLUSCA:
BIVALVIA) В АЗОВСКОМ МОРЕ****Pisarev S.N.**

Kramatorsk scientific and research Center of studying young people,
Kramatorsk, Ukraine
e-mail: serg-pisarev@yandex.ua

**DONACILLA CORNEA (POLI, 1791) (MOLLUSCA:
BIVALVIA) IN AZOV SEA**

Annotation. In the middle part of the North coast of Azov sea found 13 species of bivalves. This shells were in thanatocoenose. Also found several shells *Donacilla cornea* (Poli, 1791). It was first discovered in the Azov sea more than 100 years ago from two habitats. On the Eastern coast of Berdyansk spit, found a third habitat of *D. cornea*, which has a fairly high number.

В связи с возрастающей антропогенной нагрузкой на морские экосистемы наиболее уязвимыми оказались представители т. н. «краевых сообществ», обитающие в грунте до линии заплеска волн или несколько выше. Исследования этих групп животных в контактной зоне моря представляют определённый интерес, поскольку именно они испытывают значительное воздействие антропогенных и абиотических факторов.

В Азово-Черноморском регионе двустворчатый моллюск *Donacilla cornea* (Poli, 1791) – единственный представитель семейства Mesodesmatidae Gray, 1840 отряда Cardiida (Скарлато, 1972). Донацилла обитает только на хорошо аэрированных песках на глубине 2-7 см (Мокиевский, 1949).

В Чёрном море встречается в западной и северной его части – на побережье Болгарии, Румынии (Pickaver, 2008), в Крыму на западном побережье и у м. Опук (Мокиевский, 1949). В настоящее время донацилла роговая в Румынии является редким, находящимся под угрозой исчезновения видом (Zaharia, 2010). На западном побережье Крыма в 1950-е гг. численность донациллы достигала 3000 экз./м² (Мокиевский, 1949), но уже к 2010 г. её численность в тех же местообитаниях снизилась в 30 раз и достигала 100 экз./м², а кое-где она исчезла полностью (Копий, 2012). Поэтому не случайным и своевременным является внесение *D. cornea* в Красную книгу Чёрного моря (Парникоза, 2005).

Впервые для Чёрного моря приведена И. Криницким (Krynicky, 1837) как новый вид *Donax elliptica* (= *D. vittata*? Lm.). Однако, по нашему мнению, наиболее полно внешнему виду раковины *D. cornea* соответствует описание *Amphidesma donacilla* (= *Mastra cornea* Poli), приведенное Ж.-Б. Ламарком, что подтверждается ресурсом WoRMS (Bailly, 2016), в котором к виду *D. cornea* (Poli, 1791) указаны синонимы *Amphidesma donacilla* Lamarck, 1818 и *Mastra cornea* Poli, 1791.

Позже для морей юга России отмечалась как *Mesodesma donacilla* Desh. (Middendorff, 1849) и *Mesodesma cornea* Poli (Остроумов, 1893).

В сводке К.О. Милашевича по моллюскам Чёрного и Азовского морей, столетний юбилей выхода в свет которой отмечается в этом году, указано, что донацилла роговая в Азовском море впервые отмечена у о. Бирючий (совр. коса Бирючий остров, Херсонская обл., Украина) и у г. Мариуполь (совр. Донецкая обл., Украина) (Милашевич, 1916; Скарлато, 1972).

В коллекциях Зоологического музея ННПМ НАН Украины (г. Киев) и ГПМ НАНУ (г. Львов) хранятся экземпляры *D. cornea* только из Чёрного моря, собранные в Одесской обл. и в Крыму (Погребняк, 2008; Гураль-Сверлова, 2016).

Обращает на себя внимание тот факт, что в последней сводке по моллюскам Азовского моря (Анистратенко, 2011) этот вид отсутствует.

Наши исследования проведены в летние периоды 2014-2016 гг. на побережье Азовского моря от г. Мариуполя и восточного берега Белосарайской косы (п. Мелекино Мангушского р-на Донецкой обл.) до восточного берега Бердянской косы (г. Бердянск Запорожской обл.). Целью исследований было выявление видового состава двустворчатых моллюсков средней части северного побережья Азовского моря.

Обследована береговая полоса выше заплеска морских волн, на которой образовались береговые выбросы шириной 0,5-3 м, состоящие из раковин морских моллюсков (т. н. танатоценозы). На участках танатоценозов на 16 станциях нами были взяты более 50 проб. Каждую из них подсушивали до сыпучего состояния и просеивались через несколько сит. Из отсеянных фракций вручную выбирались все раковины моллюсков, отсортировывались, определялись, распределялись по видам и подсчитывались.

В пробах с восточного побережья (н. п. Мелекино и Белосараевка) и оконечности Белосарайской косы, залива Белосарайской косы ввиду н. п. Ялта и Юрьевка Мангушского района Донецкой области отмечены раковины 11 видов двустворчатых моллюсков. Раковины *D. cornea* здесь пока не обнаружены.

В сборах с восточного побережья Бердянской косы найдены створки раковин ещё двух видов, в том числе и 9 створок *D. cornea* (Poli, 1791), причем последний вид сразу на двух станциях – 6 и 3 створки соответственно (2 из них частично повреждены), некоторые принадлежат, несомненно, молодым особям, так как имеют значительно меньшие размеры, на одной створке сохранилась окраска кутикулы рогового цвета. Размеры створок: длина 19,5-20,0 мм, в ср. (n=3) 19,8 мм, высота 11,6-12,3 мм, в ср. (n=3) 11,9 мм. Створки типичной для вида яйцевидно-треугольной формы, полупрозрачные, крепкие,

беловатого цвета, задний край короткий, широкоокруглый. Численность створок раковин *D. cornea* в сборах относительно других видов (кроме *Cerastoderma glaucum* (Bruguière, 1789), обломки раковин которого формируют фоновый аспект) составляет 7,6 %, что свидетельствует о достаточно высокой её численности в данном местообитании. Вероятно, здесь, на песчаных берегах у уреза воды, существует довольно устойчивая популяция данного вида, который является достаточно обычным видом у Бердянской косы, в отличие от участков побережья, расположенных восточнее и западнее неё.

Таким образом, в результате исследований в средней части северного побережья Азовского моря, в составе 13 видов двустворчатых моллюсков, створки раковин которых отмечены нами в танатоценозах, найден вид *Donacilla cornea* (Poli, 1791), впервые обнаруженный в Азовском море более 100 лет назад в двух местообитаниях. На восточном побережье Бердянской косы нами обнаружено третье местообитание *D. cornea* с довольно высокой численностью. В дальнейшем необходимо разработать меры по охране этих участков с целью сохранения вида, распространение которого на северном побережье Азовского моря в пределах Украины имеет ограниченный характер.

**ФІЗИОЛОГІЯ І БІОХІМІЯ
РОСЛИН**

**ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ
РАСТЕНИЙ**

**PLANTS
PHYSIOLOGY & BIOCHEMISTRY**

Баїк О.Л.Інститут екології Карпат НАН України, Львів, Україна
e-mail: ecomorphogenesis@gmail.com**ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ
ДНК ТА ЕЛЕКТРОФОРЕТИЧНИХ СПЕКТРІВ БІЛКІВ І
ФЕРМЕНТІВ *BRYUM CAESPITICIUM* HEDW. ІЗ
ТЕРИТОРІЙ ПОРОДНОГО ВІДВАЛУ ТА ПРИРОДНОГО
ЗАПОВІДНИКА „РОЗТОЧЧЯ”****Baik O.L.**Institute of Ecology of the Carpathians NAS Ukraine, Lviv, Ukraine
e-mail: ecomorphogenesis@gmail.com**COMPARATIVE ANALYSIS OF THE FUNCTIONAL STATE
OF DNA AND ELECTROPHORITICAL SPECTRA OF
PROTEINS AND ENZYMES IN *BRYUM CAESPITICIUM*
HEDW. FROM ROCK DUMP AND NATURAL RESERVE
“ROZTOCHCHYA” AREAS**

Annotation. Based on study results it was found that moderate water deficit as limitary factor effected on luminescence intensity of DNA:AO nuclei causing increase in nuclei polyploidization level of the apical meristeme of *B. caespiticium* shoots from south and north dump tops, obviously as result of nuclear DNA amplification. The results of electrophoretical analysis of proteins and enzymes showed, that under extremal conditions on the top of dump low-molecular protein fractions and stress enzymes are activated.

Дія різних абіотичних факторів призводить до активації захисних і пристосувальних реакцій рослин. Стійкість рослин до абіотичних стресорів пов'язана з експресією генів, які беруть участь в сигнальних та регуляторних системах, в запуску синтезу стресових білків та метаболітів (Rampitsch, Srinivasan, 2006).

У зв'язку з тим метою нашої роботи була порівняльна оцінка функціонального стану ДНК та електрофоретичних спектрів кислих розчинних білків і множинних молекулярних форм естерази та пероксидази *Bryum caespiticium* залежно від мікрокліматичних умов на посттехногенних та фонових територіях.

Відомо, що функціональний стан ДНК рослин корелює з багатьма факторами зовнішнього середовища, такими, як температура (Engelen-Eigles et al., 2000; Jovtchev et al., 2007), рівень інсоляції (Kinoshita et al., 2008), посуха (Setter, Flannigan, 2001). Оцінено інтенсивність люмінесценції ядерної ДНК та рівень поліплоїдизації ядер апікальної меристеми у клітинах ювенільних листків *Bryum caespiticium* з територій відвалу № 1 видобутку сірки та ПЗ „Розточчя” залежно від вмісту вологи у мохових дернинах і субстрату під ними. Встановлено мінливість показників інтенсивності свічення ДНК·АО та рівня поліплоїдизації ядер апікальної меристеми пагонів залежно від вологості мохових дернин *B. caespiticium*. Визначено, що найвищі показники люмінесценції ядер клітин ювенільних листків були у зразках з вершини південного схилу відвалу ($55,2 \pm 5,1$ відн од.), де вологість мохових дернин і субстрату під ними була найнижчою – $28,5 \pm 3,9$ % та $20,5 \pm 2,8$ % відповідно. Приблизно 25 % ядер клітин ювенільних листків були значно більших розмірів, інтенсивність люмінесценції ДНК·АО становила $80,0 \pm 10,6$ відн од., а рівень поліплоїдизації ядер апікальної меристеми пагонів – $36,0 \pm 5,6$ %. Дещо нижчими були інтенсивність свічення ДНК·АО в ядрах клітин моху з вершини північного схилу відвалу ($49,6 \pm 5,3$ відн. од.) та рівень поліплоїдизації меристематичних ядер ($29,8 \pm 3,6$ %), коли вологість моху становила $42,1 \pm 3,8$ %, а субстрату під ним $32,9 \pm 2,9$ %. Інтенсивність свічення ДНК·АО в ядрах клітин моху посередині північного схилу відвалу ($43,7 \pm 5,0$ відн. од.) та рівень поліплоїдизації меристематичних ядер ($21,8 \pm 3,6$ %) були меншими, а показники вологості моху та субстрату під ним становили $47,3 \pm 3,6$ % і $28,4 \pm 2,8$ % відповідно. Дещо нижчими

були показники інтенсивності люмінесценції ДНК·АО ($42,5 \pm 5,5$ відн. од.) та рівня поліплоїдизації ядер апікальної меристеми ($21,5 \pm 2,9$ %) у зразках моху, зібраних на плато відвалу, де вологість дернин *B. caespiticium* становила $57,4 \pm 4,2$ %. У зразках моху з природного заповідника (ПЗ) „Розточчя” вологість мохових дернин була найвищою ($59,8 \pm 3,9$ %), інтенсивність люмінесценції ДНК·АО становила $44,2 \pm 5,8$ відн. од., а рівень поліплоїдизації меристематичних ядер був найнижчим – $16,9 \pm 3,1$ %. На підставі проведених досліджень встановлено, що помірний водний дефіцит впливав на інтенсивність люмінесценції ДНК·АО ядер, а саме спричиняв підвищення рівня поліплоїдизації ядер апікальної меристеми пагонів *B. caespiticium* з південної та північної вершин відвалу, очевидно, у результаті ампліфікації ядерної ДНК, оскільки відомо (Otto, 2007; Vainard, 2011), що під впливом абіотичних стресових чинників відбуваються істотні кількісні зміни ядерної ДНК унаслідок нуклеотидних повторів некодууючої ДНК.

Біосинтез стресових білків і експресійної активності їх генів є одним з основних проявів адаптаційного синдрому (Косаковская и др., 2010). Встановлено відмінності за електрофоретичними спектрами кислих розчинних білків і молекулярних форм естерази та пероксидази між зразками *B. caespiticium* з дослідних ділянок. Аналіз електрофореграм кислих розчинних білків свідчить, що сім білкових фракцій властиві для кожного із проаналізованих зразків моху. Однак, в електрофоретичному спектрі кислих розчинних білків зразків моху із вершини відвалу, де висока напруженість екологічних факторів, з'явилася нова низькомолекулярна фракція з ММ 29 кД, яка відсутня у рослин з інших дослідних трансект. У зразках моху з основи відвалу, порівняно з фоновою територією ПЗ „Розточчя”, виявлено лише кількісні відмінності в білковому спектрі, а саме значно слабша інтенсивність фракцій з ММ 66 та 132 кД. Таким чином, встановлені відмінності в білкових спектрах моху *B. caespiticium* дають підставу вважати білки

можливими біомаркерами реакції рослинного організму на несприятливі екологічні умови.

Поліморфізм множинних молекулярних форм ферментів, який контролюється на генетичному рівні, у мохів суттєво залежить від дефіциту вологи та високої температури (Taylor et al., 1970). Порівняння спектрів множинних молекулярних форм естерази досліджуваних зразків *B. caespitium* залежно від мікрокліматичних умов показало, що їх відмінності мають переважно кількісний характер. Однак, є й якісні зміни естеразних спектрів у рослин з вершини відвалу, у яких з'явилися дві нові смуги активностей з ММ 20 та 25 кД. Окрім того, в ізозимному спектрі естерази, можливо, проявляється ефект дози гена за фракцією з ММ 132 кД у рослинах з вершини відвалу. Ізоферментний спектр пероксидази моху *B. caespitium* на дослідних трансектах відвалу дуже мінливий і містить, принаймні, по 4-5 стабільних електрофоретичних фракцій. Однак, їх експресія у рослинах моху з дослідних трансект значно відрізняється. У зразках моху з вершини відвалу, де найменш сприятливі екологічні умови, з'явилась низькомолекулярна фракція з ММ 35 кД, яка відсутня у рослин з основи відвалу та ПЗ „Розточчя”. Крім того, посилилась інтенсивність фракції з ММ 66 кД.

Отже, аналіз електрофоретичних спектрів кислих розчинних білків і молекулярних форм естерази та пероксидази *B. caespitium* вказує на широкий діапазон біохімічної мінливості цього виду моху, що дає можливість адаптуватися до несприятливих екологічних умов.

Боднарчук Н.О., Кулачковський О.Р., Санагурський Д.І.
Львівський національний університет імені Івана Франка
м.Львів, Україна
e-mail: nataljabodnarchyk@ukr.net

ВПЛИВ РОЗЧИНУ ФЛУРЕНІЗИДУ НА ВИЖИВАННЯ ЗАРОДКІВ В'ЮНА

Bodnarchuk N.O., Kulachkovsky O.R., Sanagurskiy D.I.
Lviv National University of Ivan Franko, Lviv, Ukraine
e-mail: nataljabodnarchyk@ukr.net

INFLUENCE OF SOLUTION FLURENIZYD ON SURVIVAL OF LOACH EMBRYOS

Annotation. It is shown that an antibiotic is in the concentrations of 1 mM, 5 mM, 15 mM predetermines the high death rate of embryos of loach already on the first time of his action. It is set that Flurenizyd causes structural violations of mitochondria and cytoplasmic net, causes the increase of amount of lysosomes at the embryos of loach on the stage of development of 2 blastodmeres. A degree of expressed of these changes is dosedependent. Flurenizyd in the concentrations of 0,05 mM, 0,15 mM and 5 mM on the stage of development of 64 blastodmeres conduces to the dystrophic changes.

Флуренізид є українським препаратом з протимікробною, протитуберкульозною, антихламідійною, імуномодулюючою, антиоксидантною, гепатопротекторною, протизапальною, противірусною дією (Петрух Л.І., 2008). Незважаючи на досягнуті успіхи щодо застосування Флуренізиду, з терапевтичною метою, залишається невідомою його вплив на здорові клітини. В експерименті використовували яйцеклітини в'юна *Misgurnus fossilis* L, які отримували і запліднювали по Нейфаху (Нейфах А., 1978). Зародки і передличинки інкубували в розчині Гольтфретера та в розчині Гольтфретера, який містив Флуренізид, протягом п'яти діб від дня запліднення до десяти діб після вилуплення. Середовище інкубації змінювали кожних п'ятнадцять хвилин. Під час досліду підраховували кількість

особин, що вижили. Результати експерименту представляли у відсотках.

Тест на виживання в контрольній групі зародків узгоджується з даними літератури (Зинь А.Р., 2014). Так, у контролі личинки доживали до 10 доби розвитку.

Нами встановлено дозозалежне пониження їхньої життєздатності, порівняно з контролем. Виявлено, що на першу добу розвитку відсоток виживання зародків в'юна знижується приблизно в два рази, за впливу Флуренізиду в концентрації 0,01 мМ, 0,05 мМ, 0,15 мМ. Незначне підвищення смертності зародкових об'єктів в'юна, за впливу досліджуваного чинника, виявлено на другу добу досліду (0,01 мМ та 0,05 мМ – в 3 рази, 0,15 мМ – в 5 разів, порівняно з контролем). За впливу Флуренізиду низьких концентрацій відсоток передличинок, що вижили понижується на третю добу його дії в 6 разів (в концентрації 0,01 мМ і 0,15 мМ) та в 12 разів – за дії антибіотика в концентрації 0,05 мМ. Відсоток виживання передличинок спадає в 16 разів, за дії антибіотика у найнижчій досліджуваній концентрації (0,01 мМ) на 4 добу, а вже до 5 доби передличинки в'юнів гинуть. Досліджувані зародки в середовищі з Флуренізидом у концентрації 0,05 мМ та 0,15 мМ, вже після третьої доби розвитку помирають. Потрібно відмітити, що антибіотик у концентрації 1 мМ, на першу добу розвитку, веде до пониження відсотка живих особин в 13 разів, тоді як на 2 добу – в 62 рази. Після другої доби живих особин не було виявлено за впливу Флуренізиду в концентрації 1 мМ. Слід наголосити, що зародки в'юна не доживають і до першої доби за дії антибіотика у концентрації 5 та 15 мМ.

Отже, за тестом на виживання можна зробити висновок, що Флуренізид у концентрації 1 мМ, 5 мМ, 15 мМ зумовлює високу смертність зародків в'юна вже на першу добу його дії, що свідчить про значний шкідливий вплив. Відомо, що Флуренізид здатний проникати через клітинні мембрани, проходити в ядро і діяти на процеси життєдіяльності клітин через вплив на ДНК (Петрух Л.І., 2008), що пояснює негативну дозозалежну дію цього антибіотика на життєздатність зародкових об'єктів.

**Бородай Є.С., Лихолат Ю.В., Шевченко В.А.,
Янченко Г.В., Лоб П.А.**

Дніпропетровський національний університет ім. О. Гончара,
Дніпро, Україна
e-mail: e-boroday@mail.ru

**АКТИВНІСТЬ ФЕРМЕНТІВ АНТИОКСИДАНТНОГО
ЗАХИСТУ ГАЗОНОУТВОРЮЮЧИХ ТРАВ В УМОВАХ
ПРОМИСЛОВОГО МІСТА**

**Borodaj E.S., Lykholat Yu. V., Shevchenko V.A.,
Yanchenko H.V., Lob P.A.**

Dnipropetrovsk national university_Oles Honchar
e-mail: e-boroday@mail.ru

**THE ACTIVITY OF ANTIOXIDANT ENZYMES
OF LAWN FORMING GRASSES IN CONDITIONS OF
INDUSTRIAL CITY**

Annotation. As a result of the studies, was discovered features of oxidative homeostasis of the major types of lawn grasses, the most suitable for further use in the recovery of vegetation on disturbed lands. Installed a connection between the level of contamination of the environment and the features of free radical reactions and activity of antioxidant enzymes of plants. Set specific features of the resistance of lawn grasses to the action of separate pollutants (heavy metals) will continue to be used for the landscaping of industrial sites.

Непродумані дії людини порушують здатність природних комплексів до саморегуляції, порушують динамічну рівновагу в природних і штучних екосистемах, створюють умови непридатні для нормального функціонування всіх компонентів екосистем (Лихолат, 1999).

Основним забруднювачем довкілля в умовах промислового міста є важкі метали. Зважаючи на ці обставини

при озелененні територій з промисловим забрудненням найважливіше підібрати рослини, стійкі у цих умовах. Ступінь порушення процесів метаболізму залежить від асортименту забруднюючих речовин, їх токсичності та тривалості впливу. При цьому велике значення мають відстань від джерел емісії, характер рельєфу місцевості і спрямованість пануючих вітрів тощо.

Використання з цією метою газонних трав можна пояснити еколого-біологічними особливостями, конструктивними і функціональними параметрами декоративних газонів. Виявлено, що в розрахунку на 1 га поверхні ґрунту площа листової поверхні газонів в 1,7-2 рази більша у порівнянні з зімкнутими дерев'янистими парковими насадженнями (Григорюк, Яворівський, Лихолат, 2014).

При створенні штучних насаджень у залежності від міри забруднення слід використовувати не тільки високодекоративні трави (*Festuca rubra* L., *Festuca pratensis* Huds., *Poa pratensis* L. та ін.), але і з низькою декоративністю. Однією з таких є пирій повзучий (*Elytrigia repens* (L.) Beauv.). Стійкі види більш резистентні до накопичення токсикантів, зокрема важких металів. Пластичність та різноманіття адаптивних реакцій рослин різних видів визначають можливість їх існування за несприятливих умов. Рівень впливу поллютантів на рослини звичайно з'ясовують за напрямком і ступенем змін метаболічних процесів в органах рослин. Але, зважаючи на те, що адаптація рослин здійснюється узгоджено на рівні цілісного організму, більш інформативним є аналіз сполученої мінливості фізіологічних ознак. Особливого значення набувають комплексні дослідження змін метаболічних показників та їхнього взаємозв'язку в асиміляційних органах рослин за умов різноякісного техногенного забруднення, спрямовані на виявлення загальних закономірностей дії поллютантів.

Дія токсикантів на рослини супроводжується посиленням вільно-радикальних процесів та відповідною реакцією антиоксидантної системи, залежних від виду рослини та

властивостей хімічного елементу. Так, СОД, яка гальмує реакцію супероксидатзалежної пероксидації ліпідів, що обумовлює функцію цього ферменту як скевенджера вільних радикалів, запобігає надмірному накопиченню продуктів вільно-радикальних процесів і завдяки цьому підтримує їх перебіг на певному рівні.

Зміни рівня ТБК-активних продуктів в листках цього виду аналогічні до змін, характерних для тонконого вузьколистого, але вони виражені в меншій мірі.

На основі проведених досліджень нами були зроблені наступні висновки:

Внаслідок проведених досліджень були виявлені особливості оксидантного гомеостазу основних видів дерноутворюючих трав, найбільш придатних для подальшого використання у відновленні рослинності на порушених землях. Встановлений зв'язок між рівнем контамінації довкілля та особливостями перебігу вільно-радикальних реакцій і активністю ферментів антиоксидантного захисту рослин. Встановлені видові особливості стійкості газонних трав до дії окремих полютантів (важких металів) в подальшому будуть використані при проведенні озеленення промислових майданчиків.

Дворак К. П.

Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН,
Київ, Україна
e-mail: ekaterina-dvorak@rambler.ru

ФІТОТОКСИЧНИЙ ВПЛИВ БАКТЕРІЙ *PSEUDOMONAS VIRIDIFLAVA* НА ЕНЕРГІЮ ПРОРОСТАННЯ ТА ЛАБОРАТОРНУ СХОЖІСТЬ НАСІННЯ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

Dvorak K.

Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet of NAAS of Ukraine,
Kyiv, Ukraine
e-mail: ekaterina-dvorak@rambler.ru

PHYTOTOXIC EFFECT OF BACTERIA *PSEUDOMONAS VIRIDIFLAVA* ON ENERGY GERMINATION AND LABORATORY GERMINATION OF SUGAR BEET SEEDS

Annotation. The influence of bacterial cell suspensions of Pseudomonas viridiflava on energy germination and laboratory germination seeds of sugar beet hybrids Umansky ChS-97 and Ramses are detected. It was noted decreasing the studied parameters at two variants soaking in the bacterial suspension. Reduced of laboratory germination as compared with the control in different experimental variants ranged from 5 to 10 %, which indicates the possibility of reducing the germination of seeds in the field, for the action of bacteria Pseudomonas viridiflava.

Важливою умовою вирощування стабільно-високих врожаїв сільськогосподарських культур із доброю якістю продукції є отримання своєчасних, дружних та повноцінних сходів оптимальної густоти, а тому особливого значення набуває використання вільного від інфекції насінневого матеріалу (Гаврилюк, 2007).

У результаті еволюційного розвитку рослин і мікроорганізмів між ними формуються специфічні взаємодії і бактерії, перебуваючи на поверхні чи у внутрішніх тканинах насіння, можуть впливати на його посівні якості, проявляючи активність своїми екзопродуктами (Andrews, 2000).

Тому ми перевіряли фітотоксичну активність бактерій *Pseudomonas viridiflava*, виділених із насіння цукрових буряків (гібрид Злука). При цьому встановлювали здатність суспензії бактеріальних клітин даного виду впливати на енергію проростання та схожість насіння гібридів цукрових буряків вітчизняної селекції Уманський ЧС-97 та Рамзес. У дослідях насінні клубочки замочували в бактеріальній суспензії, приготованій за стандартом мутності (щільність 1×10^9 КУО/мл) з біомаси бактерій *P. viridiflava*, вирощених на картопляному агарі. Замочування в суспензію здійснювали на 20 хвилин та на 1 годину, контролем слугувала стерильна водогінна вода. Показники енергії проростання і лабораторної схожості визначали згідно чинного ДСТУ.

Після пророщування насіння і здійснення запланованих обліків, встановлено, що вищими є показники енергії проростання та лабораторної схожості у насіння гібриду Рамзес по всіх варіантах досліджу. Виявлено також, що бактерії *P. viridiflava* в різній мірі зменшують досліджувані показники якості насіння гібридів цукрових буряків Уманський ЧС-97 та Рамзес за двох експозицій замочування.

Так, енергія проростання насіння гібриду Уманський ЧС-97 в контролі становила 65 ± 6 % та 67 ± 3 %, а за обробки суспензією *P. viridiflava* показник складав 61 ± 5 % при експозиції 20 хвилин та 59 ± 6 % – при експозиції 1 година. Відмічено зменшення лабораторної схожості насіння даного гібриду відносно контролю на 5 % за замочування на 20 хв та на 7 % за 1 годинного замочування у бактеріальну суспензію.

Насіння гібриду Рамзес характеризувалося енергією проростання в контролі 72 ± 4 % та 75 ± 5 %, за дії суспензії *P. viridiflava* цей показник знижувався до рівня 70 ± 5 % у разі 20

хв впливу та 67 ± 6 % у разі 1 годинного впливу. Лабораторна схожість насіння Рамзесу також мала тенденцію до зниження під впливом суспензії клітин *P. viridiflava* на 6 % у випадку 20 хв замочування та на 10 % за 1 годинного замочування і становила 84 ± 5 % та 82 ± 3 % відповідно.

Багатьма дослідниками підтверджено тісну залежність між лабораторною та польовою схожістю насіння цукрових буряків, причому різниця між ними значно зменшується за сівби насіння з вищою лабораторною схожістю (Карпук, 2013). Тому, важливим є забезпечення високих показників якості посівного матеріалу і мінімізація негативного впливу на нього патогенних мікроорганізмів.

Отже, визначений вплив суспензії бактеріальних клітин *P. viridiflava* на лабораторну схожість насіння цукрових буряків гібридів Уманський ЧС-97 та Рамзес, встановлено її зменшення на 5–10 %, що вказує на наявність потенційної можливості зменшення схожості насіння в польових умовах за перебування бактерій даного виду на поверхні чи у внутрішніх тканинах насінних клубочків культури.

Кадникова Н.Г., Чернобай Н.А., Розанов Л.Ф.
Институт проблем криобиологии и криомедицины
НАН Украины, Харьков, Украина
e-mail: nadiiachernobai@gmail.com

ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ ASTASIA LONGA И DUNALIELLA SALINA В УСЛОВИЯХ ГИПОТЕРМИИ

Kadnikova N.G., Chernobai N.A., Rozanov L.F.
Institute for Problems of Cryobiology and Cryomedicine of the
NAS of Ukraine, Kharkov, Ukraine
e-mail: nadiiachernobai@gmail.com

ASTASIA LONGA AND DUNALIELLA SALINA VIABILITY IN HYPOTHERMIA

Annotation. The possibility of the storage of the flagellates cells in low temperature conditions at 3.5-4°C and 10°C has been investigated. There was shown that cells' viability and motility are greatly changing depending on the species and storage temperatures of microalgae. The findings testified that the culture of Dunaliella salina has good results after the storage at a temperature of 10°C after three-fifteen days unlike Astasia longa for which the storage conditions were dramatic.

Развитие биотехнологий с использованием микроводорослей является одним из перспективных направлений при производстве фармакологически активных препаратов, продуктов для косметических, диетических продуктов, в работе клеточной инженерии, в развитии технологий по оздоровлению окружающей среды и в других важнейших областях человеческой деятельности. Поэтому разработка способов длительного хранения микроводорослей является актуальным вопросом современной науки. К наиболее известным методам хранения микроводорослей относятся способы сохранения в жидкой или агаровой среде. Например,

хранение в агаровой среде можно осуществлять сроком до одного года, тогда как метод замораживания и хранение образцов в диапазоне температур от 0°C до -20°C эффективен лишь на протяжении двух месяцев (Terauchi, 1997). Другие методы хранения, такие как сушка, сублимационная сушка оказались непригодными для длительного хранения микроводорослей (Taylor, 1998). В последнее время значительно увеличилось количество работ по успешному криоконсервированию микроводорослей (Amaral, 2013; J.Youn, 2009). Показано, что культуры chlorarachniophytes, eustigmatophytes, pelagophytes, phaeothamniophytes и ulvophytes имеют высокий показатель жизнеспособности после замораживания-отогрева. Однако, процесс перевода альгокультур в состояние обратимого, длительного торможения метаболизма требует дополнительных экспериментальных исследований и адаптации данного метода для разных видов микроводорослей.

Материалы и методы. В работе использовали культуры клеток *Dunaliella salina* в двух формах «зеленой» и «красной» и *Astasia longa*. Культуру клеток *A.longa* выращивали в условиях пассивной аэрации на модифицированной среде Крамера-Майерса в темновой фазе (Крамер, 1952). Культуру клеток *D.salina* получали путем культивирования на среде Артари с чередованием светлой и темной фаз (Сиренко, 2005).

Все образцы выдерживали в условиях гипотермии при положительных температурах 3,5-4°C и 10°C без освещения. Показатели жизнеспособности культуры, подвижность и структурно-физиологическую организацию клеток в образцах оценивали на первые, третьи и пятнадцатые сутки. Жизнеспособность культур оценивали при помощи 0,5% трипанового синего, а также по оценке интенсивности автофлуоресценции клеток в культуре *A.longa* и каратиноидов и хлорофилла в культуре *D.salina*. Интенсивность автофлуоресценции, подвижность и структурно-физиологическую организацию клеток оценивали при помощи

микроскопа «LSM510 – META» (Carl Zeiss, Германия). Расчет погрешностей проводили с помощью метода Стьюдента для статистической обработки данных (Орлов, 2006).

В результате проведенных экспериментов были получены следующие данные. Хранение культуры клеток *A.longa* при 10°C через сутки показало достоверное снижение жизнеспособности в среднем на 40% по сравнению с контрольными значениями (хранение в условиях нормотермии 25°C), тогда как подвижность клеток в культуре уменьшилась на 60%. Более продолжительное хранение культуры при этой же температуре показало тенденцию к дальнейшему снижению жизнеспособности во всех исследуемых образцах, тогда как подвижность достоверно снижалась на 23%.

Хранение клеток *A.longa* при температуре 3,5-4°C на первые сутки показало значительное снижение жизнеспособных клеток, практически на 90% в сравнении с контролем, тогда как подвижность оказалась на уровне 3%. На третьи сутки хранения жизнеспособность была на уровне 6%, тогда как подвижные клетки обнаружены не были.

На пятнадцатые сутки хранения, как при температуре 3,5-4°C, так и при температуре 10°C в культуре клеток *A.longa* жизнеспособные клетки не наблюдались. Также стоит отметить, что к пятнадцатым суткам хранения, наблюдалось изменение формы единичных клеток в культуре *A.longa*, клетки начинали округляться.

Что касается хранения культуры клеток *D.salina* в условиях гипотермии, то тут показатели жизнеспособности и подвижности зависели не только от температуры и сроков хранения, но и от формы микроводоросли. Так на первые сутки хранения при температурах 3,5-4°C и 10°C показатели жизнеспособности и подвижности клеток в культуре *D.salina* не имеют достоверно значимых отличий в сравнении с контролем. Достоверно значимые отличия исследуемых показателей при заданных температурах хранения наблюдались лишь по результатам хранения *D.salina* на третьи-пятнадцатые сутки. Так

при температурах 3,5-4°C и 10°C наблюдалось незначительное снижение жизнеспособности, около 2%. Что касается подвижности, то данный показатель снижался на 20% при температуре хранения 3,5-4°C, тогда как при 10°C оставался неизменным.

При исследовании влияния гипотермии на культуру клеток *D.Salina*, переведенную в состояние гиперсинтеза каратиноидов («красная форма»), результаты показали, что после хранения культуры как при 3,5-4°C, так и при 10°C уже на первые сутки жизнеспособных и подвижных клеток в культуре не обнаружено, аналогичные результаты получены и при исследовании культуры на третьи-пятнадцатые сутки хранения.

Таким образом, можно рекомендовать использование способа хранения культуры клеток *D.salina* в условиях гипотермии при температуре 10°C сроком до пятнадцати суток. Что касается хранения культуры клеток *A.longa*, то лучшие результаты были получены при температуре 10°C, в сравнении с температурой 3,5-4°C, однако удовлетворительное состояние клеток наблюдалось лишь на первые сутки хранения. Тогда как хранение культуры клеток *D.salina* «красной формы» в условиях гипотермии при исследованных температурах не дало положительных результатов.

¹Карпинець Л.І., ²Лобачевська О.І., ¹Баранов В.І.

¹Львівський національний університет імені Івана Франка,
Львів, Україна

²Інститут екології Карпат НАН України, Львів, Україна
e-mail: biofr@franko.lviv.ua; ecomorphogenesis@gmail.com;
ecoinst@mail.lviv.ua

СЕЗОННА ДИНАМІКА ВМІСТУ ВІЛЬНОГО ПРОЛІНУ В ПАГОНАХ *CERATODON PURPUREUS* У ТРАНСФОРМОВАНИХ УМОВАХ ПОРОДНИХ ВІДВАЛІВ

¹Karpinets L.I., ²Lobachevska O.V., ¹Baranov V.I.

¹Ivan Franko National University of Lviv, Lviv, Ukraine

²Institute of Ecology of the Carpathians of the NAS of Ukraine,
Lviv, Ukraine

e-mail: biofr@franko.lviv.ua, ecomorphogenesis@gmail.com;
ecoinst@mail.lviv.ua

THE SEASONAL DYNAMICS OF THE FREE PROLINE CONTENT IN THE SHOOTS OF *CERATODON PURPUREUS* IN TRANSFORMED UNDER THE CONDITIONS OF ROCK DUMPS

Annotation. The seasonal dynamics of the free proline content in shoots *Ceratodon purpureus* depending on the microclimatic conditions on different positions of mine dumps was analyzed. It was established that activation of free proline synthesis, mostly in the summer months, is a manifestation of defensive reactions that contributes to the maintenance of the osmotic balance of cells in stressful microclimatic conditions. Reduction of aminoacid content in autumn primarily associated with destructive processes that accompany stress.

Активна антропогенна діяльність у Червоноградському гірничопромисловому комплексі (ЧГПК) призвела до трансформації природних ландшафтів, деградації ґрунтового

покриву, який забруднений невластивими для природних циклів хімічними елементами та сполуками, а також формування специфічних мікрокліматичних умов на відвалах. У літній період поверхня терикону може нагріватися до 60° С, що призводить до дефіциту вологи у субстраті на глибині до 30 см (Башуцька, 2006). На таких територіях формування рослинного покриву починається із заселення толерантними піонерними видами рослин, зокрема мохоподібних.

Із літературних джерел відомо, що одним із механізмів адаптації рослин до екстремального гідротермічного режиму є зміна вмісту метаболітів у клітині, зокрема вільного проліну (Колупаєв, Карпец, 2010, Росіцька, 2011, Кияк, 2012). Нагромадження у рослинах цієї сполуки сприяє підтримці осмотичного балансу клітини та знижує її водний потенціал, перешкоджаючи інтенсивній дегідратації. Тому метою нашої роботи було проаналізувати вміст проліну та його сезонні зміни у пагонах *Ceratodon purpureus* залежно від умов місцезростань на дослідних трансектах відвалів видобутку вугілля.

Зразки моху відбирали на різних положеннях відвалів (вершина, тераса, підніжжя), які відрізняються між собою як за віком, так і ступенем рекультивації – *рекультивованій (унаслідок нанесення шару ґрунтосуміші) діючої шахти "Надія", незарослій і частково рекультивованій Центральної збагачувальної фабрики (ЦЗФ) "Червоноградська" та природно зарослій недіючої шахти "Візейська"*.

Вміст вільного проліну у гаметофіті моху визначали за Л.С. Бейтсом, використовуючи кислий нінгідринний реагент (Bates, 1973). Інтенсивність освітлення в місцезростаннях мохів вимірювали люксометром Ю-116. Мікрокліматичні показники визначали загальноприйнятими методами за Є.В. Аринушкіною (Аринушкіна, 1970), вміст вологи – за С.М. Польчиною (Польчина, 1991). Для цього у межах дослідних ділянок у трьох місцях відбирали зразки верхнього шару субстрату під мохом на глибині до 2-3 см., змішували їх та формували середню пробу. Дослідження проводили у квітні, липні та жовтні 2014 року.

Результати досліджень свідчать, що весною на вершині відвалу шахти "Надія" вміст проліну у пагонах моху становив 0,022 мг/г с. р., у липні підвищувався в 5,7 рази, а у жовтні – лише в 1,3 рази. На терасі відвалу шахти визначено найбільшу кількість осмопротектора: у квітні в умовах підвищеної температури субстрату (30,0 °С) внаслідок горіння породи, вміст проліну становив 0,136 мг/г с. р., а влітку – підвищувався до 0,244 мг/г с. р., що, очевидно, є проявом адаптативної реакції моху до впливу стресових гідротермічних умов (t субстрату – 42,0 °С, вміст води – 0,4 %) та екстремальної інсоляції (95-100 тис. лк). У жовтні кількість метаболіту у клітинах моху з тераси була нижчою, ніж в інші місяці.

Весною у підніжжі відвалу вміст проліну у пагонах *S. purpureus* становив 0,023 мг/г с. р., тоді як у липні за інтенсивності освітлення – 74-80 тис. лк та вологості субстрату (5,9 %) підвищувався до 0,167 мг/г с. р. У жовтні кількість осмопротектора збільшувалась у 2,2 рази, порівняно з весняними показниками, та знижувалась у 3,3 рази, порівняно з літніми.

На вершині відвалу ЦЗФ в гаметофіті *S. purpureus* вміст вільного проліну у квітні був невеликим – 0,021 мг/г с. р., у липні зростав у 5,6 рази, а в жовтні лише у 1,7 рази (0,036 мг/г с. р.), порівняно з весняними показниками. Весною на освітленій ділянці тераси ЦЗФ вміст імінокислоти у пагонах моху становив 0,148 мг/г с. р., влітку за інтенсивності освітлення – 95-100 тис. лк та незначного зволоження субстрату (0,6%), кількість вільного проліну в пагонах моху підвищувався до 0,192 мг/г с. р. та зменшувався до 0,084 мг/г с. р. восени.

Виявлено, що у квітні на вершині відвалу шахти "Візейська" вміст проліну у клітинах моху становив 0,027 мг/г с. р., у липні за впливу сонячної радіації (89-96 тис. лк), температури (25,0 °С) та вологості субстрату – 2,5% – його вміст підвищувався до 0,149 мг/г с. р. На терасі в оптимальніших мікрокліматичних умовах місцезростання моху (температура та вологість субстрату – 23,0 °С та 10,1 % відповідно) за інтенсивності

освітлення 72,0-84,0 тис. лк, вміст імінокислоти збільшувався до 0,259 мг/г с. р. і був найбільшим, порівняно із зразками моху на інших положеннях на відвалі. Ймовірно, в цьому випадку активація синтезу метаболіту індукована факторами, не пов'язаними з осмотичними ефектами. У квітні в підніжжі відвалу вміст проліну в клітинах моху становив 0,057 мг/г с. р., влітку знижувався 1,1 рази, восени – у 4,4 рази, порівняно з весняними показниками. У жовтні простежувалась тенденція до зниження вмісту вільного проліну у пагонах моху на усіх положеннях відвалу.

Отже, в техногенних умовах існування механізми захисту у моху *Ceratodon purpureus* реалізувались в основному завдяки активації біосинтезу вільного проліну. Установлено залежність вмісту імінокислоти у пагонах мохів від мікрокліматичних умов на відвалах, а в окремих випадках на її синтез у клітинах, імовірно, впливали стресори іншої природи. Кількості вільного проліну в клітинах мохів може знижуватися унаслідок деструктивних процесів, що супроводжують стрес, зокрема, бути джерелом енергії за дії негативних чинників техногенного середовища.

Княк Н.Я.Інститут екології Карпат НАН України, Львів, Україна
e-mail: kyyak_n@i.ua**ОЦІНКА ПІГМЕНТНОГО АПАРАТУ БРІОФІТІВ ТА ЇХ РОЛІ У ФОТОСИНТЕТИЧНІЙ ПРОДУКТИВНОСТІ НА ДЕВАСТОВАНИХ ТЕРИТОРІЯХ ВИДОБУТКУ СІРКИ****Кyyak N.Ya.**Institute of Ecology of the Carpathians
National Academy of Science, Lviv, Ukraine
e-mail: kyyak_n@i.ua**ESTIMATION OF BRYOPHYTES PIGMENT APPARATUS AND THEIR ROLE IN PHOTOSYNTHETIC PRODUCTIVITY ON THE DEVASTATED TERRITORIES OF SULPHUR DEPOSITS**

Annotation. Plasticity of the bryophytes pigment apparatus on territory of the sulphur deposits dump has been investigated. It has been shown, that high chlorophyll indexes of moss cover on the dumps territory caused by essential mass of assimilating moss organs and high content of chlorophylls in them. Chlorophyll indexes significantly depended on the species peculiarities of the mosses and ecological conditions of the environment.

Порівняння результатів кількісних та якісних змін пігментів пластид у рослинах у природних умовах при складному поєднанні екологічних факторів середовища розкриває суть пластичності чи консервативності обмінних процесів, виявляє ступінь пристосованості окремих видів до умов існування. Роль бріофітів у заселенні та відновленні техногенно порушених територій практично не досліджена. У цьому аспекті унікальним об'єктом є девастовані території після видобутку сірки державного підприємства „Подорожненський рудник” (Львівська обл.), де мохоподібні сформували з часом

рясні, багатовидові обростання з високими показниками біомаси та проективного покриття (Рабик та ін., 2015). Відомо, що функціонування фотосинтетичного апарату рослин визначає, у кінцевому результаті, продуктивність рослинного покриву у мінливих умовах природного середовища. Тому метою роботи було оцінити пластичність пігментного апарату бріофітів та їх роль у фотосинтетичній продуктивності на природно зарослому та рекультивованому відвалах видобутку сірки.

На дослідних ділянках нерекультивованого відвалу № 4 для аналізів було відібрано 9 видів, які найчастіше трапляються на цій території і приурочені до різних місцевиростань із неоднаковим рівнем освітлення та вологості. У представників родини Brachytheciaceae: *Brachythecium campestre*, *Brachythecium mildeanum*, *Brachythecium salebrosum*, *Oxirhynchium hians* та представника родини Fissidentiaceae – *Fissidens taxifolius* визначено найбільший уміст хлорофілів 1,36-1,65 мг/г маси с.р. та найменше каротиноїдів 0,12-0,15 мг/г маси с.р. Ці види ростуть у затінених мезофітних місцевиростаннях з інтенсивністю світла до 70 тис. лк та вологістю субстрату 38-43 %, що значно впливало на кількісний і якісний склад їх пігментного апарату. Рослини пристосувалися до низької інтенсивності освітлення унаслідок зростання частки хлорофілу *b* до 60-65 % у загальній сумі хлорофілів асимілюючих органів, що підвищило світлозбиральну здатність пігментного апарату в області далекого червоного світла. Співвідношення хлорофілів *a/b* становило 0,6-0,7, що є типовим для показників рослин тіньового типу. Дещо меншу кількість хлорофілів (0,93-0,22 мг/г маси с.р.) визначено у представника родини Amblystegiaceae – *Drepanocladus polygamus* та родини Нурпасаеae – *Calliergonella cuspidata*, які приурочені до перезволожених ділянок у пониженнях мікрорельєфу. Відношення сумарного вмісту хлорофілів до каротиноїдів (Хл/К) також є важливим показником роботи фотосинтетичного апарату, який чутливо реагує на зміну екологічних факторів середовища. У видів затінених місцевиростань визначено високий показник Хл/К

(5,5-7,6), водночас у видів *Ceratodon purpureus* (Ditrichaceae) та *Barbula unguiculata* (Pottiaceae), які ростуть на відкритих ділянках відвалу в умовах значної інсоляції (100-110 тис. лк) співвідношення Хл/К зменшувалося до 0,9-2,2, що зумовлено збільшенням кількості каротиноїдів до 0,62-1,12 мг/г маси с.р., які забезпечують у таких умовах захист апарату фотосинтезу від фотоінгибування. У цих видів також виявлено збільшення частки хлорофілу *a* до 65 %, порівняно з видами затінених місцевиростань, що свідчить про широку норму реакції мохів до зміни інтенсивності світла. На дослідних ділянках рекультивованого відвалу № 3 проаналізовано кількісний та якісний склад пігментів фотосинтезу у 5 найпоширеніших видів – *Thuidium philibertii* (Thuidiaceae), *Cirriphyllum piliferum* (Brachytheciaceae), *Brachythecium rutabulum* (Brachytheciaceae), *Oxirhynchium hians* (Brachytheciaceae) та *Fissidens taxifolius* (Fissidentiaceae). У пагонах мохів встановлено вищі показники сумарного вмісту хлорофілів (1,75-2,78 мг/г маси с.р.), порівняно зі зразками з відвалу № 4, що зумовлене сприятливішими умовами водозабезпечення рослин та нижчим рівнем освітлення (35-40 тис. лк), що призводило до істотного збільшення вмісту хлорофілу *b*. Насамперед, це стосується представників родин Brachytheciaceae та Fissidentiaceae, які переважають на дослідних ділянках рекультивованого і нереккультивованого відвалів. Співвідношення Хл/К було досить стабільним для досліджуваних видів і становило 5,8-6,1.

Вміст хлорофілів є важливим показником потенційної здатності рослинного покриву до зв'язування атмосферного вуглецю. Як показник продуктивності використали хлорофільний індекс (ХІ), що характеризує валовий уміст хлорофілу в рослинному покриві та може бути параметром для порівняння рослин різної морфології та систематичного положення. Визначено ХІ для мохового покриву на дослідних ділянках рекультивованого і нереккультивованого відвалів. Видовий склад мохових угруповань невеликий, представлений 4-6 видами листкостеблових мохів з домінуванням

Brachythecium campestre на ділянках відвалу № 4 та домінуванням *Thuidium philibertii* на відвалі № 3. Структура надземної фітомаси представлена переважно асимілюючими органами. Запас фітомаси на трансектах відвалу № 4 становив ~ 370,9 г/м², а на відвалі № 3 – до 562,5 г/м². Найбільша величина фітомаси і найвищий хлорофільний індекс визначено для видів *Thuidium philibertii* і *Fissidens taxifolius*. Загалом, ХІ для мохового покриву на нерекультурованому відвалі № 4 становив 0,466-0,571 г/м², а на рекультурованому був дещо вищим – 0,832 г/м², що зумовлено більшим проективним покриттям мохів та домінуванням лісових видів, які мають значну масу асиміляційних органів та високий уміст хлорофілів. Тобто, показник фотосинтетичної продуктивності суттєво залежав від видових особливостей мохів та екологічних умов середовища. Варто відзначити, що величина ХІ мохового покриву на відвалах видобутку сірки є досить високою і цілком співставною з величинами ХІ, визначеними для рослинних угруповань із домінуванням судинних рослин (наприклад, для чагарничково-мохових угруповань ХІ становив 0,5-0,6 г/м²) (Шмакова, Кудрявцева, 2002). Отримані результати засвідчують важливу участь бріофітів у продукційному процесі на посттехногенних територіях видобутку сірки.

Кокошкина О.А., Запорожченко А.В.Одесский национальный университет им. И.И. Мечникова,
Одесса, Украина
e-mail: sana33@ukr.net**ИССЛЕДОВАНИЕ НИКОТИНОВОЙ КИСЛОТЫ В
КАЧЕСТВЕ МЕТАБОЛИЧЕСКОГО РЕГУЛЯТОРА ПРИ
РАДИАЦИОННОМ ПОРАЖЕНИИ****Kokoshkina O.A., Zaporozhchenko A.V.**Odessa Mechnikov National University, Odessa, Ukraine
e-mail: sana33@ukr.net**STUDY OF NICOTINIC ACID AS A METABOLIC
REGULATOR AT RADIATION INJURY**

Annotation. We studied the possibility of regulation of the activity of nicotinic acid cytoplasmic and mitochondrial malate dehydrogenase and alcohol dehydrogenase with the X-ray irradiation (6 Gy) of rats in the early stages of observation. Revealed modifying effect of X-ray radiation on enzymes that affect their activity and the emergence of new isoforms. Introduction of nicotinic acid induced change in the activity of enzymes electrophoretic forms in varying degrees in the studied tissues after X-ray irradiation. In some cases, the introduction of nicotinic acid and X-ray irradiation changes enzyme activity and their isoforms were less pronounced.

Различные физиологические процессы в организме связаны с функционированием ферментов, требующих определенную регуляцию их активности. К механизмам такой регуляции может относиться наличие пространственно разделенных изоформ фермента, имеющих различные кинетические характеристики и, возможно, независимую регуляцию клеточными метаболитами. Изучение механизмов биокатализа и возможности регуляции ферментативной активности в организме как в норме, так и при экстремальных

состояниях (Розанов, 1989, Марри, 2004), а также исследование влияния витаминов и их производных на активность окислительно- восстановительных ферментов имеет важное значение в связи с необходимостью применения витаминных препаратов при различных патологических состояниях (Su-Ju Lin, 2003, Huang, 2006, Jagdip, 2008, Watts, 2012).

Цель работы состояла в изучении возможности регуляции активности цитоплазматической и митохондриальной малатдегидрогеназы (МДГ) и алкогольдегидрогеназы (АДГ) при введении никотиновой кислоты (НК) и рентгеновском облучении крыс на ранних сроках наблюдения.

Исследования проведены на крысах линии Вистар. 1 группа - интактные животные (контрольная группа). Крысам 2 группы внутримышечно вводили НК в дозе 10 мг/кг массы. Животных 3 группы подвергали однократному общему рентгеновскому облучению в дозе 6 Гр. Крысам 4 группы вводили НК в дозе 10 мг/кг массы и подвергали рентгеновскому облучению в дозе 6 Гр. Через 1 и 6 часов в цитозольной и митохондриальной фракции печени, мозга, тонкого кишечника и гемолизате крови определяли активность электрофоретических изоформ МДГ и АДГ.

Оценивая изменение активности электрофоретических форм исследуемых ферментов нами было установлено модифицирующее действие рентгеновского облучения на электрофоретические формы МДГ в тканях, вызывая как снижение активности, так и появление новых изоформ в печени, мозге, тонком кишечнике. Через 6 часов отмечалось повышение активности ряда электрофоретических форм цитоплазматической МДГ в тканях. При введении НК отмечались не столь существенные изменения активности электрофоретических форм цитоплазматической МДГ и в ряде случаев наблюдалось повышение через 1 час после введения, а через 6 часов снижение активности отдельных изоформ. При сочетанном воздействии рентгеновского облучения и НК сохранялась низкая активность отдельных изоформ

цитоплазматической МДГ в печени, мозге и тонком кишечнике. При анализе электрофореграмм с цитоплазматической АДГ, нами было отмечено, что рентгеновское облучение крыс, не вызывая появление новых электрофоретических форм в печени, все же способствует изменению активности отдельных форм, в частности снижению активности АДГ1. Аналогичные изменения отмечены в тканях мозга и тонкого кишечника, но при этом в мозге отмечалось появление новой электрофоретической формы, а в тонком кишечнике исчезновение активности двух электрофоретических форм. Через 6 часов отмечались изменения активности электрофоретических форм цитоплазматической АДГ при сравнении с данными, полученными через 1 час после рентгеновского облучения. Оценивая изменение активности электрофоретических форм цитоплазматической АДГ в зависимости от концентрации субстрата в исследованных группах, следует отметить, что в при рентгеновском облучении через 1 час и 6 часов в печени, мозге и тонком кишечнике существенных изменений активности электрофоретических форм цитоплазматической АДГ отмечено не было. В контрольной группе выраженные изменения были выявлены в тканях мозга и тонкого кишечника - наблюдалось повышение активности электрофоретических форм АДГ1 и АДГ2 при увеличении концентрации субстрата от 1 до 10 мМ. Введение НК также вызывало изменение активности электрофоретических форм цитоплазматической АДГ в различной степени в исследованных тканях в зависимости от ткани и времени после рентгеновского облучения. При изменении концентрации субстрата отмечались незначимые колебания активности электрофоретических форм АДГ в исследованных тканях. При изменении концентрации субстрата изменение активности электрофоретических форм АДГ отмечалось в печени и тонком кишечнике, особенно через 1 час после воздействия. В митохондриальной фракции также отмечалось модифицирующее действие рентгеновского облучения на активность электрофоретических форм

митохондриальной МДГ и АДГ в тканях, особенно через 6 часов после рентгеновского облучения. При введении НК изменения имели менее выраженный характер. Сочетанное воздействие рентгеновского облучения и НК вызывало существенные изменения как активности, так и количества электрофоретических форм митохондриальной МДГ и АДГ во всех исследованных тканях через 1 и 6 часов после воздействия. Изменение концентрации субстрата в исследованных группах животных вызывало изменения активности электрофоретических форм МДГ и АДГ в тканях, особенно выраженные при введении никотиновой кислоты.

Выявленные нами изменения активности МДГ и АДГ в исследованных тканях крыс после рентгеновского облучения и введения НК очевидно обусловлены неспецифической реакцией организма на стрессовое состояние, вызванное действием радиации. Введение НК, способной быстро вовлекаться в обменные процессы, приводит к накоплению в тканях НАД, что также является причиной активации, в ряде случаев, НАД-зависимых дегидрогеназ. Наличие большего количества изоэлектрофоретических форм МДГ и АДГ, может быть обусловлено наличием множественных молекулярных форм ферментов и посттрансляционными модификациями полипептида в связи с модифицирующим действием радиационного воздействия на организм.

Лихолат Ю.В., Шевченко В.А., Гордієнко О.В.,
Давидов В.Р., Здор А.А.

Дніпропетровський національний університет ім. О. Гончара,
Дніпро, Україна
e-mail: Lykholat2006@ukr.net

ОСОБЛИВОСТІ ВОДНОГО ОБМІНУ ГАЗОНОУТВОРЮЮЧИХ ТРАВ В УМОВАХ ПРОМИСЛОВОГО МІСТА

Lykholat Yu.V., Shevchenko V.A., Gordienko A.V.,
Davydov V. G., Zdor A.

Dnipropetrovsk National University by Oles Honchar, Dnipro, Ukraine
e-mail: Lykholat2006@ukr.net

PECULIARITIES OF WATER METABOLISM OF LAWN FORMING GRASSES IN INDUSTRIAL CITY CONDITIONS

Annotation. The features of lawn forming grasses water exchange depending on the stress of environmental factors were determined. It is shown that common features of plant resistance that grew in the area of industrial enterprises were reduction of water content accompanied by the redistribution of the fractional composition of water in the leaves, a reduction in the intensity of transpiration and a slight increase in water deficit compared with control variant plants. Violation of water exchange of the plants was accompanied by changes in the size and ability of the stomata to regulate water consumption rate by plant organism.

Унаслідок невинного погіршення стану навколишнього природного середовища, серйозну проблему становить постійне підвищення концентрації токсичних речовин, що усугубляється посухами в умовах степу. Постійно зростаюча антропогенна трансформація природних ландшафтів, спричиняє катастрофічне збідніння фітогенофонду, негативно позначається на функціонуванні

усіх екосистем, як у регіональному, так і глобальному масштабах. Реакція рослин на негативний стан довкілля проявляється у змінах водного обміну, що впливає на процеси росту, розвитку та є інтегративним процесом, що залежить від здатності рослинних організмів пристосовуватись до цих умов існування (Мицик, Лихолат, 1997; Лихолат, 1999; Григорюк, Яворівський, Лихолат, 2014).

В результаті проведених в умовах міського середовища досліджень встановлена мінливість обводненості листків газоноутворюючих видів в залежності від екологічних факторів. Так, між вологістю ґрунту та обводненістю спостерігалась пряма позитивна кореляція у рослин умовного контролю (ботанічний сад), в умовах промислових майданчиків відмічений негативний кореляційний зв'язок. У рослин, що зростали на техногенних територіях навіть в умовах достатнього зволоження у дослідних рослин спостерігалось зниження обводненості рослин.

В умовах аридної зони на тлі промислового забруднення пік інтенсивності транспірації основних газоноутворюючих злаків спостерігається у фазу їх колосіння, що співпадає в часі з підвищенням температури ґрунту і повітря (червень), потім, по мірі старіння рослин інтенсивність процесу знижується. Інтенсивність транспірації у значній мірі залежала від напруги екологічних факторів, серед яких в окремі періоди вирішальним є вміст токсичних речовин у довкіллі.

Значну роль у регулюванні інтенсивності транспірації відіграють продиhi. Порушення водообміну рослин, що зростали в зоні дії промислових підприємств, призводило до зміни розмірів та здатності продиhив регулювати інтенсивність витрат води рослинним організмом. Так, якщо у контрольних рослин ступінь відкриття продиhив залежав від інтенсивності транспірації (максимальне відкриття спостерігається в червні), то за умов промислового забруднення вони постійно залишалися напіввідкритими.

Найбільш стійкими на техногенних територіях є види з менш рухливими показниками водного режиму. Типовим представником цієї групи рослин є ксеромезофіт – *Poa angustifolia* L. *Lolium perenne* L. належить до видів з більш рухливим водним обміном, що пов'язано з менш вираженою здатністю регулювати надходження та витрати води. У зв'язку з цим даний вид краще зростає в місцях з підвищеним вмістом вологи.

Отже, механізми адаптації рослин у значній мірі є універсальними: загальними рисами стійкості газоутворюючих трав, які зростали в зоні дії промислових підприємств було зниження обводненості, що супроводжується перерозподілом фракційного складу води в листках, зниженням інтенсивності транспірації за високих концентрацій токсичних речовин, або її підвищенням при низьких рівнях забрудненості, незначним підвищенням водного дефіциту порівняно з рослинами контрольного варіанту.

Макаренко Н.В.

Національний ботанічний сад ім. М.М Гришка НАН України.
e-mail: mmnv@ukr.net

**ЕФЕКТИВНІСТЬ КРЕМНІЄВМІСНИХ
НАНОМАТЕРІАЛІВ У ЗАХИСТІ ДУБІВ *QUERCUS ROBUR*
L. ПРОТИ ЗБУДНИКА БОРОШНИСТОЇ РОСИ *ERYSIPHE*
*ALPHITOIDES GRIFF. ET MAUBL***

Makarenko N.V.

M.M. Gryshko National Botanical Garden of NAS of Ukraine,
e-mail: mmnv@ukr.net

**THE EFFICIENCY OF SILICON-CONTAINING
NANOMATERIALS IN PROTECTION OF *QUERCUS ROBUR*
L. AGAINST POWDERY MILDEW PATHOGEN *ERYSIPHE*
*ALPHITOIDES GRIFF. ET MAUBL.***

Annotation. Investigated the influence of silicon-containing nanomaterials for forming resistance *Quercus robur* L. to powdery mildew pathogen *Erysiphe alphitoides* Griff. et Maubl. It was found the most optimal concentration of it. We saw the activation of physiological and biochemical processes in plants. We have been traced prolonged effect of silicon-containing nanomaterials on plants of oaks. It has been proved the expediency of its introduction in the system of oaks protection during growing oaks.

Системи захисту рослин, що існують на даний час, базуються на використанні обмеженої за хімічним складом чисельності пестицидів, інтенсивне використання яких призводить до небажаних санітарно-гігієнічних і екологічних наслідків, зокрема, забруднення ґрунтів, знищення корисної ентомофауни і мікроорганізмів. Сучасні дослідження по захисту рослин за основу мають аутоекологічний підхід до системи <рослина-паразит-зовнішнє середовище>, який передбачає вивчення консортивних зв'язків в цій системі.

В наших дослідженнях, ми використали абсолютно новий синекологічний підхід, що базується на взаємодії між складовими екосистеми і довкіллям. Такий підхід передбачає комплексне використання природних кремнієвмісних наноматеріалів і культуральної рідини мікроміцетів, які продукують біологічно-активні вторинні метаболіти. Позитивний вплив від використання даного комплексу пояснюється, з одного боку, присутністю наночасток кремнію, що підвищує стійкість рослин до фізичних і хімічних стрес-факторів і підсилює їх стійкість до хвороб, з іншого боку, культуральна рідина мікроміцетів впливає на мікоценоз листків, стабілізуючи популяції каулофільних і філофільних мікроміцетів.

Проведені нами дослідження по визначенню ефективності використання кремнієвмісних наноматеріалів за показниками розвитку хвороби, ступеню ураження та біологічної продуктивності сянців *Quercus robur L.* показали суттєве зменшення (у 1,76- 2,7 разів) ураження листків збудником борошнистої роси порівняно з контролем. Біологічна ефективність на ділянках в варіантах з біонаноматеріалом в середньому склала більше 84 %.

З'ясовано, що оптимальна концентрація кремнієвмісного наноматеріалу – 50 г/м², за якої виявлено зростання рухливості біогенних елементів, особливо калію (в 2,8 рази). Виявлена залежність передбачає використання показників вмісту калію в тканинах листків як маркера визначення стійкості рослин до хвороби. Заслуговують на увагу також результати щодо суттєвого зменшення концентрації марганцю в ґрунті, який за високої кислотності, низького вмісту органічної речовини, сприяє зростанню токсичності ґрунту. Крім того, після внесення кремнієвмісного біонаноматеріалу, встановлено зростання біосинтезу хлорофілу в і каротиноїдів, що позитивно позначилось на ростових процесах рослин і їх стійкості до біотичних стресів.

Нестерова Н.Г., Шаванова К.Є.

Національний університет біоресурсів і
природокористування України, Київ, Україна
e-mail: Natalia_Nesterova@i.ua

**ОЦІНКА МЕТАБОЛІЗАЦІЇ ТАНІНІВ У ЛИСТКАХ
ДЕРЕВНИХ ВИДІВ РОСЛИН ЗА ДІЇ АНТРОПОГЕННОГО
СТРЕСУ**

Nesterova N.G., Shavanova K.E.

National university of life and
environmental sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine
e-mail: Natalia_Nesterova@i.ua

**EVALUATION OF METABOLIZATION OF TANNINS IN
LEAVES OF WOODY PLANT SPECIES FOR THE ACTIONS
OF ANTHROPOGENIC STRESS**

***Annotation.** Determined the accumulation of phenolic compounds in leaves of woody plant species in anthropogenic conditions. It was found an oscillatory character of metabolization of tannins, depending on the vegetation period and the intensity of stress. Recommended perspective stress-resistant species of woody plants for growing in conditions of the urban environment.*

Останнім часом широкого застосування набули речовини, які беруть участь у забезпеченні систем стійкості рослин до посухи, серед яких визначальне значення відводиться фенольним сполукам. До них належать таніни – складні ефіри ароматичних кислот і фенолів або вуглеводнів (Крамер, 1963).

Таніни регулюють процеси росту та розвитку рослин. Механізм їх дії на рослинний організм остаточно не з'ясований, проте відомо, що монофеноли підвищують активність ІОК-оксидази і спричинюють деструкцію ауксину, а ди- і поліфеноли гальмують розпад ІОК. Також існує припущення, що вони є

основними антагоністами і регуляторами гіберелінів (Кретович, 1986, Соботович, 2008).

Феноли беруть участь у транспорті електронів за умов дихання і фотосинтезу, біосинтезі лігніну й забезпечують неферментативне окиснення цілого ряду сполук (амінокислот, АК, цитохромів і т.д.). За механічних пошкоджень у тканинах відбувається новоутворення фенольних сполук, яке супроводжується окиснювальною конденсацією, продукти якої мають захисні властивості (Гаврилов, 2001, Шабнов, 2009). Ці речовини можуть знижувати дію екологічного стресу і захищати листки рослин від втрати вологи за умов висихання, замерзання та дії ультрафіолетового випромінювання (Fang, 1981, Jacobs, 2005). Тому очевидно, що таніни у рослинних клітинах відіграють ключову роль у процесах адаптації рослин до дії стресових чинників середовища.

Метою нашої роботи була оцінка накопичення фенольних сполук у листках деревних рослин в умовах урбогенного середовища. Об'єктами досліджень були 11 деревних видів рослин, які широко використовують у зеленому будівництві м. Києва. Для дослідження нами виокремлено три екологічні зони з різним ступенем антропогенного навантаження: зона № 1 – Ботанічний сад НУБіП України (умовно чиста зона); зона № 2 – парки та сквери міста з мінімізованим впливом поллютантів і зона № 3 – магістралі з інтенсивним рухом автотранспорту. Водорозчинні фенольні сполуки (таніни) оцінювали кількісно за методом Левенталя – Нейбауера у модифікації А. Л. Курсанова (Плешков, 1976).

Нашими дослідженнями встановлено, що на початку вегетації у листках рослин насаджень зони № 2 і магістральних посадок зони № 3 відбувається зниження вмісту танінів порівняно із контрольною зоною № 1, що опосередковано свідчить щодо порушення періоду спокою пагонів й бруньок в екологічних умовах зростання. Водночас, у кінці вегетації визначено підвищення вмісту танінів у пагонах у декілька разів, що розглядається як реакція рослин на дію стресових чинників.

До кінця вегетації у пагонах рослин визначено незначне зростання концентрації танінів, за винятком пагонів гіркокаштана м'ясочервоного та робінії звичайної, де їх вміст збільшувався більше, ніж у 4 рази (рис. 1). Вочевидь, відбувалося інтенсивне накопичення водорозчинних фенольних сполук у листках – опадах у зв'язку зі зниженням метаболічної активності та підготовкою рослин до зимового періоду спокою. В листках рослин липи серцелистої, дуба звичайного та тополі чорної встановлено зниження вмісту танінів у липні за умов переходу із зони контролю до зони магістральних посадок, тоді як у інших деревних видів рослин кількість танінів підвищувалася.

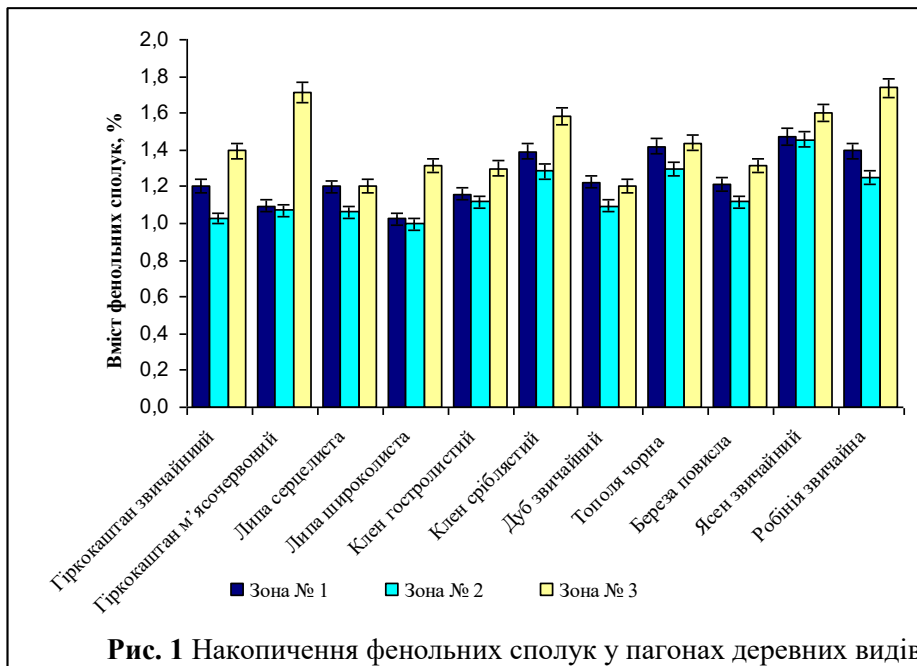


Рис. 1 Накопичення фенольних сполук у пагонах деревних видів рослин, що зростають у екологічних зонах, %

У рослин гіркокаштана м'ясочервоного та робінії звичайної концентрація танінів суттєво зростала лише в умовах зони № 3, а саме найсильнішого рівня забруднення

поллютантами. У листках рослин липи серцелистої, дуба звичайного і тополі чорної їх вміст знижувався у переході з зони № 1 до зони № 3 за підвищення температур повітря у липні – з 1,08, 1,22 й 1,24 до 0,94, 1,10 та 1,16 %, а у фазі переходу рослин до стану спокою, вміст знижувався у зоні № 2 і підвищувався – № 3.

Таким чином, концентрація фенольних сполук – танінів суттєво зростала під кінець вегетації за умов посилення техногенного навантаження. У листках деревних видів рослин з високою асиміляційною активністю концентрація танінів зростала у декілька разів. Особливості накопичення фенольних сполук у рослин гіркокаштана м'ясочервоного та робінії звичайної, а також липи серцелистої, дуба звичайного та тополі чорної дозволяють їх рекомендувати для моніторингу стану урбоекосистем.

Павлице А.В., Омельчук С.В., Жемойда А.В., Коць С.Я.

Інститут фізіології рослин і генетики
Національної академії наук України
e-mail: zapadenka2015@gmail.com

**ВПЛИВ ФУНГІЦИДІВ ЛАМАРДОРУ ТА МАКСИМУ НА
АЗОТФІКСУВАЛЬНУ АКТИВНІСТЬ СОЄВО-
РИЗОБІАЛЬНОГО СИМБІОЗУ**

Pavlyshche A.V., Omelchuk S.V., Zhemoida A.V., Kots S.Y.

Institute of Plant Physiology and Genetics,
National Academy of Sciences of Ukraine
e-mail: zapadenka2015@gmail.com

**THE INFLUENCE OF FUNGICIDES LAMARDOR AND
MAXIM ON NITROGEN FIXATION ACTIVITY OF THE
SOYBEAN-RHIZOBIUM SYMBIOSIS**

***Annotation.** The influence of different concentrations and methods of treatment of seeds by fungicides maxim and lamardor on nitrogen fixing activity of the soybean-rhizobium symbiosis has been studied in vegetation conditions. It was established that lamardor had the same effect on nitrogen fixation activity of the soybean - rhizobium symbiosis as fungicide maxim at the dose recommended for soybean. The obtained results shown that fungicide lamardor could be used for seed treatment in cultivation technology to the same extent as maxim.*

На сьогодні інтенсифікація сільського господарства супроводжується збільшенням використання фунгіцидів (Балюх, 2013). Як відомо, передпосівна обробка насіння бобових культур біопрепаратами на основі високоактивних селекційних штамів специфічних бульбочкових бактерій здатна підвищити азотфіксувальний потенціал бобово-ризобіального симбіозу від 15 до 50 % (Лугова, 2000). Актуальним залишається питання необхідності поєднання процесів протруювання насіння та його бактеризації, оскільки, фунгіциди значно знижують ефективність симбіозу бульбочкових бактерій з рослиною-господарем

(Волкогон, 2006). Для захисту сої від різних захворювань рекомендують застосовувати сучасний фунгіцид максим, тоді як ламардор є практично недослідженим на посівах бобових культур.

Метою даної роботи було вивчення дії різних концентрацій і способів обробки насіння вказаними препаратами на азотфіксувальну активність симбіотичних систем сої.

У дослідах використовували фунгіциди ламардор 400 FS, т. к. с. («Байер Кроп Сайєне А Г», Німеччина) — фунгіцидний протруйник системної дії (протиокназол, 250 г/л + тебуконазол, 150 г/л) і максим XL 035 FS, т. к. с. («Сингента», Швейцарія), що має контактно-проникаючу дію (флудіоксиніл, 25 г/л + металаксил М, 10 г/л). Обидва препарати контролюють майже весь спектр корневих гнилей. Для захисту сої насіння протруювали суспензіями препаратів, використовуючи 1 та 2 рекомендовані виробником норми кожного препарату. Сою сорту Васильківська вирощували на вегетаційному майданчику у 8-ми кг посудинах Вагнера, як субстрат використовували промитий річковий пісок. Джерелом мінерального живлення була поживна суміш Гельрїгеля, збіднена на азот (0,25 норми).

Схема досліду включала два терміни обробки насіння фунгіцидами – безпосередньо перед посівом та за 7 діб до посіву (завчасна обробка). Перед посівом оброблене фунгіцидами насіння інокулювали суспензією *Bradyrhizobium japonicum* штам 6346 із титром клітин 10^7 кл/мл. Азотфіксувальну активність (АФА) симбіотичних систем визначали ацетиленовим методом (Hardy, 1968). Відбір рослинного матеріалу здійснювали у фази: 2–3-х справжніх листків, бутонізації і цвітіння сої. Повторність у досліді 7-разова. Статистичну обробку результатів здійснювали методом дисперсійного аналізу (Доспехов, 1985).

Обидва використані в досліді фунгіциди, у порівнянні з контролем, пригнічували азотфіксувальну активність симбіотичних систем сої (рисунок), незалежно від способу обробки і концентрації препаратів. Проте, більшою інгібуюча дія була при обробці насіння фунгіцидами у день посіву порівняно до завчасної обробки, та при використанні подвійної норми, особливо це виражено у фазу 2-х справжніх листків та фазу цвітіння.

Встановлено, що застосування фунгіцидів ламардор та максим у подвійній дозі (2н) негативно впливало на формування симбіотичного апарату у сої на перших етапах його розвитку, пригнічуючи функціональну активність бульбочок майже в 4 рази у порівнянні з контролем та при використанні однієї норми препаратів. При використанні цих фунгіцидів у одній дозі (1н) спостерігалась інгібуюча дія, але в меншій мірі. Протягом вегетації рослин відбувалося поступове збільшення їх нітрогеназної активності. До фази бутонізації сої токсична дія 1н фунгіцидів зменшувалася, а у фазу цвітіння майже зовсім нівелювалася. Але, 2н протруйника максим при обробці насіння в день посіву призвела до незначного зменшення нітрогеназної активності корневих бульбочок сої, на відміну від фунгіциду ламардор (АФА у дослідному варіанті знаходились на рівні контролю, рисунок).

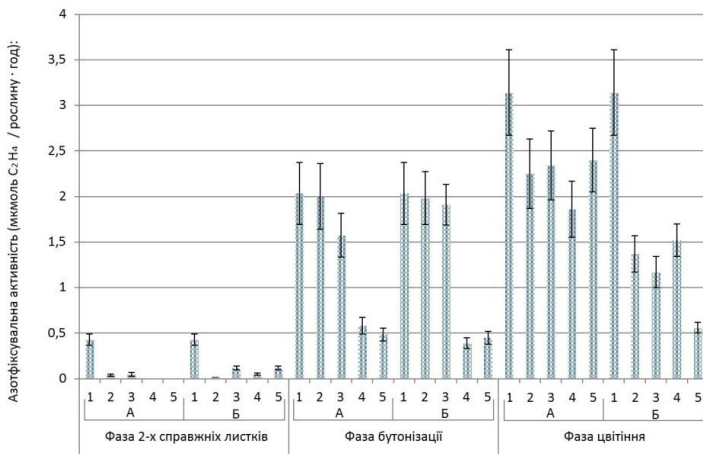


Рис. Вплив протруювання насіння фунгіцидами на азотфіксувальну активність корневих бульбочок сої. А - обробка фунгіцидом за 7 діб до посіву; Б - обробка фунгіцидом у день посіву. 1 – контроль; 2 – ламардор 1н; 3 – максим 1н; 4 – ламардор 2н; 5 – максим 2н.

Таким чином, порівняльний аналіз дії рекомендованого під сою фунгіциду максим та досліджуваного нами протруйника ламардор на функціонування соєво-ризобіального симбіозу вказують, що токсичність ламардору знаходиться на рівні рекомендованого під сою препарату максим.

Плоховська С.Г., Ємець А.І., Блюм Я.Б.

Інститут харчової біотехнології та геноміки НАН України

e-mail: svetaplohovska@gmail.com

**ВПЛИВ ПЕРЕХОПЛЮВАЧА NO ТА ХОЛОДУ НА
ОРГАНІЗАЦІЮ АКТИНОВИХ ФІЛАМЕНТІВ
У КЛІТИНАХ КОРЕНЯ *A. THALIANA***

Annotation. In this work the effect of cold and c-PTIO (NO scavenger) on organization of actin filaments in the cells of the root seedlings *A.thaliana* (GFP-ABD2-GFP) have been studied using confocal laser scanning microscopy. Our data have shown for the first time a negative effect of low temperature and c-PTIO on organization and orientation of the actin filaments in various cell types of the primary roots of *A. thaliana*.

Низька температура є важливим абіотичним фактором, який впливає на ріст та розвиток рослин, а також на полімерний склад компонентів цитоскелету, їх орієнтацію, організацію і взаємодію з різними внутрішньоклітинними структурами (Nick, 1998; Wasteneys et al., 2004; Penfield, 2008). Показано, що на ранніх етапах відповіді клітини на дію холоду відбувається порушення організації актинових філаментів, що в подальшому призводить до зміни їх нативної орієнтації (Aström et al., 1991, Pokorna et al., 2004). В останнє десятиліття велику увагу приділяють дослідженню оксиду азоту (NO) – універсального вторинного посередника в клітинах еукаріотичних організмів (Stamler, 1994). Окрім регуляції росту та диференціації NO є залученим до відповіді рослин на дію біотичних та абіотичних стресових факторів (Besson-Bard et al., 2008, Neil et al., 2008). Раніше було показано, що дія високої температури на клітини люцерни призводить до підвищеного синтезу NO (Neil et al., 2003). Метою даної роботи було дослідити комбінований вплив скавенджера (перехоплювача) NO та низької температури (+4°C) на організацію актинового цитоскелета в різних типах клітин кореня *A. thaliana*.

Експерименти проводили на чотирьохденних проростках лінії *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh., що експресує химерний ген 35::GFP-ABD2-GFP (F-актин зв'язуючий домен (ABD) гена фімбрину (*AtFIMI1*) із *A. thaliana*, злитий з геном *gfp* як до С-, так і до N-кінця—ABD2), що дозволяє візуалізувати актинові філаменти в живих клітинах цієї лінії (Wang *et al.*, 2005). Як скавенджер NO використовували специфічний перехоплювач к-ФТЮ (карбокси-2-феніл-4,4,5,5-тетраметилімідазолін-1-оксил-3-оксид), розчинений у дистильованій воді безпосередньо перед початком експерименту в концентрації 100 мкМ. Організацію актинових філаментів після обробки скавенджером NO та холодом вивчали *in vivo* за допомогою лазерного скануючого конфокального мікроскопу LSM 510 META (Carl Zeiss, Німеччина).

У результаті проведених експериментів спостерігаються зміни нативної організації актинових філаментів в різних зонах головних коренів *A. thaliana* (GFP-ABD2-GFP). У необроблених проростків в епідермальних клітинах апікальної меристеми актинові філаменти являють собою тонку і високодинамічну сітчасту структуру, а у власне клітинах меристеми розміщуються навколо ядра у вигляді густої сітки. Так, після 1 год впливу температурою +4°C актинова сітка розріджувалась і спостерігалась її часткова деполімеризація. Подібну картину спостерігали після попередньої обробки 100 мкМ к-ФТЮ, де актинові філаменти набували неупорядкованої орієнтації на рівні з їх частковою деполімеризацією та фрагментацією. Після комбінованого впливу холоду та перехоплювача NO (100 мкМ к-ФТЮ) в епідермальних клітинах і власне клітинах меристеми актинові філаменти не візуалізувалися взагалі, що свідчить про їх руйнування і повну деполімеризацію в даній області (Рис. 1).

Як і в епідермальних клітинах кореневого апекса, так і в епідермальних клітинах зони розтягу головного кореня *A. thaliana* актинові філаменти являють собою систему довгих пучків мікрофіламентних структур, рівномірно розташованих в середині клітини. Встановлено, що після впливу температури

+4°C актинові філаменти реорієнтуються, F-актин стає більш тонким і коротким. Після комбінованого впливу холоду та 100 мкМ к-ФТЮ відбувалася часткова деполімеризація актинової сітки, в окремих клітинах спостерігали довгі поодинокі тяжі актинових філаментів (Рис. 1). Підвищена чутливість до дії холоду була відмічена нами також і для актинових філаментів в клітинах корневих волосків. Після обробки холодом відбувалася їх деполімеризація і можна було спостерігати лише яскраво забарвлені точкові структури мікрофіламентів, а після обробки 100 мкМ к-ФТЮ актинова сітка розріджувалася і частково деполімеризувалася. Комбінована дія низької температури і перехоплювача к-ФТЮ призводить до більш сильних змін, що супроводжувалося руйнуванням актинового цитоскелету, лише на периферії клітини можна було спостерігати короткі точкові структури F-актину (Рис. 1).

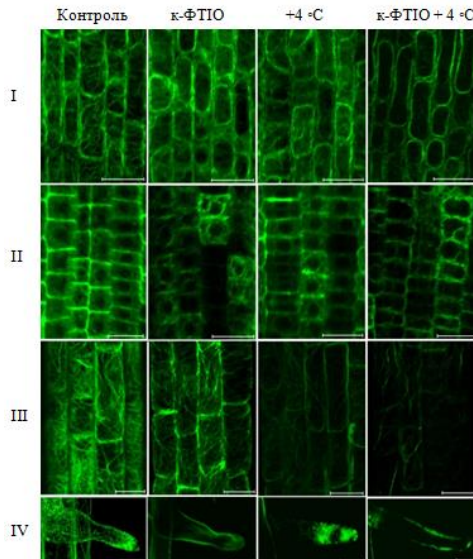


Рис. 1. Вплив низької температури (+4°C) та 100 мкМ к-ФТЮ на організацію актинових філаментів головного кореня проростків *A. thaliana* (GFP-ABD2-GFP): I – епідермальні клітини апікальної меристеми; II – клітини меристеми; III – епідермальні клітини зони розтягу; г – кореневий волосок. Масштаб: 20 мкм

Раніше було показано, що скавенджери NO ізопрен і розгалужений гемоглобін (trHb) підвищують проростання насіння *A. thaliana* при високих температурах, усуваючи надлишкову кількість NO, що продукувалась при високотемпературному стресі (Hossain *et al.*, 2006). Виявлено, що використання екзогенного NO при тепловому шоці у *Phaseolus radiatus* сприяє збереженню параметрів флуоресценції хлорофіла *a*, цілісності мембран, складу H₂O₂ і активності антиоксидативних ферментів без участі стресових факторів (Song *et al.*, 2008). Отримані нами дані вперше демонструють негативний вплив комбінованої дії низької температури та перехоплювача к-ФТЮ на прижиттєву організацію актинових філаментів в різних типах клітин головного кореня *A. thaliana*. Встановлено, що порушення орієнтації мікрофіламентів збільшується при комбінованій дії, що супроводжується дезорганізацією та частковою деполімеризацією актинових філаментів, а в окремих клітинах вони взагалі не візуалізуються, що свідчить про їх повну деполімеризацію.

Приседський Ю.Г.Донецький національний університет імені Василя Стуса,
Вінниця, Україна

Email: yu.prysedskyi@donnu.edu.ua

**ЗМІНИ ПЛОЩІ ЛИСТОВИХ ПЛАСТИНОК ДЕРЕВНИХ
РОСЛИН ЗА УМОВИ ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТУ
ФЛҒУОРИДАМИ ТА СУЛЬФІТАМИ****Prysedskyj Yu. G.**

Vasyl` Stus Donetsk National University, Vinnytsia, Ukraine

Email: yu.prysedskyi@donnu.edu.ua

**CHANGES OF LEAF PLATES SQUARE OF ARBOREAL
PLANTS FOR TERMS OF SOIL POLLUTION OF
FLUORIDES AND SULPHITES**

Annotation. Influence of contamination of soil by NaF and Na₂SO₃ on leaf plates square and hall sheet surface of three species of plants is investigational. It is set that the square of leafs does not change in *Eleagnus angustifolia* L., while in *Robinia pseudoacacia* L. and *Gleditsia triacantos* L. she for certain diminishes depending on contamination. A general sheet surface for certain diminishes at all investigational kinds, that it is related to oppression of height of plants.

Проблема забруднення і деградації ґрунтів нині набуває все більшу актуальність у зв'язку з постійним антропогенним впливом. Ґрунтовий покрив переймає на себе тиск потоку промислових і комунальних викидів і відходів, виконуючи найважливішу роль буфера і детоксиканту. Ґрунт акумулює важкі метали, пестициди, вуглеводні, детергенти та інші хімічні забруднюючі речовини, попереджаючи тим самим їх потрапляння в природні води і очищаючи від них атмосферне повітря.

Забруднення ґрунту негативно позначається на життєдіяльності живих організмів, що населяють її і, зокрема, на рослинах. В той же час рослини завдяки автотрофному способу живлення є надзвичайно важливим компонентом біоценозів. Тому вивчення дій забруднення ґрунту на рослинні організми, використання їх як об'єктів біомоніторингу має важливе значення.

У зв'язку з цим метою нашої роботи було вивчення впливу забруднення ґрунту сульфітами і флуоридами на листовий апарат проростків деяких видів деревних і чагарникових рослин.

В якості об'єктів досліджень нами використовувалися тридцятиденні проростки трьох видів деревних рослин: гледичія колюча, маслинка вузьколиста та робінія звичайна. Проросле насіння рослин висаджувалося у посудини з ґрунтом, до якого за схемою повного двофакторного експерименту з трьома рівнями факторів вносили сульфід та флуорид натрію. По закінченню експерименту у рослин вимірювали площу листя та загальну листову поверхню. Для цього листки з одного проростку сканували на сканері з роздільною здатністю 100 пкс/дюйм та аналізували з допомогою спеціальної програми (Приседський, Шунтов, 2016). Отримані результати оброблялися статистично за методами двофакторного дисперсійного аналізу та порівняння середніх за методом Даннета.

Отримані результати свідчать про значний негативний вплив забруднення ґрунту на стан проростків вивчених видів рослин, який залежить від сполучень та концентрацій забруднювачів та чутливості рослин. Так, у стійкої до забруднювачів маслинки вузьколистої внесення у ґрунт флуориду натрію у кількості 100 та 200 мг/кг веде до збільшення площі листової пластинки на 22,6-25,7% порівняно з рослинами, що ростуть на ґрунті без внесення поллютантів. Внесення у ґрунт сульфуру приводить до тенденції до збільшення цього показника на 11,2%, хоча ці зміни не є

вірогідними. В інших варіантах досліджувані зміни площі листових пластинок також не відбуваються.

Аналіз отриманих даних свідчить, що забруднення ґрунту флуоридами та сульфитами не викликає вірогідних змін сумарної листової поверхні проростків. Разом з тим спостерігається тенденція до збільшення загальної площі листя за внесення у ґрунт низької концентрації флуору (100 мг/кг). В варіантах забруднення ґрунту високою концентрацією флуориду (200 мг/кг), сульфиту та комплексного забруднення загальна листова поверхня зменшується на 21,7-38,2% порівняно з контрольними рослинами, хоча ці зміни не є вірогідними.

Більш чутливі види робінії звичайної та гледичії колючої реагують на забруднення ґрунту значним зменшенням площі листових пластинок та загальної листової поверхні. Так, у робінії внесення у ґрунт флуориду натрію площа листків зменшується на 18,1%, порівняно з контрольними рослинами. Сульфитне забруднення спричинює більш значне пригнічення листової пластинки за обох концентрацій. Зокрема, за кількості сульфиту в ґрунті 1 г/кг площа листової пластинки становить 58,4%, а за вмісту 2 г/кг – 29,0%. Найбільш сильний негативний ефект спостерігається за комплексного забруднення ґрунту. Залежно від доз внесення поллютантів площа листків робінії звичайної зменшується на 21,2-86,5% порівняно з рослинами, що вирощуються на незабрудненому ґрунті.

Зміни загальної площі листя відбуваються аналогічним чином. Флуоридне забруднення практично не впливає на цей показник. За комплексного забруднення загальна поверхня листя суттєво зменшується, складаючи 7,5-33,9% від рівня контрольних рослин залежно від вмісту забруднювачів.

У гледичії колючої за забруднення ґрунту флуоридом у кількості 100 мг/кг та сульфитом у кількості 1 г/кг натрію площа листків не змінюється порівняно з контролем. Сульфитне забруднення за дії у високій дозі та комплексне забруднення призводять до суттєвого зменшення поверхні листових

пластинок (на 15,4-58,2%). Причому більш сильно впливають підвищені дози сірки.

Ще більш суттєвий вплив у гледичії колючої спостерігається за вирощування рослин на забрудненому ґрунті на загальну листову поверхню. Так, сульфітне забруднення в кількості 1 г/кг викликає близьке до вірогідного збільшення загальної листової поверхні на 69,8%. У всіх інших варіантах внесення поллютантів у ґрунт загальна площа листя вірогідно зменшується на 86,9-92,5% порівняно з аналогічним показником рослин, вирощуваних на незабрудненому ґрунті.

Таким чином, забруднення ґрунту сполуками флуору та сульфуріду суттєво впливають на листовий апарат досліджуваних видів рослин. Слід зазначити, що зменшення загальної листової поверхні відбувається в основному за рахунок зменшення кількості листових пластинок, а не за рахунок зменшення площі окремих листових пластинок. Виходячи з отриманих результатів, можна зробити висновок, що найбільш стійким до дії забруднювачів є маслинка вузьколиста.

Прокопчук О.І.

Тернопільський національний педагогічний університет
ім. В. Гнатюка, Тернопіль, Україна
E-mail: olenka13pro@mail.ru

**НАКОПИЧЕННЯ ФОСФОРУ *G. MAXIMA* У
МОДЕЛЬНОМУ ЕКСПЕРИМЕНТІ****О. І. Prokopchuk**

Ternopil National Pedagogical University named after Volodymyr
Gnatyuk, Ternopil, Ukraine
E-mail: olenka13pro@mail.ru

**PHOSPHORUS CONCENTRATION
G. MAXIMA IN MODEL EXPERIMENT**

Annotation. The results of researching phosphate accumulation capacity and phosphorus concentration *Glyceria maxima* (C. Hartm.) Holmb. from the river Seret (Ternopil, Ukraine) in the model experiment were represented. It's studied that *G. maxima* has a high ability to accumulate phosphates by root system. It's established that *G. maxima* cultivating helps to remove phosphate from the ponds's soil and silt.

Вступ. Фосфор є одним із найважливіших біогенних елементів у водних екосистемах, який істотно впливає на різноманіття та продуктивність організмів, насамперед, водоростей і вищих водних рослин (Paytan, 2011; Ruttenberg, 2003). Останні зв'язують його з різною інтенсивністю, відіграючи при цьому роль біологічних фільтраторів і очищувачів водних екосистем від забруднення (Foroughi, 2011; Marion et al, 2003). Таким чином, фітобіота, споживаючи фосфати із води та твердих субстратів, впливає на їх вміст у гідроекосистемі та бере участь у підтриманні балансу фосфорних сполук, разом з тим, забезпечуючи біомасу та продуктивність водойми (Costa et al., 2016; Пасичная и др., 2015).

Метою роботи було вивчення накопичувальної здатності фосфору *Glyceria maxima* (С. Hartm.) Holmb. з річкової екосистеми в модельному експерименті у фіксованих умовах зростання за підвищеного вмісту фосфору у воді.

Матеріали і методи досліджень. Для проведення дослідження було відібрано зразки води та вищих водних рослин із р. Серет в околицях м. Тернополя. Вміст фосфатів у воді визначали згідно методики (МВВ081/12-0005-01, 2001р.). Частину відібраних зразків рослин було поміщено у простерилізовані скляні банки ємністю 3 дм³ із водою з р. Серет, що прийняли за контроль (К). Для модельного досліду (Д) у річкову воду додавали розчин дигідрофосфату натрію (NaH₂PO₄), в якому Фосфор (Р) взятий у кількості 3,5 мг/дм³. Експозиція рослин на розчинах та у природній воді тривала впродовж чотирьох місяців. Вміст загального фосфору у рослинах визначали щомісяця за допомогою методики (Городній, 1972).

Результати. Поглинання фосфору із води *G. maxima* у природніх умовах відбувається кореневою частиною рослинного організму, після чого фосфор та інші поживні для рослини речовини направляються до зон його інтеркалярного та апікального росту (стебло, листя), а потім і в плоди (Курсанов, 1976). Нами проаналізовано динаміку вмісту Р у *G. maxima* у модельних умовах у розрізі місяців (рис. 1). Встановлено, що найбільш акумулюючою фосфор частиною рослини є коренева система із максимальними показниками у четвертому місяці досліджень. Далі вміст фосфору зменшується у стеблі, а потім у листі.

Виявлено зменшення накопичувальної здатності фосфору *G. maxima*, а саме: 44,9% у контрольних пробах і 41,1% у

дослідних пробах фосфору акумульовано у корені, 31% і 35% у листі і 23,6% і 24,3% у стеблі відповідно. Отже, у *G. maxima* найкраще розвинута коренева акумуляція фосфору.

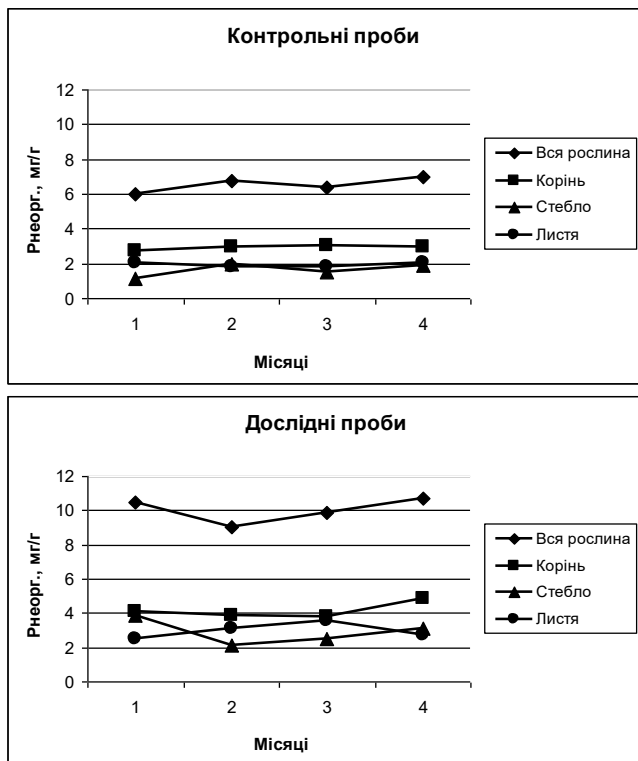


Рис. 1. Динаміка вмісту Р у *G. maxima* у розрізі місяців

Отримані дані щодо вмісту фосфору у *G. maxima* співвідносяться з їх акумулюючою здатністю фосфорних сполук із води. Так, коефіцієнт акумуляції фосфору із води у *G. maxima* становить 14,1% у контрольних рослин і 9,5% у досліді. Тому, у зв'язку з переважанням кореневого шляху живлення у *G. maxima* можливе вилучення фосфорних сполук з прибережного

грунтового шару та намулу, що важливо для оздоровлення гідроекосистеми від забруднення.

Досліджено, що упродовж чотирьох місяців культивування *G. taxita* у модельних умовах максимальна частка накопичення фосфору у корені, а мінімальна, у першому та четвертому місяці, у листі, а у другому та третьому – у стеблі (рис. 2). Відповідно, найвищий коефіцієнт накопичення P та коефіцієнт акумуляції P із води у *G. taxita* у кореневій системі, особливо у першому та четвертому місяцях дослідження.

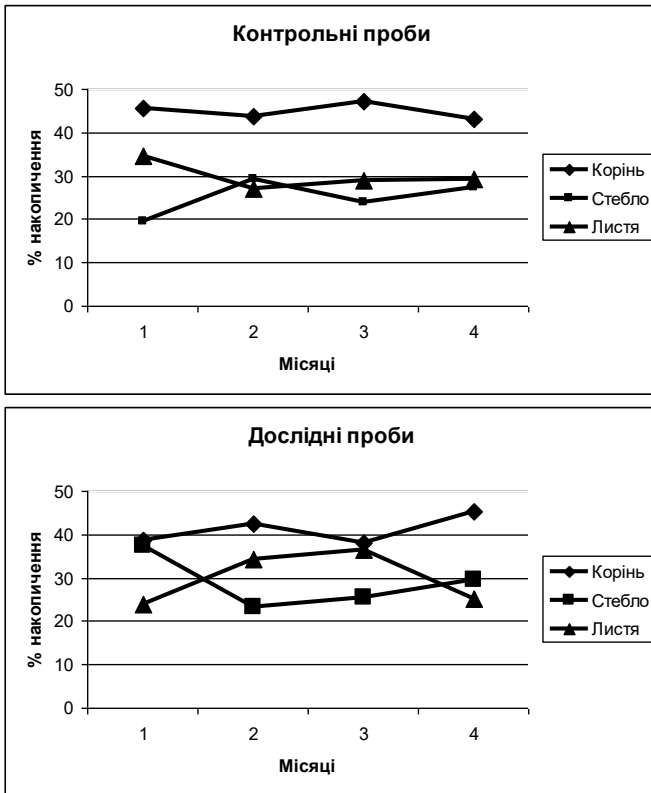


Рис. 2. Коефіцієнт накопичення P у *G. taxita* та з води в експерименті у контрольних та дослідних пробах

Між показниками Р у *G. taxita* та концентрацією фосфат-йонів у воді було пораховано коефіцієнти кореляції для виявлення залежності між вищеназваними показниками. Так, між показниками Р у корені рослини та PO_4^{3-} у досліджуваних пробах води виявлена обернена кореляційна залежність: максимальні показники фосфору у кореневій системі співвідносяться із мінімальними показниками фосфат-йонів у воді (max $r=-0,93$ у контрольних пробах у другому місяці). Коефіцієнт кореляції між стеблом та листям і концентрацією фосфатів переважно прямий (max $r=0,90$ для стебла і max $r=0,82$ для листя у контрольних пробах у першому місяці).

У ході проведеного дослідження встановлено, що *G. taxita* є ефективним очищувачем прибережного ґрунту та намулу водойм від надлишку біогенних елементів, зокрема фосфатів.

Рабик І.В., Щербаченко О.І.

Інститут екології Карпат НАН України,
Львів, Україна
e-mail: irenefr@yandex.ua

**УЧАСТЬ БРІОФІТНИХ УГРУПОВАНЬ У ФОРМУВАННІ
РОСЛИННОГО ПОКРИВУ ВІДВАЛІВ ДГХП
“ПОДОРОЖНЕНСЬКИЙ РУДНИК”**

Rabyk I.W. Shcherbachenko O.I.

Institute of Ecology of the Carpathians NAS of Ukraine,
Lviv, Ukraine
e-mail: irenefr@yandex.ua

**PARTICIPATION OF BRYOPHYTES COMMUNITY IN THE
FORMATION OF VEGETATION COVER OF THE DUMPS
SMCE “PODOROZHNENS'KYI RUDNYK”**

***Annotation.** Bryophytes community structure of the dumps was analyzed. It was established quantity, distribution and performance of the dominant species of areas of sulfur extraction. Specific diversity and dynamics of bryophyte community depends on the position on the dump top and the degree of restoration of the territories.*

Масштабним видобутком сірчаної руди відкритим способом на Подорожненському руднику (Львівська обл.) було повністю знищено рослинність та родючий шар ґрунту, а з розкривних порід сформовано внутрішні та зовнішні відвали. Унаслідок неоднакових рекультиваційних заходів рослинний покрив на відвалах відновлюється з різною інтенсивністю та тривалістю. Метою нашої роботи було дослідити участь бріофітів у формуванні рослинного покриву відвалів та проаналізувати структуру і продуктивність угруповань мохоподібних залежно від умов їх ревіталізації.

Об'єктами досліджень були бріофіти відвалів ДГХП “Подороженський рудник”. Фізико-хімічні властивості субстратів визначали за загальноприйнятими методиками (Аринушкина, 1970). Зразки для аналізу відбирали на дослідних ділянках за методом лінійного відрізка (Longton, 1988). Частоту трапляння та проективне покриття мохоподібних визначали за методом Н. Корневої (Улична та ін., 1989). Біомасу мохоподібних розраховували за методом Б. Ван-Торена та ін. (van Toogen et al., 1990). Назви видів подані згідно зі “Списком рослин” (The Plant List, 2013).

Встановлено, що на дослідних ділянках nereкультивованого відвалу №4 бріофітний покрив сформували 20 видів. Два види бокоплідних мохів *Brachythecium campestre* (Müll. Hal.) Schimp. і *Hygroamblystegium varium* (Hedw.) Mönk. з частотою трапляння (ч.т.) 90 % виявлено в основі, на схилі та вершині відвалу на ділянках з різною зволоженістю та температурою, вони утворюють переважно суцільне проективне покриття (п. п.): найбільші значення – 46,2 та 25,0 % відповідно. Мох *Barbula unguiculata* Hedw. також поширений на всій території відвалу (ч.т. 60 %), однак утворює суцільне покриття лише в основі відвалу – 20,3 %, зазвичай формує невеликі окремі дернини (середнє п.п. – 3,3 %), як і *Dicranella heteromalla* (Hedw.) Schimp. (п.п. – 6,3 %). Мохи *Oxyrrynchium hians* (Hedw.) Loeske (ч.т. – 40 %, п.п. – 0,99 %) і *Bryum caespiticium* Hedw. (ч.т. – 30 %, п.п. – 0,70 %) трапляються спорадично на ділянках в основі та на схилі відвалу. Відзначено групу мохів з ч.т. 10 – 30 %, але значним проективним покриттям на ділянках з оптимальними для них умовами: в основі відвалу – *Calliergonella cuspidata* (Hedw.) Loeske, *Drepanocladus aduncus* (Hedw.) Schimp., *Drepanocladus polygamus* (Schimp.) Hedenäs, *Brachythecium salebrosum* (Hoffm. ex F.Weber @ D.Mohr) Schimp., максимальне п.п. яких – 29,4; 9,3; 16,6 і 25,33 % відповідно; на схилі відвалу – *Fissidens taxifolius* Hedw. (п.п. – 13,03 %). Такі види як *Ambystegium serpens* (Hedw.) Schimp., *Atrichum undulatum* (Hedw.) P. Beauv., *Brachythecium mildeanum*

(Schimp.) Schimp., *Brachythecium rutabulum* (Hedw.) Schimp., *Calliergonella lindbergii* (Mitt.) Hedenas, *Campylium sommerfeltii* (Myrin) Lange, *Ceratodon purpureus* (Hedw.) Brid., *Lophocolea heterophylla* (Schrad.) Dumort., *Funaria hygrometrica* Hedw. траплялися спорадично маленькими дернинками на окремих ділянках. Середнє проєктивне покриття бріофітів на відвалі становило 47,01 %, біомаса змінювалася від 234,2 до 615,1 г/м². Найвищі показники біомаси відзначено у верхоплідних мохів (*Barbula unguiculata*, *Dicranella heteromalla*) на вологих ділянках в основі відвалу – 482,4 – 615,1 г/м². У затінених місцевиростаннях, де переважали бокоплоди з життєвою формою пухкого плетива, біомаса не перевищувала 531,1 г/м². Вологість та рН ґрунту під моховим покривом *Barbula unguiculata*, *Bryum caespitium*, *Ceratodon purpureus* на відкритих сухих ділянках відвалу становили 9,54 – 18,63 % і 5,9 – 6,2 відповідно; на відкритих вологих ділянках, які заселяли *Barbula unguiculata*, *Dicranella heteromalla*, *Atrichum undulatum*, *Funaria hygrometrica*, *Bryum caespitium*, *Calliergonella cuspidata*, *Hygroamblystegium varium* – 24,31 – 41,04 % і 5,5 – 6,2; під пологом дерев та кущів, де виявлено *Ambystegium serpens*, *Brachythecium campestre*, *B. mildeanum*, *B. rutabulum*, *B. salebrosum*, *Campylium sommerfeltii*, *Drepanocladus aduncus*, *D. polygamus*, *Oxyrrynchium hians*, *Fissidens taxifolius*, *Lophocolea heterophylla* – 28,05 – 34,31 % і 5,5 – 5,8.

На рекультивованому відвалі №3 кількість бріофітів менша (13), це переважно види, що ростуть на ґрунті у затінених місцях. Серед представників родини Brachytheciaceae переважають *Brachythecium salebrosum* (ч.т. – 80 %; п.п. – 3,87 %) та *B. rutabulum* (ч.т. – 20 %; п.п. – 1,26 %), рідше трапляється *B. campestre* (ч.т. – 20 %; п.п. – 0,06 %). Вологі ділянки заселяють *Atrichum undulatum* (ч.т. – 40 %; п.п. – 2,83 %), *Climacium dendroides* (ч.т. – 40 %; п.п. – 0,71 %), у мезофітних умовах серед верхоплідних мохів переважають *Fissidens taxifolius* (ч.т. – 60 %; п.п. – 12,4 %), *Plagiomnium cuspidatum* (ч.т. – 40 %; п.п. – 5,39 %), серед бокоплодів –

Thuidium philibertii (ч.т. – 40 %; п.п. – 7,25 %), *Oxyrrhynchium hians* (ч.т. – 40 %; п.п. – 2,85 %), *Amblystegium serpens* (ч.т. – 40 %; п.п. – 1,13 %), *Cirriphyllum piliferum* (ч.т. – 20 %; п.п. – 0,15 %). На всій території відвалу трапляється *Hydroamblystegium varium* (ч.т. – 40 %; п.п. – 3,84 %). На гнилій деревині знайдено печіночник *Lophocolea heterophylla* (ч.т. – 20 %; п.п. – 0,86 %). Загальне проективне покриття бріофітів на відвалі №3 не перевищувало 42,6 %. Біомаса мохів змінювалася у межах 214,8 - 572,7 г/м². Встановлено, що у верхоплідних мохів, вологість дернин є у 1,7 разів більша, ніж вологість ґрунту під ними, а у бокоплідів, що утворюють пухкі плетива, навпаки, у 1,2 -1,4 рази менша, ніж вологість ґрунту. Це пояснюється тим, що верхоплідні мохи відкритих місцевиростань пристосовані до зберігання та утримання вологи (будова пагонів, розміщення листків, життєва форма дернини), натомість бокоплідні мохи нижнього ярусу трав'яної рослинності завжди ростуть у стабільніших умовах вологості, освітленості та температури. Відзначено, що бріофітні угруповання відвалу №4 істотно різноманітніші і відрізняються за видовим складом, структурою та продуктивністю.

Отже, встановлено, що структура і продуктивність доміантних видів мохів залежить від різноманітності мікроумов едафотопу та ступеня ревіталізації посттехногенних субстратів. Аналіз стану бріофітних угруповань свідчить про їх важливу роль у процесах відновлення рослинного покриву, а саме оптимізації температури і вологості верхнього шару субстрату на територіях видобутку сірки.

Рибаченко Л.І., Рибаченко О.Р., Коць С.Я.

Інститут фізіології рослин і генетики

Національної академії наук України,

Київ, Україна

e-mail: veselovskalili@mail.ru

**ВПЛИВ ЕКЗОГЕННОГО ЛЕКТИНУ ТА ПЕРЕДПОСІВНОЇ
ІНОКУЛЯЦІЇ НА ПУЛ ФІТОГОРМОНІВ
ЦИТОКІНІНОВОЇ ПРИРОДИ У РОСЛИНАХ СОЇ,
ВИРОЩЕНОЇ ЗА РІЗНОГО ВОДОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**

Rybachenko L.I., Rybachenko O.R., Kots S.Ya.

Institute of Plant Physiology and Genetics of NAS of Ukraine,

Kyiv, Ukraine

e-mail: veselovskalili@mail.ru

**THE INFLUENCE OF EXOGENOUS LECTIN AND
PRESOWING INOCULATION ON THE LEVEL OF
CYTOKININS IN SOYBEAN PLANTS GROWN UNDER
DIFFERENT WATER SUPPLY**

***Annotation.** It was investigated the influence of lectin on zeatin and zeatin-riboside content at soybean plant under rhizobial inoculation and different water supply. It was shown the increasing of cytokinin phytohormones content on soybean leafs and roots under influence of this protein. On the same time inoculation of soybean by rhizobium strain modified by lectin was more efficient than treatment of seeds by protein.*

Лектини – це багатофункціональні білки, які беруть участь у різних ферментативних, регуляторних та транспортних процесах. Встановлено, що вони здатні здійснювати регулюючу дію на метаболізм фітогормонів. Показано, що ряд лектиноподібних білків має центр зв'язування для гідрофобних сполук, здатний взаємодіяти з аденіном і 393 спорідненими сполуками, включаючи велику кількість цитокінінів (ЦК)

(Komath, 2011). Такі властивості лектинів можуть вказувати на їх участь у процесах адаптації рослин до впливу стресових факторів, адже відомо, що саме фітогормонам зокрема, цитокінінам належить основна регуляторна роль за несприятливих умов (Chernyad'ev, 2009). До того ж, на сьогоднішній день доведено участь цитокінінів і у розвитку симбіозу бобових рослин із бульбочковими бактеріями роду *Rhizobium* (Kots, 2011).

Виходячи з цього ми поставили перед собою мету вивчити вплив екзогенного лектину та передпосівної інокуляції на вміст зеатину і зеатинрибозиду у рослинах сої, вирощених за умов різного водозабезпечення.

Досліди проводили на вегетаційному майданчику Інституту фізіології рослин і генетики НАН України. Перед посівом насіння сої стерилізували 70% розчином етанолу, промивали проточною водою. Після цього здійснювали інкубацію насіння відповідних варіантів із розчином комерційного лектину (Львів, «Лектинотест») у концентрації 100 мкг/мл. Досліджували два способи обробки лектином: обробка насіння та обробка ризобій. Тривалість інкубації з лектином – 20 год. Інокуляцію насіння бактеріальною суспензією, інкубованою з лектином (дослід) або з водою (контроль), проводили протягом 1 год. У 16-кілограмових посудинах Вагнера вирощували по 7 рослин на промитому річковому піску за оптимального (60% ПВ) та недостатнього (30% ПВ) водозабезпечення. Джерелом мінерального живлення була суміш Гельрігеля (0,25 норми азоту). Посуху підтримували протягом двох тижнів контрольованим поливом рослин, починаючи із фази трьох справжніх листків. Після завершення фази цвітіння полив відновлювали до рівня 60% ПВ. Визначення вмісту фітогормонів цитокінінової природи в листках, коренях та бульбочках рослин сої проводили методом високоефективної рідинної хроматографії (ВЕРХ) (Kelen, 2004; Komath, 2006).

Оцінка результатів наших досліджень показала, що рослини усіх досліджуваних варіантів характеризувалися

накопиченням ЦК у листках за відношенням до коренів. До того ж, вміст зеатину переважав над вмістом зеатинрибозиду, що є нехарактерним, оскільки зазвичай кількість рибозидних форм перевищує вміст вільної форми (Романов, 2009).

За умов оптимального водозабезпечення рослинах, насіння яких інкубували із лектином та інокулювали ризобіями, зафіксовано незначне зниження пулу зеатину та зеатинрибозиду в листках (фаза цвітіння) порівняно із рослинами контрольного варіанту (контроль 1) при цьому, у коренях відмічено суттєве зростання їх кількості на 72 та 40 % відповідно. Передпосівна інокуляція насіння ризобіями, обробленими лектином, чинила більш стимулюючий вплив на синтез ЦК, аніж обробка білком насіння. Так, максимальне зростання рівня ЦК відбулось у коренях, зокрема зеатину – на 82 %, зеатинрибозиду – на 42 % до відповідного контролю. У листках відмічено тенденцію до зростання кількості як вільної, так і зв'язаної форми фітогормонів.

Оцінка вмісту ЦК у рослинах, вирощених за недостатнього водозабезпечення показала, що екзогенний лектин, незалежно від способу його застосування, сприяв зростанню рівня вільної та рибозидної форм цитокінінів як у листках так і у коренях не лише відносно контролю за недостатнього водозабезпечення (контроль 2), а й відносно контролю 1. Найбільш різке зростання пулу ЦК відзначено у коренях, вміст зеатину та зеатинрибозиду в них підвищився відповідно на 95, 70% (обробка насіння) та на 147, 116 % (обробка ризобій).

Варіанти із використанням лектину відзначались значним зростанням рівня активної форми ЦК у листках відносно контролю 2. Зокрема обробка насіння цим білком викликала підвищення вмісту зеатину на 22 %, при зниженні зеатинрибозиду на 10 %. Використання лектину для обробки ризобій сприяло збільшенню вмісту, як вільної так і зв'язаної форми гормону на 57 та 31 % до контролю 2. Можна припустити, що рослини на фоні застосування лектину були

стійкішими до дії водного стресу, ніж рослини контрольного варіанту.

Таким чином, використання екзогенного лектину приводить до змін вмісту зеатину та зеатинрибозиду у листках та коренях сої, вирощеної за стресових умов. При цьому, інокуляція сої ризобіями, модифікованими лектином виявилася більш ефективною, ніж обробка білком насіння. Виявлене нами зростання вмісту фітогормонів цитокінінової природи у рослин є важливою ланкою у механізмі швидкої дистанційної сигналізації про стрес, та може свідчити про підвищення стійкості симбіотичних систем до негативного впливу посухи.

Шубина В.Э.

Институт Генетики Физиологии и Защиты растений,
Кишинев, Молдова
e-mail: vshubina969@gmail.com

ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН ТОМАТОВ ПОД ВЛИЯНИЕМ МЕТАБОЛИТОВ *BACILLUS SUBTILIS* CNMN-BB-09

Shubina V.

Institute of Genetics, Physiology and Plant Protection,
Kishinev, Moldova
e-mail: vshubina969@gmail.com

THE GERMINATION OF TOMATO SEEDS UNDER THE INFLUENCE OF METABOLITES OF THE *BACILLUS SUBTILIS* CNMN-BB-09

Annotation. This article presents the results of work on the use of reception of the seed treatment before sowing by strain *Bacillus subtilis* CNMN-BB-09. The strain *B. subtilis* BB-09 caused no phytotoxic action. Treatment of the tomato seeds with *B. subtilis* significantly improves their germination.

Исследованиями последних лет доказана перспективность использования в системах биологической защиты растений бактерий рода *Bacillus*, на основе которых разработаны и успешно применяются различные коммерческие препараты (Романовская, 2002). Наиболее известными микроорганизмами-антагонистами этого рода являются бактерии *Bacillus subtilis*. Основными свойствами бацилл, делающими привлекательным их применение в качестве агентов биологического контроля фитопатогенов, являются широкая распространенность, способность к быстрому росту и формированию эндоспор, относительная безопасность для человека и животных, а также продукция широкого спектра биологически активных веществ (Актуганов, 2007).

Из ризосферы томатов был выделен бактериальный изолят, обладающий высоким антифунгальным действием. Штамм депонирован в Национальной коллекции непатогенных микроорга- низмов Института Микробиологии и Биотехнологии АН РМ.

Важным этапом в комплексе мероприятий по защите растений от болезней является предпосевная обработка семян. Благодаря этому важному профилактическому приему в борьбе с внутренней и внешней инфекцией семян, осуществляется защита семян, проростков на стадии прорастания и самого растения во время вегетации от возбудителей различных болезней. Т.е. происходит активизация защитных реакций и стимуляция роста и развития растений.

Цель работы состояла в определении влияния штамма *B. subtilis* ВВ-09 на всхожесть семян томатов. Всхожесть семян учитывалась в лабораторном вегетационном опыте, как на инфекционном фоне, так и без него, а также на мелкоделяночном опыте. Семена перед посевом обрабатывались бактериальной суспензией различных концентраций изучаемого штамма и суспензией продуцента биопрепарата Фитоспорин.

В вегетационном и мелкоделяночном опытах были проведены учеты по всхожести семян в условиях взаимодействия бактерии с патогеном и без него. Как в 2015 году, так и в 2016 году вегетационные опыты повторялись

дважды. В 2015 году обработка суспензией в концентрации 1% показала стимулирующий и защитный эффект схожий с таковым после обработки семян суспензией в концентрации 10%. В серии опытов 2016 года использовали суспензии концентраций 1% , 0.5% и 0.2%.

Серия вегетационных опытов 2015-2016 годов показала положительное действие штамма *B. subtilis* CNMN-BB-09 при бактеризации семян. В контрольных-1 вариантах опыта всхожесть была в среднем около 50%, на инфекционном фоне (контроль-2) около 10%, а при бактериальной обработке семян всхожесть повысилась в среднем на инфекционном фоне на 26.7% - 78.9%, относительно контроля-1, и, в среднем, в 8 раз, относительно контроля-2. В вариантах, где инфицирование почвы не проводилось, всхожесть была по всем вариантам почти 100%, относительно контроля-1 и контроля-2. Эффект бактеризации сохранялся, по меньшей мере, два месяца в условиях взаимодействия бактерии с патогеном в почве.

Таблица 1.

Влияние бактеризации семян томатов на всхожесть в вегетационных опытах (%)

Варианты опыта	2015 год			2016 год		
	7 сут.	11 сут.	15 сут.	7 сут.	11 сут.	15 сут.
Контр-1	3.3	46.6	50	11.2	53.3	63.1
Контр-2	0	3.3	6.6	0	16.6	22.3
На инфекционном фоне						
B.s.10%	0	56.6	63.3	-	-	-
B.s.1%	0	56.6	66.7	70	88.9	88.9
B.s.0.5%	-	-	-	41.6	91.7	94.4
B.s.0.2%	-	-	-	25.5	91.7	94.4
Без инфекционного фона						
B.s.10%	43.3	90	100	-	-	-
B.s.1%	13.3	93.3	93.3	19.4	86.1	91.6
B.s.0.5%	-	-	-	22.2	88.9	100
B.s.0.2%	-	-	-	16.6	80.5	100

Контр-1 – семена не обрабатывались; Контр-2 – семена не обрабатывались; почва инфицирована патогеном *A. alternata*.

В мелкоделяночном опыте перед посевом также проводилась бактеризация семян. Опыт проводился в естественных условиях без полива и внесения удобрений. Так, в варианте, где семена обрабатывались суспензией в концентрации 0.5% исследуемого штамма, всхожесть повысилась в 2 раза, при использовании суспензии в концентрации 0.2% всхожесть была выше на 66.6%, а при обработке семян суспензией продуцента фитоспорина на 64.7%, относительно контроля (рис. 1).

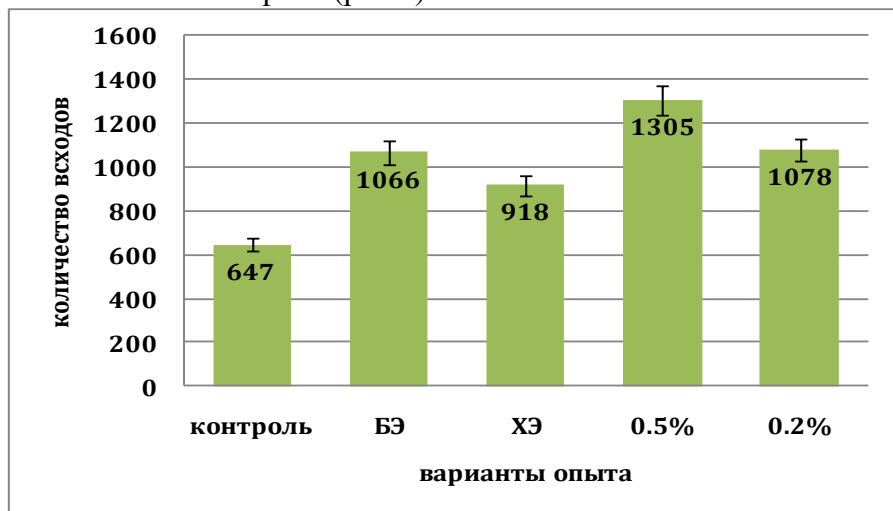


Рис. 1. Полевая всхожесть семян томатов. $НСР_{0.05} = 13.34$.

Таким образом, данные полученные в полевых опытах подтверждают результаты, полученные в вегетационных опытах. Штамм *B. subtilis* ВВ-09 не вызывал фитотоксического действия при применении его путем бактеризации семян, а значительно повышал их всхожесть. На протяжении всего опыта наблюдалось пролонгированное действие его метаболитов, влияющих как на всхожесть семян, так и на дальнейшее развитие растения. Эффективность этого, как агента биоконтроля обусловлена не только его антагонистической активностью, но и, по всей видимости, продукцией веществ фитогормональной природы.

Nazarenko M.Dnepropetrovsk state agrarian and economic university,
Dnepro, Ukraine
e-mail : nik_nazarenko@ukr.net**DEPRESSION OF WINTER WHEAT MUTATIONS
CAUSED BY NITROTHOALCYLUREAS**

***Annotation.** Here we report about cytogenetic characteristics of mutation induction variability of the new wheat varieties and some relationships between means of cytogenetic characteristics and different doses and types of mutagens.*

Analysis of chromosomal aberrations after mutagen action of any kind of mutagen by meto-anaphases method is one of the more investigated and most precision methods which we can use for determine fact of mutagen action on plants, identify nature of mutagen factor. Usually, analysis are widely used as for radionuclide's pollution of environment and its level, danger of this pollution as for determine optimal doses of radiation and chemical agents in breeding work with plant material. Thus, we have next reasons for the study of chromosomes changes after mutagenic treatment: the determination of the mutagen-polluted area suitability for agriculture, correlation between aberrations and visible mutations in next generations (for mutation breeding purposes) and for identifying fact of mutagen action and its nature.

Advantages of the method are promptness, objectivity of the results, the reliability and the ability to assess the impact of integrated wide variety of mutagens by nature.

Dry seeds of 8 varieties of winter wheat were treated by nitrosomethylurea in concentrations 0.0125, 0.025%, nitrosoethylurea 0.01, 0.025 % which are trivial for winter wheat mutation breeding. The frequency and spectra of chromosomal aberrations have been investigated. The seeds used in this study were of the M_0 generation. Anaphase of cell division was observed by light microscope. No less

than 800 cells in proper phases of mitosis were observed in each variant.

Mathematical processing of the results was performed by the method of analysis of variance, the variability of the mean difference was evaluated by ANOVA, the grouping by the nature of mutagens was performed by cluster analysis (Euclidian distance) (.).

Frequencies were changed from 4.44 (Sonechko, NEU 0.01 %) to 22.69 (Voloshkova, NMU 0.025 %) percents from total number of mitosis. All the variables are statistically significantly different from each other and from the check. Frequency was statistically lower when we used chemical mutagens for variety Sonechko obtained by NDMU. The same situation we observed in case of variety Kalinova, when NMU and NEU have been used both, but decreasing not so strong. Hereby, these two varieties are less sensitive to nitrosoalkylureas.

The highest frequency aberration in any cases characteristic for varieties obtained by breeding without using any mutagens (line 418, Kolos Mironovschiny, Voloshkova). The higher frequency of aberrations has been obtained by used NMS, then NEU. It is well known that NEU in comparable (by induction of visible mutations) concentrations induces chromosomal aberrations only at a low rate compared to other alkylureas. High concentration of either mutagens was more effective for induction of chromosome aberrations. The high aberration rate was observed in Voloshkova. This variety was unstable in check too.

In general, when concentration of mutagen was increased the frequency also has increased. Also increases the proportion of complex aberrations (. On the other hand, complex aberration (or double and more aberrations in one cell) more occurs after NMU than NEU and in second case sometimes we cannot see one.

The overall correlations between the frequency of chromosomal aberrations and the value of a concentration were on 0.7 – 0.8 level.

After spectra of chromosomal aberrations had been investigated next types was identified: chromosomal bridges and double-bridges,

fragments of chromosomes and double-fragments, micronucleus, lagging chromosomes. Cases with two or more types of aberrations in one cell and fragments-bridges ratio were calculated separately.

After this date had been analyzed we identified some correlations between mutagen concentrations and parameters of spectra. Quantity of any type of chromosomal aberrations was increased with dose increased (correlation coefficients 0,8 – 0,9). In our past investigations gamma-rays induced more bridges than fragments (fragments-bridges ratio lower than 1). After chemical mutagens more fragments have been observed (fragments-bridges ratio more than 1). As we can see, we will be able to use this parameter for identify nature of unknown mutagen if its right for other kinds of chemical mutagens. Both mutagens induced similar types of aberrations in similar rate. Amount of any types of chromosome's changes were increased with concentrations growth.

To sum it up chemical mutations varieties were less sensitive to same chemical mutagens. As we can see varieties Sonecko and Kalinova are more preferable for growth under this action. We can predict less number of mutations when these varieties would be used for mutation breeding purposes.

The higher rates of chromosomal aberrations are typical for varieties obtained by used field hybridization without any mutagen treatment or when initial material for breeding has been changed by low temperature action (variety Voloshkova).

Comparing between bridges and fragments is a reliable mean for identification of mutagen nature (chemical or gamma-rays). In first case more fragments have been induction, in second – bridges.

In general, the frequency of any type of chromosomal aberrations is linearly increased with increase concentrations of the mutagen.

**ФІЗИОЛОГІЯ ЛЮДИНИ
І ТВАРИН**

**ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА
И ЖИВОТНЫХ**

**HUMAN AND
ANIMAL PHYSIOLOGY**

Акуленко Н.М.

Институт зоологии им. И.И. Шмальгаузена НАН Украины,
Киев, Украина.
E-mail akden@i.ua

ПИГМЕНТНЫЕ ВКЛЮЧЕНИЯ В ПЕЧЕНИ АМФИБИЙ И ОСОБЕННОСТИ РЕГЕНЕРАЦИИ ПАРЕНХИМЫ В ОЧАГАХ НЕКРОЗА

Akulenko N.M.

I.I. Schmalhausen Institute of Zoology, National Academy of
Sciences of Ukraine, Kiev, Ukraine.
E-mail akden@i.ua

PIGMENT INCLUSION IN THE AMPHIBIANS LIVER AND PECULIARITIES OF THE PARENCHYMA REGENERATION IN THE NECROSIS FOCI.

Annotation. In the anthropogenic condition there is a lot of the alteration in the frog liver histological structure. The leukocyte infiltration, fat dystrophy and necrosis are well known on the mammals. But rebuilding in the normal liver structure and the depletion of the fibrous tissue and melanocytes are characteristic for the amphibians. These differences suggest about the other way of adaptation to the anthropogenic pollution in comparison with mammalian and may be considered in the evaluation of the test results.

Животные в загрязненных человеком биотопах подвергаются хроническому воздействию токсичных веществ, которые в первую очередь повреждают паренхиму печени, вызывая появление очагов некроза. У млекопитающих участки некротических изменений паренхимы замещаются фиброзной тканью с образованием ... и дальнейшим развитием цирроза.

Однако в печени амфибий похожие образования не выявляются. Напротив, нами было описано явление «срочной регенерации», которое выражается в замещении некротических очагов массивами молодых гепатоцитов. У амфибий восстановление больших участков печени не сопровождается также образованием опухолей. Даже когда участки с признаками срочной регенерации занимают большую часть гистосреза, изменения в форме долек печени, в их васкуляризации и распределении желчных протоков отсутствуют.

Второй особенностью печени бесхвостых амфибий, является наличие пигментсодержащих клеток. Они представляют собой постоянный компонент печени и селезенки у пойкилотермных позвоночных, однако их функции известны далеко не достаточно. У амфибий пигментные клетки печени являются самостоятельной линией дифференцировки, которая является метаболически активной и постоянно обновляется (Акуленко, 1998, Varni e.a., 2002). Меланин в пигментных клетках печени амфибий и рептилий нейтрализует перекиси липидов, свободные радикалы и другие химически агрессивные продукты ферментативного окисления (Corsaro e.a, 1995). В связи с особенностями защитных механизмов амфибий, ферментативное расщепление патогенного материала лейкоцитами и макрофагами имеет для них гораздо большее значение, чем для млекопитающих. Поэтому восстановление окисленных продуктов меланином является важной частью поддержания гомеостаза в органах клиренса амфибий (Venditti e. a., 1999).

Гемосидерин, второй пигмент, постоянно присутствующий в печени амфибий, содержит гем, который является частью не только гемоглобина, но и ряда других ферментов в лейкоцитах. Благодаря этому обстоятельству пигментные клетки печени амфибий участвуют в процессах

эритро- и миелопоза, в том числе компенсаторного в качестве провизорных образований (Акуленко, 2010). В условиях антропогенного загрязнения количество пигментных включений в печени пойкилотермных позвоночных изменяется (Agius, Roberts, 2003, Акуленко, 2003, 2009, Fenoglio e.a., 2005). В данной работе рассмотрена связь между количеством пигментов в печени лягушки и степенью повреждения гепатоцитов. Определение наличия (или отсутствия) такой связи было задачей нашего исследования.

Исследования производились на представителях группы видов зеленых лягушек (*Rana esculenta complex*) из популяций г. Киева и окрестностей, различных по степени и характеру антропогенного загрязнения (49 половозрелых экз., вес 35-55 г, дл. тела 7,5 – 10 см.). Контролем служили 9 самцов *Rana ridibunda* (вес 40-50 г, дл. тела 8 – 10 см.), отловленные в экологически чистом месте (пойма р. Десна.) Исследования проводились на гистопрепаратах и мазках-отпечатках печени с использованием ряда методов гистологии, гистохимии, морфометрии и математической обработки результатов, разработанных нами ранее для анализа популяций пигментных клеток (см. подробнее Акуленко, 1998б, 2006.)

Очаги некроза в печени исследованных нами животных могут возникать как самостоятельно, так и в результате воспаления или далеко зашедших процессов жировой дистрофии (Акуленко, 2006.) Деградация соединительной ткани и наличие тяжей мелких гепатоцитов указывают на компенсаторные процессы. Анизотоз гепатоцитов для млекопитающих является признаком патологии, однако у бесхвостых амфибий возникает при регенерации печени (Карапетян, Дживанян, 2006). Таким образом, у лягушек, живущих в условиях тяжелого промышленного загрязнения,

механизм «экстренной регенерации» позволяет компенсировать обширные некротические поражения печени (Акуленко, 2006).

Мы предположили (Акуленко, 2003), что существуют две стадии реакции. Первая — усиленная дифференцировка и увеличение количества пигментных клеток является компенсаторно-приспособительной реакцией, и, вторая — падение количества пигментных клеток, когда компенсаторные возможности этого звена исчерпаны. Детальный анализ подтвердил это предположение. Если общее количество пигментных клеток в условиях промышленного токсикоза может увеличиваться или уменьшаться, остальные показатели изменяются однозначно. Доля молодых пигментных клеток увеличена во всех выборках, хотя не всегда достоверно (табл.) Показатель дегрануляции пигментных клеток во всех выборках меньше контроля. (Дегрануляция — процесс выхода пигмента из клетки без ее разрушения. Высокое содержание клеток с признаками дегрануляции указывает на небольшую скорость расходования пигментных отложений). Таким образом, можно утверждать, что под действием антропогенных факторов интенсивность дифференцировки и распада пигментных клеток в печени зеленых лягушек возрастает. Чтобы прояснить механизмы этого явления, мы выделили несколько групп по характеру изменений в печени. Из таблицы видно, что ускоренное расходование пигмента (меланина) связано с патологическими процессами в паренхиме печени; самые очевидные изменения вызывает некроз. Там, где преобладают процессы регенерации (графы: «деградация соединительной ткани», «анизоцитоз гепатоцитов») показатели пигментных клеток мало отличаются от контроля. Одновременно, в этих выборках обнаруживаются минимальные количества пигментных включений. При этом показатели дифференцировки

и функциональной активности макрофагов во всех выборках меняются мало. Приходится предположить, что усиленный распад пигментных клеток при повреждениях паренхимы печени по большей части не зависит от активности макрофагов.

Таблица

Некоторые показатели активности пигментных клеток и макрофагов в печени зеленых лягушек в зависимости от выявленной патологии и достоверность

Показатель	Контроль	Загрязненные биотопы				
	норма	воспаление	жировое перерождение паренхимы печени	некроз	деградация соединительной ткани	анизациотоз гепатоцитов
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>
п, количество животных	9	7	5	9	7	8
Площадь меланомacroфагальных скоплений, % от площади среза	1,58±0,49	3,13±1,20	2,51±1,42	3,53±2,24	0,76±0,10 <i>p<0,05</i>	0,91±0,16
Отношение: пигментные клетки/макрофаги	1,20±0,35	1,45±0,51	1,73±0,90	2,44±0,92	1,23±0,58	1,12±0,46
фагоцитарные включения, в % от всех макрофагов	56,81±7,03	63,07±8,64	<u>74,14±5,98</u> <i>p<0,01</i>	53,11±6,79	63,19±7,48	61,14±7,14
включения фагоцитированного пигмента, в % от всех макрофагов	29,50±5,58	25,37±6,59	29,37±10,34	24,81±2,46	35,08±8,75	25,84±4,90

Окончание таблицы

1	2	3	4	5	6	7
молодые макрофаги, в % от всех макрофагов	20,39± 4,97	16,29± 3,63	17,17±4, 19	15,24± 5,54	14,90±5 ,56	17,80±4 ,67
молодые пигментные клетки, в % от всех пигментных клеток	4,48±1, 74	8,22±2, 93	<u>20,92±4, 58</u> p<0,01	<u>14,97± 4,44</u> p<0,05	12,32±5 ,17	11,33±4 ,85
Пигментные клетки с признаками дегрануляции, в % от всех пигментных клеток	25,12± 4,51	<u>14,38± 3,63</u> p<0,1	16,64±7, 62	<u>13,38± 4,53</u> p<0,1	22,70±7 ,80	20,52±7 ,33

Если усиленное потребление меланина по большей части не связано с фагоцитозом клеточных остатков макрофагами, можно с большой долей уверенности предположить, что он непосредственно нейтрализует действие ферментов, выходящих в межклеточные пространства из разрушенных гепатоцитов. Действительно, некроз представляет собой именно массовое разрушение клеток, когда мощные ферментативные системы паренхимы печени выходят из-под контроля и начинают хаотически взаимодействовать с внутренней средой организма. Наиболее агрессивные продукты неконтролируемого окисления – перекиси жирных кислот, свободные радикалы и др. – сильнее всего поражают клетки, находящиеся в митотическом цикле. Поэтому ради безопасности процессов регенерации необходимо очистить очаги некроза от продуктов неконтролируемого окисления. В противном случае неизбежны сбои, включая хромосомные поломки, которые приводят к возникновению новообразований. У лягушек, по нашему наблюдению, даже при регенерации значительной части печени ничего похожего на опухоли не обнаруживается. У млекопитающих в резерве нет аналогичного механизма.

Таким образом, мы должны заключить, что, несмотря на сходные первичные поражения паренхимы печени, амфибии имеют специфические адаптационные механизмы, которых нет у млекопитающих. Благодаря механизмам химической нейтрализации продуктов ферментативного окисления и ускоренной регенерации, лягушки способны восстанавливать нормальное функционирование печени после тяжелых первичных повреждений. У млекопитающих эта способность выражена гораздо меньше. Таким образом, при использовании амфибий в мониторинговых исследованиях необходимо предварительное изучение механизмов патологических и компенсаторных процессов, происходящих в изучаемых системах и органах, и только потом возможно перенесение результатов на млекопитающих.

Бігун Ю.П.¹, Пилюк В.Н.²

¹НВТ «Світязь», Вінниця, Україна

²РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству», Жодино, Республика Беларусь

ФІЗІОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ АДАПТАЦІЇ ОРГАНІЗМУ КУРЕЙ РІЗНОГО ВІКУ І ПРОДУКТИВНОСТІ ПРИ ВИКОРИСТАНІ ФІТОКОМПОЗИЦІЇ «ВІТАСТИМУЛ»

Bigun Y.P.¹, Piluk V.N.²

¹NGO "Svityaz", Vinnitsa, Ukraine

²RUE «Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus on Animal Husbandry», Zhodino, Belarus

PHYSIOLOGICAL ASPECTS OF ADAPTATION OF THE ORGANISM CHICKENS OF DIFFERENT AGES AND PRODUCTIVITY WHEN USING FITOKOMPOZITSII "VITASTIMUL"

***Annotation.** It was found that the optimal dose for young birds and laying hens is an application fitokompozitsii "Vitastimul" at the rate of 0.5 ml / kg body weight, as indicated by the following results: the safety of livestock chickens is 98.1%, and the weight gain is $11\ 98 \pm 0,31\ g$ ($p < 0,05$), the safety of livestock hens is 97.9%, and increases egg production by 5.0% compared with the control group of birds.*

Сучасні методи ведення промислового птахівництва передбачають використання інтенсивних технологій, що призводить до збільшення впливу технологічних стрес-факторів, швидкого виснаження організму курей і позначається на якості яєць та м'ясної продукції (Edens F. V., 2001, Ібатулін І.І., 2004., Ратич І. Б., 2011). Важливою умовою у вирішенні проблеми забезпечення життєздатності курей, особливо, у ранньому віці, збереженості поголів'я та покращення продуктивності є з'ясування механізмів формування постнатальної адаптації

молодняку птиці, що фізіологічно обумовлює наявність критичних періодів росту та розвитку (Колотницький В.А., 2009).

В умовах зниження адаптивних реакцій, виникнення імунодефіциту, планові профілактичні вакцинації стають додатковим антигенним навантаженням на імунну систему організму птиці. Стратегія сучасних наукових досліджень в цьому напрямку направлена на підвищення функціональної адаптації органів і систем організму молодняку птиці, посилення його захисних механізмів з метою попередження виникнення імунодефіцитних станів у критичні періоди на тлі вакцинації шляхом використання біологічно активних речовин: препаратів на основі мікроорганізмів, дріжджів, синтетичних речовин, стимуляторів росту.

В останні роки все частіше звертаються до арсеналу речовин природного рослинного походження, зокрема, фітобіотиків, які є екологічно чистими, а ефективність від їх застосування зумовлена пролонгованою дією

Пошук способів розробки, ефективного дозування препаратів на основі фітокомпозиції є актуальними і мають науково-практичне значення.

Метою досліджень було з'ясувати фізіологічні механізми формування та розвитку адаптаційних реакцій організму курей залежно від віку та продуктивності на тлі поствакцинального стресу при застосуванні фітокомпозиції "Вітастимул". Встановити дозу та розробити схему застосування препарату "Вітастимул" для підвищення життєздатності та продуктивності птиці.

У проведених дослідженнях відповідно до поставленої мети і завдань отримано нові дані, які детальніше розкривають фізіолого-біохімічні особливості адаптації організму курчат на у критичні вікові періоди тлі вакцинації та курей-несучок на різних етапах несучості. Науково обґрунтовано доцільність застосування біологічно активних речовин фітокомпозиції "Вітастимул" у встановленій дозі 0,5 мл/кг маси тіла з метою

корекції адаптаційних можливостей організму молодняку курчат та підвищення обмінних процесів, продуктивності дорослої птиці

Виявлено, що у різні періоди постнатальної адаптації на тлі проведеної вакцинації найбільш характерні зміни фізіологічного стану організму курчат супроводжуються збільшенням кількості лейкоцитів у периферичній крові у період з 45 до 120 доби життя на 50,57 – 91,40 % ($p < 0,01-0,001$), кількості еритроцитів і вмісту гемоглобіну лише у період з 90- до 120-добового віку відповідно на 41,4 і 43,9 % та 21,7 і 28,3 %, зростанням вмісту загального білка з 30- до 120-добового віку в середньому на 35,0 %– 56,0 % ($p < 0,05$), при цьому на 60 та 90 добу життя – за рахунок фракції альбумінів, а на 120 добу життя – фракції бета- і гаммаглобулінів; зниженням активності АсАТ на 45, 90 і 120 добу життя відповідно на 32,7 %, 39,6 % і 48,1 % та підвищенням активності АлаТ у дані вікові періоди у 3-4 раза ($p < 0,01$), порівняно з 10-добовими курчатами

Встановлено, що адаптація факторів резистентності організму курчат проявляється зниженням показників гуморальної ланки (ЛАСК і БАСК) лише на 30 і 45 добу життя в середньому на 24,4 % – 34,1 % ($p < 0,05-0,01$) і підвищенням клітинної ланки (ФА) на 54,7 % ($p < 0,01$), стабільно високим рівнем специфічних факторів – вмісту загальних імуноглобулінів ($p < 0,01$) у всі вікові періоди, зниженням вмісту ЦІК у 30- та 45-добовому віці на 31,5 і 26,9 % ($p < 0,01$), порівняно з 10-добовими курчатами.

Збереженість поголів'я курчат становить 98,1 %, а приріст маси тіла складає $11,98 \pm 0,31$ г ($p < 0,05$), збереженість поголів'я курей-несучок складає 97,9 %, підвищення ячної продуктивності на 5,0 %, порівняно з контрольною групою птиці

Виявлено, що у різні періоди несучості адаптація функціонального стану організму курей-несучок супроводжується:

– зростанням кількості еритроцитів, лейкоцитів та вміст гемоглобіну крові відповідно на 27,8 %, 18,9 % і 25,0 % ($p < 0,05-0,01$) та збільшенням вмісту загального білка та гаммаглобулінової фракції відповідно на 40,1 %, 17,5 %, 86,9 % і 52,2 % ($p < 0,01$), підвищенням активності трансаміназ в 2,0 раза ($p < 0,05$) на 150 добу і 190 добу життя, порівняно з птицею 300-добового віку.

– збільшенням на 150 добу життя величини ЛАСК, БАСК, ФА, ФІ відповідно на 24,6 %, 32,8 %, 16,9 % і 21,4 % ($p < 0,05$), вмісту загальних імуноглобулінів у сироватці крові на 150 і 190 добу життя в 2,37 і 1,75 раза ($p < 0,001$), вмісту ЦК на 250 добу життя на 7,6 % ($p < 0,05$), порівняно з несучками 300-добового віку.

Бузика Т.В.¹, Власенко О.В.²

¹Одеський національний університет імені І. І. Мечникова,
Одеса, МОН України

²Вінницький національний медичний університет імені
М. І. Пирогова, Вінниця, МОЗ України
e-mail: tetyana_odes77@mail.ru

**ВПЛИВ РІЗНИХ МОТОРНИХ ТАКТИК НА ЗМІНИ
ЧАСТОТИ СЕРЦЕВИХ СКОРОЧЕНЬ У ЩУРІВ ПІД ЧАС
ВИКОНАННЯ ЇЖОДОБУВНИХ РУХІВ**

Buzyka T.V.¹, Vlasenko O.V.²

¹ Mechnikov Odessa National University, Odessa, Ukraine

² Pirogov Vinnitsa National Medical University, Vinnitsa, Ukraine
e-mail: tetyana_odes77@mail.ru

**EFFECT OF DIFFERENT MOTOR TACTICS ON CHANGES
IN HEART RATE DURING THE EXECUTION FOOD-
PROCURING MOVEMENTS BY RATS**

Annotation. Established us the phenomenon of short-term bradycardia is short (3 - 4 c) reducing in heart rate during the execution food-procuring movements. This phenomenon was studied by at the stage of perfect skills when the animals reached a perfect movement the anterior limb. Motor bradycardia is more pronounced in the implementation food-procuring movement forelimbs than the balls obtaining the tongue. Which indicates different degree of activation of the autonomic nervous system in the performance of two different motor programs - involving the anterior limb or tongue

Реалізація рухів, як правило, супроводжується збільшенням частоти серцевих скорочень (ЧСС) (Klabunde, 2012), але нами в попередній роботі продемонстровано явище короткочасної моторної брадікардії (протягом 3 – 4 секунд) у щурів під час реалізації оперантного рефлексу (Власенко, 2010). Тому, для того, щоб перевірити чи впливають різні моторні

тактики на зміни ЧСС, нами було поділено отримані результати окремо на три групи даних: 1) при виконанні щурами їждобувних рухів передньою кінцівкою із захоплення кульки, 2) рух із помилкою захоплення без ковтання кульки, 3) їждобувний рух із захоплення кульки язиком.

Основна експериментальна група включала 10 дорослих щурів лінії Вістар, у яких виробляли їждобувний рефлекс в камері Меджиряна. Протягом 12 – 14 діб успішно діставати кульки однією із передніх кінцівок навчилися 8 щурів. Навченим тваринам в умовах наркозу одягали рюкзачок із мікрофоном на грудну клітку, а через 5 – 6 діб обмежували в їжі на 24 години, а потім відновлювали годування в експериментальній камері із одночасною фонокардіографічною реєстрацією ЧСС і фотореєстрацією часових параметрів руху і знаходження кульки в годівниці. Підрахунок ЧСС здійснювався з епохою аналізу в 10 с: 5 с до початку їждобувного руху і 5 с після нього, графік ЧСС побудовано за 11 точками. Опорною точкою відліку взято "0 с" – момент зникнення харчової кульки з годівниці, кожен зареєстрований рух був оцінений в кожній із 11 точок за двома серцевими циклами.

Перед початком успішного оперантного їждобувного руху передньою кінцівкою, ЧСС становила $413,5 \pm 0,8 \text{ хв}^{-1}$. Під час успішної реалізації оперантного руху найнижче значення ЧСС_{-1с} зареєстровано за 1 с до зникнення харчової кульки з годівниці і становила $343,8 \pm 1,7 \text{ хв}^{-1}$. Ця величина була достовірно ($p < 0,001$) нижчою по відношенню до початку виконання їждобувного руху за 2 с до зникнення харчової кульки з годівниці, де ЧСС_{-2с} становила $398,0 \pm 1,0 \text{ хв}^{-1}$. Порівняння ЧСС_{-1с} та ЧСС_{0с} (складала $374,4 \pm 1,4 \text{ хв}^{-1}$ в момент, коли зникала харчова кулька з годівниці), також свідчило про достовірні ($p < 0,05$) відмінності даних величин.

Достовірне підвищення і відновлення фонові активності ЧСС_{1с} до $405,0 \pm 1,0 \text{ хв}^{-1}$ ($p < 0,05$) після закінчення оперантного руху відмічали через 1 секунду як зникала харчова кулька з годівниці.

На початку тренування у щурів, які невдало виконували оперантні їжодобувні рухи передньою кінцівкою, або язиком ЧСС становила $414,5 \pm 1,0$ хв⁻¹. Під час успішної реалізації оперантного руху найнижче значення ЧСС_{1с} зареєстровано за 1 с до зникнення харчової кульки з годівниці і становила $350,8 \pm 2,3$ хв⁻¹ була достовірно ($p < 0,001$) нижчою по відношенню до початку виконання їжодобувного руху за 2 с до зникнення харчової кульки з годівниці, де ЧСС_{2с} становила $398,3 \pm 1,5$ хв⁻¹. Порівняння ЧСС_{1с} та ЧСС_{0с} (в момент, коли зникала харчова кулька з годівниці і складала $379,2 \pm 1,9$ хв⁻¹), свідчило про достовірні ($p < 0,05$) відмінності даних величин. Після закінчення невдалого їжодобувного руху передньою лапою чи язиком, відмічали достовірне ($p < 0,05$) відновлення фонові активності ЧСС_{1с} до $403,9 \pm 1,4$ хв⁻¹.

Щоб відповісти на принципове питання: чи впливає на параметри брадикардії процес жування і ковтання, чи брадикардія не пов'язана з ними, нами проаналізовано відмінності в динаміці змін ЧСС під час успішних і неуспішних їжодобувних рухів передньою кінцівкою. Адже успішне захоплення харчової кульки закінчувалось її поїданням, а неуспішне – ні. І в цьому випадку наявна брадикардія може бути пояснена тільки як автономний компонент (прояв) центральної моторної програми.

Під час успішної реалізації їжодобувного руху передньою кінцівкою та при невдалому виконанні оперантного руху, найнижче значення ЧСС_{1с} становило $343,8 \pm 1,4$ хв⁻¹ та $350,8 \pm 2,3$ хв⁻¹ відповідно. Порівняння величин ЧСС_{1с} та ЧСС_{0с} свідчило про суттєві ($p < 0,05$) відмінності цих величин і дає підстави стверджувати, що різні тактики моторної поведінки мають відмінності у вегетативному забезпеченні та виникають заздалегідь.

Наступним етапом роботи нами була підрахована ЧСС у щурів, які здійснювали захоплення харчової кульки язиком. Так на початку тренування у щурів які захоплювали харчову кульку язиком ЧСС становила $420,7 \pm 1,3$ хв⁻¹. Під час успішного

захоплення найнижче значення ЧСС_{-1с} зареєстровано за 1 с до зникнення харчової кульки з годівниці, яка становила $368,4 \pm 2,8$ хв⁻¹ була достовірно ($p < 0,001$) нижчою по відношенню до початку виконання їжодобувного руху за 2 с до зникнення харчової кульки з годівниці, де ЧСС_{-2с} становила $407,7 \pm 1,8$ хв⁻¹. Порівняння ЧСС_{-1с} та ЧСС_{0с} (в момент, коли зникала харчова кулька з годівниці і складала $395,8 \pm 2,1$ хв⁻¹), свідчило про достовірні ($p < 0,05$) відмінності даних величин. Достовірне відновлення фонові активності ЧСС_{1с} до $412,8 \pm 1,7$ хв⁻¹ ($p < 0,05$) після закінчення їжодобувного руху, відмічали через 1 секунду як зникала харчова кулька з годівниці.

На стадії удосконаленої навичка, яка характеризується автоматизованим виконанням їжодобувних рухів, було відмічено, що у навчених щурів при здійсненні оперантних рухів передньою кінцівкою брадікардія була достовірно нижче ($p < 0,05$), ніж у тих же щурів, але при іншій тактиці - діставання харчової кульки язиком. При цьому на початку виконання оперантного руху (за 5 секунд до діставання кульки) ЧСС становила у середньому $415,5 \pm 1,0$ хв⁻¹.

Можливою причиною встановленого факту може бути залучення різної кількості рухових одиниць, м'язів у ці дві моторні тактики, що вимагає різного супроводу з боку автономної нервової системи.

¹Ворошилова Н.М., ²Мельникова Н.М., ³Єрмішев О.В.

¹ДУ «Інститут отоларингології ім. проф. О.С. Коломійченка
НАМН України», Київ, Україна

²Національний університет біоресурсів і природокористування
України, Київ, Україна

³Донецький національний університет імені Василя Стуса,
Вінниця, Україна

e-mail: o.yermishev@donnu.edu.ua

ВПЛИВ КАДМІЮ СУЛЬФАТУ НА ДЕЯКІ БІОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ КРОВІ ЩУРІВ РІЗНОГО ВІКУ

¹Melnykova N., ²Voroshylova N., ³Yermishev O.

¹National University of Life and Environmental of Ukraine,
Kyiv, Ukraine

² State institution «O.S. Kolomiychenko Institute of Otolaryngology
of National Academy of Medical Sciences of Ukraine»,
Kyiv, Ukraine

³Vasyl` Stus Donetsk National University, Vinnytsia, Ukraine
e-mail: o.yermishev@donnu.edu.ua

EFFECT OF CADMIUM SULPHATE ON SOME BIOCHEMICAL PARAMETERS OF BLOOD OF RATS OF DIFFERENT AGES

Annotation. The aim of research work was to study the impact of cadmium on the indexes of carbohydrate and protein metabolism in rats` organism 3-, 6- and 18-months of age. The results of the research in the blood of poisoned rats 3- and 6-month old is installed a probable reduction of total protein to 32.5 and 40 % and a probable the increase of glucose by 35.3 % and 32.3 %, respectively, in comparison with these parameters in the blood of intact animals. Thus, the experimental data indicate the probable decrease of total protein to background of growth blood glucose in poisoned with cadmium rats, comparing to the parameters in the blood of intact

animals. Changes of the studied parameters occur in the blood of rats of all age groups but most marked in the young animals and the period of puberty, which may indicate a weakening of adaptive reactions with age.

Серед факторів, які викликають значні зміни функціонального стану організму, особлива роль належить важким металам, зокрема кадмію. Сполуки кадмію викликають значні патологічні зміни у нервовій тканині, судинах, крові, активно впливають на синтез білка, енергетичний баланс клітини (Ginsberg, 2012). Зміни в обміні білків – це перше порушення обміну речовин з віком, що виникає в організмі людини та тварини (Sarkar, Ravindran., 2013). У зв'язку з цим особливої актуальності набуває з'ясування вікових особливостей біохімічних параметрів крові тварин в умовах отруєння кадмієм, механізм токсичного впливу якого пов'язаний з порушенням метаболічних процесів у клітині.

Метою роботи було дослідження впливу кадмію на показники вуглеводного та білкового обміну в організмі щурів 3-, 6- та 18-місячного віку.

Матеріали і методи. У досліджах було використано білих безпородних лабораторних щурів: 3-, 6- та 18-місячного віку. Отруєння щурів проводилось упродовж 14 діб внутрішньочеревним введенням кадмію сульфату, який попередньо розчиняли в 0,9 % розчині натрію хлориду, з розрахунку 0,134 мг / 100 г маси тіла тварини, що становить 1/50 LD₅₀. Досліди були проведені за наступною схемою: I групу становили інтактні щури для кожної вікової групи; II групу – щури, отруєні кадмію сульфатом також для відповідної вікової групи. В кожній віковій групі було по 10 тварин. Кров відбирали відразу після декапітації дослідних щурів і після попередньої підготовки використовували для визначення в ній вмісту загального білка та глюкози. Досліджувані параметри визначали у плазмі крові на біохімічному аналізаторі „Microlab - 200” (Нідерланди) за методикою, визначеною інструкцією.

Результати та їх обговорення. Результатами проведених досліджень встановлено вірогідне зменшення вмісту загального білка у крові отруєних щурів 3- та 6-місячного віку на 32,5 та 40 % відповідно, порівняно з цим показником в крові інтактних тварин. У крові щурів 18-місячного віку вміст загального білка змінювався незначно. Виявлена гіпопротеїнемія може свідчити про порушення білоксинтетичної функції печінки в умовах отруєння кадмієм (Tangvarasittichai, 2015).

Важливим елементом гомеостазу організму людини і тварин є підтримка кислотно-лужного стану в тканинах і клітинах, що є необхідним для функціонування ферментів і здійснення метаболічних процесів. Численними роботами було показано, що при отруєнні солями кадмію відбуваються зміни кислотно-лужного стану в сторону ацидозу (Мельникова, Єрмішев, 2015). Останній зумовлює також і порушення у вуглеводному обміні, що проявляється переважанням анаеробного гліколізу над процесами біологічного окиснення (Мельникова, Лазаренко, 2012). Глюкоза – є основним енергетичним субстратом, що використовується усіма органами, які поглинають її з крові залежно від особливостей обміну в них і потреби в енергозабезпеченні своїх функцій. Її вміст у крові – глікемія - підтримується на відносно постійному рівні, що забезпечується складним регуляторним механізмом (Olszowski, 2012). Розвиток гіперглікемії в організмі тварин, про що свідчить вірогідно збільшений вміст глюкози у крові щурів 3- та 6-місячного віку відповідно на 35,3 % та 32,3 % порівняно з такими показниками в крові тварин відповідного віку. Це, можливо, пов'язано зі зниженням інтенсивності аеробних та анаеробних процесів в печінці отруєних тварин. Відомо, що при отруєнні кадмієм порушуються процеси енергозабезпечення і, як наслідок, виникає гіпоксія. В результаті цього зменшується надходження кисню в клітини, порушується мітохондріальне окиснення і виникає дефіцит АТФ (Трахтенберг, Дмитруха, 2012). У крові отруєних щурів 18-місячного віку вірогідних змін вмісту глюкози не встановлено,

що, можливо обумовлено віковим зниженням процесів печінкової біотрансформації й ниркової елімінації. Отже, стан гіпопротеїнемії в поєднанні з гіперглікемією в організмі отруєних щурів, можливо, вказує на порушення процесів енергозабезпечення, внаслідок чого відбувається невідповідність енергопотреб клітини енергопродукції в системі окисного фосфорилування.

Висновки. Таким чином, отримані нами експериментальні дані свідчать про вірогідне зниження вмісту загального білка на тлі зростання вмісту глюкози в крові отруєних кадмієм щурів, порівняно з даними показниками в крові інтактних тварин. Зміни досліджуваних показників відбуваються в крові щурів усіх вікових груп, але найбільше виражені у тварин молодого віку та періоду статевої зрілості, що може свідчити про послаблення адаптаційних реакцій організму з віком.

Губич О.И., Кечко К.Р., Лойко Е.А.

Белорусский государственный университет,
Минск, Республика Беларусь
e-mail: Hubich_Oksana@tut.by

**ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТА КАЛЛИЗИИ ДУШИСТОЙ
(*CALLISIA FRAGRANS*) НА ПОКАЗАТЕЛИ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО СТАТУСА И УГЛЕВОДНОГО
ОБМЕНА ЛАБОРАТОРНЫХ МЫШЕЙ ПРИ
ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКЕ**

Hubich A.I., Kechko K.R., Loika K.A.

Belarussian State University, Minsk, Belarus
e-mail: Hubich_Oksana@tut.by

**THE INFLUENCE OF *CALLISIA FRAGRANS* PREPARATION
ON THE MARKERS OF LABORATORY MICES ENERGY
STATUS AND CARBOHYDRATE METABOLISM DURING
PHYSICAL EXERTION**

Annotation. Adaptogenic properties of a decoction of *Callisia fragrans* leaves were studied. It was found that a single per os administration of the decoction (13.3 ml/kg) leads to the improvement of energy status and carbohydrate metabolism markers of laboratory mice subjected to physical activity. *Callisia fragrans* effect proved longer and more pronounced than the action of energy drink "Dynamite".

Каллизия душистая (*Callisia fragrans*) - широко известное лекарственное растение семейства коммелиновые (*Commelinaceae*). Благодаря высокому содержанию флавоноидов (катехины, кемпферол, кверцетин), углеводов (полисахаридов и свободной глюкозы), ряда аминокислот, фенолокислот (галловая, кофейная, цикориевая, феруловая), кумаринов, антрахинонов (алоэ-эмодин), тритерпеновых соединений, пектинов, витаминов (группы В, А, С), микроэлементов (калий,

кальцій, залізо, марганець, цинк і др.), отвары и настойки данного растения широко применяются в нетрадиционной медицине для регуляции углеводного обмена при сахарном диабете и ожирении, а также в качестве антисептического, гипотензивного, противовоспалительного, седативного, антиоксидантного, желчегонного и мочегонного средства. Способность каллизии душистой регулировать функционирование нервной системы и силу мышечных сокращений, стабилизировать работу щитовидной железы и нормализовать содержание гемоглобина в крови послужили предпосылкой для изучения возможности использования данного растения в качестве адаптогена при тяжелой физической и эмоциональной нагрузке.

Целью настоящей работы явилось изучение влияния отвара листьев каллизии душистой на биохимические маркеры углеводного обмена и энергетического статуса лабораторных мышей при физической нагрузке.

Работа выполнена на беспородных белых мышках-самцах массой 30–50 г, находящихся на стандартной диете вивария. Все проводимые эксперименты выполнялись в соответствии с правилами гуманного обращения с лабораторными животными. В качестве физической нагрузки использовалось непрерывное плавание животных в воде при 24,5 °С (комнатная температура) в течение 15 минут. Условия эксперимента исключали возможность досрочного прекращения физической нагрузки животными. Забой производился по истечению времени плавания. Кровь, гомогенаты печени и скелетной мускулатуры животных использовались для измерения величин маркеров углеводного обмена (содержание глюкозы, пирувата) и энергетического статуса (суммарное содержание макроэргов, креатинфосфата, активность пируваткиназы). Отвар листьев каллизии душистой (5 г/200 мл воды) и препарат сравнения (энергетический напиток «Динамит» (производитель: ОАО «Лидское пиво», Республика Беларусь, энергетическая ценность 100 мл – 46,4 ккал)) вводились экспериментальным животным

однократно перорально в дозе 13,3 мл/кг за 30 минут до забоя (контрольные серии) или до начала физической нагрузки (опытные серии). Определение содержания пировиноградной кислоты в крови проводилось модифицированным методом Умбрайта, глюкозы – глюкозооксидазным методом, креатинфосфата в безбелковом экстракте скелетной мускулатуры и гомогенате печени – методом Фиске и Суббароу, общее содержание макроэргов мышц – по количеству отщепляемого лабильно связанного фосфора, активность креатинкиназы – кинетическим методом. Математический анализ и статическая обработка результатов проводилась с помощью лицензионного пакета *Stadia 6.0*.

Установлено, что физическая нагрузка в виде непрерывного плавания сопровождается снижением содержания общей фракции макроэргов в гомогенате печени на 64,3%, в безбелковом экстракте скелетной мускулатуры на 59,6 % и снижением содержания креатинфосфата в печени и скелетной мускулатуре мышц на 73,1 и 91,5 %, соответственно. Параллельно с этим фиксируется снижение количества глюкозы в крови на 74,3 % по сравнению с интактными животными, что обусловлено расходом данного соединения на энергообеспечение мышечной деятельности, прежде всего в качестве субстрата гликолиза. Этот факт подтверждает и достоверное накопление в крови мышцей пирувата, составивший в данной серии 28,9% к контролю. Отсутствие повышения активности креатинкиназы в сыворотке крови указывает на то, что использованная физическая нагрузка не была избыточной для подопытных животных и не сопровождалась повреждением скелетных мышц и миокарда.

Однократное пероральное введение (13,3 мл/кг) мышам энергетического напитка «Динамит», использованного в нашей работе в качестве препарата сравнения, приводило к резкому повышению их двигательной активности, агрессивности и перевозбуждению, наблюдаемому сразу после введения энергетического напитка и сохраняющиеся в течение 30

последующих минут. Данное физическое состояние сопровождалось значительным расходом энергии, что приводило к активации биохимических путей и, соответственно, к расходованию запасов глюкозы до уровня 22,97% от значений контроля и параллельным накоплением в крови пирувата (+36,5% к контролю). Содержание креатинфосфата в мышцах снизилось на 89,8 % по сравнению с животными, не получившими препарат, в печени – на 69,3 %; общее содержание макроэргов в скелетной мускулатуре оказалось ниже нормы на 58,3 %, в печени – на 38,4%.

Сочетание введения указанного энергетика с последующей 15-минутной физической нагрузкой сопровождалось значительным накоплением в крови пирувата (+35,1% к контролю) и снижением анализируемых энергетических показателей, которые оказались ниже, по сравнению с таковыми, характерными для мышей, подвергшихся физической нагрузке, но не получивших энергетик, что может быть связано с избыточной физической и психической активностью животных в течение 30 минут, предшествовавших плаванию.

Иная картина наблюдалась при использовании в работе отвара листьев каллизии душистой в аналогичных дозах. Так, снижение содержания суммарной фракции макроэргов в печени и мускулатуре мышечной, получивших указанный препарат, после физической нагрузки составляло лишь 12,8 – 15,1%, по сравнению с животными, не получившими препарат, глюкозы – на 36,1%, что может быть связано с высоким содержанием в данном растении моно- и олигосахаридов, а также свидетельствует о наличии у данного растения свойств природного адаптогена, позволяющих активизировать энергетический обмен для приспособления к стрессовым условиям. Необходимо особо отметить, что действие отвара каллизии душистой в наших экспериментах оказалось более выраженным и продолжительным по сравнению с аналогичным эффектом промышленного энергетического напитка «Динамит».

Дудецкая Г.В., Алабедалькарим Н.М., Бондаренко Т.П.
Институт проблем криобиологии и криомедицины НАН
Украины, Харьков, Украина
e-mail: dudetska@mail.ru

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОПУЛЯЦИЙ
КЛЕТОК НАДПОЧЕЧНИКОВ КРЫС И
НОВОРОЖДЕННЫХ ПОРОСЯТ, ВЫДЕЛЕННЫХ В
ГРАДИЕНТЕ ПЛОТНОСТИ ФИКОЛЛА**

Dudetskaya G.V., Alabedalkarim N.M., Bondarenko T.P.
Institute for Problems of Cryobiology & Cryomedicine of the
National Academy of Sciences of Ukraine, Kharkov, Ukraine
e-mail: dudetska@mail.ru

**COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF ADRENAL CELL
POPULATIONS OF RATS AND NEWBORN PIGS ISOLATED
IN FICOLL DENSITY GRADIENT**

Annotation. It presents a universal method of separating suspension of rats and newborn piglet adrenal cell in Ficoll density gradient. It is shown that the method of separating a suspension of adrenal cells allows obtaining populations of cells enriched zona-specific cell type.

Суспензия клеток надпочечников, полученная из цельных желез, содержит популяции клеток, которые вырабатывают различные гормоны. В связи с этим разделение гетерогенной популяции клеток на отдельные фракции представляет определенный интерес для научных исследований. Традиционно, выделение фракции определенного клеточного состава производят в градиентах плотности перколла (Roskelley C.D., 1990), фиколла (Rodolfo A., 1984), сахарозы (Дудецкая Г.В., 2007) и БСА (Miao P., 1982).

Цель работы – сравнить особенности распределения различных популяций клеток, полученных из цельных

надпочечников различных видов животных (крыс и новорожденных поросят) в градиенте плотности фиколла.

Растворы фиколла, приготовленные на среде 199, наслаивали в пластиковую центрифужную пробирку для создания ступенчатого градиента с 7 интерфазы. Полученную ферментативным способом суспензию клеток наслаивали на градиент и центрифугировали при 500g 25 минут. Раздельные фазы градиента собирали и отмывали путем центрифугирования в среде 199. Количество клеток и их жизнеспособность оценивали путем подсчета в гемоцитометре, после окрашивания трипановым синим. Жизнеспособность составляла в среднем 75-80%.

Характерной особенностью общей суспензии клеток надпочечников двух видов животных и субпопуляций клеток, выделенных в ступенчатом градиенте плотности фиколла, является контаминация эритроцитами. Полученные нами данные свидетельствуют об относительно равномерном распределении эритроцитов во всех интерфазах градиента фиколла после центрифугирования. Ступенчатый градиент плотности фиколла позволил нам выделить 3 основные фракции клеток, расположенные в интерфазах 1,025 – 1,033, 1,033 – 1,045 и 1,066 – 1,076 г/см³. Так в слое с плотностью 1,033 – 1,045 г/см³ в основном находились хромаффинные клетки, что подтверждалось гистохимическим методом на выявление гранул, содержащих адреналин и норадреналин. В интерфазах 1,025 – 1,033 и 1,066 – 1,076 г/см³ в основном концентрировались стероидпродуцирующие клетки, характеризующиеся достоверно высоким процентным содержанием 3β-ГСД положительных клеток и клеток, окрашенных нильским красным. Измерение кортизола в среде культивирования радиоиммунологическим методом показало достоверно высокие значения продукции кортизола для субпопуляций клеток надпочечников новорожденных поросят, выделенных в интерфазе 1,025 – 1,033 г/см³. Определение уровня альдостерона в среде культивирования показало

наивысшие значения продукции альдостерона для субпопуляций клеток надпочечников крыс и новорожденных поросят, выделенных в интерфазе $1,066 - 1,076 \text{ г/см}^3$. По-видимому, именно в этой интерфазе содержатся минералокортикоидпродуцирующие клетки надпочечников крыс и новорожденных поросят.

Таким образом, представлен универсальный метод разделения суспензии клеток надпочечников крыс и новорожденных поросят, позволяющий получить популяции клеток, обогащенные зоноспецифическим клеточным типом.

Климец Г., Искра Р.Я.

Институт біології тварин, Львів, Україна

e-mail: klimets.halyna@gmail.com

ГЕМАТОЛОГІЧНИЙ ПРОФІЛЬ ЩУРІВ ЗА АЛОКСАН-ІНДУКОВАНОГО ДІАБЕТУ

***Annotation.** We have investigated changes in hematological profile of alloxan-induced diabetic rats. An increased number of red blood cells and hemoglobin concentration, and a decreased average concentration of hemoglobin in red blood cells have been determined. Also, an increase in the total number of white blood cells, the absolute number of lymphocytes and monocytes, as well as the absolute content of platelets has been revealed.*

Цукровий діабет – метаболічне захворювання, яке зумовлене порушенням вуглеводного обміну. Крім цього, це захворювання може впливати на гематологічний профіль тварин, зокрема знижувати кількість циркулюючих стовбурових клітин (клітин-попередників) і порушувати їхню функцію, що впливає на якісні та кількісні параметри клітин крові (Fadini G., Ciciliot S., Albiero M., 2016). Оцінити ефективність терапії за цукрового діабету, стан неспецифічної та специфічної ланок імунітету і ступінь патоморфологічних змін організму можна

визначивши інтегральні гематологічні показники. Тому метою наших досліджень було визначити зміни гематологічного профілю щурів за умов експериментально індукованого діабету.

Матеріали та методи досліджень

Дослідження проведено на лабораторних щурах-самцях, масою 100-120 г, які були поділені на дві групи (контрольну та дослідну) по 8 щурів у кожній. Щурам контрольної та дослідної групи давали пити чисту воду без добавок, в розрахунку 20 мл на одного щура на добу. Харчовий раціон складався із стандартного корму для лабораторних щурів. Експериментальний цукровий діабет (ЕЦД) щурам дослідної групи викликали внутрішньоочеревним введенням 5% алоксан моногідрату («Синбіас») у кількості 150 мг/кг маси тіла. Зміни рівня глюкози в крові визначали за допомогою портативного глюкометра «Gamma-M», відбираючи кров із хвостової вени. На 40 добу досліджень за легкої анестезії проводили забиття тварин. Матеріалом для дослідження слугувала кров щурів, яку відбирали одразу після декапітації. Комплексний аналіз крові здійснювали на ветеринарному гематологічному аналізаторі Orphee Mythic 18 Vet, Швейцарія, використовуючи пробірки, які містили антикоагулянт ЕДТА К3. Обрахунки здійснювали, використовуючи комп'ютерну програму «Statistika».

Результати досліджень та їх обговорення

У результаті проведених досліджень у крові щурів дослідної групи з ЕЦД встановлено зростання кількості еритроцитів на 7,32% та гемоглобіну на 11,31%, що свідчить про розвиток еритроцитозу. Високий вміст глікозильованого гемоглобіну в крові щурів з ЕЦД утворює міцний зв'язок із киснем і сприяє розвитку тканинної гіпоксії (Галенок В.А., Боднар П.Н., Диккер В.Е., 1989). У зв'язку з цим еритроцити намагаються зв'язати як можна більше кисню: процес гіпоксії запускає виділення нирками еритропоетину і активує утворення

червоних кров'яних тілець в кістковому мозку, як адаптаційна функція організму до гіпоксії. У кров'яне русло проникають молоді еритроцити, що мають великий об'єм, а тому і більшу масу гемоглобіну, у порівнянні із старими еритроцитами з меншим об'ємом. Проте, концентрація гемоглобіну в молодих еритроцитах менша, ніж у старих, про що свідчить зниження середньої концентрації гемоглобіну на 10,7% в еритроцитах щурів дослідної групи стосовно контрольної. Така невідповідність між масою і концентрацією гемоглобіну в одному еритроциті зумовлена тим, що в крові дослідних тварин наявні молоді еритроцити, середній об'єм яких більший на 7,22% від показників у тварин контрольної групи.

Підвищення на 50,24% кількості лейкоцитів у тварин дослідної групи з ЕЦД свідчить про адаптаційну реакцію організму на виникнення патофізіологічних змін.

У тварин дослідної групи виявлено абсолютний лімфоцитоз, що зумовлений підвищення кількості лімфоцитів на 53,75%. Крім цього, за ЕЦД у крові тварин дослідної групи відзначається збільшення у 4 рази числа моноцитів, що свідчить про розвиток патоімунних реакцій в організмі. Оскільки моноцити беруть участь у формуванні та регуляції імунної відповіді, виконуючи функцію презентації антигена лімфоцитам і слугують джерелом біологічно активних речовин, в тому числі регуляторних цитокінів. Також вони виявляють виражену фагоцитарну і бактерицидну активність (Asservatham J., Palanivelu S., Sachadanandam P., 2010).

У крові щурів дослідної групи виявлено збільшення абсолютного вмісту тромбоцитів на 56,92%. Основна фізіологічна функція цих клітин крові полягає в підтриманні гемостазу шляхом ініціації та формування згустку і секреції різних біологічно активних факторів, що є необхідним для запобігання порушенню цілісності системи кровотоку. За

цукрового діабету стан тривалої гіперглікемії призводить до порушення регуляції низки сигнальних шляхів у тромбоцитах, що зумовлює підвищення адгезії, активації й агрегації цих формених елементів крові. Посилення цих процесів супроводжується секрецією вмісту тромбоцитарних гранул, зокрема, ростових факторів, які викликають активацію мегакаріоцитарно-тромбоцитарної системи – стимулюється утворення мегакаріоцитів, збільшується їхня плоїдність, розмір і швидкість дозрівання (Ferreiro J.L., Gómez-Hospital J.A., Angiolillo D.J., 2010). Наслідком цього є підвищення продукції тромбоцитів (Liao C.H. et al., 2005). Результатом цих змін є посилення гемокоагуляції та розвиток судинної дисфункції, що може відігравати ключову роль у розвитку діабетичних ангіопатій (Науменко В. Г., 2006).

Ковальчук М.В.^{1,2}, Дерябіна О.Г.², Пічкур Л.Д.³,
Вербовська С.А.³, Шувалова Н.С.², Пічкур О.Л.³, Кордіом В.А.¹

¹Інститут молекулярної біології та генетики, НАНУ,
Київ, Україна

²ДУ «Інститут генетичної та регенеративної медицини НАМН»,
Київ, Україна

³ДУ «Інститут нейрохірургії імені
акад. А.П. Ромоданова НАМН», Київ, Україна
e-mail: kovmv@ukr.net

**РОЗПОДІЛ ТРАНСПЛАНТОВАНИХ МСК
ВАРТОНОВОГО СТУДНЯ ПУПОВИНИ ЛЮДИНИ В
ЦЕНТРАЛЬНІЙ НЕРВОВІЙ СИСТЕМІ ЩУРІВ З
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИМ АУТОІМУННИМ
ЕНЦЕФАЛОМІЄЛОМ (ЕАЕ)**

Kovalchuk M.V.^{1,2}, Deryabina O.G.², Pichkur L.D.³,
Verbovskaya S.A.³, Shuvalova N.S.², Pichkur O.L.³, Kordium V.A.¹

¹Institute of Molecular Biology and Genetics, NAS of Ukraine,
Kyiv, Ukraine

²The State Institute of Genetic and Regenerative Medicine
NAMS of Ukraine, Kyiv, Ukraine

³The State Institute of Neurosurgery named after A.P. Romodanov
NAMS of Ukraine, Kyiv, Ukraine

e-mail: kovmv@ukr.net

**ALLOCATION OF TRANSPLANTED HUMAN
MESENCHYMAL STEM CELLS FROM WHARTON'S
JELLY IN THE CENTRAL NERVOUS SYSTEMS
OF THE EAE RATS**

Annotation. Multiple sclerosis (MS), a chronic recurring autoimmune disease of the central nervous system (CNS), is characterized by inflammation, demyelination, and axonal injury. MSCs are ideal candidates for cell-based therapy for tissue repair and immunomodulation. In this context, we studied the persistence

and distribution of hWJ-MSCs along the neuraxis following transplantation in CNS of EAE rats, animal model of MS. Persistence of hWJ-MSCs in the CNS of hWJ-MSCs -treated rats was detected through the presence of the human alpha-satellite DNA in tissue sections and the cerebrospinal fluid (CSF) by PCR at days 2, 3, 4 and 5. The data obtained suggest that intrachecally delivered hWJ-MSCs, with time, can migrate through the CSF from the injection site to various segments of CNS and persist therein during the first week post transplantation in the xenogeneic setting without immunosuppression and may be considered as delivery cell source of therapeutic molecules for CNS inflammatory diseases.

Мезенхімальні стовбурові клітини Вартонового студня пуповини людини (МСК-ВС) мають значну перевагу і потенціал у лікуванні захворювань центральної нервової системи (ЦНС) і можуть стати новою альтернативною терапією для розсіяного склерозу (РС). З цією метою було досліджено виживання і розподіл МСК-ВС в ЦНС щурів з ЕАЕ після інтратекальної трансплантації в четвертий шлуночок мозку. Після виділення та культивування МСК-ВС *in vitro* було проведено імунологічне фенотипування методом проточної цитофлуориметрії для підтвердження фенотипу МСК. Індукція ЕАЕ у щурів була виконана шляхом імунізації гомогенатом спинного мозку щурів. МСК-ВС були введені в ЦНС щурів лінії Wistar з ЕАЕ на 16 добу після імунізації. Виживання МСК-ВС в ЦНС щурів оцінювали за допомогою виявлення людської альфа-сателітної ДНК у зразках тканин нервової системи та спинномозковій рідині (СМР) на 2, 3, 4, та 5 дні за допомогою ПЛР. ПЛР-аналіз для альфа-сателітних послідовностей показав, що ДНК людини виявлялася протягом 5 днів після інтратекального введення, на піку симптомів ЕАЕ. Було показано, що трансплантовані ксеногенні МСК-ВС мігрували через СМР в різні сегменти спинного мозку. Таблиця надає сумарну картину ПЛР-аналізів (наведена кількість ПЛР-позитивних щурів в кожній часовій точці після трансплантації клітин).

Таблиця

Детекція МСК-ВС за допомогою альфа-сателітної ДНК ПЛР

<i>Час збору зразків після трансплантації МСК</i>	<i>2 доби n = 2</i>	<i>3 доби n = 2</i>	<i>4 доби n = 2</i>	<i>5 діб n = 2</i>
півкулі головного мозку	1	0	0	0
ділянка стовбуру головного мозку в області ін'єкції	2	2	2	2
спинномозкова рідина (СМР)	2	2	1	1
грудна ділянка спинного мозку	2	2	2	2
поперекова ділянка спинного мозку	0	0	0	0

Отримані результати дозволяють припустити, що МСК-ВС, введені інтратекально, можуть мігрувати з потоком СМР в різні відділи ЦНС і перебувати в них протягом першого тижня після трансплантації на піку захворювання ЕАЕ в ксеногенному варіанті без імуносупресії. МСК-ВС можна розглядати як джерело клітин для доставки терапевтичних молекул для лікування запальних та аутоімунних захворювань ЦНС.

Коломийчук С.Г., Альдахдух Мотасим, Михейцева И.Н.

ГУ «Институт глазных болезней и тканевой терапии им.

В.П. Филатова НАМН Украины», Одесса, Украина

e-mail: filatova_biochem@mail.ru

ТИОЛОВЫЙ СТАТУС ХРУСТАЛИКА КРОЛИКОВ ПРИ ДЕЙСТВИИ ПОЛИХРОМНОГО СВЕТА

Kolomiichuk S.G., Aldahdouh M., Mikheyitseva I.N.

SI "Filatov Institute of Eye Diseases and Tissue Therapy of NAMS
of Ukraine ", Odessa, Ukraine

e-mail: filatova_biochem@mail.ru

THE THIOL STATUS OF RABBIT LENS UNDER THE INFLUENCE OF POLYCHROME LIGHT

Annotation. The rabbits were irradiated with high intensity light of mercury arc lamp in the spectral range from 350 nm to 1150 nm daily for 5 and 10 weeks. Light exposure decreased the thiol status in the rabbit lens and aqueous humor of anterior chamber that reduced the stability of rabbit lens. Morphological changes in the lens were observed after 10 weeks of light exposure.

Известно, что ультрафиолетовый свет может оказывать патогенное действие на различные системы организма, в том числе и на оптические среды глаза, вызывая помутнение хрусталика – катаракту (Taylor, 1988, Delcourt, 2000, Varma, 2011). Опасность ультрафиолетового облучения как повреждающего орган зрения фактора возрастает в связи с неблагоприятными экологическими последствиями технического прогресса (Петруня, 1999, Мальцев, 2002). В настоящее время повсеместно отмечается значительный рост заболеваемости возрастной катарактой, которую относят к главным причинам слепоты в мире и рассматривают как важную медико-социальную проблему (Веселовская, 2002).

Анализ современных научных исследований в области изучения патогенетических механизмов развития возрастной и экспериментальной катаракты дает возможность утверждать, что в патогенезе данного заболевания важными звеньями являются нарушения процессов обмена белков и липидов, ионного обмена и мембранных структур в тканях глаза. Особую роль играет также снижение уровня функциональных групп белков (тиоловых, карбоксильных и др.) и активности антиоксидантных систем на фоне активации свободно-радикальных и перекисных процессов в хрусталике. (Garadi, 1987, Leus, 1991, Spector, 1995, Reddy, 1997, Giblin, 2000, Леус, 2009).

В настоящее время существует много различных моделей развития катаракты (Мальцев, 2002, Michael, 2011). Большое количество работ посвящено изучению катарактогенеза, как правило, уже зрелой катаракты, независимо от причин, ее вызвавших (Gupta, 2006, Kyselova, 2010, Chang, 2013). Наше внимание привлекли данные о патогенном действии на хрусталик полихромного света высокой интенсивности (Леус, 1996).

Цель работы состояла в исследовании влияния полихромного света высокой интенсивности на тиоловый статус хрусталика кроликов в ранние сроки наблюдения.

Исследования проводились на кроликах (самцах) породы Шиншилла. Контроль – интактные животные (12 кроликов). У 18 кроликов моделировали световую катаракту (Леус, 1997). Животные получали тотальное облучение полихромным светом высокой интенсивности дуговой ртутной лампы типа ДРФ – 1000 (1000 Вт) в спектральном диапазоне от 350 до 1150 нм ежедневно в режиме светового дня в течение 9 часов. Состояние хрусталиков оценивали биомикроскопически с использованием щелевой лампы фирмы «Карл Цейс». Через 5 и 10 недель эксперимента после биомикроскопии хрусталиков по 9 кроликов забивали для биохимических исследований. В хрусталиках и камерной влаге определяли содержание восстановленного и окисленного глутатиона, тиоловых и дисульфидных групп белков.

Перед началом эксперимента, а также через 5 недель моделирования световой катаракты биомикроскопически патологических изменений в хрусталиках животных выявлено не было. В группе животных со световым воздействием первые изменения в состоянии хрусталиков наблюдались на 10 недели эксперимента. Так, 12 хрусталиков (66,6%) оставались прозрачными. В 4 хрусталиках (22,2%) наблюдалось появление единичных или множественных заднекапсулярных вакуолей при отсутствии их в других слоях хрусталика. В 2 хрусталиках (11,1%) отмечались множественные мелкие вакуоли преимущественно в заднекапсулярных слоях хрусталика, а также и в других его зонах ($p < 0,05$ относительно контрольной группы). Таким образом, в этот период у 1/3 глаз были выявлены начальные стадии помутнения, а 2/3 хрусталиков оставались прозрачными.

Уровень восстановленного глутатиона в хрусталиках исследуемых животных при световом воздействии был достоверно снижен во все периоды наблюдения: через 5 недель - на 27,4%, через 10 недель - на 39,0% по отношению к контролю. В то же время уровень окисленного глутатиона в хрусталиках исследуемых животных в этой же группе возрастал на протяжении всего периода наблюдения: через 5 недель - на 27,8%, через 10 недель - на 36,1%, по сравнению с контрольной группой ($p < 0,05$). Отношение содержания восстановленного глутатиона к окисленному во все сроки наблюдения снижалось практически в 2 раза относительно контроля.

В камерной влаге отмечалось достоверное снижение уровня восстановленного глутатиона через 5 недель на 23,8%, через 10 недель 30,5% и увеличение уровня окисленного глутатиона через 5 недель на 23,1%, а через 10 недель 28,2% по сравнению с контрольной группой. При этом отношение содержания восстановленного глутатиона к окисленному через 5 недель снижалось в 1,6 раза, а через 10 недель 1,8 раз относительно контроля.

Воздействие света высокой интенсивности через 5 и 10 недель вызывало выраженное снижение уровня тиоловых групп белков в хрусталиках на 79,5% и 68,2% на фоне повышения уровня дисульфидных групп до 133% и 142% соответственно по отношению к контролю ($p < 0,05$). Оценивая отношение уровня тиоловых групп белков к дисульфидным группам, следует отметить снижение этого показателя через 5 недель в 1,7 раза, а через 10 недель 2,1 раза по сравнению с интактными животными.

Таким образом, воздействие света высокой интенсивности, существенно снижая тиоловый статус в хрусталике и камерной влаге, отвечающей за поступление питательных веществ в хрусталик, приводило к снижению устойчивости хрусталика к патогенному действию света и способствовало развитию катаракты у части кроликов уже через 10 недель эксперимента. Отмеченные метаболические изменения в хрусталике животных могут являться экспериментальным обоснованием целесообразности применения препаратов с антиоксидантным механизмом действия у лиц, находящихся в условиях повышенной инсоляции.

Кулик В.В., Бабийчук В.Г.

Институт проблем криобиологии и криомедицины
НАН Украины, Харьков, Украина.
e-mail: biovladimir91@mail.ru

**ВЛИЯНИЕ РИТМИЧЕСКИХ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ
ХОЛОДОВЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА ФОРМИРОВАНИЕ
ДОЛГОВРЕМЕННОЙ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ПАМЯТИ
У СТАРЫХ КРЫС**

Kulik V.V.

Institute for Problems of Cryobiology and Cryomedicine of
the National Academy of Sciences of Ukraine, Kharkov, Ukraine.
e-mail: biovladimir91@mail.ru

**INFLUENCE OF RHYTHMIC EXTREME COLD
EXPOSURE ON THE FORMATION OF LONG-TERM
SPATIAL MEMORY IN AGED RATS**

Annotation. The effect of rhythmic extreme cold exposures (RECE) (-60°C, -120°C, -120°C) the ability of the animal to the navigation learning disability and long-term spatial memory formation using a standard test "Morris water maze". It is shown a significant decrease in the time that needed the animal to remember the platform's location.

Введение

Экстремальная криотерапия (ЭК), представляет собой специфическую стресс-модулирующую технологию, которая предполагает воздействие на человека экстремально низких температур от -100°C до -180°C с экспозицией 2-3 минуты. Применение экстремального охлаждения в различных областях медицины показало, что эта методика оказывает на организм неспецифическое стимулирующее действие. Известно, что гиппокамп участвует в формировании эмоций и отвечает за

переход информации из кратковременной памяти в долговременную. Но при старении наблюдаются дегенеративные изменения морфологической структуры в зонах CA1, CA3 и зубчатой извилине гиппокампа [Rosenzweig E. S., Barnes C. A., 2003]. Происходит снижение общей численности нейронов [Chan Y. C. et al., 2002], что ведет к возникновению нарушений в физиологии процессов памяти.

Цель настоящей работы состояла в изучении влияния ритмических экстремальных холодовых воздействий на формирование долговременной пространственной памяти у старых крыс.

Материалы и методы

Эксперименты проведены в соответствии с “Общими этическими принципами экспериментов на животных” (Киев, 2001 г.)

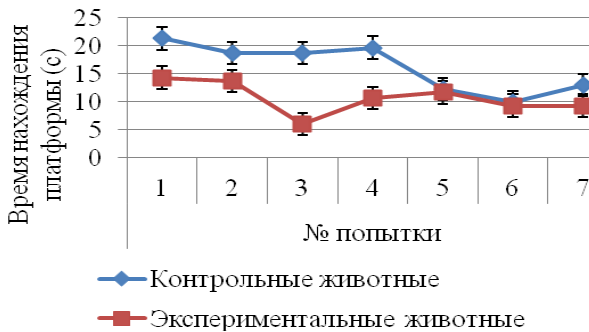
Исследования проводились на 14-и белых беспородных крысах самцах (по 7 животных в группе) 24-х месячного возраста массой 300-400 г, которые содержались в виварии на стандартном рационе. РЭХВ проводились в криокамере для экстремального охлаждения экспериментальных животных (Пат. 40168 Україна, МПК А61В 18/00. Кріокамера для експериментального охолодження лабораторних тварин/ Бабійчук Г.О., Козлов О.В., Ломакін І.І., Бабійчук В.Г.; власник патенту Інститут проблем кріобіології і кріомедицини НАН України. – u200812930; заявл. 06.11.2008; опубл. 25.03.2009. - Бюл. №6). Экспериментальных крыс охлаждали 9 раз по 2 мин. Первые три раза при температуре -60°C а последующие при -120°C . Сеансы РЭХВ проводили 3 раза в день с перерывом в сутки. Через неделю после экстремального охлаждения проводился тест в водном лабиринте.

Формирование долговременной пространственной памяти у животных исследовалось с помощью стандартного теста

«Водный лабиринт Морриса» как метода, позволяющего оценить пластичность обучения (пространственную память, эквивалентную эпизодической памяти человека), регулируемую преимущественно гиппокампом [Yoneoka Y. 1999]. Крысы помещались в водный лабиринт (глубина 25 см), наполненный водой (температура 30 °С) с добавлением сухого молока для достижения непрозрачности. Платформа 10 см в диаметре помещалась в одном из фиксированных квадрантов бассейна так, чтобы уровень платформы был на 1 см ниже уровня воды. Два ориентира помещались в лаборатории для ориентации крыс в бассейне. Исследователь всегда находился на фиксированной позиции относительно бассейна. Осуществлялось 7 попыток, временной промежуток между попытками составлял 1 час. В течение каждой попытки крыса помещалась в одну из 4 фиксированных стартовых точек. Регистрировалось время, которое требовалось крысе для достижения платформы. На платформе крыса оставалась 20 секунд.

До проведения диагностического оценочного теста осуществлялась тренировка (обучение) наблюдаемых животных в течение трех последовательных дней.

Результаты и обсуждения



В результате эксперимента выяснилось, что крысы, которые получили 9 сеансов РЭХВ, лучше запомнили местонахождение скрытой под водой платформы во время тренировочного теста, когда платформа находилась над водой и вода была прозрачной. В ходе основного теста, когда платформа была погружена в непрозрачную воду, экспериментальные животные быстрее ориентировались в бассейне и уже с первой попытки показали высокие результаты по нахождению платформы. Как видно из графика у контрольных крыс во время первых четырех попыток уходило на 5-12 секунд больше времени для прохождения теста. Только с пятой попытки результаты обеих групп стали сопоставимы. Таким образом, по нашему мнению, РЭХВ активируют адаптационно-компенсаторные реакции лимбической системы головного мозга старых крыс, которые направлены на повышение интенсивности метаболических внутриклеточных восстановительных процессов, тем самым способствуя формированию долговременной пространственной памяти экспериментальных животных.

Маркелова А.В.

Донецький національний університет імені Василя Стуса,
Вінниця, Україна
e-mail: markelova.alina2010@yandex.ua

**ФІЗІОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВПЛИВУ СИЛОСУ
ХРЕСТОЦВІТИХ КУЛЬТУР ЗІБРАНИХ У РІЗНІ ФАЗИ
РОЗВИТКУ У СУМІШІ ЗІ ЗЛАКОВИМИ НА
ГЕМАТОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ КОРІВ**

**The physiological aspects of influence silage cruciferous plants
collected in different phases of development in the cereal mixture
with cows on hematological parameters**

Markelova A.V.

Vasyl` Stus Donetsk National University, Vinnytsia, Ukraine
e-mail: markelova.alina2010@yandex.ua

***Annotation.** The effect of silage cruciferous crops collected in different phases of development in mixtures with cereal on the hematological indicators cows. The feeding of corn silage with the addition of spring rape in the ratio of 60:40%, legumes - grasses of spring rape (70:30%), maize + radish oil (75:25%) in different ratios had a positive effect on metabolic processes in the animal organism. Despite a tendency to increase hematological parameters in blood of lactating cows, the difference between control animals and experimental groups were within physiological norms.*

Актуальність теми. Збільшення виробництва продукції тваринництва пов'язане з підвищенням урожайності і розширенням площ під кормовими культурами, розробкою і впровадженням прогресивних технологій заготівлі, зберігання та використання кормів.

Високої продуктивності тварин можна досягнути тільки за умови забезпечення їх якісними кормами й в достатній

кількості. Якість корму - це співвідношення між фактичною й природною поживністю, це результат використання ефективних методів консервування, при якому зберігаються органічні, поживні й біологічно активні речовини, що позитивно впливають на усі фізіологічні показники тварин.

Таким чином, проведення досліджень з розробки нових варіантів і прийомів силосування зеленої маси хрестоцвітих і злаково - бобових сумішок та зоотехнічна оцінка силосованих кормів при включенні їх в раціони жуйних тварин, є актуальною проблемою, що має теоретичне і практичне значення.

Мета роботи - визначення можливості сумісного силосування хрестоцвітих культур з однорічними та багаторічними злаковими, бобовими травами та їх сумішками, кукурудзою та визначення їх оптимального співвідношення для забезпечення отримання високоякісного корму.

Для проведення дослідів було відібрано методом пар аналогів по 10 корів чорно-рябої породи, 3 - 4 лактації на 2 - 3 місяці після отелення з удоєм за лактацію 4 - 4,5 тис. кг молока. Протягом 30 днів підготовчого періоду тварин привчали до поїдання кормів, що вивчаються. Обліковий період досліду – 90 днів. Умови годівлі та утримання тварин контрольної й дослідної груп були однаковими.

Використання силосу з кукурудзи та ріпаку у співвідношенні 60:40% позитивно вплинуло на гематологічні показники, про що свідчать дані показників крові в піддослідних тварин.

У результаті досліджень відмічено збільшення вмісту еритроцитів у крові тварин відносно контрольної групи на 3,8% у порівнянні з дослідною групою. Можна також вказати на тенденцію до збільшення рівня гемоглобіну в крові тварин обох груп до кінця дослідного періоду на 4-3,9%, що свідчить про посилення окислювально - відновних процесів.

Найбільший вміст загального білка в сироватці крові спостерігався у тварин у літній й осінній періоди, а мінімальний - взимку й навесні. Причому в усі періоди року загальний білок

у сироватці крові в корів, які перебували на початку й середині лактації, тобто в період високих удоїв, був значно вищим, ніж наприкінці лактації.

Підвищення вмісту гемоглобіну, вітаміну А, каротину й резервної лужності в крові піддослідних тварин, ймовірно, пояснюється тим, що кукурудзяно - ріпаковий силос у співвідношенні 60:40% стимулював роботу травної системи, що сприяло інтенсивності протікання обмінних процесів в організмі за рахунок наявності в складі силосу вуглеводів, органічних і мінеральних кислот, а також каротину.

Що ж стосується мінерального складу, то відмінності між контрольною й дослідною групами склали по кальцію - 5,3% (на кінець досліду), по фосфору - 5,0% відповідно. В цілому, незважаючи на тенденцію до підвищення гематологічних показників крові корів, що лактують, різниця між тваринами контрольної й дослідної груп була в межах норми.

Заміна бобово - злакового силосу на силос із додаванням ріпаку в співвідношенні 70:30% у раціонах корів позитивно вплинула на склад крові піддослідних тварин. У результаті досліджень відмічено збільшення вмісту

еритроцитів у крові тварин контрольної групи у період закінчення досліду на 4,7% у порівнянні з дослідною групою.

Можна також відзначити тенденцію до збільшення рівня гемоглобіну в крові тварин обох груп до кінця облікового періоду на 4,0 - 3,8%. Так як гемоглобін переносить кисень і вуглекислий газ в організмі, то його вміст свідчить про посилення окислювально-відновних процесів. Найбільший вміст загального білка в сироватці крові спостерігався у тварин у літній й осінній періоди, а мінімальний - взимку й навесні.

У всі періоди загальний білок у сироватці крові в корів, які перебували на початку і в середині лактації, тобто в період високих удоїв, був значно вищим, ніж у кінці лактації. В цілому, незважаючи на тенденцію до збільшення гематологічних показників крові корів, що лактують, різниця між тваринами контрольної й дослідної груп була в межах норми.

Згодовування кукурудзяного силосу в суміші з редькою олійною (у співвідношенні 75:25%) не має негативного впливу на стан здоров'я тварин. Кількість лейкоцитів у тварин обох груп знизилася в першій - на 4,5, а в другій - на 10,6 %.

Вміст кальцію й фосфору також дещо збільшився до кінця досліджень,

що свідчить про достатній рівень мінерального живлення піддослідних корів.

Кількість каротину в сироватці крові корів обох груп дещо знизилася. Це пов'язано зі зниженням вмісту каротину в кормі до кінця стійлового періоду.

Отже, у процесі досліджень усі гематологічні показники крові піддослідних тварин знаходилися в межах фізіологічних норм.

Згодовування кукурудзяного силосу з додаванням ярого ріпаку в співвідношенні 60:40%, бобово - злакових трав + ріпаку ярого (70:30%), кукурудзи + редька олійна (75:25%) у різних співвідношеннях позитивно вплинуло на обмінні процеси, що відбуваються в організмі тварин. Незважаючи на тенденцію до підвищення гематологічних показників крові лактуючих корів, різниця між тваринами контрольних і дослідних груп була в межах фізіологічної норми.

¹Мельникова Н.М., ²Єрмішев О.В.

¹Національний університет біоресурсів і
природокористування України, Київ, Україна

²Донецький національний університет імені Василя Стуса,
Вінниця, Україна
e-mail: o.yermishev@donnu.edu.ua

ВПЛИВ ЦЕЗІЮ ХЛОРИДУ НА ВМІСТ КУПРУМУ В КРОВІ ЩУРІВ

¹Melnykova N., ²Yermishev O.

¹National University of Life and Environmental of Ukraine,
Kyiv, Ukraine

²Vasyl` Stus Donetsk National University, Vinnytsia, Ukraine
e-mail: o.yermishev@donnu.edu.ua

INFLUENCE OF CESIUM CHLORIDE ON COPPER CONTENT IN RAT`S BLOOD

***Annotation.** The aim was to investigate the effect of cesium chloride on the copper content in the blood of poisoned rats. Our results demonstrate that injection of cesium chloride, leads to changes in the content of copper in the blood poisoned rats. So on the day 4 of the experiment was observed the accumulation in the blood of rats poisoned with cesium, which increased 1.7 times and a slight reduction of copper compared to intact animals. On the 24th study day was observed the increase of Caesium in 8.1 times and a significant reduction of copper 1.4 times in the blood under the action of cesium chloride. By the action of cesium chloride on rats was observed a significant accumulation of cesium in the blood, more pronounced at 24 days. The accumulation of cesium in the blood of poisoned animals leads to the significant reduction of copper.*

Антропогенне навантаження на екосистему у вигляді викидів різних поллютантів, включаючи і важкі метали, нині залишається високою (Трахтенберг, 2014). Важкі метали з токсико-гігієнічних і екологічних позицій вже зараз займають друге місце за ступенем небезпеки, поступаючись тільки пестицидам та діоксинам, значно випереджаючи такі широко відомі забруднення, як оксиди карбону і сірки (Сіренко, 2012). Масштаби виробництва і застосування важких металів, в тому числі і цезію, їх висока токсичність, здатність накопичуватися в організмі людини і тварин, мати шкідливий вплив навіть у порівняно низьких концентраціях або дозах визначають статус цих хімічних забруднень як речовин, що викликають так звані екологічно обумовлені захворювання. Ця група захворювань розвивається серед населення і тварин на локальній території під впливом шкідливих факторів середовища і проявляється характерними для цього причинного фактору симптомами і синдромами або іншими неспецифічними відхиленнями в обміні речовин. Важкі метали, зокрема цезій впливають практично на всі системи організму, створюючи токсичну, алергічну, канцерогенну, гонадотропну дію. Механізми токсичності важких металів в цілому широко відомі, однак досить важко його знайти їх для якогось одного конкретного металу. Один із таких механізмів – конкуренція між есенційними та токсичними металами в тканинах людини і тварин за дії важких металів. Стани, пов'язані з відхиленням в надходженні в організм макро- і мікроелементів, порушення їх співвідношень в тканинах та органах безпосередньо позначаються на діяльності організму, можуть знижувати або підвищувати його опірність, а отже, і здатність до адаптації (Дмитруха, 2014).

Метою роботи було дослідити вплив цезію хлориду на вміст Купруму в крові отруєних щурів.

Матеріали і методи. Для дослідження були використані статевозрілі самці білих беспородних лабораторних щурів масою тіла 200 г, яким вводили per os водний розчин цезію хлориду, в дозі 75 мг/кг, що становить 1/20 ЛД₅₀, які

утримувались в окремих клітках на стандартному раціоні. Було сформовано 3 групи щурів, в кожну з яких відібрано по 8 тварин: 1 група – інтактні 6-місячні щури; 2, 3 групи – щури, яким вводили цезію хлорид у дозі 75 мг/кг маси тіла per os протягом 4 та 24 діб. Кров відбирали відразу після декапітації дослідних щурів і після попередньої підготовки використовували для визначення вмісту в ній Цезію та Купруму методом атомно – емісійної спектроскопії з індуктивно – зв’язаною плазмою на приладі Iris Intrepid II XSP. Результати досліджень оброблено загальноприйнятими методами варіаційної статистики за допомогою комп’ютерної програми MS Excel, із використанням критерію Ст’юдента.

Результати й обговорення. Відомо, що Купрум відноситься до групи життєво необхідних для організму людини і тварин елементів. Цей елемент входить до складу багатьох ензимів (амінооксидази, уратоксидази тощо), гормонів, вітамінів. З ним пов’язані різні види обміну речовин, процеси кровотворення, синтезу гемоглобіну, кісткоутворення (Hodgkinson, Petris, 2012), розвитку еластичної сполучної тканини, зростання організму і багато інших, він міститься в організмі у вигляді комплексних сполук з білками. Виявлено окремі зв’язуючі протеїни, які здійснюють захоплення, утримання і вивільнення Купруму з тканин. Припускають, що за рахунок резервів печінки підтримується рівень Купруму в крові і здійснюється постачання інших органів. У печінці та інших тканинах накопичення Купруму забезпечується за рахунок зв’язування з металотіонеїном, амінокислотами і в складі ензимів (Elliot, 2015). Іони Купруму у вільному стані мають високу окислювальну здатність. Особливо виражені окисні властивості Купруму проявляються в комплексах його з протеїнами. Таким чином, з огляду на високу біологічну активність Купруму, різноманіття притаманних їй функцій в організмі, логічно вважати, що також, як при надмірному надходженні, так і при дефіциті Купруму та його сполук в організм людини та тварин, можливі порушення метаболізму.

Результатами наших досліджень доведено, що введення в організм щурів цезію хлориду, призводить до змін вмісту Купруму в крові отруєних щурів. Так на 4 добу досліду спостерігається накопичення в крові отруєних щурів Цезію, який збільшується в 1,7 раза та незначне зменшення вмісту Купруму в порівнянні з інтактними тваринами. На 24 добу дослідження спостерігається в крові щурів за дії цезію хлориду збільшення вмісту Цезію в 8,1 раза та достовірне зменшення вмісту Купруму в 1,4 раза.

Висновки. За дії цезію хлориду на організм щурів спостерігається достовірне накопичення цезію в крові, більш виражене на 24 добу. Накопичення в крові отруєних тварин цезію призводить до зменшення вмісту Купруму, який зменшився на 24 добу в 1,4 раза. Отже, наші дослідження доводять, що із збільшенням в тканинах концентрації важких металів, зокрема цезію, зменшується вміст есенційного елементу купруму, що в свою чергу призводить до порушення їх співвідношення. Таким чином, порушення співвідношення мінеральних елементів в тканинах отруєних тварин підтверджує зв'язок між виникненням вторинних мікроелементозів в організмі та накопиченням цезію.

Мехед О.Б., Яковенко Б.В., Іскевич О.В., Симонова Н.А.

Чернігівський національний педагогічний університет
імені Т.Г. Шевченка, Чернігів, Україна
e-mail: mekhedolga@mail.ru

**ЗМІНИ АКТИВНОСТІ ФЕРМЕНТІВ СИСТЕМИ
АНТИОКСИДАНТНОГО ЗАХИСТУ У ПЕЧІНЦІ
ЦЬОГОРІЧКИ КОРОПА ЛУСКАТОГО (*CYPRINUS CARPIO*
L.) ЗА ТОКСИЧНИХ УМОВ УТРИМАННЯ**

Mekhed O.B., Yakovenko B.V., Iskevych O.V. Simonova N. A.

e-mail: mekhedolga@mail.ru

**CHANGES ENZYME ACTIVITY OF ANTIOXIDANT
SYSTEM IN THE LIVER OF ONE-YEAR-OLD SCALY CARP
(*CYPRINUS CARPIO L.*) IN TOXIC CONDITIONS OF
ENVIRONMENT**

Annotation. The article describes the study of the effect of toxicants such as heavy metals and surfactants on the state of antioxidant system in the liver of the this year scaly carp. Intoxication was made separately by each of toxicants and their joint action. Was investigated activity of enzymes (superoxide dismutase, glutathione peroxidase and catalase).

Захист поліненасичених жирних кислот від перекисного окиснення забезпечує антиоксидантна система, яка включає дві ланки: ферментну і неферментну. У ферментну ланку входять супероксиддисмутаза, глутатіонпероксидаза і каталаза, у неферментну — природні антиоксиданти, найбільш активними з яких є вітаміни А, С, Е та каротиноїди (Данчук В. В., 2006). Адаптація до неприродних для організму чинників — це молекулярні та біохімічні механізми пристосування до різноманітних, іноді екстремальних умов існування (Хочачка, Сомеро, 1988).

Метою роботи було вивчення впливу йонів міді та свинцю і натрій лаурилсульфату на стан ферментної ланки системи антиоксидантного захисту в печінці цьогорічки коропа лускатого.

Об'єктом дослідження слугував короп (*Cyprinus carpio*L.). Риб відбирали з природної водойми (зимувальний ставок ВАТ «Чернігіврибгосп»). Протягом усього періоду досліджень контролювався гідрохімічний режим води. Вміст кисню коливався у межах 9,6-12,5 мг/дм³; рН – 7,4-8,4; вміст аміаку – 0,014 мг/дм³. Вказані умови не викликали розвитку в організмі коропа гіпоксії, гіперкапнії, гіпотермії. За даними іхтіопатологічних спостережень риб нашкірних збудників паразитичних хвороб не виявлено. Стрічкових паразитів також не зафіксовано. Досліди з вивчення впливу ксенобіотиків проводили в 200-літрових акваріумах з відстояною водопровідною водою, в які рибу розміщували з розрахунку 1 екземпляр на 40 дм³ води. Температуру витримували близькою до природної. Маса риб коливалась в межах 90-100 г. Концентрація досліджуваних ксенобіотиків відповідала 2 ГДК. Після встановленого часу впливу ксенобіотиків тварини були декапітовані з додержанням вимог Міжнародних принципів Гельсінської декларації про гуманне ставлення до тварин

У дослідженні було використано зразки печінки цьогорічок коропа лускатого за дії сумісної та окремої дії поверхнево-активних речовин (натрій лаурилсульфат) та йонів важких металів (Pb²⁺, Cu²⁺). У тканинах печінки визначались активність супероксиддисмутази (КФ 1.15.1.1) (Дубинна, Сальникова, Ефимова, 1983), глутатіонпероксидази (КФ 1.11.1.9) (Моин, 1986) і каталази (КФ 1.11.1.6) (Королюк, Иванова, Майорова, Токарев, 1988). Одержані цифрові дані опрацьовували статистично за допомогою програми Microsoft EXCEL, використовуючи коефіцієнт Стьюдента.

Результати дослідження та їх обговорення. В результаті проведених досліджень було встановлено, що активність супероксиддисмутази в печінці коропа лускатого підвищилася на 13,2% за дії йонів Pb^{2+} та на 7,9% за дії йонів Cu^{2+} . Наявність в середовищі натрій лаурилсульфату викликало підвищення активності даного ферменту на 12,0%. Що стосується впливу суміші натрій лаурилсульфату з йонами Pb^{2+} і Cu^{2+} , то активність ферменту зросла на 37,6% та 8,3% відповідно. Результати дозволяють зробити висновок, що найбільший вплив здійснюється за сумісної дії натрій лаурилсульфату та йонів Pb^{2+} .

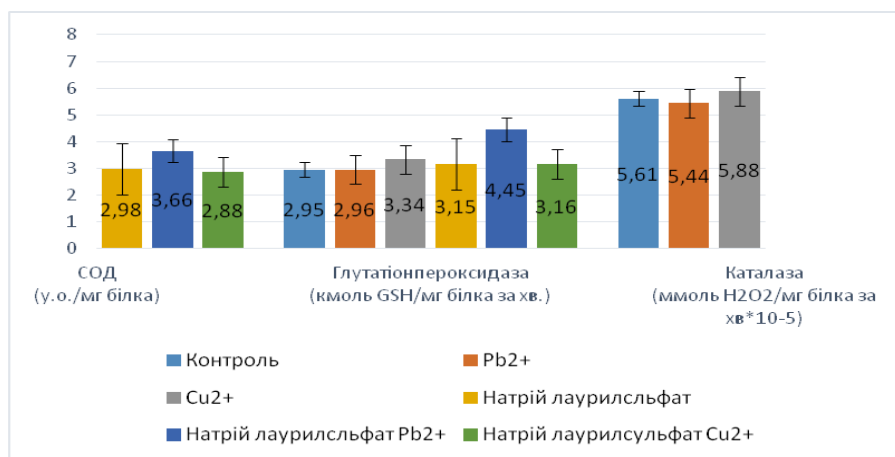


Рис. 1. Активність ферментів системи антиоксидантного захисту в печінці цьогорічки коропа лускатого за дії токсикантів ($M \pm m$, $n = 10$).

Активність глутатіонпероксидази під впливом йонів Pb^{2+} практично не змінилася. За дії йонів Cu^{2+} , натрій лаурилсульфату та суміші цих токсикантів активність ферменту зросла на 13,2%, 6,8% та 7,1% відповідно. Найбільший вплив спостерігався при сумісній дії натрій лаурилсульфату та йонів Pb^{2+} - активність ферменту зросла 1,5 рази, тобто на 50,8%. Що

стосується каталази, то за умов інтоксикації йонами Pb^{2+} активність ферменту невірогідно знизилася на 3%, а при дії йонів Cu^{2+} зросла на 4,8%. Вплив натрій лаурилсульфату та його суміші з йонами Cu^{2+} призвів до незначного збільшення активності даного ферменту, а саме 9,0% та 8,9% відповідно. При сумісній дії наутрійлаурилсульфату та йонів Pb^{2+} активність каталази в порівнянні з даними контрольної групи риб вірогідно зросла на 37,6%.

Одержані результати свідчать про значні зміни активності антиоксидантних ферментів у печінці цьогорічки коропа лускатого за дії токсикантів різної хімічної природи. Наявність багатоступеневої АОС захисту клітини, яка склалася в ході філогенетичного розвитку, зумовлює складність причино-наслідкових відносин між біохімічними процесами і направлена, в першу чергу, на збереження оптимального метаболічного балансу клітини.

Оліфер К. В., Галінський О.О., Севериновська О.В.

Дніпропетровський національний університет ім. О. Гончара,

Дніпро, Україна

e-mail: katya55.94@mail.ru

**БІОЕЛЕКТРИЧНА АКТИВНІСТЬ ЯДЕР
МИГДАЛЕПОДІБНОГО КОМПЛЕКСУ У ЩУРІВ В
УМОВАХ ХРОНІЧНОЇ АЛКОГОЛІЗАЦІЇ ТА
ДИСБАЛАНСУ СИСТЕМИ NO**

Olifer K.V., Galinskiy O, Severynovska O.

O. Gonchar Dnipropetrovsk National University, Dnepr, Ukraine

e-mail: katya55.94@mail.ru

**THE BIOELECTRIC ACTIVITY OF THE NUCLEI OF THE
AMYGDALOID COMPLEX IN RATS IN CONDITIONS OF
CHRONIC ALCOHOLIC AND IMBALANCE SYSTEM NO**

Annotation. The use of sodium nitroprusside with prolonged chronic alcoholism reduces the effect of ethanol on activity amigdaly. These results may indicate the important role of nitric oxide in the development of adaptive-compensatory reactions of the damaged body. Additional research in this area will help to understand the role of NO in the functioning of the central nucleus of the amygdala in the conditions of chronic pathologies

Алкоголізм відноситься до широко розповсюджених захворювань серед різних верств населення багатьох країн. В Україні 2,5% населення визнані алкозалежними, що зумовлює актуальність наукових досліджень у цьому напрямку. Хронічне вживання етанолу призводить до порушення нормального функціонування всіх органів і систем організму й одним із таких порушень є алкогольна енцефалопатія.

На сьогоднішній день відсутня специфічна терапія енцефалопатії алкогольного генезу. Тому актуальним є пошук

нових способів фармакокорекції патології ЦНС, викликаних хронічною алкогольною інтоксикацією. У даній роботі проведені модельні дослідження біоелектричної активності мигдалеподібного комплексу головного мозку щурів в умовах алкоголізації та при дисбалансі системи монооксиду азоту.

Експерименти проводили на білих статевозрілих щурах-самцях лінії Вістар, масою 250-300 г. При відборі щурів для експериментальних досліджень та розподілу їх на групи враховували індивідуальні та психоемоційні особливості тварин – проводили тестування у "Відкритому полі", "Хрестоподібному піднесеному лабіринті" та тест на стійкість до гіпобаричної гіпоксії.

Експерименти були проведені на 60 щурах, розділених на п'ять груп: I група – інтактні тварини (n=12); II група – алкоголізовані щури за допомогою постійної напівпримусової алкоголізації 10% етаноном протягом 60 діб, та 10-денного внутрішньо-черевного введення 16% етанолу з розрахунку 4 г/кг (n=12) ; III група тварин – яким упродовж 10 днів вводили донатор оксиду азоту – натрію нітропрурид в дозі 2,5 мг/кг на фоні аналогічної алкоголізації (n=12) ; IV група – 10-денне введення селективного блокатору індукцйбельної NO-синтази – аміногуанідину з розрахунку 50 мг/кг (n=12) ; V група – 10-денне введення неселективного блокатору NO-синтази – N-нітро-L-аргініну (n=12) .

Реєстрацію електромигдалеграми (ЕМГ) проводили за допомогою поліграфа RM-86 NihonKohden, використовуючи уніполярний голчастий електрод, розташований згідно стереотоксичному атласу (Paxinos, Watson, 1986). Отримані дані обробляли враховуючи відомі характеристики основних біоелектричних ритмів, будували спектри потужності, використовуючи пакет програм Matlab 8.4.0.

У алкоголізованих тварин (II група) встановили значне (на 54%) зниження сумарної спектральної потужності активності ядер мигдалеподібного комплексу (ЯМК), причому біоелектрична активності цих підкіркових структур носила

дисинхронізований характер з домінуванням активності у високочастотних діапазонах.

Введення донора оксиду азота – натрію нітропрусиду на фоні алкоголізації, призводило до підвищення нормованої спектральної потужності на 20% у порівнянні з попередньою групою. Максимум спектральної потужності за цих умов зафіксований у бета-діапазоні. Отже, можна припустити позитивний ефект нітропрусиду натрію при етаноловій інтоксикації.

У щурів, яким вводили блокатор індукцибельної NO-синтази – аміногуанідін, відмічали дезорганізований характер біоелектричної активності ядер мигдалеподібного комплексу з максимумом спектральної потужності у бета-діапазоні. Абсолютна спектральна потужність ЯМК у всіх частотних полосах зменшлась на 45-51% у порівнянні з контролем і не відрізнялась від показників у тварин, які виживали лише етанол.

Введення неселективного блокатору NO-синтази – N-нітро-L-аргініну (n=12) алкоголізованим тваринам призводив до зниження абсолютної спектральної потужності ЯМК у всіх частотних діапазонах на 54-61% у порівнянні з контрольною групою і це пригнічення біоелектричної активності було найсильнішим у разі комбінованого впливу двох чинників. Результати внеску високочастотних складових біоелектричної активності мигдалеподібного комплексу подібні до результатів алкоголізованих тварин.

Отже, використання донора азоту (нітропрусиду натрію) при хронічному алкоголізмі зменшує вплив етанолу на активність мигдалевидного комплексу.

**Плаксина Е.М., Сидоренко О.С., Легач Е.И.,
Бондаренко Т.П., Божок Г.А.**

Институт проблем криобиологии и криомедицины НАН
Украины, Харьков, Украина
e-mail: ekarina-feya@mail.ru

**ИЗМЕНЕНИЯ МОЗГОВОГО ВЕЩЕСТВА
НАДПОЧЕЧНИКОВ СВИНЕЙ В НЕОНАТАЛЬНОМ
ПЕРИОДЕ**

**Plaksina E.M., Sidorenko O.S., Legach E.I.,
Bondarenko T.P., Bozhok G.A.**

Institute for Problems of Cryobiology and Cryomedicine of the NAS
of Ukraine, Kharkov, Ukraine
e-mail: ekarina-feya@mail.ru

**CHANGES OF PORCINE ADRENAL MEDULLA IN THE
NEONATAL PERIOD**

***Annotation.** By immunohistochemical staining with antibodies to chromogranin A, we investigated the change in the medulla area as well as in the extramedullary inclusions in the pig adrenal glands during the first 28 days after birth. The presence of chromogranin A-positively stained cells in the adrenal cortex in the form of cords and nodules was established. The area of extramedullary inclusions decreased during the neonatal period: 1.1% from the total adrenal gland area on the 1st day, 1% – on the 7th, 0.5% – on the 14th and 0.2% – on the 28th day. Availability of the chromogranin A-positive cells in the adrenal cortex at birth suggests the immaturity of the pig medulla. The main factors which are involved in the formation and maturation of the adrenal gland are hyperplasia, cell migration and apoptosis. Reducing the number of chromogranin A-positive cells in the neonatal period may be a consequence of the continued cell migration or apoptosis.*

Известно, что в онтогенезе надпочечники млекопитающих подвергаются структурной реорганизации, которая затрагивает как корковое, так и мозговое вещество. В формировании мозгового вещества и его дальнейших структурных перестройках ведущую роль играют процессы миграции симпатобластов-производных нервного гребня и дифференцировки их в хромоаффинные клетки. Однако до настоящего времени точно не выяснено, когда завершается процесс миграции симпатобластов, и захватывает ли он неонатальный период.

Хромогранин А является членом семейства нейроэндокринных секреторных белков. Он находится в секреторных везикулах нейронов и некоторых эндокринных клеток, в том числе и хромоаффиноцитов. Результаты предыдущих исследований показывают, что клетки, позитивно меченные антителами к хромогранину А, обнаруживаются уже на 6 неделе эмбрионального развития как в парааортальной области, так и в области зачатка надпочечника. Это позволяет использовать данный маркер для идентификации симпатобластов и на поздних стадиях миграции.

Свиньи, благодаря анатомо-физиологическим характеристикам надпочечников, схожим с человеческими, являются удобной биологической моделью для изучения постнатальных изменений в мозговом веществе.

Целью представленной работы являлось изучение изменения площади мозгового вещества и экстрамедуллярных включений в надпочечниках поросят в течение первых 28 дней после рождения.

Гистологическому и иммуногистохимическому исследованию подвергались надпочечники поросят 1-, 7-, 14- и 28-суточного возрастов. Для проведения иммуногистохимического анализа ткань надпочечника фиксировали в 4% параформальдегиде, заливали в Tissue-Tek («Sakuga», Япония) и замораживали в жидком азоте. Поперечные срезы ткани толщиной 5–7 мкм изготавливали на

криомикротоме MEV (Германия) и окрашивали первичными антителами кролика к хромогранину А («Abcam») в разведении 1:200, и вторичными поликлональными AlexaFluor488-конъюгированными антителами к IgG кролика («Abcam») в разведении 1:400. Материал для гистологического анализа помещали в 10% нейтральный раствор формалина, заливали в парафин; приготовленные на микротоме срезы толщиной 5–7 мкм окрашивали гематоксилином и эозином. Микрофотосъемку осуществляли на световом микроскопе Amscope IN300T-FL (Китай) и флуоресцентном микроскопе Carl Zeiss Axio Observer Z1 (Германия).

Морфометрический анализ фотографий серийных срезов, окрашенных антителами, осуществляли с помощью программы для обработки изображений AxioVision Rel 4.7. Подсчитывали площадь окрашенных участков мозгового вещества и экстремедуллярных включений при увеличении в 50 раз. Подсчеты проводили на 7–10 срезах ткани, полученных от 6 животных в каждой экспериментальной группе. Результат нормировали на общую площадь надпочечника.

Площадь надпочечников поросят на 28-е сутки после рождения возрастала приблизительно в 20 раз. Абсолютная площадь мозгового вещества надпочечников также увеличивалась в данный период. Однако относительная площадь мозгового вещества уменьшалась к 14-28 суткам. У поросят 1-х суток неонатального развития она составляла 25% от общей площади, 7-х суток – 18%, 14-х и 28-х – 10 и 13%, соответственно.

При иммуногистохимическом окрашивании четко выделялось мозговое вещество в центре надпочечника. Кроме того, было установлено наличие позитивно-окрашенных клеток в корковом слое, которые представляли собой тяжи и шаровидные включения. Общая площадь таких экстремедуллярных включений уменьшалась в течение неонатального периода. На 1-е сутки она составляла 1,1 % от

общей площади надпочечника, на 7-е – 1 %, на 14-е – 0,5 % и на 28-е – 0,2 %.

Полученные данные позволяют сделать вывод о том, что в период неонатального развития в надпочечниках поросят происходят глубокие анатомо-физиологические перестройки, которые затрагивают изменение кортикального и мозгового слоев. Наличие симпатобластов в кортикальном слое свидетельствуют о незрелости мозгового вещества надпочечников поросят при рождении.

Триадой основных факторов, принимающих участие в созревании и формировании зональности надпочечника, являются гиперплазия, миграция и апоптоз клеток. Уменьшение количества экстрамедуллярных симпатобластов в последующем периоде может быть следствием продолжающейся их миграции либо апоптоза.

¹Подгорнов М.В., ²Галінський О.О., ¹Мурзін О.Б.,
²Руденко А.І.

¹Дніпропетровський національний університет
ім. Олеса Гончара, Дніпро, Україна

²ДУ «Інститут гастроентерології НАМН України»
Дніпро, Україна.
e-mail: nik.podg@gmail.com

ТРАНСМУКОЗНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ШЛУНКУ ЩУРІВ

¹Podgornov M.V., ²Galinskij O.O., ¹Murzin O.B.,
²Rudenko A.I.

¹. Dnipropetrovsk national university Oles Honchar,
Dnipro, Ukraine.

². Institute of gastroenterology of the National academy of
medical sciences of Ukraine. Dnipro, Ukraine.
e-mail: nik.podg@gmail.com

TRANSMUCOSAL POTENTIAL RAT STOMACH

***Annotation.** We have modified method for recording difference of potentials between the gastric mucosa and the surface of body of small laboratory animals. Have proved trans mucosal potential sensitivity to changes in the functional state of the gastric mucosa.*

Періодична секреторна активність слизової оболонки шлунку супроводжується фізико-хімічними процесами в самих клітинах і чітко відображається в змінах так званого трансмукозного потенціалу(ТМП). Практичні і теоретичні основи цього електрофізіологічного методу дослідження секреторних процесів шлунку були закладені Чаговцем в 1937 році та продовжені його учнями Венчиковим та Альошеним 1983 році. Неоднорідні клітинні структури шлунку є джерелом генерації електричних потенціалів, що можуть показувати певні фізико-хімічні зсуви в процесі життєдіяльності (Алешин, 1983). Зміни електричних показників слизової оболонки шлунку

(СОШ) значно випереджають секреторну активність (Davies, 1951). У досліджах на собаках за дії стимуляторів кислої шлункової секреції відбувається зменшення різниці потенціалів між СОШ (Rehm, 1980). Враховуючи чутливість систем електрохімічної рівноваги СОШ, зміни її потенціалу чітко вказують як на функціональні зміни адаптаційного характеру, так і на морфологічні перебудови структури, що може сприяти ранньому виявленню патологічних процесів. Проте методи реєстрації ГМП розроблені зазвичай лише для відносно великих лабораторних тварин, тому в зв'язку з відсутністю належних електродів дослідження на дрібних тваринах не проводились.

Метою дослідження було розробити методику реєстрації трансмукозного потенціалу шлунку на дрібних лабораторних тваринах.

Дослідження проведені на 41 щурі лінії Wistar обох статей, масою 240-350 г., що попередньо відібрані за середньою стійкістю до гострої гіпобаричної гіпоксії (Березовский, 1978), та мали типові показники психоемоційного стану за тестуванням у лабіринті «Відкрите поле» (Калуев, 2003). Тварини утримувались в стандартних умовах та отримували типовий раціон віварію. За 12-18 годин щурів переводили на харчову депривацію, з вільним доступом до води.

Для реєстрації різниці потенціалів СОШ використовували глиняні сірчаноокисло-цинкові неполярні електроди типу Дюбуа-Реймона у власній модифікації. Активний електрод вводили в шлунок, а індиферентний електрод прикріплювали до задньої лівої лапи. Показники фіксували використовуючи мілівольтметр постійного струму рН-150МИ. Показники трансмукозного потенціалу реєстрували кожні 5 хв, на протязі 30 хв., визначаючи середні показники та їх похибку. Наркотизованих тварин розміщували в положенні на спині, фіксували кінцівки та вводили реєструючий електрод в шлунок. Для верифікації його положення на 5 тваринах проводили лапаротомію і візуально оцінювали положення електроду у шлунку щура. Відсутність

ушкоджень СОШ встановлювали шляхом фарбування 0,25% водним розчином нейтрального червоного.

Отримані числові дані обробляли за допомогою стандартних методів математичної статистики з визначенням середніх величин за t – критерієм Стюдента. Відмінності, отримані за методом парних порівнянь, вважали вірогідними при $p < 0,05$. Дослідження проводили, дотримуючись нормативів Конвенції з біоетики Ради Європи (1997), Європейської конвенції про захист хребетних тварин, які використовуються для експериментальних та інших наукових цілей, загальних етичних принципів експериментів на тваринах, ухвалених Першим національним конгресом України з біоетики (2001), інших міжнародних угод та національного законодавства у цій галузі.

У здорових тварин за нормальних умов різниця потенціалів між СОШ та поверхнею тіла в середньому знаходились на рівні $21,42 \pm 1,44$ мВ. При подовженні терміну реєстрації ТМП до трьох годин відмічалась тенденція до зменшення різниці потенціалів після 120хв знаходження зонду в шлункові, що може вказувати як на циклічність роботи залоз залежно від фази періодичної моторної діяльності м'язового апарату так і на довготривале механічне подразнення СОШ. Тому для реєстрації з найменшим екзогенним впливом від знаходження електроду в подальшому обмежили час експозиції до 30 хв.

В подальшому для встановлення чутливості методу до зміни функціонального стану секреторного апарату СОШ. В якості стимулятора використовували водний розчин карбохоліну, який зв'язується з М- і Н- холінорецепторами постсинаптичної мембрани холінергічних синапсів і збуджує їх, імітуючи ефект ацетилхоліну, призводячи до збільшення кислої шлункової секреції (Руденко, 1990).

Після фіксації фонових показників ТМП вводили внутрішньочеревно водний розчин карбохоліну. Встановлено, що вже через декілька хвилин після введення у тварин відмічається тенденція до зменшення різниці ТМП, проте статистично значимі значення в $-11,44 \pm 2,42$ мВ. ($p < 0,05$)

досягаються на 15 хвилині реєстрації. Динаміка зміни показників в середньому по групі вказує на присутність латентного періоду, аналогічно, як і в дослідах на собаках з використанням класичних скляних електродів, введених через фістулу (Руденко,1990). Через 30 хвилин дії карбохоліну значення ТМП становили $-0,50 \pm 3,07$ мВ. ($p < 0,01$). Такі значення можуть свідчити про крайню ступінь напруження секреторного апарату, та, як наслідок, гіпоксичного порушення тканинного дихання, коли відбувається реверс потенціалів.

Отже, розроблена методика реєстрації ТМП у щурів, з використанням модифікованих електродів, адаптованих нами до умов досліджень на дрібних лабораторних тваринах, з належним рівнем чутливості та відтворюваності. Що дозволяє відстежувати зміни ТМП у відповідь на перебудови функціонального стану СОШ. Перспективним є впровадження даних методик в науково-дослідну практику, як малоресурсоємних для скринінгової експрес оцінки стану СОШ наряду з рН мерією.

**Римар С.Ю., Ігнатченко П.О., Бучек П.В, Гулько Т.П.,
Шувалова Н. С., Іродов Д.М., Кордюм В.А.**

Інститут молекулярної біології і генетики НАН України,
Київ, Україна

Інститут генетичної та регенеративної медицини
АМН України, Київ, Україна
e-mail: s.y.rymar@imbg.org.ua

**МЕЗЕНХІМАЛЬНІ СТОВБУРОВІ КЛІТИНИ
ПУПОВИНИ ЛЮДИНИ В КОРЕКЦІЇ УРАЖЕННЯ
ПЕЧІНКИ ІНДУКОВАНОГО CCl₄ У ЩУРІВ**

**Rymar S.Y., Ignatchenko P.O., Buchek P., Gulko T.P.,
Shuvalova N.S., Irodov D.M., Kordium V.A.**

Institute of Molecular Biology and Genetics NAS of Ukraine,
Kyiv, Ukraine

Institute of Genetic and Regenerative Medicine of NAMS of Ukraine,
Kyiv, Ukraine

e-mail: s.y.rymar@imbg.org.ua

**HUMAN CORD MESENCHYMAL STEM CELLS IN
CORRECTION OF LIVER INJURY IN CCl₄-
TREATED RATS**

***Annotation.** Mesenchymal stem cells (MSC) have been considered as an ideal source for cell therapy. Umbilical cord MSCs have attractive advantages as MSCs due to a noninvasive collection procedure for autologous or allogeneic use, a lower risk of infection, a low risk of teratoma, multipotency, low immunogenicity and immunosuppressive properties. The aim of this investigation was to assess therapeutic potential of MSC from human umbilical cord to restore rat liver injury induced with CCl₄. Human UC-MSC were transplanted via injection in caudal vein. Cell dose was 6x10⁶ cells/kg body. It was shown that human UC MSC can effectively rescue experimental liver injury.*

На сьогодні мезенхімальні стовбурові клітини (МСК) розглядаються у всьому світі як найперспективніші кандидати для регенерації тканин різних органів та лікування самих різноманітних захворювань. Метою даного дослідження було визначення потенціалу МСК пуповини людини у відновленні ураженої печінки. Дослідження проведено на щурах лінії *Wistar*. Індукція ураження печінки викликала внутрішньочеревинними ін'єкціями розчину CCl_4 (1:1 в оливковій олії) за наступною схемою: по 0,2мл/100 г ваги двічі на тиждень з рівними проміжками на протязі 2 тижнів, потім 0,1мл/100 г ваги двічі на тиждень, потім 0,05мл/100 г ваги двічі на тиждень до кінця експерименту (в нашому випадку до трансплантації МСК). Контрольні тварини за тією ж схемою одержували ін'єкції розчину оливкового масла. Динаміку розвитку ураження досліджували за допомогою гістологічних методів і вивченням експресії деяких генів (*EGF* - ген епідермального фактору росту., *eNOS* – ген ендотеліальної *NO* синтази., *GFAP* – ген гліального фібрилярного кислого білку). Гістологічні дослідження продемонстрували появу фіброзу, який посилювався в ході експерименту і через 12-14 тижнів переходив у цироз. Цей процес супроводжувався появою експресії *EGF*, яка не спостерігалася у нормі, зниженням експресії *eNOS* та збільшенням експресії *GFAP*. На етапі появи цирозу введення розчину CCl_4 припиняли. Тварин ділили на дві групи. Першій групі було трансплантовано МСК пуповини людини (1-2 пасаж, $6-7 \times 10^6$ кл/кг ваги) ін'єкцією в хвостову вену. Тварини контрольної групи одержали ін'єкцію фізіологічного розчину. На протязі 13 тижнів було вивчено динаміку структурних змін у паренхімі печінки та у рівні експресії зазначених генів. Результати, що одержано гістологічними методами демонструють динаміку у зменшенні кількості позаклітинного матриксу, який формує септи, у тварин, яким було трансплантовано МСК пуповини людини. Наприкінці 13 тижнів його кількість практично наближається до норми. Результати морфометричного аналізу гістологічних

даних свідчать про нормалізацію таких показників як ядерно-цитоплазматичне співвідношення гепатоцитів, площа та висота гепатоцитів, кількість двоядерних клітин тощо. Аналогічні показники стану паренхіми тварин, печінка яких знаходилась у стані самовідновлення мінялися незначно. Через два тижні після трансплантації рівень експресії *EGF* у печінці тварин, яким було трансплантовано МСК, падав удвічі, а в другій групі приблизно на 15%. Експресія *EGF* зникала в групі самовідновлення зникала через 4 тижня після припинення введення розчину *CCL4*. Рівень експресії *eNOS* у тварин, яким було трансплантовано МСК, в кінці експерименту підвищувався практично до норми, а в групі самовідновлення залишався значно нижчим. Таким чином, одержані дані демонструють яскравий ефект трансплантації МСК пуповини людини у процесі корекції такого ураження печінки як цироз.

Славов В.П., Дедух Н.И.

Житомирский национальный агроэкологический университет,
Житомир, Украина
E-mail: VPSlavov@mail.ru

ВЛИЯНИЕ МАЛЫХ ДОЗ РАДИОАКТИВНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ИММУНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ЖИВОТНЫХ В ОТТАЛЁННЫЙ ПЕРИОД ПОСЛЕ АВАРИИ НА ЧАЭС

Annotation. The influence of small doses of radiation on the immune system and the processes of peroxide oxidation of the animals contained in different areas of radiation. Established that, animals grazing in the contaminated areas (in the post-Chernobyl period) has a negative effect on the animal organisms.

Несмотря на существование различных теорий биологического действия малых доз ионизирующих излучений в настоящее время накоплены убедительные доказательства того, что наиболее тонким и чувствительным индикатором внешнего, и в том числе радиационного, влияния на организм человека и животных является состояние иммунной системы.

Поэтому основной задачей наших исследований было изучение состояния естественной резистентности и иммунного статуса организма у сельскохозяйственных животных в условиях хронического действия различных уровней малоинтенсивного радиационного облучения в отдаленный период после аварии на ЧАЭС.

С этой целью в хозяйствах разных радиационных зон Житомирской области (условно чистая, третья и вторая зоны) были отобраны лактирующие коровы, по 20 голов из каждой зоны. Радиологические условия содержания животных представлены в таблице.

В результате проведённых лабораторных исследований установлено, что в периферической крови коров из хозяйств загрязненных радионуклидами зон отмечено меньшее

количество эритроцитов: у животных 2 зоны - до $5,0 \pm 0,14$ Т / л, третьей - $5,18 \pm 0,17$ Т / л ($p < 0,001$) по сравнению с $6,39 \pm 0,17$ Т / л у животных условно чистой зоны.

Таблица

Радиологические условия содержания коров у разных зонах радиоактивного загрязнения Житомирской области

<i>Животноводческие объекты</i>	<i>Чистая зона</i>	<i>2 зона рад. загрязн.</i>	<i>2 зона рад. загрязн.</i>
<i>Загрязнение с/х угодий, кБк/м²</i>			
	20,5 ± 3,24	195,0 ± 1,32	518,0 ± 11,63
МЭД ионизирующего излучения на отдельных объектах			
Коровники	11 ± 0,1	17 ± 0,1	20 ± 0,6
Выгульные площадки	5 ± 0,4	25 ± 0,2	45 ± 0,7
Пастбища	9 ± 0,3	22 ± 0,9	34 ± 1,2
Ср. сум. активность рациона	225,0	4988,0	11071,0

Выраженные изменения проявлялись также в морфологических структурах клеток крови, в результате чего снижается их устойчивость и функциональная активность.

В большинстве коров с территорий, загрязненных радионуклидами (третья и вторая зоны), обнаружено олигоцитемию и олигохромемию. В зоне длительного действия ионизирующих излучений изменения претерпевают прежде всего гетерофилы, что является важным для диагностики и прогноза последствий радиоактивного воздействия: уменьшается количество сегментоядерных нейтрофилов, их фагоцитарная активность, возникают изменения их структуры.

В крови коров с обеих загрязненных радионуклидами хозяйств наблюдалось повышенное содержание циркулирующих иммунных комплексов: у животных с II зоны он достигал $231 \pm 28,69$ ед. ($P < 0,01$), что почти вдвое больше по сравнению со здоровыми животными. Иммунные комплексы являются гетерогенными у одного и того же больного по

свойствам антигенов и антител, которые есть в их составе. Поэтому, согласно современным представлениям, их увеличение указывает на выраженный патологический процесс, специфичность реакции антиген-антитело, нарушения в системе комплемента, фагоцитоза и на иммунодефицитное состояние, обусловленное воздействием ионизирующего излучения на организм животных.

Как известно, ключевым механизмом развития патологических изменений в клетке под действием ионизирующего излучения, является радиоллиз воды - процесс разложения молекулы воды на ионы и радикалы, которые влияют на состояния антиоксидантной системы и её основных звеньев: антирадикальных и антиперекисных.

Установлено также, что в крови коров, которые содержались в зоне, загрязненной радионуклидами, наблюдалось уменьшение окислительно-восстановительного потенциала (Редокс-потенциала) - 42% против 58%.

Также в крови коров из II зоны наблюдалось незначительное уменьшение содержания общего глутатиона, существенное снижение фракции восстановленного глутатиона и стремительный рост (в 3,5 раза) доли окисленного глутатиона.

Тем не менее, следует все же отметить, что резких патологических отклонений в картине "красной" крови и механизме окислительно-восстановительного потенциала не наблюдалось. Это свидетельствует о том, что иммунологическая система подопытных животных при малых дозах хронического облучения удовлетворительно справляется со своими функциями.

Тарик Абу Тарбуш

ГУ «Институт глазных болезней и тканевой терапии
им. В.П. Филатова НАМН Украины», г. Одесса, Украина
e-mail: filatova_biochem@mail.ru

**ВЛИЯНИЕ ЭМОКСИПИНА И СВЕТА ВЫСОКОЙ
ИНТЕНСИВНОСТИ НА АНТИОКСИДАНТНЫЙ СТАТУС
ТКАНЕЙ ГЛАЗА КРОЛИКОВ****Tarik Abou Tarboush**

SI "Filatov Institute of Eye Diseases and Tissue Therapy of NAMS
of Ukraine ", Odessa, Ukraine
e-mail: filatova_biochem@mail.ru

**EFFECT EMOXIPINE AND LIGHT OF HIGH INTENSITY
ON ANTIOXIDANT STATUS EYE TISSUE RABBITS**

Annotation. Chinchilla rabbits were irradiated with light of high intensity mercury arc lamp in the spectral range from 350 nm to 1150 nm daily for 40 weeks. Exposure to light led to an intensification of lipid peroxidation and reduce the activity of glutathione peroxidase and catalase in the lens, in the tear fluid and and moisture anterior chamber. Application emoxipine significantly increased the potential of enzymatic antioxidant system and reduced the level of malon dialdehyde and diene conjugates in the tissues of the eye, thereby improving the lens resistance to the pathogenic action of light.

Известно, что действие физико-химических факторов окружающей среды или эндогенных патогенных факторов могут способствовать интенсификации свободно-радикального окисления и, вызывая дисбаланс в системе антиоксидантных ферментов, приводят к возрастанию уровня продуктов перекисного окисления липидов в организме (Ottonello, 2000, Мальцев, 2002, Леус, 2008). В свою очередь, отмеченные метаболические изменения негативно влияют на

антиоксидантный статус тканей глаза и, способствуя деструкции клеточных мембран, ускоряют процесс старения хрусталика (развитие катаракты) (Веселовская, 2002, Леус, 2006). В настоящее время известно множество катарактогенных факторов, обладающих прямым и косвенным повреждающим действием на хрусталик (Hodge, 1995, Cumming, 2000, Мальцев, 2001,).

Таким образом, принимая во внимание тот факт, что в процессе катарактогенеза ведущую роль играют свободно-радикальные соединения и другие токсические вещества, актуальным представляется определить в какой степени хроническое действие света высокой интенсивности влияет на устойчивость хрусталика. В этой связи, в частности, обосновано применение антиоксидантов с целью предотвращения развития дисбаланса в про- антиоксидантной системе тканей глаза с целью профилактики патологических изменений в хрусталике.

Цель настоящей работы заключалась в выяснении влияния света высокой интенсивности на состояние ферментативной антиоксидантной системы тканей глаза и возможность коррекции ее нарушений с помощью эмоксипина.

В эксперименте всего было 24 животных - кроликов породы Шиншилла. Из них 8 животных подвергали воздействию облучения светом высокой интенсивности дуговой ртутной лампы типа ДРФ – 1000 (1000 Вт) в спектральном диапазоне от 350 до 1150 нм ежедневно в течение 40 недель в режиме светового дня в течение 9 часов. Часть животных в течение эксперимента при моделировании световой катаракты получала в виде инстилляций эмоксипин (7 кроликов). Контроль – интактные животные (9 кроликов). На протяжении эксперимента состояние хрусталиков оценивали биомикроскопически с использованием целевой лампы фирмы «Карл Цейс». После выведения животных из эксперимента в хрусталиках, камерной влаге и слезной жидкости кроликов определяли активность антиоксидантных ферментов - глутатионпероксидазы и каталазы, малонового диальдегида и диеновых конъюгатов.

Длительное воздействие света высокой интенсивности вызывало выраженное помутнение хрусталиков разной степени выраженности и нарушение активности ферментов антиоксидантной системы в тканях глаза кроликов. Так, активность глутатионпероксидазы в хрусталике снижалась до 70%, в камерной влаге – до 57,9%, а в слезной жидкости – до 52% по сравнению с контрольной группой ($p < 0,05$). Активность каталазы также достоверно уменьшалась, составляя в хрусталике 74%, в камерной влаге – 66%, в слезной жидкости – 59,9% по отношению к контролю.

В тканях глаза кроликов при световом воздействии отмечалось также существенное увеличение уровня малонового диальдегида и диеновых конъюгатов. В хрусталике уровень малонового диальдегида составил 131,7%, а диеновых конъюгатов – 126,1%, по сравнению с контролем. В камерной влаге уровень малонового диальдегида повысился до 144,1%, а диеновых конъюгатов – до 133,%. В слезной жидкости концентрация продуктов перекисного окисления также была повышена, малонового диальдегида – до 157,4%, а диеновых конъюгатов – до 147,8%. Все отмеченные изменения уровня продуктов перекисного окисления липидов в тканях глаза при световом воздействии были достоверны относительно данных контрольной группы.

Применение эмоксипина уменьшало патогенное влияние света высокой интенсивности на состояние хрусталика – выраженность помутнений и скорость их развития была ниже по сравнению с группой животных, получавших только световое воздействие. Повышение устойчивости хрусталика к негативному действию света в этой группе может быть связано с активацией ферментативной антиоксидантной системы на фоне снижения интенсивности процессов перекисного окисления липидов в тканях глаза экспериментальных животных.

Так, в группе животных с применением эмоксипина в хрусталиках кроликов отмечалась тенденция к снижению уровня малонового диальдегида и диеновых конъюгатов до

82,4% и 82,8% соответственно по сравнению с группой «свет». Тогда как в камерной влаге уровень продуктов перекисного окисления липидов – малонового диальдегида и диеновых конъюгатов достоверно снижался до 77,7% и 82,1%, а в слезной жидкости до 76,1% и 79,4% соответственно ($p < 0,05$).

Эмоксипин оказывал активирующее действие на ферментативную антиоксидантную систему: активность глутатинпероксидазы в хрусталике была повышена на 28,3%, в камерной влаге на 48,2%, в слезной жидкости на 53,8%; активность каталазы также была повышена в хрусталике на 27,6%, в камерной влаге на 36,4%, в слезной жидкости на 43,3% по отношению к группе животных, получавших только световое воздействие ($p < 0,05$).

Таким образом, длительное воздействие света высокой интенсивности приводило к существенной интенсификации процессов перекисного окисления липидов и снижению активности ферментативной антиоксидантной системы не только в хрусталике, но и в слезной жидкости и камерной влаге, отвечающей за трофику хрусталика. Применение эмоксипина существенно повышало потенциал антиоксидантной системы и снижало уровень малонового диальдегида и диеновых конъюгатов в тканях глаза, что способствовало повышению устойчивости хрусталика к патогенному действию света.

Чернявская Е.А., Бабийчук В.Г.

Институт проблем криобиологии и криомедицины
НАН Украины, Харьков, Украина
e-mail: elena_chernyavskaya@ukr.net

**ОСОБЕННОСТИ УЛЬТРАСТРУКТУРНЫХ ПЕРЕСТРОЕК
КАРДИОМИОЦИТОВ МИОКАРДА СТАРЫХ КРЫС С
АЛИМЕНТАРНЫМ ОЖИРЕНИЕМ НА ФОНЕ ВВЕДЕНИЯ
КРИОКОНСЕРВИРОВАННОГО ПРЕПАРАТА КОРДОВОЙ
КРОВИ**

Chernyavskaya E.A., Babijchuk V.G.

Institute for Problems of Cryobiology and Cryomedicine
of the NAS of Ukraine, Kharkov, Ukraine
e-mail: elena_chernyavskaya@ukr.net

**PECULIARITIES OF ULTRASTRUCTURAL
REARRANGEMENTS IN MYOCARDIAL
CARDIOMYOCYTES OF AGED RATS WITH ALIMENTARY
OBESITY WHEN INTRODUCING CRYOPRESERVED
CORD BLOOD PREPARATION**

Annotation. An electron microscopic study of myocardial cardiomyocytes of the control aged rats revealed the changes in submicroscopic architectonics as testifying to a decreased contractile ability of these cells, associated with destructive and dystrophic rearrangements of mitochondria. In the group of 24-month-aged experimental animals with alimentary obesity in sarcoplasm of myocardial cardiomyocytes a number of ribosomes, polysomes and glycogen granules decreased, as well as a large number of lipid and lipofuscin inclusions was determined, thereby greatly reducing a metabolic activity of myocardium. To the next day after use cryopreserved preparation of cord blood nucleated cells in the myocardial cardiomyocytes of aged rats with alimentary obesity we observed the inhibition of dystrophic process and its transition

into the stage of physiological compensation. These changes were kept within a long-term period of experimental research.

Одним из самых распространенных хронических заболеваний в мире является ожирение (Корж, 2012). Наиболее неблагоприятным в прогностическом плане типом ожирения является алиментарно-конституциональное ожирение (АО) (Кондаков, 2009). АО является следствием неадекватного взаимодействия многих эндогенных и экзогенных факторов, влияние которых реализуется через нервную и эндокринную системы. В основе развития данной нозологии лежит энергетический дисбаланс, заключающийся в несоответствии между количеством калорий, поступающих с пищей, и энергетическими затратами организма.

Естественно, что повышение уровня заболеваемости ожирением привело к значительному увеличению научных исследований связанных с выяснением причин и патогенетических механизмов развития этого заболевания, а также поиску новых концептуальных подходов к терапии данной патологии (Соловьева, 2011).

В настоящее время особый интерес представляет возможность коррекции функциональных нарушений при АО с помощью препаратов, полученных из кордовой крови. Благодаря своему биохимическому составу кордовая кровь является уникальной субстанцией с разнонаправленной биологической активностью (Rocanova, 2003).

Цель исследования – изучить особенности изменений ультраструктурной архитектоники кардиомиоцитов миокарда старых крыс с моделированным АО на фоне введения ядросодержащих клеток кордовой крови (ЯСК КК).

Исследования выполнены на белых 24-месячных беспородных крысах-самцах. Животные были разделены на 3 группы: контрольные крысы; крысы с моделью АО; крысы с моделью АО, которым вводили ЯСК КК. Моделирование АО осуществляли путем содержания животных на высококалорийном рационе (Баранов, 1972). Размороженный

препарат ЯСК КК человека вводили внутривентриально, однократно в дозе 3×10^5 CD34+ кл/кг веса животных. Препарат представляет собой взвесь криоконсервированных ЯСК КК в аутоплазме с концентрацией стволовых CD34+ клеток 2 – 4×10^5 в 1мл. Животных выводили из эксперимента путем декапитации на следующие сутки и через месяц после введения ЯСК КК, производя забор кусочков ткани миокарда для электронно-микроскопического исследования.

В ходе исследования было показано, что в группе интактных старых крыс митохондрии кардиомиоцитов имели различную ультраструктуру. В кардиомиоцитах наблюдалась довольно высокая активность катаболических процессов, что структурно проявлялось наличием в саркоплазме включений липидов и липофусцина. В саркоплазме было снижено количество рибосом, полисом и гранул гликогена.

В группе старых экспериментальных животных с моделированным АО, в ультраструктурной организации кардиомиоцитов миокарда наблюдались дистрофические и деструктивные изменения органелл. Часть митохондрий имели электронно-плотный матрикс, содержащий разрушенные кристы и разрушенную наружную мембрану. В саркоплазме подавляющего количества кардиомиоцитов обнаруживались включения липидов, обладающие различной электронной плотностью.

У старых крыс с моделированным ожирением на следующие сутки после введения ЯСК КК ядра кардиомиоцитов имели округлую, слегка удлинённую форму. Встречались митохондрии с просветлённым, почти электронно-прозрачным матриксом, содержащим довольно многочисленные кристы. В саркоплазме кардиомиоцитов довольно часто обнаруживались липидные включения, вторичные лизосомы и включения липофусцина. Следует отметить, что выявленные изменения субмикроскопической архитектоники кардиомиоцитов миокарда старых крыс с АО на следующие сутки после введения ЯСК КК свидетельствуют об относительной активации сократительной

способности этих клеток, связанной с перестройками митохондрий.

Миофибриллы в кардиомиоцитах миокарда старых крыс с АО через месяц после введения ЯСК КК имели параллельную ориентацию и хорошо выраженную поперечную исчерченность. Часть митохондрий имела мелко гранулярный матрикс, обладающий средней электронной плотностью. Многочисленные кристы были параллельно ориентированы. Наружные мембраны митохондрий чётко контурированы. В саркоплазме кардиомиоцитов выявлялось большое количество гранул гликогена, рибосом и полисом, очень редко встречались включения липидов и липофусцина.

Таким образом, проведенные электронно-микроскопические исследования кардиомиоцитов миокарда старых крыс с моделированным АО на следующие сутки и через месяц после введения ЯСК КК показали постепенное повышение активности метаболических и репаративных процессов, что косвенно подтверждается увеличением количества рибосом, полисом и гранул гликогена.

Шугуров О.О.

Дніпропетровський національний університет ім. Олеса Гончара?
Дніпро, Україна

**СПЕЦИФІКА ВИНИКНЕННЯ ПОТЕНЦІАЛІВ
СПИННОГО МОЗКУ ПРИ ЙОГО МЕХАНІЧНИХ
СТРУСАХ**

Shugurov O.O.

Dnipropetrovsk national university Oles Honchar,
Dnipro, Ukraine

**THE SPECIFICS OF THE EMERGENCE OF THE SPINAL
CORD POTENTIALS FROM MECHANICAL SHOCK**

***Annotation.** In experiments on cats we examined the evoked potentials of spinal cord after the shocks on the spine. It revealed the emergence of non-synchronized discharges of neurones that are not controlled by the inhibitory neurons.*

Зазвичай струси головного мозку можуть приводити до порушень передачі імпульсів у нейрональних ланцюгах різної складності та як слідство – до збоїв у роботі простих та складних регуляторних актів (Parikh S., Koch M., Narayan R.K., 2007). У той же час, зміни у роботі нейронних ланцюгів можна вивчати шляхом аналізу дозованих викликаних потенціалів (ВП) мозку. Модельні дослідження щодо ушкоджень мозку проводять на тваринах (Pearce J.M., 2007), а дані результатів екстраполюють щодо людей (Shimoji K., 2006).

У наш час травматичні ушкодження спинного мозку (СМ) мають масовий характер у спортсменів та дітей. У таких випадках оцінка нейрологічного ушкодження СМ повинна відбуватися у дуже стислі строки. Тому, метою дослідження було визначення змін ВП СМ при застосуванні до нього дозованих механічних ударів.

Експерименті проведено на 8 спинальних дорослих кішках. Попередньо проводили ламінектомію ($L_1 - S_2$ сегменти хребта). За стандартною процедурою (Шугуров О.А., Шугуров О.О., 2006) на мозок ставили відповідні електроди та знаходили точку, у якій амплітуда ВП СМ була максимальною.

Удари на хребет у області сегментів $L_3 - L_4$ проводили важілем, приєднаним до електронного реле, імпульс на який подавали з електронного стимулятора ЕСУ-2. Сила струсу була оцінена відповідно енергії вхідного імпульса. ВП реєстрували за допомогою методики накопичення та усереднення сигналів. Обробку сигналів та даних проводили з використанням програм AutoFit 1.0 та Statistica 6.

Механічні впливи на хребет у його краніальній частині (вище на 4 см від точки реєстрації при потужності 10^{-1} Дж) на рівні L_5 -сегменту приводять до появи ВП у вигляді негативної хвилі з амплітудою 50 мВ (рис.1). За своїми характеристиками (латентний період) такий потенціал відповідає потенціалу дорсальної поверхні (ПДП), що з'являється при стимуляції периферичних нервів або дорсальних стовпів СМ.

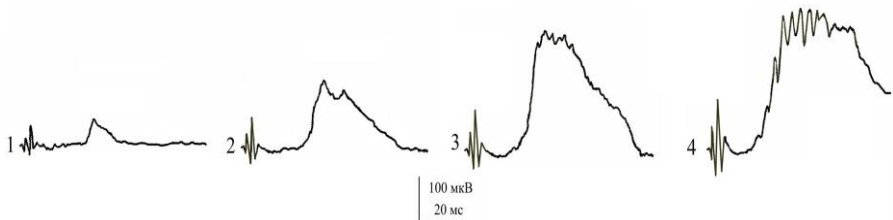


Рис. 1. ВП СМ у L_5 сегменті при послідовному зростанні енергії механічного удару на хребет: 1 – $1 \cdot 10^{-1}$ Дж; 2 – $2 \cdot 10^{-1}$ Дж; 3 – $3 \cdot 10^{-1}$ Дж, 4 – $4 \cdot 10^{-1}$ Дж. Приведено типові дані дослідів.

Значний латентний період (40 – 50 мс) свідчить про те, що дані ВП не можуть бути реєстрацією можливих коливань хребта: останні проявляються початковими хвилями, величина яких пропорційна потужності впливу. Відносно малі сили впливу ($0,5 \cdot 10^{-1} - 1 \cdot 10^{-1}$ Дж) призводять до формування

достатньо малих за амплітудою (20 – 30 мкВ) відповідей (1 на рис.1).

При посиленні ударів на хребет до 0,2 Дж проявляється ефект як підвищення амплітуди негативних ВП до 120 – 150 мкВ, так і зростання його тривалості (до 70 – 80 мс). Наступне підвищення сили удару (3 на рис.1) на фоні збільшення тривалості потенціалу до 90 – 100 мс веде до збільшення амплітуди ВП до рівня 280 – 300 мкВ. При цьому, на рівні його максимальної амплітуди з'являються виражені розряди.

Нарешті, досить сильні впливи на хребет (0,4 Дж, та більше) викликає не тільки загальне підвищення амплітуди та тривалості ВП до рівня 400 мкВ та 150 мс відповідно, але і формування досить виражених (амплітуда – до 80 мс при тривалості 4 – 5 мс) розрядів практично на всьому начальному фронті потенціалу. Далі ці розряди змінюються більш повільними коливаннями активності.

Треба відзначити, що при вказаній стимуляції хребта не виявлено позитивної хвилі ВП, яка у нормі завжди присутня при електричній активації периферичних нервів та відповідає за розвиток персинаптичного гальмування на вході СМ. Вплив на мозок аплікації пікротоксину (антагоніст процесів деполяризації первинних аферентів) не змінив картини розвитку ВП та розрядів на ньому при ударах на хребет.

Струси головного мозку добре вивчалися як клінічно, так і експериментально. Треба відзначити, що для СМ ефект струсу ще погано зрозумілий. З наших даних можна бачити, що одною з ознак ушкоджень типу «струса» є розвиток швидких несинхронізованих розрядів у проміжних нейронах СМ. Раніше у наших дослідах ми показали, що удари, прикладені до "відкритого" СМ, призводить до аналогічних змін у його потенціалах дорсальної поверхні (Шугуров, 2012), але при суттєво менших енергіях механічного стимула.

У стандартних умовах (стимуляція аферентів) негативна частина ВП формується шляхом підсумовування величин ЗПСП проміжних нейронів СМ 4 – 6 шарів (за Рекседом) з розміром у

10 – 15 мкм. У зв'язку з тим, що удари наносилися у області сегментів L₃ – L₄, аферентні волокна, що входять у СМ на рівні нижчих люмбальних сегментів, не будуть активуватися. Відповідно, ЗПСП нейронів йде або за рахунок антидромних розрядів у дорсальних стовпах, або безпосередньо від механічного струсу.

Характерно, що нейрони желатинозної субстанції, що забезпечують механізм гноблення реверберацій імпульсів за рахунок розвитку деполяризації терміналей первинних аферентів, маленькі за розмірами, та знаходяться у більш високих (II – III) шарах. Вони, відповідно, більш міцно тримаються у товщі мозку та не активуються за рахунок струсу. З іншої сторони, відсутність аферентної імпульсації також веде до їх мовчання. Тому гальмування несинхронних розрядів "нижчих" нейронів не відбувається, не формується також і позитивної Р-хвилі (прояв деполяризації первинних аферентів).

Таким чином, дані свідчать, що механічні струси хребта на рівні спинного мозку приводить до утворення тривалої несинхронізованої активності моно- та полісинаптичних нейронів СМ, але маленькі нейрони желатинозної мають малу чутливість до ударів на хребет та не виявляють електричної активності на струси.

Янко Р.В., Чака О.Г.

Інститут фізіології ім. О. О. Богомольця НАНУ,
Київ, Україна
e-mail: biolag@ukr.net

**ВПЛИВ МЕЛАТОНІНУ НА МОРФОФУНКЦІОНАЛЬНИЙ
СТАН ЕКЗОКРИННОЇ ЧАСТИНИ ПІДШЛУНКОВОЇ
ЗАЛОЗИ ЩУРІВ З РІЗНИМ РІВНЕМ ЕНЕРГЕТИЧНОГО
МЕТАБОЛІЗМУ**

Yanko R.V., Chaka O.G.

O. O. Bogomoletz Institute of Physiology NAS of Ukraine,
Kiev, Ukraine
e-mail: biolag@ukr.net

**MELATONIN INFLUENCE ON MORPHOFUNCTIONAL
STATE EXOCRINE PART OF PANCREAS RATS WITH
DIFFERENT LEVELS OF ENERGY METABOLISM**

***Annotation.** The aim was to investigate the effect of exogenous melatonin on morphofunctional state of the exocrine pancreas in rats with different levels of energy metabolism. The study was conducted at 24 Wistar male rats aged 3 months in the spring. Rats of experimental group every day (at 10 am) orally treated with exogenous melatonin (Unipharm Inc., USA) at a dose of 5 mg/kg body weight. The duration of the experiment was 28 days. Introduction of melatonin to rats, regardless of their energy metabolism level, stimulates the functional activity of the exocrine pancreas. This is evidenced by an increase of the size of acinus, the height of the epithelium, area exocrinocytes, their nucleus and cytoplasm, the amount of nucleoli in cells, reduction the amount of connective tissue elements.*

Протягом життя людини підшлункова залоза (ПЗ) зазнає впливу різних несприятливих факторів, які часто призводять до зниження функціонального стану та розвитку в ній патології.

Одним із засобів підвищення функціональних можливостей залози може бути препарат гормонального типу мелатонін. Переважна більшість наукових праць присвячена дослідженню дії мелатоніну на ендокринну частину ПЗ (Ramraheya et all, 2008; Peschke et all, 2006), тоді як його вплив на екзокринну частину залози – вивчений недостатньо (Янко, 2015). Крім того, робіт, в яких би досліджувався вплив мелатоніну на стан екзокринної частини ПЗ тварин, або людей з різним рівнем енергетичного метаболізму, нами не виявлено.

Мета роботи – дослідити і порівняти вплив екзогенного мелатоніну на морфофункціональний стан екзокринної частини ПЗ у щурів з різним рівнем енергетичного метаболізму (РЕМ).

Матеріали і методи. Дослідження здійснено на 24 щурах-самцях лінії Wistar у віці 3 місяців у весняний період. Щури дослідних груп щодня перорально (в 10 год ранку) отримували екзогенний мелатонін (Unipharm Inc., США) в дозі 5 мг / кг маси тіла. Тривалість експерименту становила 28 діб. РЕМ у щурів визначали методом непрямой калориметрії, шляхом вимірювання спожитого кисню за одиницю часу. Роботу з лабораторними щурами проводили з дотриманням міжнародних принципів Європейської конвенції про захист хребетних тварин. Для досліджень з тканини ПЗ виготовляли гістологічні препарати за стандартною методикою. На цифрових зображеннях мікропрепаратів здійснювали морфометрію за допомогою комп'ютерної програми «IMAGE J».

Результати досліджень. Екзокринна частина складає основну масу ПЗ і представлена ацинусами, вставочними, міжацинусними, внутрішньо-, міжчасточковими і головними протоками. Ацинус є основною структурно-функціональною одиницею ПЗ. Форма ацинусів як у контрольних, так і в дослідних щурів доволі різноманітна: округла, овальна, продовгувато-видовжена. Ацинуси вистелені із середини секретопродукуючими конусовидними клітинами – екзокриноцитами. Екзокриноцити мають трикутну, чотирикутну, округлу чи овальну форму. Одним полюсом,

більш звуженим (верхівка), вони направлені до центру ацинуса, протилежними розширеним (основа) – назовні. Цитоплазма клітин має зернистість, особливо по направленню до апікального полюсу. Ядро розміщується біля основи, де зернистість виражена в меншій мірі та містить ядерця. Ацинуси об'єднуються в часточки, зовні покриті сполучнотканинною оболонкою, яка представлена пухким переплетінням тонких пучків еластичних і колагенових волокон.

Виявлено, що щури як з низьким (споживання кисню 2113 мл/кг), так і з високим РЕМ (споживання кисню 2770 мл/кг), після впливу мелатоніну, мали вірогідно більшу площу ацинусів на 33 і 23 % відповідно, порівняно з контролем. Висота епітелію ацинусів вірогідно більшою на 12 % була лише у дослідних щурів з низьким РЕМ. Кількість екзокриноцитів в ацинусах обох дослідних груп тварин мала тенденцію до збільшення. Розміри екзокриноцитів, незалежно від РЕМ, зростали в обох дослідних групах щурів. Так, у тварин, після введення мелатоніну, виявлено достовірне збільшення площі екзокриноцитів на 61 % (низький РЕМ) і 39 % (високий РЕМ), площі їхніх ядер – на 16 % (низький РЕМ) і 23 % (високий РЕМ) та цитоплазми – на 74 % (низький РЕМ) і 44 % (високий РЕМ) порівняно з контролем. При цьому, ядерно-цитоплазматичне співвідношення вірогідно зменшилось у дослідних тварин з низьким РЕМ – на 31 % та з високим метаболізмом – на 14 %. Відмічено вірогідне зростання кількості ядерць в ядрах екзокриноцитів на 18 % у дослідних щурів з високим РЕМ порівняно з контролем. У щурів як з низьким, так і з високим РЕМ виявлено зниження ширини прошарків міжчасточкової сполучної тканини на 16 і 18 % та міжацинусної сполучної тканини – на 10 і 8 % відповідно, порівняно з контрольними показниками.

Виявлено відмінності в структурі ПЗ щурів з різним РЕМ, що отримували мелатонін. Так, дослідні тварини з високим РЕМ мали вірогідно менший діаметр та площу ацинусів на 16 і 18 % відповідно, порівняно з щурами з низьким РЕМ. Також, у тварин з високим метаболізмом, після впливу мелатоніну, виявлено

вірогідно меншу площу екзокриноцитів на 18 % і їх цитоплазми на 20 % та достовірно більше ядерно-цитоплазматичне співвідношення на 20 %, ніж у щурів дослідної групи з низьким РЕМ. Щури з низьким метаболізмом мали вірогідно більшу ширину міжчасточкової сполучної тканини на 11 % порівняно з дослідними щурами з високим РЕМ.

Висновки. Отже, з отриманих морфометричних даних можна зробити висновок, що введення мелатоніну (в дозі 5 мг/кг) у весняний період щурам лінії Wistar, незалежно від рівня їх енергетичного метаболізму, стимулює функціональну активність екзокринної частини підшлункової залози. Про це свідчить збільшення розмірів ацинусів та кількості в них екзокриноцитів, висоти епітелію ацинусів, площі екзокриноцитів, їх ядер, цитоплазми, зростання кількості ядерців в ядрах клітин, зниження кількості елементів сполучної тканини.

Melnychuk O.A.

Lessia Ukrainka Eastern European National University,
Lutsk, Ukraine
e-mail: olexiymelnychuk@gmail.com

**INFORMATIVE OF MUSCLE CONTRACTION
SUMMATION PROFILE ANALYSIS FOR MIOMECHANICS
CONTRACTION DIFFERENCES ON CHRONIC AND
ACUTE MUSCLE PATHOLOGY**

***Annotation.** In animals with alcoholic myodystrophy and acute ischemia it was analyzed the muscle contractions summation profile in unfused tetanus. The analysis showed statistically significant decrease fusion index of muscle contractions in tetanus to control. It was concluded that the analysis muscle contractions summation profile increases informative physiological assessment it's own contractile ability during chronic or acute muscle injury or their combination.*

Incompletely fused tetanus is a physiologic norm of skeletal muscle motor units contraction in mammals in vivo (De Luca, 1994). Muscle contracted in unfused tetanus in the range of physiological stimulation frequency of it's regular rectangular current (20 – 50 Hz ; Cairns 2009) and is characterized by varying degrees contraction fusion (De Luca, 1994), which depends on their time course (Celichowski, 2006).

Miomechanical analysis of unfused tetanus in laboratory rats with alcoholic myodystrophy and acute proximal ischemia (Melnychuk, 2014 – 16) showed that for physiological characteristics of muscles own contractile ability during such syndromes is lack of analysis only muscle strength and fatigue rapid, because changes in muscle strength in vivo (Cheng, 2010), as well as fatigue ex vivo (Melnychuk, 2016) occur independently of changes in other miomechanics contraction properties. However it was made observation that most typical signs of chronic or acute muscle dysfunction and even in their union are decreased fusion contraction degrees in unfused tetanus, which was discovered during the

miomechanical profile summation analysis, which is was described in earlier work (Melnychuk, 2014 – 16).

The aim of this study was to show how alcoholic miodystrophy and acute vascular compression obstruction in the time range of 1, 3, and 6 hours affect the degree of muscle contractions summation in unfused tetanus *ex vivo* in laboratory rats.

Chronic (30 - day alcohol intoxication) and acute (1, 3 and 6 hours proximal ischemia) experiments were performed in normotermic conditions at the same time of the day under the antiseptic and aseptic conditions on 120 inbred male-rats Wistar aged 5 months and average weight of 150 – 200 g. Animals were randomly divided into 3 groups: A^+ – with alcoholic miodystrophy ($n = 15$), and I^+ – with acute ischemia (3 subgroups: I_1^+ , I_3^+ and I_6^+ ; $n = 15$ in each) and A^+I^+ – with miodystrophy and ischemia (3 subgroups: $A^+I_1^+$, $A^+I_3^+$ and $A^+I_6^+$; $n = 15$ in each). The control group consisted of intact animals – *Int* ($n = 15$). To reproduce alcoholic mio-dystrophy rats 1 time a day were administered *per os* 40% ethanol (Halylov, 1983). Acute ischemia was performed in conditions of anesthesia according to the method of intraperitoneal injection of thiopental sodium 50 mg / kg (Lintz, 2013) by a femoralis double nylon ligatures racking in the reg. femoris (Niiyama, 2009).

Muscle gastrocnemius medialis isometric contraction was registered by the electrical strain gauges method with it's direct stimulation through platinum parallel electrodes constant rectangular current 2 V voltage and 0.2 ms duration and 50 Hz frequency. The pulses were formed in 12 ciclics stimulus 3 s duration and 5 min interpulse interval. Under these conditions were received unfused tetanus.

Miomechanical analysis of muscle contraction summation profile cuts, was placed in a computer program Origin 7.0. («Origin Lab Corpo-ration», USA), as it is shown in earlier work (Melnychuk, 2014 – 16). For characterize the summation profile was used fusion index (FuI ; Celic-howski, 1995). Statistical analysis was performed in the computer program Statistica 6.0. («Statsoft Inc», USA). Statistically significant differences were considered at $p \leq 0.05$.

As you see in Fig. 1 (a – b) in rats with miodystrophy FuI lesser ($p \leq 0.001$) to 0.07 (0.04; 0.11) then control: FuI = 0.93 (0.91;

0.95) ie, $FuI = 0.86$ (0.79; 0.91), but the animals with 1 – hour ischemia differences in it's level – 0.007 (0.005, 0.01) was not statistically significant in comparison to the control – $FuI = 0.92$ (0.90; 0.95) however, in rats with miodystrophy such ischemia reduces it's level to 0.07 (0.04; 0.12) on the control – $FuI = 0.86$ (0.79; 0.92; $p \leq 0.001$) and 0.06 (0.03; 0.11) from that FuI in animals with ischemia but not miodystrophy. 3 and 6 – hour ischemia in rats reducing ($p \leq 0.001$) FuI on the control to 0.07 (0.04, 0.10) and 0.15 (0.10, 0.17) ie, $FuI = 0.86$ (0.81; 0.91) and 0.78 (0.74, 0.85) respectively. At the same time in animals with miodystrophy features level reduced ($r \leq 0.001$) to 0.07 (0.03, 0.13) and 0.21 (0.14, 0.25) on the control: $FuI = 0.86$ (0.77; 0.92) and $FuI = 0.72$ (0.65; 0.81) respectively. In the rats with miodystrophy and 6 – hours ischemia FuI less ($r \leq 0.001$) to 0.12 (0.09; 0.14) from it's level in animals with miodystrophy and 0.06 (0.03, 0.09) – in rats with such ischemia.

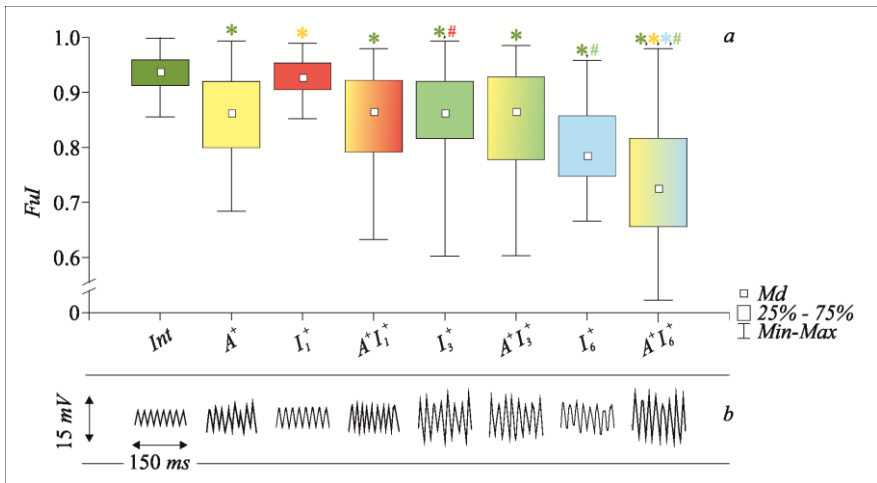


Fig.1. FuI change in laboratory rats with alcoholic miodystrophy, acute ischemia and their combination (a) and averaged muscle contraction profile summation cuts in muscle gastrocnemius medialis unfused tetanus. (* – $p \leq 0.001$ in comparison to control. Inter and intra-group differences were identified as: * (in color) – $p \leq 0.001$ and # (in color) – $p \leq 0.001$ suitably. Color labels displayed animals group / sub-group of on which was made a statistical comparison).

In conclusion research results shows, that about miomechanical contraction differences during chronic or acute muscle disease and their combinations may confidently confirm based on the results of the analysis summation profile in unfused tetanus, which indicating the time course change, which is described in earlier work (Melnychuk, 2014 – 15). At the same time they are promising ways to develop preclinical method evaluation of ex vivo muscle injuries treatment, because to decision these and other practical problems are now widely used method of miomechanical contraction analysis ex vivo, which is highly informative and prevents neurohumoral regulation impact in the analysis results.

Yanitskaya L.V., Gaiova L.V., Kuthmerovska T.M.
e-mail: yanitskayalesya@gmail.com

IMPACT ON BREACH NICOTINAMIDE CORTICAL LAYER IN KIDNEY OF RATS INDUCED DIABETES

Яніцька Л.В., Гайова Л.В., Кучмеровська Т.М.
Національний медичний університет, Київ, Україна
e-mail: yanitskayalesya@gmail.com

ВПЛИВ НІКОТИНАМІДУ НА ПОРУШЕННЯ В КІРКОВОМУ ШАРІ НИРОК ЩУРІВ ІНДУКОВАНИХ ЦУКРОВИМ ДІАБЕТОМ

There was offered the methods of study of nicotinamide administration modeling effect (in vivo) that can be realized by means of NAD and is capable to get combined with renal cortex membranes in a specific way.

The aim of research was to explore is the content of NAD and NADP and free NAD(P)/NAD(P)H pairs ratio in renal cortex changes at diabetes mellitus and nicotinamide effect.

Methods. 50 rats-males of Wistar line weighing 180–210 g. with experimental diabetes mellitus type 1 caused by single intra-abdominal administration of streptozotocin, dose – 60 mg. for 1 kg. of body weight. Animals were separated into 3 groups – the control one (C), the group of rats with diabetes mellitus type 1 (D) and rats with diabetes that underwent administration of Nam (nicotinamide) («Sigma», США), dose – 100 mg/kg of body weight during 14 days. The glucose concentration was defined using glucometer «Accu-chek» (Roshediagnosics, Swizerland).

Results. According to the data received NAD level in renal cortex was reduced to $0,179 \pm 0,012$ mmol/g at diabetes against $0,259 \pm 0,023$ mmol/g of tissue, $P < 0,05$ in the control. The NAD(P)/NAD(P)H free pairs ratio reduced to $202.0 \pm 16,1$ and $0,008 \square 0,001$ in renal cortex at diabetes against $297.0 \pm 21,2$ and

0.013±0.002 in the control for NAD and NADP respectively. Nicotinamide administration resulted in partial renewal of NAD level in renal cortex and NAD(P)/ NAD(P)H free pairs ratio. The modeling effect invivo of administered nicotinamide can be realized by means of NAD that is capable to get combined in renal cortex membranes in a specific way.

Conclusions. So nicotinamide takes part in regulation of kidney processes that indicates its usefulness for diabetes nephropathy treatment

Keywords: renal cortex, diabetes, nephropathy, nicotinamide, NAD, ratio, rats, experiment, model, NAD(P)/ NAD(P)H pairs

**ЦИТОЛОГІЯ, КЛІТИННА БІОЛОГІЯ ТА
ГІСТОЛОГІЯ**

**ЦИТОЛОГИЯ, КЛЕТОЧНАЯ БИОЛОГИЯ И
ГИСТОЛОГИЯ**

**CYTOLOGY, CELL BIOLOGY
AND HISTOLOGY**

Баранник М.О.Національний фармацевтичний університет,
Харків, Україна
e-mail: Maryano4ka2008@ukr.net**ВПЛИВ ІОНІВ КАЛЬЦІЮ НА ПОВЕРХНЕВИЙ
ПОТЕНЦІАЛ ЕРИТРОЦИТІВ ЛЮДИНИ****Barannyk M.O.**National University of Pharmacy, Kharkiv, Ukraine
e-mail: Maryano4ka2008@ukr.net**EFFECT OF CALCIUM IONS ON SURFACE POTENTIAL
OF HUMAN ERYTHROCYTES**

Annotation. The aim of this study was to evaluate the surface potential of the human erythrocytes depending on presence of different concentrations of calcium ions in the medium. In the experimental part of the work surface potential was estimated using Alcian blue dye. Surface potentials were also theoretically calculated using the Grahame equation.

Роль кальцію у процесах життєдіяльності є дуже складною і не може бути зведена до примітивного односпрямованого впливу у тих чи інших процесах. Кальцій регулює багато біологічних процесів через взаємодії з білками, що мають різні конформаційні, динамічні і метал-зв'язуючі властивості.

Метою даної роботи було теоретичне та експериментальне дослідження залежності поверхневого заряду еритроцитів людини в залежності від різних концентрацій кальцію в середовищі. Заряд на еритроцитах вимірювали за допомогою катіонного барвника альціанового синього (АС) (Alcian blue 8GX). Результати експерименту представлені в таблиці 1. Проведені дослідження показали, що введення в середовище фізіологічних концентрацій катіонів Ca^{2+} призвело до вірогідного зменшення кількості АС, зв'язаного еритроцитами.

Теоретичний розрахунок поверхневого потенціалу еритроцитів φ_0 у розчинах з різним вмістом CaCl_2 був проведений за допомогою рівняння Грема:

$$\sigma = (8\varepsilon\varepsilon_0kT)^{\frac{1}{2}} \sinh\left(\frac{e\psi_0}{2kT}\right) \left\{ [Na^+]_{\infty} + [Ca^{2+}]_{\infty} \left(2 + e^{-\frac{e\psi_0}{kT}} \right) \right\}^{\frac{1}{2}}$$

де ψ_0 - поверхневий потенціал еритроцитів (мВ), ε_0 - діелектрична проникність вакууму ($\text{Кл}^2\text{Дж}^{-1}\text{м}^{-1}$), ε - відносна діелектрична проникність середовища, k - стала Больцмана (ДжК^{-1}), T - абсолютна температура (К), e - елементарний електричний заряд (Фм^{-1}).

Для еритроцитів щільність поверхневого заряду $\sigma = -1.31 \cdot 10^{-2} \text{ Кл/м}^2$ (Petelska, 2012). Або $1.31 \cdot 10^{-2} \text{ Кл} \cdot \text{м}^{-2} / 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ Кл} = 0,82 \cdot 10^{17} \text{ зар/м}^2 = 0,082 \text{ зар/нм}^2$, тобто 1 елементарний заряд на $12,2 \text{ нм}^2$. Результати комп'ютерних обчислень поверхневого потенціалу еритроцитів в ізотонічному розчині NaCl з додаванням указаних концентрацій CaCl₂ (близьких до концентрацій в плазмі крові) за даною формулою наведені у таблиці 1.

Таблиця 1

Вплив концентрації CaCl₂ в середовищі на поверхневий потенціал еритроцитів

Концентрація Ca ²⁺ 10 ⁻³ М	Кількість зв'язаного АС еритроцитами, нг/10 ⁶ ер.	Поверхневий потенціал, мВ
0,00	220,8 ± 4,0	-14,7
0,9	180,98 ± 11,5	-12,2
1,8	195,1 ± 6,3	-13,2
2,7	199,9 ± 9,7	-13,1
3,6	196,3 ± 12,5	-13,0

Коефіцієнт кореляції між кількістю зв'язаного АС еритроцитами та поверхневим потенціалом становить -0,98.

Результати досліджень показали, що присутність катіонів кальцію впливає на поверхневий потенціал еритроцитів у напрямку його зменшення, що підтверджується як експериментальними даними так і теоретичними розрахунками.

Лихолат Т.Ю., Лихолат О.А.Дніпропетровський національний університет ім. О. Гончара,
Дніпро, Україна
e-mail: Lykholat2006@ukr.net**КЛІТИННІ БІОМАРКЕРИ КАНЦЕРОГЕНЕЗУ
МОЛОЧНОЇ ЗАЛОЗИ У ХВОРИХ РІЗНОГО ВІКУ****Lykholat T.Yu., Lykholat O.A.**Dnipropetrovsk National University by Oles Honchar
e-mail: Lykholat2010@ukr.net**CELLULAR BIOMARKERS OF BREAST
CARCINOGENESIS IN DIFFERENT AGE PATIENTS**

***Annotation.** Link between the biochemical processes involved in carcinogenesis and hormonal condition of patients with breast cancer depending on age criteria has been determined. The expediency of implementation of complex biochemical, immunohistochemical parameters of patients' tumor was proved experimentally which will clarify the diagnosis and prognosis of disease, conduct individual treatment, especially hormonal therapy, influence on the choice of tactics of building rehabilitation programs for patients operated on cancer pathology taking into account age.*

Рак молочної залози (РМЗ) займає провідне місце у структурі онкологічної захворюваності жіночого населення (Fritz et al., 2014). Щорічно у світі реєструється більше 1 млн. нових випадків РМЗ. Смертність жінок від РМЗ за останні роки зросла більше, ніж у 2,5 рази і зайняла перше місце (Jenkins et al., 2014). В Україні інтенсивність росту захворюваності на це онкозахворювання за останні 10 років збільшилася у 2 рази і згідно з прогностичними оцінками до 2020 р. збереже тенденцію до зростання (Присяжнюк та ін., 2008). Діагностика та лікування раку молочної залози має бути засноване на індивідуальних

особливостях пацієнта та пухлини, поводитись з урахуванням біомаркерів канцерогенезу, визначення ризиків для пацієнтів і надійного прогнозування перебігу захворювання та моніторингу ефективності терапії (Napieralski et al., 2010, Lykholat et al., 2016).

В результаті проведених досліджень встановлено, що місцевий біосинтез естрогенів відіграє важливу роль у розвитку гормонзалежного раку молочної залози: приблизно 76 % первинних пухлин мали позитивні рецептори естрогену. Вміст рецепторів естрогену і прогестерону позитивно корелював з віком пацієнтів: у жінок старшого віку зв'язок естрогену з відповідним рецептором (ER +) спостерігався частіше (73 % випадків), ніж у жінок у віці 40-50 років (59 % випадків). Фенотип пухлин ER + / PGR- більш часто визначався у пацієнтів в постменопаузі. Зниження рівня PGR фіксувався у більшій кількості випадків, ніж редукція вмісту ER. Посилення / надлишкова експресія Her-2/neu безпосередньо корелювала з пременопаузальним статусом та естроген – негативним фенотипом пухлин молочної залози. Жінки, у яких визначений рецепторний статус ER+ /PGR– і надлишкова експресія Her-2/neu, мають високий ризик рецидиву пухлини, а новоутворення характеризувались більшою агресивністю. Концентрація антигену Ki-67 збільшувалася з віком, що вказує на ймовірність рецидиву у пацієнтів. У первинних пухлинах ER позитивний статус був значно вищим, ніж у метастатичних зразках, в той час як між позитивними Her-2/neu і PGR рівнями суттєвої різниці не спостерігалось.

В пухлинній тканині молочної залози визначена значна маніфестація процесів пероксидації, що є негативною прогностичною ознакою гальмування апоптозу і призводить до посилення проліферативного потенціалу й агресивності пухлини, більш характерних для пацієнтів в постменопаузі. У

хворих на РМЗ спостерігається зниження антиоксидантної активності, ступінь якого вищий у пацієнтів в пременопаузі. Протеолітичні процеси у пухлинах жінок молодшого віку більш активні, ніж у старших. Підвищення рівня інгібіторної активності характерне для пухлин жінок в постменопаузі. Ступінь ендогенної інтоксикації в незмінній тканині молочної залози та пухлинах жінок в пременопаузі вищий, ніж у літніх жінок за рахунок вищої активності біохімічних процесів.

Отже, експериментально обґрунтовано доцільність впровадження комплексу біохіміко-імуногістохімічних показників пухлини, що дозволить уточнити діагноз та прогноз захворювання, проводити індивідуальне лікування, і особливо гормональну терапію, вплинути на вибір тактики побудови реабілітаційних програм хворих, прооперованих з приводу онкопатології, з урахуванням вікових станів.

Лялюк В.В.¹, Лялюк Н.М.²

¹Клиника репродуктивной медицины доктора Айзятуловой,
Славянск, Украина

²Донецкий национальный университет, Винница, Украина
e-mail: vlyalyuk@yandex.ru, lyalyuknm@mail.ru

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЯЙЦЕКЛЕТОК ЧЕЛОВЕКА

Lyalyuk V.V.¹, Lyalyuk N.M.²

¹Clinic of Reproductive Medicine of doc Aizyatulovoy,
Sloviansk, Ukraine

²Donetsk National University, Vinnytsia, Ukraine
e-mail: vlyalyuk@yandex.ru, lyalyuknm@mail.ru

MORPHOLOGICAL FEATURES OF HUMAN OOCYTES

Annotation. The morphological plasticity of human oocytes was assessed. Directions of morphological analysis was described. The form, cell size, the size of perivitelline space, especially the cytoplasm and polar body proposed as the main morphological markers.

Первоначальный скрининг морфологически однородных яйцеклеток является основой успеха при экстракорпоральном оплодотворении. Морфологические изменения половых клеток могут быть связаны с различными факторами, такими как возраст женщины, гормональный сбой, перенесенные ранее или протекающие заболевания и, наконец, особенности организма и, соответственно, самих яйцеклеток.

При микроскопическом изучении яйцеклеток можно обратить внимание на различия в цвете, плотности и однородности, а также толщине блестящей оболочки (Zona pellucida). Zona pellucida выполняет две функции: препятствует проникновению более одного сперматозоида в яйцеклетку и удерживает клетки раннего эмбриона вместе. Слишком плотные

и широкие оболочки могут быть препятствием к самостоятельному проникновению мужских клеток в женские, а также выходу эмбриона на стадии бластоцисты для имплантации (хэтчинг). Наоборот, тонкие и «рыхлые» оболочки могут пропускать два и более сперматозоидов (полиспермия), что влечет за собой неправильное развитие плода, а также могут способствовать хэтчингу на более ранней стадии, вследствие чего может происходить опережение «имплантационного окна».

Цвет, плотность, вязкость и однородность цитоплазмы клеток также являются важной характеристикой при оплодотворении яйцеклеток и дальнейшем развитии эмбрионов.

Первое полярное тельце – немаловажный элемент в клетке женского организма. Если его наличие свидетельствует о зрелости яйцеклетки и ее готовности к оплодотворению, то размер и форма первого полярного тельца могут значимо участвовать в морфологической оценке яйцеклетки и при дальнейшем наблюдении за развитием эмбриона.

Перивителлиновое пространство, пространство между цитоплазмой и клеточной оболочкой (*Zona pellucida*), заполненное перивителлиновой жидкостью. Эта жидкость защищает яйцеклетку от механических повреждений и служит благоприятной средой для развития эмбриона. Морфологическая оценка объема, вязкости и однородности этого пространства имеет место в общей оценке качества яйцеклетки женского организма.

Размер и форма яйцеклеток человека весьма разнообразна и, вероятно, является индивидуальным показателем.

Таким образом, морфологическая оценка яйцеклеток является одним из важных этапов при экстракорпоральном оплодотворении и может быть использована как маркер при установлении причин бесплодия.

Kogut I., Pavlova M., Ramos A., Bilousova G.
University of Colorado Anschutz Medical Campus,
Aurora, Colorado, USA.
e-mail: Igor.Kogut@UCDenver.edu

**EMPLOYING ENDOTHELIAL CELLS AND
KERATINOCYTES DERIVED FROM HUMAN INDUCED
PLURIPOTENT STEM CELLS TO DEVELOP A
VASCULARIZED FULL-THICKNESS SKIN EQUIVALENT**

***Annotation:** In this study, we present an optimized protocol for endothelial cell differentiation from human induced Pluripotent Stem Cells (iPSCs) that is to be incorporated in the development of patient-specific skin grafts. Additionally, we demonstrate the validity of the development of a human vascularized skin graft through a co-culture system without any extracellular matrix components or fibers to assist in the development.*

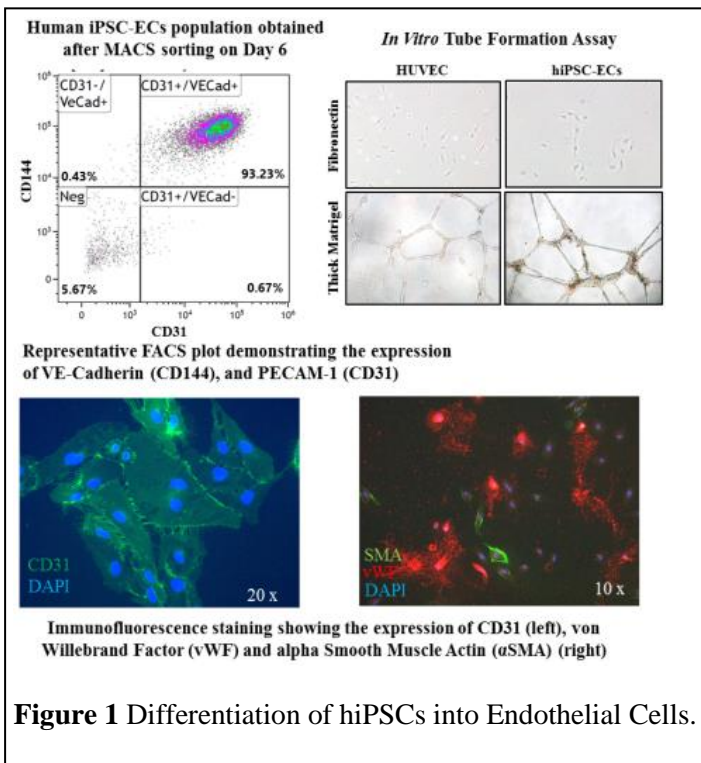
Introduction: Given the steadily increasing aging population, the study and care of non-healing wounds in the elderly, caused by aging itself or age-associated health conditions (e.g. diabetes or cardiovascular disorders) have become priority topics for researchers and clinicians. Skin autografting is considered to be an optimal approach to achieve complete healing of chronic wounds. As a result, *in vitro* skin bioengineering has been explored to develop full thickness skin equivalents for transplantation. However, currently available *in vitro* developed skin equivalents perform poorly during engraftment due to the lack of proper vasculature, often leading to the premature death of grafted tissue. Through advances in skin tissue engineering and iPSC research, the quality and complexity of skin bioengineered equivalents may be significantly improved by inducing vasculature formation. Given the lack of and difficulty of harvesting available endothelial cells from patients in need of vascularized grafts, attaining endothelial cells from iPSCs has proven to be of recent research interest. In this study, we examined and optimized an approach to derive keratinocytes (Ks) and endothelial

cells (ECs) from human iPSCs, hiPSC-Ks and hiPSC-ECs respectively, and determined the ‘proof of concept’ of a more complex, life-like 3D, full thickness skin model through the co-culturing of human fibroblasts and endothelial cells with keratinocytes.

Materials and Methods: *Human iPSC Differentiation into Keratinocytes and Endothelial Cells:* The differentiation of hiPSCs into keratinocytes was performed through exposure to retinoic acid and bone-morphogenetic protein-4. iPSC-Ks expressed K14, and were capable of regenerating a fully differentiated epidermis when grafted on a mouse xenograft model (Bilousova et al., 2011; Kogut et al., 2014). Differentiation of iPSCs into endothelial cells was performed as described (Patsch et al., 2015). iPSCs were differentiated into a mesoderm lineage through exposure to CHIR99021 and BMP4; these iPSC derived mesoderm cells were further differentiated into endothelial cells through culturing in StemPro-34 SFM supplemented with VEGF-A and Forskolin. On day 6, endothelial cells were sorted via Magnetic Activated Cell Sorting (MACS) using CD144, VE-Cadherin, Microbeads, and CD144+ cells were then cultured in endothelial medium. Flow cytometry analysis, immunofluorescence (IF) staining, and endothelial functional tests were performed to determine if derived cells were truly endothelial. *In Vitro Development of a Vascularized, 3D, Full Thickness Skin Equivalent:* The full thickness skin model was developed using CellNTec kit. Fibroblasts, HUVEC Endothelial cells, and Keratinocytes were initially cultured on their respective media. Endothelial cells and fibroblasts were seeded in Greiner Thincert Cell Culture Inserts in the three different media to induce vascularization of the dermis. Cells were cultured and allowed to develop the dermal layer for 15 days, upon which Keratinocytes were seeded on top to form the epidermal layer. The co-culture system was maintained for 15 days and then harvested for sectioning.

Results and Discussion: Flow cytometry analysis of the magnetically sorted CD144+ cells revealed that these cells were

positive for CD31, CD144, and NRP-1, demonstrating their endothelial cell-like phenotype. This phenotype was further confirmed upon IF staining of the cells for CD31 and NRP. Upon functional testing, CD144+ cells cultured in EGM-2 media post sorting formed defined, vascular networks (**Fig. 1**). Also, histological analysis of *in vitro* derived, 3D, full thickness skin equivalent confirmed successful integration of endothelial cells (**Fig. 2**).



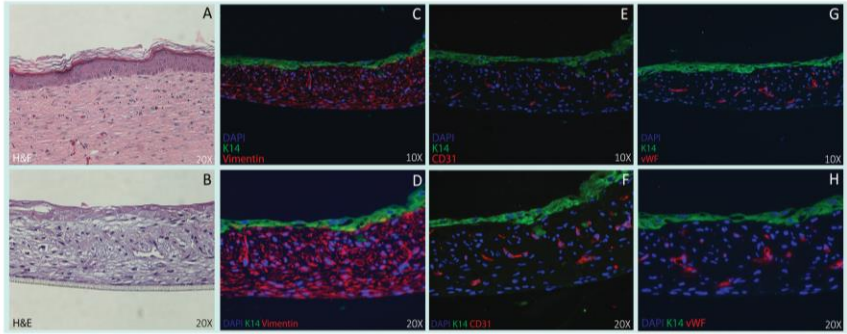


Fig. 2 Successful Integration of Normal Cord Blood Endothelial Cells (HUVEC) into Dermis of 3D Skin Equivalent. Histological analysis of engrafted human skin tissues and 3D equivalents. (A) depicts the H&E stained human skin engrafted onto an immunocompromised mouse, (B) depicts the H&E stained *in vitro* skin equivalent, C-D depicts stratified layers of the 3D skin: epidermis (Keratin 14 positive) and dermis (Vimentin positive), E-H depict vascularization of the dermal layer based on endothelial markers expression (CD31 and vWF).
HUVEC-Human Umbilical Vein Endothelial Cells.

Conclusions: In this study, we present an optimized protocol for endothelial cell differentiation from iPSCs that is to be incorporated in the development of patient-specific skin grafts. Additionally, we demonstrate the validity of the development of a vascularized skin graft through a co-culture system without any extracellular matrix components or fibers to assist in the development. Given these results, future research will include the development of vascularized skin grafts solely from induced pluripotent derived endothelial cells, keratinocytes, and fibroblasts. This study provides a foundation for the development of vascularization of bioengineered skin equivalents to improve the long-term survival and functionality of skin grafts, as well as to study the formation of vasculature and dynamic interactions of skin fibroblasts and keratinocytes with vascular endothelial cells.

АЛФАВІТНИЙ ПОКАЖЧИК

A

Акопян Г.Р.	250
Акуленко Н.М.	392
Алабедалькарим Н.М.	415
Алхімов С.Ю.	83
Альдахдух Мотасим	424
Андрущенко О.Л.	10

B

Бабийчук В.Г.	428, 465
Баїк О.Л.	324
Балацький В.В.	19
Банникова М.О.	219
Баранник М.О.	484
Баранов В.І.	340
Батыр Л.М.,	200
Березовський І.В.	119
Березюк Ю.Н.	203
Беляєва Т.О.	225, 228
Бигун П.П.	41
Бігун Ю.П.	399
Бісько Н.А.	115
Блюм Я.Б.	248, 364
Блюсюк С.М.	161
Боднарчук Н.О.	328
Божок Г.А.	447
Бойко О.А.	210
Бойко С.М.	212
Бондаренко Т.П.	415, 447

Бородай Є.С.	330
Борячук И.В.	415, 447
Бублик Я.Ю.	45
Бурцева С.А.	206
Бучек П.В.	455
Бырса М.Н.	206

B

Василюк О.В.	62, 74, 93
Велигодська А.К.	215, 278, 291, 297
Вербовська С.А.	421
Виждова М.О.	121
Власенко О.В.	403
Волч І.Р.	219
Волювач О.В.	225, 228
Ворона Є.І.	111
Ворошилова Н.М.	407

G

Гайдаржи А.В.	228
Гайова Л.В.,	481
Галінський О.О.	444, 451
Галущенко С.В.	126
Галущенко М.С.	126
Ганаба Д.В.	48
Глухова Н.В.,	97
Гнатюк І.С.,	219
Голушко А.В.	128, 132, 136, 139, 143

Алфавітний покажчик

Голушко В.М. 128, 132,
136, 139,
143

Голушко О.Г. 146, 271
Гонтова Т.М. 184
Гордієнко О.В. 352
Горшкова О.Г. 222, 225,
228

Губич О.И. 411
Гудзенко Т.В. 225, 228
Гулько Т.П. 275, 455
Гурин В.К. 164, 168

Д

Давидов В.Р. 352

Дворак К.П. 333
Дедух Н.И. 458
Дерябіна О.Г. 288, 421
Дмитрук Ю.Г. 243
Дорошенко К.М. 50, 175
Доценко О.И. 23, 34
Дубровина Е.А. 231
Дудецкая Г.В. 415
Дудка І.О. 304

Е

Евдокименко Н.М. 97

Є

Єлісавенко Ю.А. 53
Ємець А.І. 248, 364
Єрмішев О.В. 407, 436

Ж

Жемойда А.В. 361
Журко О.В. 12

З

Загороднюк Н.В. 316
Загорулька А.А. 57
Запорожченко А.В. 348
Здор А.А. 352
Зубченко Л.С. 234

І

Іванков А.С. 215
Іванова Т.С. 115
Ігнатченко П.О. 455
Іродов Д.М. 288, 455
Ісаєнков С.В. 248
Іскевич О.В. 440
Іскра Р.Я. 417

К

Кадникова Н.Г. 336
Калинина К.А. 237
Калинка А.К. 161
Капич А.Н. 271
Карпінець Л.І. 340
Касян Т.Я. 254
Кечко К.Р. 411
Киселица Н.Н. 206, 228

Алфавітний покажчик

Киселица О.А.	206	Ліновицька В.М.	254
Кияк Н.Я.	344	Лоб П.А.	330
Кієнко Т. В.	62	Лобачевська О.В.	258
Климець Г.	414	Лобачевська О.І.	340
Ковальчук М.В.	421	Лойко Е.А.	411
Козинец А.И.	271	Ломберг М.Л.	262
Кокоскіна О.А.	348	Лукаш Л.Л.	250, 281
Коломийчук С.Г.	424	Люднышев В.А.	168
Конуп І.П.	225, 228	Лялюк В.В.	489
Кордюм В.А.	275, 288, 421, 455	Лялюк Н.М.	15, 68, 489
Корольова О.В.	243		
Кот А.Н.	164	М	
Котик О.А.	243	Макаренко Н.В.	355
Котлярова А.Б.	245	Максим'юк О.Д.	71
Коць С.Я.	361, 381	Мамедова Н.А.	78
Кочубей Т.А.	281	Маркелова А.В.	432
Красноп'орова О.Є.	248	Марущак О.Ю.	74
Куземко А.А.	111	Марценюк Н.О.	150
Кулачковський О.Р.	328	Марченко С.М.	245
Кулик В.В.	428	Мацевич Л.Л.	19
Курбатова І.М.	65	Медведєв Д.Г.	266
Курило В.В.	248	Мельник Р.П.	78
Куртина В.Н.	164	Мельникова Н.М.	407, 436
Кучмеровська Т.М.	481	Мехед О.Б.	440
Кушнірук В.О.	250	Микитенко Д.О.	250
		Миколайчук В.Г.	83
		Михейцева І.Н.	424
Л		Мікуліч Л.О.	15
Легач Е.И.	447	Мірошніченко М.С.	262
Лесик О.Б.	161	Міщенко А.М.	28
Лихолат О.А.	486	Мудрак Г.В.	87
Лихолат Т.Ю.	486	Мудрак О.В.	53, 87
Лихолат Ю.В.	352, 330	Мурзін О.Б.	451

Алфавітний покажчик

Мушит С.О. 119
Мясніков В.А. 268

Н

Надаринская М.А. 146
Надаринская М.А. 271
Надворний Є.С. 108
Негруцький Б.С. 32
Некрасов К.А. 250
Нестерова Н.Г. 357

О

Овчинникова Ю.Ю. 271
Окунєв О.В., 288
Оліфер К. В., 444
Омельчук С.В., 361
Орфанова М.М. 71
Оскирко О.С., 93
Островский А.М. 153, 157

П

Павлище А.В. 361
Павлова Н.І. 245
Пальчевська О.Л. 19
Панько В.В. 119
Пастухова Н.Л. 191
Песоцкая Л.А. 97
Пивень О.А. 281
Пилюк С.Н. 168
Пилюк В.Н. 128, 132,
136, 139,
173, 399
Писарев С.Н. 319

Півень О.О. 19
Пісарєв С.М. 108
Піхтєєва О.П. 225
Пічкур О.Л. 421
Пічкур Л.Д. 421
Плаксина Е.М. 447
Плоховська С.Г. 364
Повозніков М.Г. 65, 161
Погарська М.Н. 316
Подгорнов М.В. 451
Поліщук А.О. 245
Порубльова Л.В. 32

Похоленко Я.О. 275, 288
Присєдський Ю.Г. 368
Прокопчук О.І. 372
Пучкова Т.А., 271

Р

Рабик І.В. 377
Радчиков В.Ф. 164, 168
Разумовська Н.В. 285
Решетник К.С. 278
Рибаченко Л.І. 381
Рибаченко О.Р. 381
Римар С.Ю. 455
Розанов Л.Ф. 336
Россінський В.М. 104
Рубан Т.А. 281
Руденко В.П. 184
Руденко А.І. 455

Алфавітний покажчик

С

Саблева Л.И.	97
Саблій Л.А.	104
Садова О.Ф.	78
Садовниченко Ю.О.	191
Санагурський Д.І.	328
Севериновська О.В.	444
Семенюк С.М.	306
Сергеева Ж.Ю.	237
Сергучев С.В.	164
Сидоренко О.С.	447

Симонова Н.А.	440
Ситько А.В.	136, 139, 143
Славов В.П.	41, 458
Сланина В.А.	200
Смазчук О.В.	225
Смерек І.В.	258
Солобай Ю.В.	195
Соханьчак Р.Р.	258
Стефанишена Н.Б.	32
Суликовская И.А.	281
Сучкова И.В.	168

Т

Тарик Абоу Тарбоуш	461
Тітова Л.О.	115
Ткаченко А.Б.	34

Ткаченко А.В. 228

Топорова О.К.	288
Третьякова Д.М.	291

У

Ульянчич Н.В. 281

Ф

Федотов О.В.	278, 294, 297
Філатова О.В.,	184
Франков С.С.	50, 108, 175

Х

Харкавлук В.Є. 161

Ц

Цай В.П.,	168
Циганков С.П.	115

Ч

Чака О.Г.	473
Чернобай Н.А.	336
Чернявская Е.А.	465
Чеснокова К.Є.	301

Ш

Шаванова К.Є.	357
Шевченко В.А.	330, 352

Алфавітний покажчик

Шевченко М.В.	304	K	
Шевчук Т.В.	171	Kogut I.	491
Шибецький В.Ю.	306		
Шипшина Л.В.	50	M	
Шипшина Л.В.	175	Melnychuk O.A.	477
Шубина В.Э.	384		
Шувалова Н. С.	288, 421, 455	N	
Шугуров О.О.	469	Nazarenko M.	388
Щ		P	
Щербаченко О.І.	377	Pareniuk O.Yu.	37
		Pavlova M.	491
Я		R	
Яворська О.Г.	111	Ramos A.	491
Яковенко Б.В.	440		
Яковенко О.В.	309	S	
Яніцька Л.В.	481	Samofalova D.O.	37
Янко Р.В.	473	Shavanova K.E.	37
Яночкин И.В.	164	Simutin I.O.	37
Янченко Г.В.	334		
B		Z	
Babytskiy A.I.	179	Zosim L.S.	312
Batir L.M.,	312		
Bilousova G.	491		
E			
Elenciuc D.I.	312		

ЗМІСТ

Анатомія і морфологія рослин Anatomy and morphology of plants.....	9
<i>Андрущенко О.Л.</i> МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ КОЛЕКЦІЙНИХ ЗРАЗКІВ <i>CHENOPodium QUINOA</i> WILLD. НАЦІОНАЛЬНОГО БОТАНІЧНОГО САДУ ІМ. М.М. ГРИШКА	10
<i>Журко О.В.</i> ВМІСТ ПРОДУКТІВ ПОЛ У ВОДНИХ ЕКСТРАКТАХ ДЕЯКИХ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН	12
<i>Мікуліч Л.О., Лялюк Н.М.</i> ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ДЕЯКИХ МОРФОМЕТРИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ СОРТІВ <i>IPOMOEA PURPUREA</i> L. В УМОВАХ М. ВІННИЦЯ	15
Біофізика і молекулярна біологія Biophysics & Molecular Biology.....	18
<i>Балацький В.В., Пальчевська О.Л., Мацевич Л.Л., Півень О.О.</i> ЕМБРІОНАЛЬНА КАРДІОСПЕЦИФІЧНА ДЕЛЕЦІЯ АЛЬФА-Е-КАТЕНІНУ ПРИЗВОДИТЬ ДО АКТИВАЦІЇ ЕКСПРЕСІЇ ГЕНІВ-МІШЕНЕЙ NIPPO-СИГНАЛІНГУ	19
<i>Доценко О.І.</i> RED-OX МЕТАБОЛІЗМ ЕРИТРОЦИТОВ В УСЛОВИЯХ РЕЦИРКУЛЯЦІЇ АСКОРБАТА И ОКИСЛИТЕЛЬНОЙ НАГРУЗКИ. ИССЛЕДОВАНИЕ IN SILICO	23
<i>Мищенко А.М.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИРОДИ В'ЯЗКОЕЛАСТИЧНИХ	28

<hr/>	
ВЛАСТИВОСТЕЙ М'ЯЗОВОГО ВОЛОКНА В ДИСКРЕТНІЙ ПРОСТОРОВО РОЗПОДІЛЕНІЙ МОДЕЛІ ПІВСАРКОМЕРУ	
<i>Порубльова Л.В., Стефанишена Н.Б., Негруцький Б.С. ..</i>	32
ВПЛИВ МЕТИЛУВАННЯ ФАКТОРА ЕЛОНГАЦІЇ ТРАНСЛЯЦІЇ ЛЮДИНИ $eEF1A1$ НА ВЗАЄМОДІЮ З БІЛКАМИ ЕЛОНГАЦІЙНОГО КОМПЛЕКСУ	
<i>Ткаченко А.Б., Доценко О.И.</i>	34
ВЛИЯНИЯ ФЕРМЕНТОВ ЦИКЛА РЕГЕНЕРАЦІИ МЕТИОНИНА НА МЕТАБОЛИЗМ ПОЛИАМИНОВ <i>Simutin I.O., Samofalova D.O., Shavanova K.E., Pareniuk O.Yu.</i>	37
DEVELOPMENT OF THE METHODOLOGY FOR ASSESSING THE CONSERVATISM OF RADIONUCLIDE CONTAMINATED FOREST SOILS METAGENOMES	
Екологія	
Ecology.....	40
<i>Бигун П.П., Славов В. П.</i>	41
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВЛИЯНИЯ МАЛЫХ ДОЗ РАДИОНУКЛИДОВ НА ПРОДУКЦИЮ ЖИВОТНОВОДСТВА	
<i>Бублик Я.Ю.</i>	45
ТАКСОНОМІЧНА СТРУКТУРА БІОТИ КСИЛОТРОФНИХ АСКОМІКОТІВ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ СКОЛІВСЬКИХ БЕСКИДІВ	
<i>Ганаба Д.В.</i>	48
ВПЛИВ ОБРІЗКИ НА СТАН ВУЛИЧНИХ ДЕРЕВНИХ НАСАДЖЕНЬ В УМОВАХ УРБАНІЗОВАНОГО СЕРЕДОВИЩА	
<i>Дорошенко К.М., Шипшина Л.В., Франков С.С.</i>	50
ЕКОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ АВІФАУНИ ОКОЛИЦЬ М. ВІННИЦЯ	

<i>Єлісавенко Ю.А., Мудрак О.В.</i>	53
ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНИХ ОБ'ЄКТІВ ЛІСОВОГО ФОНДУ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ	
<i>Загорулька А.А.</i>	57
РІДКІСНІ ВИДИ ДЕНДРОФЛОРИ М. ХЕРСОНА ТА ПРОБЛЕМИ ЇХ ОХОРОНИ	
<i>Кієнко Т. В., Василюк О.В.</i>	62
ВТРАЧЕНІ ОБ'ЄКТИ ТА ТЕРИТОРІЇ ПРИРОДНО- ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ (1964-2016): ПОЛТАВСЬКА ОБЛАСТЬ	
<i>Курбатова І.М., Повозніков М.Г.</i>	65
ЕКОЛОГО-ТОКСИЛОГІЧНА ОЦІНКА ВОДИ ЗА УМОВ ВПЛИВУ СТІЧНИХ ВОД ТВАРИННИЦЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ	
<i>Лялюк Н.М.</i>	68
ІНФОРМАТИВНІСТЬ БІОНІДИКАЦІЙНИХ ПОКАЗНИКІВ ФІТОПЛАНКТОНУ	
<i>Максим'юк О.Д., Орфанова М.М.</i>	71
СЕРТИФІКАЦІЯ ДІЯЛЬНОСТІ ДК «УКРТРАНСГАЗ»	
<i>Марущак О.Ю., Василюк О.В.</i>	74
ВТРАЧЕНІ ОБ'ЄКТИ ТА ТЕРИТОРІЇ ПРИРОДНО- ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ (1964-2016): ХЕРСОНСЬКА ОБЛАСТЬ	
<i>Мельник Р.П., Садова О.Ф., Мамедова Н.А.</i>	78
ФІТОЗАБРУДНЕННЯ ПРИРОДНИХ БІОТОПІВ ХЕРСОНЩИНИ АДВЕНТИВНИМИ РОСЛИНАМИ АМЕРИКАНСЬКОГО ПОХОДЖЕННЯ	
<i>Миколайчук В.Г., Алхімов С.Ю.</i>	83
СТАН ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ ЗАГАЛЬНООСВІТНІХ ШКІЛ В ЗОНІ СТЕПУ УКРАЇНИ	
<i>Мудрак О.В., Мудрак Г.В.</i>	87
БІОТИЧНЕ РІЗНОМАНІТТЯ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ: СТАН, ПРОБЛЕМИ І ПЕРСПЕКТИВИ ЗБЕРЕЖЕННЯ	
<i>Оскірко О.С., Василюк О.В.</i>	93
ВТРАЧЕНІ ОБ'ЄКТИ ТА ТЕРИТОРІЇ ПРИРОДНО-	

ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ (1964-2016): ЧЕРНІГІВСЬКА ОБЛАСТЬ <i>Песоцкая Л.А., Глухова Н.В., Евдокименко Н.М., Саблева Л.И.</i>	97
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КИРЛИАНОГРАФИИ В ОЦЕНКЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ <i>Росіінський В.М., Саблій Л.А.</i>	104
МОДЕЛЮВАННЯ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД В АЕРОБНИХ БІОРЕАКТОРАХ В ПРИСУТНОСТІ СИНТЕТИЧНИХ ДЕТЕРГЕНТІВ <i>Франков С.С., Пісарєв С.М., Надворний Є.С.</i>	108
ДЕЯКІ ОСОБЛИВОСТІ ЕКОЛОГІЇ ПРИПУТНЯ (<i>COLUMBA PALUMBUS</i>) В ПІВНІЧНИХ РАЙОНАХ ДОНЕЦЬКОЇ ОБЛАСТІ <i>Яворська О.Г., Куземко А.А., Ворона Є.І.</i>	111
ПРО НЕОБХІДНІСТЬ СТВОРЕННЯ БОТАНІЧНОГО ЗАКАЗНИКА «ЛЬОДОВИКОВИЙ ПЕРІОД» НА ВІННИЧЧИНІ <i>Іванова Т.С., Бісько Н.А., Тітова Л.О., Циганков С.П.</i> ...	115
УТИЛІЗАЦІЯ ПРОДУКТІВ ПЕРЕРОБЛЕННЯ БІОЕТАНОЛУ ШЛЯХОМ КУЛЬТИВУВАННЯ МАКРОМІЦЕТІВ Зоологія та паразитологія Zoology & parasitology.....	118
<i>Березовський І.В., Панько В.В., Мушич С.О.</i>	119
ВИКОРИСТАННЯ ПЕРОКСИДУ ВОДНЮ ДЛЯ ДЕЗІНФЕКЦІЇ ОБ'ЄКТІВ РИБНИЦТВА <i>Виждова М.О.</i>	121
ПРИРОДНІ ПОПУЛЯЦІЇ ЗЕЛЕНИХ ЖАБ ГІБРИДОГЕННОГО КОМПЛЕКСУ	

<i>PELOPHYLAXESCULENTUS</i> ВОДОЙМ ЧЕРКАСЬКОЇ ОБЛАСТІ	
<i>Галущенко М.С., Галущенко С.В.</i>	126
ВИДОВИЙ СКЛАД, ДИНАМІКА ТА ОСНОВНІ ЗАКОНОМІРНОСТІ РАННЬОВЕСНЯНОЇ МІГРАЦІЇ ГУСЕПОДІБНИХ (ANSERIFORMES) В СЕРЕДНЬІЙ ТЕЧЕЇ ДЕСНИ	
<i>Голушко В.М., Голушко А.В., Пилюк В.Н., Борячук И.В.</i>	128
РАПС В КОРМЛЕНИИ ЖИВОТНЫХ	
<i>Голушко В.М., Голушко А.В., Пилюк В.Н.</i>	132
НОРМЫ ВВОДА СЕМЯН РАПСА В РАЦИОНЫ ЖИВОТНЫХ	
<i>Голушко В.М., Голушко А.В., Пилюк В.Н., Ситько А.В.</i>	136
АМИНОКИСЛОТЫ В СОСТАВЕ КОРМОВ ДЛЯ СВИНЕЙ	
<i>Голушко В. М., Голушко А.В., Пилюк В.Н., Ситько А.В., Борячук И.В.</i>	139
ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КОРМОВ ПО СОДЕРЖАНИЮ «ИДЕАЛЬНОГО» ПРОТЕИНА	
<i>Голушко В. М., Голушко А. В., Пилюк В. Н., Ситько А.В.</i>	143
МЕХАНИЗМ ФОРМИРОВАНИЯ «ИДЕАЛЬНОГО» ПРОТЕИНА В КОРМАХ ДЛЯ СВИНЕЙ	
<i>Голушко О.Г., Надаринская М.А.</i>	146
АВТОЛИЗАТ КОРМОВЫХ ДРОЖЖЕЙ КАК ПРОТЕИНОВЫЙ КОМПОНЕНТ КОМБИКОРМОВ	
<i>Марценюк Н.О.</i>	150
БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ДОВГОПАЛОГО РІЧКОВОГО РАКА	
<i>Островский А.М.</i>	153
ДОПОЛНЕНИЕ К СПИСКУ СТРЕКОЗ (INSECTA, ODONATA) ЮГО-ВОСТОКА БЕЛАРУСИ	

<i>Островский А.М.</i>	157
ДОПОЛНЕНИЕ К СПИСКУ ПРЯМОКРЫЛЫХ (INSECTA, ORTHOPTERA) ЮГО-ВОСТОКА БЕЛАРУСИ	
<i>Повозніков М.Г., Калинка А.К., Лесик О.Б., Блюсюк С.М., Харкавлюк В.Є.</i>	161
ВПЛИВ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ КОРМОВОЇ ДОБАВКИ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ТЕЛИЦЬ СИМЕНТАЛЬСЬКОЇ М'ЯСНОЇ ПОРОДИ	
<i>Радчиков В.Ф., Гурин В.К., Кот А.Н., Сергучев С.В., Яночкин И.В., Куртина В.Н.</i>	164
ТРАНСФОРМАЦІЯ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ БЫЧКАМИ В ПРОДУКЦИЮ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ КОМБИНИРОВАННЫХ СИЛОСОВ	
<i>Радчиков В.Ф., Гурин В.К., Цай В.П., Пилюк С.Н., Люднышев В.А., Сучкова И.В.</i>	168
ПОВЫШЕНИЕ ПРОДУКТИВНОГО ДЕЙСТВИЯ КОМБИКОРМОВ ЗА СЧЕТ СЕЛЕНА В РАЦИОНАХ БЫЧКОВ	
<i>Шевчук Т.В.</i>	171
КЛАСИФІКАЦІЯ ТА ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТА КЛІТКОВОГО РОЗВЕДЕННЯ – ЛИСИЦІ ЗВИЧАЙНОЇ (<i>Vulpes vulpes</i>)	
<i>Шипшина Л.В., Франков С.С., Дорошенко К.М.</i>	175
ДЕЯКІ ВІДОМОСТІ ПРО ЗУСТРІЧІ НОВИХ ТА РІДКІСНИХ ВИДІВ ПТАХІВ НА ТЕРИТОРІЙ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ	
<i>Babytskiy A.I.</i>	179
CORYNOPTERA MEMBRANIGERA (KIEFFER, 1903) – NEW SCIARID SPECIES (DIPTERA, SCIARIDAE) FOR ENTOMOFAUNA OF UKRAINE	

Методика викладання біології та екології

Methodology of biology and ecology teachin..... 183

<i>Гонтова Т.М., Філатова О.В., Руденко В.П.</i>	184
ДОСВІД ОРГАНІЗАЦІЇ ТА ПРОВЕДЕННЯ НАВЧАЛЬНО-ДОСЛІДНИЦЬКИХ РОБІТ ПРИ ВИВЧЕННІ ФАРМАЦЕВТИЧНОЇ БОТАНІКИ	
<i>Пастухова Н.Л., Садовниченко Ю.О.</i>	191
ФУНКЦІОНАЛЬНА ГРАМОТНІСТЬ: ВИКЛИКИ ДЛЯ ВИЩОЇ ОСВІТИ	
<i>Солобай Ю.В.</i>	195
ЧИННИКИ ФОРМУВАННЯ КОЕВОЛЮЦІЙНИХ ЦІННОСТЕЙ У СТАРШОКЛАСНИКІВ	
 Мікологія, мікробіологія та біотехнологія	
Mycology, Microbiology, Biotechnologies	199
 <i>Батыр Л.М., Сланина В.А.</i>	200
СПОСОБ КОНСЕРВИРОВАНИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ С АНТИФУНГАЛЬНОЙ АКТИВНОСТЬЮ	
<i>Березюк Ю.Н.</i>	203
АМИНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ БИОМАССЫ ШТАММА <i>STREPTOMYCES FRADIAE</i> 19 ИЗ ЧЕРНОЗЕМОВ МОЛДОВЫ	
<i>Бырса М.Н., Бурцева С.А., Киселица О.А., Киселица Н.Н.</i>	206
ИЗМЕНЕНИЯ ОСНОВНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ШТАММА <i>Streptomyces canosus</i> СNMN-Ас-02 ПОСЛЕ ЛИОФИЛИЗАЦИИ	
<i>Бойко О.А.</i>	21
ОЦІНКА ЯКОСТІ ГРИБІВ <i>BASIDIOMYCETES</i> ЗА УМОВ УРАЖЕННЯ ЇХ ПАТОГЕНАМИ В ПРИРОДНИХ БІОЦЕНОЗАХ ТА ТРАНСФОРМОВАНОМУ СЕРЕДОВИЩІ	
<i>Бойко С.М.</i>	212
ВПЛИВ ЦІАНОКОБАЛАМІНУ НА АКТИВНІСТЬ ПРОТЕЇНАЗ МОЛОКОЗСІДАЮЧОЇ ДІЇ КУЛЬТУРИ <i>CS- 1 CORIOLUS SINUOSUS</i> (FR.)	

<i>Велигодська А.К., Іванков А.С.</i>	<i>215</i>
АНТИОКСИДАНТНА АКТИВНІСТЬ ПРЕПАРАТІВ КАРОТИНОЇДІВ ДЕЯКИХ ШТАМІВ БАЗИДИОМЦЕТІВ	
<i>Гнатюк І.С., Волч І.Р., Банникова М.О.</i>	<i>229</i>
ГІСТОЛОГІЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ МОРФОЛОГІЇ КАЛЮСУ ТА РЕГЕНЕРАЦІЇ ПАГОНІВ <i>TRITICUM AESTIVUM</i> ПІД ДІЄЮ АНТИБІОТИКА ЦЕФТРИАКСОНУ	
<i>Горшкова О.Г.</i>	<i>222</i>
АНТАГОНІСТИЧНА АКТИВНІСТЬ БАКТЕРІЙ, ВИДІЛЕНИХ ІЗ ПРОБ ВОДИ КУЯЛЬНИКА ТА ҐРУНТУ О. ЗМІЇНИЙ	
<i>Горшкова О.Г., Гудзенко Т.В., Волювач О.В., Беляєва Т.О., Конун І.П., Смазчук О.В., Піхтєєва О.П.</i>	<i>225</i>
АНТИБІОТИКОРЕЗИСТЕНТНІСТЬ МОРСЬКИХ І ҐРУНТОВИХ ШТАМІВ БАКТЕРІЙ РОДУ <i>PSEUDOMONAS</i> І <i>BACILLUS</i> – ДЕСТРУКТОРІВ ВУГЛЕВОДНІВ НАФТИ	
<i>Горшкова О.Г., Гудзенко Т.В., Волювач О.В., Беляєва Т.О., Конун І.П., Гайдаржи А.В., Ткаченко А.В.</i>	<i>228</i>
ІДЕНТИФІКАЦІЯ ШТАМІВ МІКРООРГАНІЗМІВ БІОТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ	
<i>Дубровина Е.А.</i>	<i>231</i>
РАЗНООБРАЗИЕ МИКРОБИОТЫ ЧЁРНОГО МОРЯ	
<i>Зубченко Л.С.</i>	<i>234</i>
БІОТЕХНОЛОГІЧНЕ ОТРИМАННЯ ВОДНЮ В ПРОТОЧНІЙ ФОТОБІОЕЛЕКТРОХІМІЧНІЙ СИСТЕМІ	
<i>Калинина К.А., Сергєєва Ж.Ю.</i>	<i>237</i>
ВЫЯВЛЕНИЕ ДЕСТРУКТИВНЫХ СВОЙСТВ БАКТЕРИЙ РОДА <i>LACTOBACILLUS</i>	
<i>Корольова О.В., Дмитрук Ю.Г.</i>	<i>243</i>
КСИЛОТРОФНІ МІКРОСКОПІЧНІ ГРИБИ В УГРУПОВАННЯХ ЧАГАРНИКОВОЇ РОСЛИННОСТІ АРИДНО-СТЕПОВОЇ ЗОНИ ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОГО ПРИЧОРНОМОР'Я	

<i>Котлярова А.Б., Котик О.А., Поліщук А.О., Павлова Н.І., Марченко С.М.</i>	245
ІОННІ КАНАЛИ ЯДЕРНОЇ МЕМБРАНИ КАРДІОМІОЦИТІВ	
<i>Краснопьорова О.Є., Курило В.В., Ісаєнков С.В., Ємець А.І., Блюм Я.Б.</i>	248
ТРАНСФОРМАЦІЯ ТЮТЮНУ (<i>NICOTIANA TABACUM</i>) ГЕНАМИ <i>KIN10-RFP</i> ТА <i>KIN10-GFP</i>	
<i>Кушнірук В.О., Некрасов К.А., Акоюян Г.Р., Микитенко Д.О., Лукаш Л.Л.</i>	250
ПОРІВНЯННЯ ЕКСПРЕСІЇ ГЕНІВ <i>TERT</i> , <i>P53</i> , І <i>MGMT</i> В СТОВБУРОВИХ КЛІТИНАХ 4ВL ТА ПУХЛИННИХ КЛІТИНАХ НЕР-2	
<i>Ліновицька В.М., Касян Т.Я.</i>	254
ОТРИМАННЯ БІОМАСИ ЛІКАРСЬКОГО БАЗИДІЄВОГО ГРИБА <i>SCHIZOPHYLLUM COMMUNE</i> <i>FR.</i> З ВИКОРИСТАННЯМ СИНТЕТИЧНОГО СЕРЕДОВИЩА	
<i>Лобачевська О.В., Соханьчак Р.Р., Смерек І.В.</i>	258
ФОРМУВАННЯ СТАТЕВОЇ СТРУКТУРИ АДВЕНТИВНОГО ВИДУ МОХУ <i>SAMPYLOPUS</i> <i>INTROFLEXUS</i> (HEDW.) BRID. НА РІЗНИХ ТЕХНОГЕННИХ ТЕРИТОРІЯХ	
<i>Ломберг М.Л., Мірошниченко М.С.</i>	262
МОРФОЛОГО-БІОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ <i>HERICIAM ERINACEUS</i> (BULL.) PERS. В КУЛЬТУРІ	
<i>Медведєв Д.Г.</i>	266
ДОСЛІДЖЕННЯ БІОЛОГІЇ МІКОФІЛЬНОГО ГРИБА <i>CLADOBOTRIUM DENDROIDES</i> (BULL.) W. GAMS&HOOS. У КУЛЬТУРІ	
<i>Мясніков В.А.</i>	268
ДИНАМІКА РОСТУ ТА НАКОПИЧЕННЯ КАРОТИНОЇДІВ ДЕЯКИМИ ШТАМАМИ БАЗИДІЄВИХ ГРИБІВ	

<i>Надаринская М.А., Голушко О.Г., Козинец А.И., Пучкова Т.А., Капич А.Н., Овчинникова Ю.Ю.</i>	<i>271</i>
ОТРАБОТАННЫЙ СУБСТРАТ ВЕШЕНКИ ОБЫКНОВЕННОЙ КАК ИСТОЧНИК БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ	
<i>Похоленко Я.О., Гулько Т.П., Кордюм В.А.</i>	<i>275</i>
ВПЛИВ КОМБІНОВАНОГО ВВЕДЕННЯ ГЕНІВ ІНТЕРЛЕЙКІНУ-2 ТА ІНТЕРЛЕЙКІНУ-12 НА ГУМОРАЛЬНУ ІМУННУ ВІДПОВІДЬ ІНДУКОВАНУ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЮ МАРКОВАНОЮ ДНК- ВАКЦИНОЮ ПРОТИ КЧС	
<i>Решетник К.С., Федотов О.В., Велигодська А.К.</i>	<i>278</i>
ДОСЛІДЖЕННЯ РОСТОВИХ ХАРАКТЕРИСТИК НОВИХ ШТАМІВ БАЗИДІЄВИХ ГРИБІВ	
<i>Суликовская И.А., Кочубей Т.А., Рубан Т.А., Ульянчик Н.В., Пивень О.А., Лукаш Л.Л.</i>	<i>281</i>
БИОМИН – ПОТЕНЦИАЛЬНЫЙ МАТРИКС ДЛЯ СОЗДАНИЯ «ЖИВЫХ» ТРАНСПЛАНТАНТОВ КОСТНОЙ ТКАНИ	
<i>Разумовська Н.В.</i>	<i>285</i>
САНІТАРНО-МІКРОБІОЛОГІЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ДИТЯЧОЇ МОЛОЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ	
<i>Топорова О.К., Шувалова Н. С., Похоленко Я.О., Іродов Д.М., Окунєв О.В., Дерябіна О.Г., Кордюм В.А. ...</i>	<i>288</i>
ОТРИМАННЯ ГЕНЕТИЧНО МОДИФІКОВАНИХ МЕЗЕНХІМАЛЬНИХ СТОВБУРОВИХ КЛІТИН З ПОСИЛЕНОЮ ЕКСПРЕСІЄЮ ПРОТИЗАПАЛЬНОГО ЦИТОКІНУ ІНТЕРЛЕЙКІНУ 10	
<i>Третьякова Д.М., Велигодська А.К.</i>	<i>291</i>
ВПЛИВ КУПРУМУ СУЛЬФАТУ НА РОСТОВІ ПОКАЗНИКИ ШТАМІВ ГРИБІВ РОДУ <i>PLEUROTUS</i> .	
<i>Федотов О.В.</i>	<i>294</i>
ІНТЕНСИВНІСТЬ ПРОЦЕСІВ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСЛЕННЯ ЛІПІДІВ ШТАМІВ БАЗИДІЄВИХ ГРИБІВ	

Федотов О.В., Велигодська А.К.	297
МОЛОКОЗСІДАЛЬНА І АНТИОКСИДАНТНА АКТИВНІСТЬ ЕНЗИМНИХ ПРЕПАРАТІВ ШТАМІВ ГРИБІВ ПОРЯДКУ <i>POLYPORALES</i> s.l.	
Чеснокова К.Є.	301
ДОСЛІДЖЕННЯ ДЕРМАТОМІКОЗІВ ЛАБОРАТОРНОГО МАТЕРІАЛУ САНМЕДЕКСПЕРТИЗИ	
Шевченко М.В, Дудка І.О.	304
НОВІ ВИДИ АФІЛОФОРОЇДНИХ ГРИБІВ ІЧНЯНСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ	
Шибецький В.Ю., Семенюк С.М.	306
ФЕРМЕНТЕРИ ДЛЯ КУЛЬТИВУВАННЯ КЛІТИННИХ КУЛЬТУР	
Яковенко О.В.	309
ВПЛИВ ДЖЕРЕЛ ВУГЛЕЦЕВОГО ЖИВЛЕННЯ НА ПЕРОКСИДАЗНУ АКТИВНІСТЬ ШТАМУ P ₀ -151 <i>PLEUROTUS OSTREATUS</i>	
Batir L.M., Zosim L.S., Elenciuc D.I.	312
COPPER DISTRIBUTION IN DIFFERENT FRACTIONS EXTRACTED FROM SPIRULINA BIOMASS	
Систематика рослин та фітоценологія	
Plant taxonomy and phytocenology.....	315
Загороднюк Н.В., Погарська М.Н.	316
РІДКІСНІ МОХОПОДІБНІ В БРІОФЛОРИ МІСТА ХЕРСОН (УКРАЇНА): ЕПІГЕЙНА ФРАКЦІЯ	
Писарев С.Н.	319
DONACILLA CORNEA (POLI, 1791) (MOLLUSCA: BIVALVIA) В АЗОВСКОМ МОРЕ	
Фізіологія і біохімія рослин	
Plants physiology & biochemistry.....	323

<i>Байк О.Л.</i>	324
ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ ДНК ТА ЕЛЕКТРОФОРЕТИЧНИХ СПЕКТРІВ БІЛКІВ І ФЕРМЕНТІВ <i>BRYUM CAESPITICIMUM</i> HEDW. ІЗ ТЕРИТОРІЙ ПОРОДНОГО ВІДВАЛУ ТА ПРИРОДНОГО ЗАПОВІДНИКА „РОЗТОЧЧЯ”	
<i>Боднарчук Н.О., Кулачковський О.Р., Санагурський Д.І.</i>	328
ВПЛИВ РОЗЧИНУ ФЛУРЕНІЗИДУ НА ВИЖИВАННЯ ЗАРОДКІВ В'ЮНА	
<i>Бородай Є.С., Лихолат Ю.В., Шевченко В.А., Янченко Г.В., Лоб П.А.</i>	330
АКТИВНІСТЬ ФЕРМЕНТІВ АНТИОКСИДАНТНОГО ЗАХИСТУ ГАЗОНОУТВОРЮЮЧИХ ТРАВ В УМОВАХ ПРОМИСЛОВОГО МІСТА	
<i>Дворак К.П.</i>	333
ФІТОТОКСИЧНИЙ ВПЛИВ БАКТЕРІЙ <i>PSEUDOMONAS VIRIDIFLAVA</i> НА ЕНЕРГІЮ ПРОРОСТАННЯ ТА ЛАБОРАТОРНУ СХОЖІСТЬ НАСІННЯ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ	
<i>Кадникова Н.Г., Чернобай Н.А., Розанов Л.Ф.</i>	336
ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ <i>ASTASIA LONGA</i> И <i>DUNALIELLA SALINA</i> В УСЛОВИЯХ ГИПОТЕРМИИ	
<i>Карпінець Л.І. Лобачевська О.І., Баранов В.І.</i>	340
СЕЗОННА ДИНАМІКА ВМІСТУ ВІЛЬНОГО ПРОЛІНУ В ПАГОНАХ <i>CERATODON PURPUREUS</i> У ТРАНСФОРМОВАНИХ УМОВАХ ПОРОДНИХ ВІДВАЛІВ	
<i>Кияк Н.Я.</i>	344
ОЦІНКА ПІГМЕНТНОГО АПАРАТУ БРІОФІТІВ ТА ЇХ РОЛІ У ФОТОСИНТЕТИЧНІЙ ПРОДУКТИВНОСТІ НА ДЕВАСТОВАНИХ ТЕРИТОРІЯХ ВИДОБУТКУ СІРКИ	
<i>Кокошкина О.А., Запорожченко А.В.</i>	348
ИССЛЕДОВАНИЕ НИКОТИНОВОЙ КИСЛОТЫ В КАЧЕСТВЕ МЕТАБОЛИЧЕСКОГО РЕГУЛЯТОРА ПРИ РАДИАЦИОННОМ ПОРАЖЕНИИ	

<i>Лихолат Ю.В., Шевченко В.А., Гордієнко О.В., Давидов В.Р., Здор А.А.</i>	<i>352</i>
ОСОБЛИВОСТІ ВОДНОГО ОБМІНУ ГАЗОНОУТВОРЮЮЧИХ ТРАВ В УМОВАХ ПРОМИСЛОВОГО МІСТА	
<i>Макаренко Н.В.</i>	<i>355</i>
ЕФЕКТИВНІСТЬ КРЕМНІЄВМІСНИХ НАНОМАТЕРІАЛІВ У ЗАХИСТІ ДУБІВ <i>QUERCUS ROBUR L.</i> ПРОТИ ЗБУДНИКА БОРОШНИСТОЇ РОСИ <i>ERYSIPHE ALPHITOIDES GRIFF. ET MAUBL</i>	
<i>Нестерова Н.Г., Шаванова К.Є.</i>	<i>357</i>
ОЦІНКА МЕТАБОЛІЗАЦІЇ ТАНІНІВ У ЛИСТКАХ ДЕРЕВНИХ ВИДІВ РОСЛИН ЗА ДІЇ АНТРОПОГЕННОГО СТРЕСУ	
<i>Павлище А.В., Омельчук С.В., Жемойда А.В., Коць С.Я.</i>	<i>361</i>
ВПЛИВ ФУНГЦИДІВ ЛАМАРДОРУ ТА МАКСИМУ НА АЗОТФІКСУВАЛЬНУ АКТИВНІСТЬ СОЄВО- РИЗОБІАЛЬНОГО СИМБІОЗУ	
<i>Плоховська С.Г., Ємець А.І., Блюм Я.Б.</i>	<i>364</i>
ВПЛИВ ПЕРЕХОПЛЮВАЧА ПО ТА ХОЛОДУ НА ОРГАНІЗАЦІЮ АКТИНОВИХ ФІЛАМЕНТІВ У КЛІТИНАХ КОРЕНЯ <i>A. THALIANA</i>	
<i>Приседський Ю.Г.</i>	<i>368</i>
ЗМІНИ ПЛОЩІ ЛИСТОВИХ ПЛАСТИНОК ДЕРЕВНИХ РОСЛИН ЗА УМОВИ ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТУ ФЛУОРИДАМИ ТА СУЛЬФІТАМИ	
<i>Прокопчук О.І.</i>	<i>372</i>
НАКОПИЧЕННЯ ФОСФОРУ <i>G. MAXIMA</i> У МОДЕЛЬНОМУ ЕКСПЕРИМЕНТІ	
<i>Рабик І.В., Щербаченко О.І.</i>	<i>377</i>
УЧАСТЬ БРІОФІТНИХ УГРУПОВАНЬ У ФОРМУВАННІ РОСЛИННОГО ПОКРИВУ ВІДВАЛІВ ДГХП “ПОДОРОЖНЕНСЬКИЙ РУДНИК”	

<i>Рибаченко Л.І., Рибаченко О.Р., Коць С.Я.</i>	381
ВПЛИВ ЕКЗОГЕННОГО ЛЕКТИНУ ТА ПЕРЕДПОСІВНОЇ ІНОКУЛЯЦІЇ НА ПУЛ ФІТОГОРМОНІВ ЦИТОКІНІНОВОЇ ПРИРОДИ У РОСЛИНАХ СОЇ, ВИРОЩЕНОЇ ЗА РІЗНОГО ВОДОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	
<i>Шубина В.Э.</i>	384
ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН ТОМАТОВ ПОД ВЛИЯНИЕМ МЕТАБОЛИТОВ <i>BACILLUS SUBTILIS</i> CNMN-BB-09	
<i>Nazarenko M.</i>	388
DEPRESSION OF WINTER WHEAT MUTATIONS CAUSED BY NITROTROPHALCYLUREAS	
Фізіологія людини та тварин	
Human and animal physiology.....	391
<i>Акуленко Н.М.</i>	392
ПИГМЕНТНЫЕ ВКЛЮЧЕНИЯ В ПЕЧЕНИ АМФИБИЙ И ОСОБЕННОСТИ РЕГЕНЕРАЦИИ ПАРЕНХИМЫ В ОЧАГАХ НЕКРОЗА	
<i>Бігун Ю.П., Пилюк В.Н.</i>	399
ФІЗІОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ АДАПТАЦІЇ ОРГАНІЗМУ КУРЕЙ РІЗНОГО ВІКУ І ПРОДУКТИВНОСТІ ПРИ ВИКОРИСТАНІ ФІТОКОМПОЗИЦІЇ «ВІТАСТИМУЛ»	
<i>Бузика Т.В., Власенко О.В.</i>	403
ВПЛИВ РІЗНИХ МОТОРНИХ ТАКТИК НА ЗМІНИ ЧАСТОТИ СЕРЦЕВИХ СКОРОЧЕНЬ У ЩУРІВ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ ЇЖДОБУВНИХ РУХІВ	
<i>Ворошилова Н.М., Мельникова Н.М., Єрмішев О.В.</i>	407
ВПЛИВ КАДМІЮ СУЛЬФАТУ НА ДЕЯКІ БІОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ КРОВІ ЩУРІВ РІЗНОГО ВІКУ	
<i>Губич О.И., Кечко К.Р., Лойко Е.А.</i>	411
ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТА КАЛЛИЗИИ ДУШИСТОЙ (<i>CALLISIA FRAGRANS</i>) НА ПОКАЗАТЕЛИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО СТАТУСА И УГЛЕВОДНОГО	

ОБМЕНА ЛАБОРАТОРНЫХ МЫШЕЙ ПРИ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКЕ <i>Дудецкая Г.В., Алабедадькарим Н.М., Бондаренко Т.П.</i>	415
СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОПУЛЯЦИЙ КЛЕТОК НАДПОЧЕЧНИКОВ КРЫС И НОВОРОЖДЕННЫХ ПОРОСЯТ, ВЫДЕЛЕННЫХ В ГРАДИЕНТЕ ПЛОТНОСТИ ФИКОЛЛА <i>Климец Г., Искра Р.Я.</i>	417
ГЕМАТОЛОГІЧНИЙ ПРОФІЛЬ ЩУРІВ ЗА АЛОКСАН-ІНДУКОВАНОГО ДІАБЕТУ <i>Ковальчук М.В., Дерябіна О.Г., Пічкур Л.Д., Вербовська С.А., Шувалова Н.С., Пічкур О.Л., Кордюм В.А.</i>	421
РОЗПОДІЛ ТРАНСПЛАНТОВАНИХ МСК ВАРТОНОВОГО СТУДНЯ ПУПОВИНИ ЛЮДИНИ В ЦЕНТРАЛЬНІЙ НЕРВОВІЙ СИСТЕМІ ЩУРІВ З ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИМ АУТОІМУННИМ ЕНЦЕФАЛОМІЄЛОМ (ЕАЕ) <i>Коломийчук С.Г., Альдахдху Мотасим, Михейцева И.Н.</i>	424
ТИОЛОВЫЙ СТАТУС ХРУСТАЛИКА КРОЛИКОВ ПРИ ДЕЙСТВИИ ПОЛИХРОМНОГО СВЕТА <i>Кулик В.В., Бабийчук В.Г.</i>	428
ВЛИЯНИЕ РИТМИЧЕСКИХ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ХОЛОДОВЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА ФОРМИРОВАНИЕ ДОЛГОВРЕМЕННОЙ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ПАМЯТИ У СТАРЫХ КРЫС <i>Маркелова А.В.</i>	432
ФІЗІОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВПЛИВУ СИЛОСУ ХРЕСТОЦВІТИХ КУЛЬТУР ЗІБРАНИХ У РІЗНІ ФАЗИ РОЗВИТКУ У СУМІШІ ЗІ ЗЛАКОВИМИ НА ГЕМАТОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ КОРІВ <i>Мельникова Н.М., Єрмішев О.В.</i>	436
ВПЛИВ ЦЕЗІУ ХЛОРИДУ НА ВМІСТ КУПРУМУ В КРОВІ ЩУРІВ	

<i>Мехед О.Б., Яковенко Б.В., Іскевич О.В., Симонова Н.А.</i>	<i>440</i>
ЗМІНИ АКТИВНОСТІ ФЕРМЕНТІВ СИСТЕМИ АНТИОКСИДАНТНОГО ЗАХИСТУ У ПЕЧІНЦІ ЦЬОГОРІЧКИ КОРОПА ЛУСКАТОГО (<i>CYPRINUS CARPIO L.</i>) ЗА ТОКСИЧНИХ УМОВ УТРИМАННЯ	
<i>Оліфер К. В., Галінський О.О., Севериновська О.В.</i>	<i>444</i>
БІОЕЛЕКТРИЧНА АКТИВНІСТЬ ЯДЕР МИГДАЛЕПОДІБНОГО КОМПЛЕКСУ У ЩУРІВ В УМОВАХ ХРОНІЧНОЇ АЛКОГОЛІЗАЦІЇ ТА ДИСБАЛАНСУ СИСТЕМИ NO	
<i>Плаксина Е.М., Сидоренко О.С., Легач Е.И., Бондаренко Т.П., Божок Г.А.</i>	<i>447</i>
ИЗМЕНЕНИЯ МОЗГОВОГО ВЕЩЕСТВА НАДПОЧЕЧНИКОВ СВИНЕЙ В НЕОНАТАЛЬНОМ ПЕРИОДЕ	
<i>Подгорнов М.В., Галінський О.О., Мурзін О.Б., Руденко А.І.</i>	<i>451</i>
ТРАНСМУКОЗНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ШЛУНКУ ЩУРІВ	
<i>Римар С.Ю., Ігнатченко П.О., Бучек П.В., Гулько Т.П., Шувалова Н. С., Іродов Д.М., Кордюм В.А.</i>	<i>455</i>
МЕЗЕНХІМАЛЬНІ СТОВБУРОВІ КЛІТИНИ ПУПОВИНИ ЛЮДИНИ В КОРЕКЦІЇ УРАЖЕННЯ ПЕЧІНКИ ІНДУКОВАНОГО CS_4 У ЩУРІВ	
<i>Славов В.П., Дедух Н.И.</i>	<i>458</i>
ВЛИЯНИЕ МАЛЫХ ДОЗ РАДИОАКТИВНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ИММУНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ЖИВОТНЫХ В ОТТАЛЁННЫЙ ПЕРИОД ПОСЛЕ АВАРИИ НА ЧАЕС	
<i>Тарик Абоу Тарбоуш</i>	<i>461</i>
ВЛИЯНИЕ ЭМОКСИПИНА И СВЕТА ВЫСОКОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ НА АНТИОКСИДАНТНЫЙ СТАТУС ТКАНЕЙ ГЛАЗА КРОЛИКОВ	

<i>Чернявская Е.А., Бабийчук В.Г.</i>	465
ОСОБЕННОСТИ УЛЬТРАСТРУКТУРНЫХ ПЕРЕСТРОЕК КАРДИОМИОЦИТОВ МИОКАРДА СТАРЫХ КРЫС С АЛИМЕНТАРНЫМ ОЖИРЕНИЕМ НА ФОНЕ ВВЕДЕНИЯ КРИОКОНСЕРВИРОВАННОГО ПРЕПАРАТА КОРДОВОЙ КРОВИ	
<i>Шугуров О.О.</i>	469
СПЕЦИФІКА ВИНИКНЕННЯ ПОТЕНЦІАЛІВ СПИННОГО МОЗКУ ПРИ ЙОГО МЕХАНІЧНИХ СТРУСАХ	
<i>Янко Р.В., Чака О.Г.</i>	473
ВПЛИВ МЕЛАТОНІНУ НА МОРФОФУНКЦІОНАЛЬНИЙ СТАН ЕКЗОКРИННОЇ ЧАСТИНИ ПІДШЛУНКОВОЇ ЗАЛОЗИ ЩУРІВ З РІЗНИМ РІВНЕМ ЕНЕРГЕТИЧНОГО МЕТАБОЛІЗМУ	
<i>Melnychuk O.A.</i>	477
INFORMATIVE OF MUSCLE CONTRACTION SUMMATION PROFILE ANALYSIS FOR MIOMECHANICS CONTRACTION DIFFERENCES ON CHRONIC AND ACUTE MUSCLE PATHOLOGY	
<i>Яніцька Л.В., Гайова Л.В., Кучмеровська Т.М.</i>	481
ВПЛИВ НІКОТИНАМІДУ НА ПОРУШЕННЯ В КІРКОВОМУ ШАРІ НИРОК ЩУРІВ ІНДУКОВАНИХ ЦУКРОВИМ ДІАБЕТОМ	
Цитологія, клітинна біологія та гістологія Cytology, Cell Biology and Histology.....	483
<i>Баранник М.О.</i>	484
ВПЛИВ ІОНІВ КАЛЬЦІЮ НА ПОВЕРХНЕВИЙ ПОТЕНЦІАЛ ЕРИТРОЦИТІВ ЛЮДИНИ	
<i>Лихолат Т.Ю., Лихолат О.А.</i>	486
КЛІТИННІ БІОМАРКЕРИ КАНЦЕРОГЕНЕЗУ МОЛОЧНОЇ ЗАЛОЗИ У ХВОРИХ РІЗНОГО ВІКУ	

<i>Лялюк В.В., Лялюк Н.М.</i>	489
МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЯЙЦЕКЛЕТОК ЧЕЛОВЕКА	
<i>Kogut I., Pavlova M., Ramos A., Bilousova G.</i>	491
EMPLOYING ENDOTHELIAL CELLS AND KERATINOCYTES DERIVED FROM HUMAN INDUCED PLURIPOTENT STEM CELLS TO DEVELOP A VASCULARIZED FULL-THICKNESS SKIN EQUIVALENT	
Алфавітний покажчик	495

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

**«АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ РОЗВИТКУ БІОЛОГІЇ
ТА ЕКОЛОГІЇ**

Матеріали міжнародної науково-практичної
конференції

(українською, англійською та російською мовами)

Відповідальні редактори: Федотов О.В., Велигодська А.К.

Комп'ютерна верстка : Головіна О.Ю.

Підписано до друку 18.10.2016. Формат 60x84/16.
Папір офсетний. Друк цифровий.
Гарнітура Petersburg.
Умов. друк. арк. 32,5. Обл.-видавн. арк. 30,225.
Наклад 50 прим. Зам. № 17201.

Віддруковано з оригіналів замовника.
ФОП Корзун Д.Ю.

Видавць ТОВ «Нілан-ЛТД».
Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до
Державного реєстру видавців, виготовлювачів і розповсюджувачів
видавничої продукції серія ДК № 4299 від 11.04.2012 р.
21027, а/с 8825, м. Вінниця, вул. 600-річчя, 21.
Тел.: (0432) 69-67-69, 52-82-78
e-mail: info@tvoru.com.ua
<http://www.tvoru.com.ua>