

Міністерство освіти і науки України  
Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка  
Поліський державний університет, Білорусь  
St. Cloud State University, Minnesota, United States

## **«СЬОГОДЕННЯ БІОЛОГІЧНОЇ НАУКИ»**

*МАТЕРІАЛИ*  
*II Міжнародної наукової конференції*

*м. Суми,*  
*09-10 листопада 2018 року*

**Редакційна колегія:**

- V. I. Шейко***, проректор з науково-педагогічної роботи СумДПУ імені А.С. Макаренка, доктор біологічних наук, професор кафедри біології людини і тварин.
- Л. М. Гуніна***, доктор біологічних наук, професор кафедри біології людини і тварин СумДПУ імені А.С. Макаренка.
- М. П. Радзієвська***, доктор біологічних наук, професор кафедри біології людини і тварин СумДПУ імені А.С. Макаренка.
- D. Zhernosekov***, завідувач кафедри біотехнології Поліського державного університету (місто Пінськ, Білорусь), кандидат біологічних наук, доцент.
- M. Razdaybedin***, Biology Lab Coordinator, Department of Biology, St. Cloud State University, Ph.D. (Minnesota, United States).

**С 28** Сьогодні біологічної науки : матеріали II Міжнародної наукової конференції (09-11 листопада 2018 р., м. Суми) – Суми : ФОП Цьома С. П., 2018. – 296 с.

У збірнику представлені матеріали II Міжнародної наукової конференції з дистанційною участю «Сьогодні біологічної науки». Розглядаються здобутки і результати оригінальних наукових досліджень у галузі біологічних наук, що охоплюють широке коло питань з ботаніки, зоології, генетики, біотехнології, анатомії і фізіології людини, експериментальної біології та методики навчання біологічних дисциплін.

Збірник призначений для науковців, викладачів, аспірантів та студентів, а також для широкого кола читачів.

Відповідальність за достовірність інформації, авторство поданого матеріалу, точність назв, прізвищ та цитат несуть автори.

Proceedings includes materials of the II International scientific conference «The present of biological science», held in Sumy State Pedagogical University named after A.S. Makarenko, 09-11 november 2018. This collection presented the latest research in various fields of biological science. Authors are responsible for language and content of their papers.

**УДК 57”312”(063)**

## ЗМІСТ

### ВІРУСОЛОГІЯ, МІКРОБІОЛОГІЯ, ПАРАЗИТОЛОГІЯ

<b>Анісімова О.О., Іванова А.М.</b> ДИНАМІКА ТА ПРИЧИНИ ПОШИРЕННЯ ТУБЕРКУЛЬОЗУ НА ТЕРИТОРІЇ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ ТА ЗАГАЛОМ В УКРАЇНІ ЗА ОСТАННІ РОКИ .....	14
<b>Babenko L.P., Dekhestani S.H., Kopteva T.A., Meleshko T.V., Boyko N.V., Lazarenko L.M., Spivak M.Ja.</b> DETERMINATION OF ANTIMICROBIAL EFFICIENCY OF PROBIOTIC LACTIC ACID BACTERIA STRAIN IN THE MODEL OF EXPERIMENTAL VAGINITIS .....	16
<b>Баєва О.В., Церковняк Л.С., Жирякова І.О.</b> ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАХОДИ ЗНИЖЕННЯ ПРОТИМІКРОБНОЇ РЕЗИСТЕНТНОСТІ НАСЕЛЕННЯ УКРАЇНИ .....	17
<b>Бомок С.К.</b> ВПЛИВ ФІТОПАТОГЕННИХ ОРГАНІЗМІВ – ЗБУДНИКІВ ГРИБНИХ ХВОРОБ ТА НЕМАТОД НА ВТРАТИ ВРОЖАЮ КАРТОПЛІ ПІД ЧАС ЗБЕРІГАННЯ .....	19
<b>Буряченко С.В., Стегній Б.Т.</b> ДОСЛІДЖЕННЯ ВАРІАБЕЛЬНІСТІ ГЕНЕТИЧНИХ МАРКЕРІВ ВІРУСУ ПТАШИНОГО ГРИПУ А Н1N1 та Н7N9 НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ .....	20
<b>Воробйова Н.Г., Грицев О.А., Юмина Ю.М.</b> МОНІТОРИНГ ЗБУДНИКІВ БАКТЕРІАЛЬНОЇ ТА ВІРУСНОЇ ЕТІОЛОГІЇ У НАСІННЄВОМУ МАТЕРІАЛІ КАРТОПЛІ .....	23
<b>Дорохова І.Є.</b> СПАРГАНІЗМ КУНИЦІ ЛІСОВОЇ В УМОВАХ УКРАЇНСЬКОГО ПОЛІССЯ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	25
<b>Ігнатенко В.О., Черевач Н.В., Бондарєва В.С., Скляр Т.В.</b> МОНІТОРИНГ ПОШИРЕННЯ МЕТИЦИЛІНРЕЗИСТЕНТНИХ ШТАМІВ СТАФІЛОКОКІВ СЕРЕД НАСЕЛЕННЯ М. ЛОЗОВА .....	26
<b>Калиберда Я.Г.</b> НОРОВІРУСЫ – ВОЗБУДИТЕЛИ ВІРУСНИХ ГАСТРОЕНТЕРИТОВ .....	29
<b>Ковіна А.В., Голодок Л.П.</b> ДОСЛІДЖЕННЯ ЗДАТНОСТІ ДО ПЛІВКО УТВОРЕННЯ ШТАМІВ СТАФІЛОКОКІВ ВИДІЛЕНИХ З УРОГЕНІТАЛЬНОГО ТРАКТУ ЖІНОК РІЗНОГО ВІКУ М. ДНІПРО .....	31
<b>Курагіна Н.В., Ануріна О.В., Скляр Т.В.</b> ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОТИМІКРОБНОЇ АКТИВНОСТІ ДЕЗІНФІКУЮЧИХ ПРЕПАРАТІВ ПО ВІДНОШЕННЮ ДО БАКТЕРІАЛЬНИХ АСОЦІАЦІЙ .....	34
<b>Разгонова Є.С., Зінченко О.Ю.</b> АНТИБІОТИЧНА ЧУТЛИВІСТЬ МІКРОБНОГО КОНСОРЦІУМУ, ВИДІЛЕНОГО З УРАЖЕНЬ ШКІРИ <i>PTEROPHYLLUM SCALARE</i> (SCHULTZE, 1823) .....	35

**Sklyar T.V., Lavrentieva K.V., Bulavina G.S.**  
MICROBIOLOGICAL ANALYSIS OF THE INTESTINAL MICROFLORA FOR  
DYSBIOSIS IN PATIENTS WITH CHRONIC HEPATITIS B ..... 37

**Таранченко А.В., Іванова А.М.**  
ПРИЧИНИ ЗРОСТАННЯ ЗАХВОРЮВАНOSTІ ГОСТРИМИ  
КИШКОВИМИ ІНФЕКЦІЯМИ НАСЕЛЕННЯ ДНІПРОВСЬКОГО РЕГІОНУ  
ТА ФАКТОРИ ПРОФІЛАКТИКИ..... 38

**Федосова М.Е., Кобильська О.О, Курагіна Н.В.**  
БІОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ СТАФІЛОКОКІВ, ВИДІЛЕНИХ  
ІЗ ВЕРХНІХ ДИХАЛЬНИХ ШЛЯХІВ ..... 40

**Chekhun K.**  
THE IMPACT OF BACILLUS SUBTILIS AND BACILLUS PUMILUS  
ON PLANT PATHOGENIC FUNGI ..... 42

**Шевчук О.Р.**  
ДИНАМІКА ПОШИРЕННЯ ТУБЕРКУЛЬОЗУ  
В ТЕРНОПІЛЬСЬКІЙ ОБЛАСТІ ЗА 2015-2017 РР. .... 43

## **МОЛЕКУЛЯРНА БІОЛОГІЯ, БІОФІЗИКА ТА БІОХІМІЯ**

**Блацишин І.В., Федотов Є.Р.**  
МОЖЛИВІ МОДИФІКАЦІЇ ТА ВДОСКОНАЛЕННЯ ЛЮМІНЕСЦЕНТНОГО  
АНАЛІЗУ ВИЗНАЧЕННЯ АКТИВНОСТІ НЕЙТРОФІЛІВ З ВИКОРИСТАННЯМ  
АКРИДИНОВОГО ОРАНЖЕВОГО ..... 45

**Боднарчук Н.О., Мельник А.Є., Санагурський Д.І.**  
ВПЛИВ ФЛУРЕНІЗИДУ НА ВМІСТСУПЕРОКСИД-АНІОН РАДИКАЛУ  
У ЗАРОДКАХ В'ЮНА..... 46

**Гарасим Н.П., Коцюмбас Г.І., Санагурський Д.І.**  
ПРООКСИДАНТНО-АНТИОКСИДАНТНИЙ СТАН СІМ'ЯНИКІВ ПІВНІВ  
ЗА ДІЇ ГІПОХЛОРИТУ НАТРІЮ ..... 47

**Грицак Л.Р., Герц А.І., Дробик Н.М.**  
ОЦІНКА ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ ФОТОСИНТЕТИЧНОГО АПАРАТУ  
РОСЛИН ВИСОКОГІРНОГО ВИДУ *GENTIANA LUTEA* L. ЗА ДОПОМОГОЮ  
ІНДУКЦІЇ ФЛУОРЕСЦЕНЦІЇ ХЛОРОФІЛУ ..... 50

**Квітка Л.О., Новосад Н.В.**  
МЕТАБОЛІЧНА АКТИВНІСТЬ НЕЙТРОФІЛІВ КРОВІ У ХВОРИХ НА ГОСТРИЙ  
АППЕНДИЦИТ ..... 53

**Кириченко В.С., Волков Р.А., Череватов О.В.**  
ПОЛІМОРФІЗМ ДІЛЯНКИ СОІ ДЕЯКИХ ПРЕДСТАВНИКІВ *APISMELLIFERA*..... 55

**Клоновський А.Я., Долішній О.І., Бурдилюк Н.І.**  
РОЗВИТОК ОКСИДАТИВНОГО СТРЕСУ ТА СТАН АНТИОКСИДАТНОЇ  
СИСТЕМИ В ТКАНИНАХ МИШЕЙ ЗА УМОВ АСЦИТОУТВОРЕННЯ..... 57

<b>Лавренова А.О., Юрченко Н.П.</b> ОСОБЛИВОСТІ ЛІМФОЦИТАРНОЇ ІНФІЛЬТРАЦІЇ В КАРЦИНОМАХ ЕНДОМЕТРІЮ .....	59
<b>Лахтаренко Н.В.</b> БИОХИМИЧЕСКИЕ МАРКЕРЫ НЕИНВАЗИВНОЙ ДИАГНОСТИКИ ПОЧЕЧНЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ ПРИ САХАРНОМ ДИАБЕТЕ .....	60
<b>Марковська М.І., Новосад Н.В.</b> ОСОБЛИВОСТІ ПОРУШЕННЯ СИСТЕМИ ГЕМОСТАЗА У ВАГІТНИХ ЖІНОК, ХВОРИХ НА ГОСТРИЙ ГЕСТАЦІЙНИЙ ПІЄЛОНЕФРИТ НА ФОНІ СТАНДАРТНОЇ ФАРМАКОТЕРАПІЇ .....	64
<b>Ноджак Х.Б., Яремчук М.М., Дика М.В.</b> ПРОЦЕСИ ЛІПОПЕРОКСИДАЦІЇ ЗАРОДКІВ В'ЮНА ЗА ВПЛИВУ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ РАДІОЧАСТОТНОГО ДІАПАЗОНУ .....	65
<b>Онисковець М.Я., Лопотич Н.Я., Зусько О. В.</b> ВИЗНАЧЕННЯ АКТИВНОСТІ АМІНОТРАНСФЕРАЗ У СИРОВАТЦІ КРОВІ КОРОПА ЛУСКАТОГО ЗА УМОВ ДІЇ ПЛЮМБУМУ .....	67
<b>Райчева А.І., Заровна І.М., Черепньова-Хлюстова С.О.</b> ОСОБЛИВОСТІ УТВОРЕННЯ ТІОХРОМУ В ОРГАНАХ ЩУРІВ ПРИ ГІПОТЕРМІЇ» .....	68
<b>Роміна М.В., Бура М.В.</b> ОСОБЛИВОСТІ ГІДРОЛІЗУ АТФ $Na^+$ , $K^+$ -АТФАЗОЮ ЗАРОДКІВ В'ЮНА ВПРОДОВЖ ЕМБРІОГЕНЕЗУ ЗА ЗМІНИ ТЕМПЕРАТУРИ СЕРЕДОВИЩА ІНКУБАЦІЇ .....	70
<b>Сандул Ю.В., Черепньова-Хлюстова С.О., Заровна І.М.</b> РЕГУЛЯЦІЯ НІКОТИНОВОЮ КИСЛОТОЮ ВМІСТУ НІКОТИНАМІДНИХ КОФЕРМЕНТІВ У ЩУРІВ З ГІПОКСІЄЮ .....	72
<b>Скорик О.Д.</b> ЗМІНА АКТИВНОСТІ ГАММА-ГЛУТАМІЛТРАНСФЕРАЗИ В КРОВІ ПРИ ЗАХВОРЮВАННЯХ ПЕЧІНКИ .....	74
<b>Сухенко В.С., Федотов Є.Р.</b> МОДИФІКАЦІЯ ЛЮМІНЕСЦЕНТНОГО АНАЛІЗУ БІЛОК-СИНТЕТИЧНОЇ АКТИВНОСТІ ЛІМФОЦИТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ АКРИДИНОВОГО ОРАНЖЕВОГО .....	77
<b>Сушко О.О.</b> ВПЛИВ ЦИТРАТУ ХРОМУ НА АНТИОКСИДАНТНИЙ ЗАХИСТ У ПІДШЛУНКОВІЙ ЗАЛОЗІ ЩУРІВ ЗА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ДІАБЕТУ .....	79
<b>Яхно Ю.Е.</b> ВПЛИВ СТРЕСОВИХ СИТУАЦІЙ НА КОНЦЕНТРАЦІЮ ГЛЮКОЗИ В КРОВІ СТУДЕНТІВ – МЕДИКІВ .....	81

## ГЕНЕТИКА ТА БІОТЕХНОЛОГІЯ

<b>Бакуновець К.В.</b> РОЗВИТОК БІОТЕХНОЛОГІЇ ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ ЗА ДОПОМОГОЮ РЕПРОДУКТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ЗАПЛІДНЕННЯ IN VITRO.....	82
<b>Волкова Н.Э., Захарова О.А., Корчмарев А.В.</b> МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ДЕТЕКЦИИ ПРОМОТОРА 35S ВИРУСА МОЗАИКИ ЦВЕТНОЙ КАПУСТЫ ПРИ СКРИНИНГЕ ГЕННОМОДИФИЦИРОВАННЫХ КУЛЬТУР.....	83
<b>Ворфоломєєва В.І.</b> ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ БАЗИДІАЛЬНИХ ГРИБІВ ДЛЯ КОНВЕРСІЇ ЛІГНІНВМІСНОЇ СИРОВИНИ.....	86
<b>Дрич А.В., Авксентьєва О.О.</b> ОПТИМІЗАЦІЯ СКЛАДУ ПОЖИВНОГО СЕРЕДОВИЩА НІТРОГЕНОВМІСНИМИ СПОЛУКАМИ ДЛЯ ЕФЕКТИВНОГО КУЛЬТИВУВАННЯ TRITICUM AESTIVUM L. ЗА УМОВ КУЛЬТУРИ IN VITRO .....	88
<b>Зубарева І.М., Мітіна Н.Б.</b> ВИВЧЕННЯ ДІЇ СТИМУЛЯТОРІВ РОСТУ СТРЕПТОМІЦЕТНОГО ПОХОДЖЕННЯ НА РОЗВИТОК ВЕРМІКУЛЬТУРИ <i>EISENIA FOETIDA</i> .....	91
<b>Ismayilova G.I., Garagozov T.H.</b> CREATION OF A CELL MODEL FOR STUDYING EPIGENETIC CHANGES UNDER STRESS.....	93
<b>Коваль В.М., Войтович О.М.</b> ГЕНЕТИЧНИЙ ПОЛІМОРФІЗМ ЗАБАРВЛЕННЯ СВІЙСЬКИХ ТВАРИН М. ЗАПОРІЖЖЯ.....	95
<b>Крикуненко С.В.</b> БІОТЕХНОЛОГІЯ ЯК СКЛАДОВА ЖИТТЯ .....	97
<b>Круподьорова Т.А., Кізіцька Т.О., Бейко Н.С., Барштейн В.Ю.</b> АНТИФУНГАЛЬНА АКТИВНІСТЬ МАКРОМІЦЕТІВ ПРОТИ PENICILLIUM SPP. ТА RHIZOPUS SPP.....	100
<b>Мамчур К.М.</b> ДЕГРАДАЦІЯ КСЕНОБІОТИКІВ, ЯК ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА .	101
<b>Омельченко Н. М., Кучерява В. А., Дроник Г. В.</b> ВПЛИВ ПРЕПАРАТУ "ШУМЕРСЬКЕ СРІБЛО" НА ВИЖИВАНІСТЬ ЩУРІВ НА ФОНІ ТРИВАЛОГО ВЖИВАННЯ ТРАНСГЕННОЇ СОЇ У СКЛАДІ РАЦІОНУ .....	102
<b>Sadigova E.E., Garagozov T.H.</b> EFFECTS OF NUTRITIONAL COMPONENTS ON <i>IN VITRO</i> MORPHOGENESIS OF THE SHIRVAN-SHANI GRAPE VARIETY .....	104
<b>Халак В.І., Бордун О.М., Дімчя Г.Г., Сусол Р.Л.</b> ГЛЮКОЗА СИРОВАТКИ КРОВІ МОЛОДНЯКУ СВИНЕЙ ТА ЇЇ ЗВ'ЯЗОК З ВІДГОДІВЕЛЬНИМИ ТА М'ЯСНИМИ ЯКОСТЯМИ .....	107

**Чеботар Д.О., Войтович О.М.**  
МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ РОДУ *ALLIUM* В ЦИТОГЕНЕТИЦІ ..... 110

**Чуйко В.Н.**  
РОЛЬ ГЕНЕТИЧЕСКОГО ФАКТОРА В ВОЗНИКНОВЕНИИ  
ОНКОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ СРЕДИ ВЗРОСЛОГО НАСЕЛЕНИЯ  
ХАРЬКОВА И ХАРЬКОВСКОЙ ОБЛАСТИ ..... 112

**Шерстюк Д.Д., Подпрятова Ю.С.**  
ВЛИЯНИЕ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН ПШЕНИЦЫ НА ДИНАМИКУ  
РОСТА МИКРОБИОТЫ 1-СУТОЧНЫХ КОРНЕВЫХ ЭКЗОМЕТАБОЛИТОВ ..... 113

## **БІОЛОГІЯ, ФІЗІОЛОГІЯ РОСЛИН ТА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА БОТАНІКА**

**Андріїв В.В., Кравчук О.М.**  
ЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЦЕНОПОПУЛЯЦІЙ *ABIES ALBA* MILL.  
В СПЕЦІАЛІЗОВАНОМУ ЛІСОМИСЛИВСЬКОМУ НАУКОВО-ДОСЛІДНОМУ  
ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОМУ ГОСПОДАРСТВІ «ЧОРНИЙ ЛІС» ..... 115

**Батуєва Є.Д.**  
ВПЛИВ АКТИВАЦІЇ ФІТОХРОМІВ НА ЕНЗИМАТИЧНІ ПРОЦЕСИ У РОСЛИН  
СОЇ З РІЗНОЮ ФОТОПЕРІОДИЧНОЮ РЕАКЦІЄЮ ..... 117

**Герц Н.В., Якимчук Р.В., Карпінська В.П.**  
ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ШТУЧНИХ ДЖЕРЕЛ СВІТЛА У СВІТЛОКУЛЬТУРІ  
ЧЕРЕЗ ЗМІНУ ПАРАМЕТРІВ ФЛУОРЕСЦЕНЦІЇ ХЛОРОФІЛУ ..... 120

**Григорчук І.Д.**  
ОСОБЛИВОСТІ ТРАНСПІРАЦІЇ ЛИСТКІВ *BETULA PENDULA* ROTH. В УМОВАХ  
УРБОЕКОСИСТЕМИ М. КАМ'ЯНЦЯ-ПОДІЛЬСЬКОГО ..... 122

**Гриньків О.В., Черепанин Р.М., Кравчук О.М.**  
ЗМІНИ ЖИТТЄВОСТІ ВЕРХНЬОГО ЛОКУСУ ЄДИНОЇ В УКРАЇНІ ПОПУЛЯЦІЇ  
*PEDICULARIS OEDERI* VANL В ЧОРНОГОРІ (УКРАЇНСЬКІ КАРПАТИ) ПІД ВПЛИВОМ  
КЛІМАТИЧНИХ ЧИННИКІВ ..... 124

**Дзись О.М., Рогач В.В.**  
ВПЛИВ АНТИГІБЕРЕЛІНОВИХ ІНГІБІТОРІВ РОСТУ РОСЛИН НА  
МОРФОГЕНЕЗ І ПРОДУКТИВНІСТЬ ТОМАТІВ ..... 127

**Калинчук Б.Б., Кравчинський Р.Л.**  
ФОРМУВАННЯ МОРФОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ *THYMUS PULEGIOIDES* L.  
НА ТЕРИТОРІЇ КАРПАТСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ ..... 129

**Карагезов Т.Г., Мамедова М.Г.**  
МОДЕЛИРОВАНИЕ СОЛЕВОГО СТРЕССА В ГРАДИЕНТЕ ВОЗРАСТАЮЩЕГО  
СТРЕССОРНОГО ФАКТОРА ..... 132

**Корчемлюк М.В., Кравчинський Р.Л., Тимчук О.В.**  
ГЕОБОТАНІЧНИЙ АСПЕКТ У ВИВЧЕННІ ВОДНИХ ДЖЕРЕЛ (НА ПРИКЛАДІ  
КАРПАТСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ) ..... 135

<b>Крижановська Т.Є., Войтович О.М.</b> ПОЛІМОРФІЗМ ПОПУЛЯЦІЇ ПІВНИКІВ КАРЛИКОВИХ РІЗНИХ ЕКОЛОГО-ГЕОГРАФІЧНИХ ЗОН ЗАПОРІЗЬКОЇ ОБЛАСТІ .....	137
<b>Лапань О.В., Міхєєв О.М.</b> ВПЛИВ ІОНІВ Cd(II) НА ФІЗІОЛОГІЧНІ ПАРАМЕТРИ РОСЛИН .....	140
<b>Лоїк О.І., Рогач В.В.</b> ВПЛИВ КОМПЛЕКСНОГО СТИМУЛЯТОРА РОСТУ ВІТАЗИМ НА МОРФОГЕНЕЗ І ПРОДУКТИВНІСТЬ ПАСЛЬОНОВИХ ОВОЧЕВИХ КУЛЬТУР .....	142
<b>Макогоненко С.Ю., Баранов В.І.</b> МОДИФІКАЦІЯ ДІЇ РЕГУЛЯТОРА РОСТУ СТИМПО НА РОСЛИНИ СОНЯШНИКУ ЗА ЇХ РОСТУ НА ТЕХНОЗЕМАХ З ДОДАВАННЯМ БОРУ І МОЛІБДЕНУ .....	144
<b>Мартиненко С.В., Савощенко С.С.</b> ІДЕНТИФІКАЦІЯ ВОДНИХ ГРИБІВ У ДОЦОВИХ КОЛЕКТОРНИХ СИСТЕМАХ МІСТА КИЄВА .....	145
<b>Нанівська Р.В., Рогач В.В.</b> ВПЛИВ СТИМУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН НА МОРФОГЕНЕЗ І ПРОДУКТИВНІСТЬ ТОМАТІВ .....	147
<b>Полив'ян Л.С., Горшкова Л.М.</b> ЗАЛЕЖНІСТЬ РОСТУ І РОЗВИТКУ РОСЛИН ОГІРКА ПОСІВНОГО ( <i>CUCUMIS SATIVUS L.</i> ) СОРТУ «АСТЕРІКС F1» ВІД КІЛЬКОСТІ ВОДОПОСТАЧАННЯ .....	149
<b>Самко В.Ю., Кучменко О.Б.</b> ВИДІЛЕННЯ БІОФЛАВАНІДІВ ІЗ СПИРТОВОГО ЕКСТРАКТУ ВІВСА ПОСІВНОГО ( <i>AVENA SATIVA</i> ) .....	152
<b>Семенова К.В.</b> АНАТОМО-МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ І ЕЛЕМЕНТНИЙ СКЛАД БАГАТОРІЧНИХ ВИДІВ ЛЬОНУ ЯК ПРОЯВ ОЗНАК ДО ПОСУХОСТІЙКОСТІ .....	153
<b>Томнюк О.П.</b> РАРИТЕТНИЙ КОМПОНЕНТ ФЛОРИ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ «ЧЕРЕМОСЬКИЙ» .....	155
<b>Янюк М.А., Кіпніс Л.С.</b> БІОЛОГІЧНИЙ ВПЛИВ РЕГУЛЯТОРА РОСТУ РОСЛИН НА <i>ALLIUM CEPA</i> .....	158

## **БІОЛОГІЯ, ФІЗІОЛОГІЯ ТВАРИН ТА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЗООЛОГІЯ**

<b>Vlinova N.K., Fedotov R.N.</b> OUTER STRUCTURE OF THE AESTHETASCS IN THE AQUARIUM SHRIMP NEOCARIDINA CF. ZHANGJIAJIENSIS .....	161
<b>Данілушкіна І.М., Шарамок Т.С.</b> ОСОБЛИВОСТІ ГІСТОЛОГІЧНОЇ СТРУКТУРИ ЗЯБЕР ПЛІТКИ ТА ПЛОСКИРКИ ЗАПОРІЗЬКОГО ВОДОСХОВИЩА .....	162



<b>Дорошенко В.С. Єщенко Ю.В.</b> ОСОБЛИВОСТІ ВІДХИЛЕННЯ СПЕРМАТОГЕНЕЗУ ПРИ ЕКСПЕРЕМЕНТАЛЬНОМУ ДІТІЗОНОВОМУ ДІАБЕТІ .....	164
<b>Ігліна І., Прокопович А., Довганюк І.</b> РЕЗУЛЬТАТИ ЗАЛУЧЕННЯ ПТАХІВ НА ТЕРИТОРІЇ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ «КРЕМЕНЕЦЬКІ ГОРИ» .....	166
<b>Кан Д.С., Дрегваль І.В.</b> ВИКОРИСТАННЯ ДАФНІЙ (D. MAGNA) ДЛЯ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ВОДИ ДНІПРОВСЬКОГО (ЗАПОРІЗЬКОГО) ВОДОСХОВИЩА .....	167
<b>Пернаков М.С., Бумейстер В.І., Сікора В.З.</b> АНАЛІЗ ЗМІН ХІМІЧНОГО СКЛАДУ СІМ'ЯНИКІВ ЩУРІВ ЗА УМОВ КЛІТИННОЇ ДЕГІДРАТАЦІЇ.....	169
<b>Романова М.Д., Бовт В.Д., Єщенко Ю.В.</b> ВПЛИВ ЕКОЛОГІЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ФЕРТИЛЬНІСТЬ ЩУРІВ.....	170
<b>Трішина В.Ю., Гуляєв В.М., Корнієнко І.М.</b> ФУНКЦІОНАЛЬНА ПЕРЕВАГА КОМБІКОРМУ В ГОДІВЛІ ПТИЦІ.....	173

**АНАТОМІЯ, ФІЗІОЛОГІЯ ЛЮДИНИ;**  
**МЕХАНІЗМИ АДАПТАЦІЇ ОРГАНІВ І СИСТЕМ ТІЛА ЛЮДИНИ;**  
**МЕДИКО-БІОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ПАТОГЕННОГО ВПЛИВУ**  
**НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ**

<b>Білокур Д.О., Шейко В.І., Радзієвська М.П.</b> ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКИ ПОКАЗНИКІВ КОРОТКОЧАСНОЇ ПАМ'ЯТІ ТА ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ЦЕНТРАЛЬНОЇ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ У ОСІБ З КОНТАМІНОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ СУМЩИНИ .....	175
<b>Бевзюк Ю.А., Бесчасний С.П., Гасюк О.М.</b> ЕЛЕКТРИЧНА АКТИВНІСТЬ МІОКАРДУ В УМОВАХ АЛЕРГІЧНОЇ РЕАКЦІЇ .....	176
<b>Бовт В.Д., Мудрьонова А.В.</b> ЗМІНИ ВУГЛЕВОДНОГО ОБМІНУ ТА ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ ПІДШЛУНКОВОЇ ЗАЛОЗИ ПРИ ВЖИВАННІ АЛКОГОЛЮ.....	178
<b>Войтенко В.Л., Гуніна Л.М.</b> БУРШТИНОВА КИСЛОТА ТА ЇЇ МОЖЛИВОСТІ КОРЕКЦІЇ ВТОМИ ПРИ ІНТЕНСИВНИХ ФІЗИЧНИХ НАВАНТАЖЕННЯХ.....	181
<b>Гаврелюк С.В.</b> ИЗМЕНЕНИЯ СТРУКТУРЫ СТЕНКИ БРЮШНОЙ АОРТЫ ПРИ СОПРОВОЖДЕНИИ ИММОБИЛИЗАЦИОННОГО СТРЕССА ДЛИТЕЛЬНОЙ СИМПАТИКОТОНИЕЙ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ.....	183

<b>Гончаренко К.А., Иванова А.М.</b> ПРОБЛЕМЫ ИММУНОПРОФИЛАКТИКИ В УКРАИНЕ. ПРИЧИНЫ И ПОСЛЕДСТВИЯ СНИЖЕНИЯ УРОВНЯ ИММУННОЙ ПРОФИЛАКТИКИ СРЕДИ ДЕТСКОГО НАСЕЛЕНИЯ УКРАИНЫ.....	186
<b>Гринцова Н.Б., Романюк А.М.</b> ДОВГОТРИВАЛИЙ ВПЛИВ КОМПЛЕКСУ СОЛЕЙ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ НА ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ СТАН ГІПОФІЗАРНО-НАДНИРКОВОЇ СИСТЕМИ СТАТЕВОЗРІЛИХ ЩУРІВ-САМИЦЬ.....	189
<b>Євманенко К.С.</b> ОСОБЛИВОСТІ БІОХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ КРОВІ У ХВОРИХ НА МОНОНУКЛЕОЗ .....	191
<b>Єфімова І.В.</b> ПЕРСПЕКТИВНІСТЬ ПОШУКУ ДИФЕРЕНЦІЙНО-ДІАГНОСТИЧНИХ ОЗНАК ВІРУСНИХ ГЕПАТИТІВ В ТА С .....	193
<b>Efimova I.V., Zavgorodniy M.P.</b> CHARACTERISTICS OF CLINICAL THE AND BIOCHEMICAL PARAMETERS OF HEPATITIS B AND C PATIEN'S BLOOD.....	194
<b>Зинич І.І., Сілонов С.Б.</b> АМІЛОЇДОЗИ ЦЕНТРАЛЬНОЇ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ ЯК НАСЛІДОК ПОРУШЕННЯ ВНУТРІШНЬОКЛІТИННОГО ПРОЦЕСИНГУ БІЛКА. ....	196
<b>Зуграва М.О.</b> АДАПТАЦІЯ ЮНАКІВ ВІКОМ 17-21 РОКУ ПОДІЛЬСЬКОГО РЕГІОНУ З РІЗНИМ РЕЖИМОМ М'ЯЗОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ДО ФІЗИЧНОЇ РОБОТИ АЕРОБНОГО СПРЯМУВАННЯ.....	197
<b>Калиниченко І.О.</b> ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ СТАН СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ ЯК КРИТЕРІЙ АДАПТАЦІЙНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ ОРГАНІЗМУ ДІТЕЙ .....	200
<b>Коваленко О.О., Кізім Я.В.</b> ПОЗАКЛІТИННА ПОЛІМЕРНА РЕЧОВИНА БІОПЛІВОК В ФОРМУВАННІ АНТИБІОТИКОРЕЗИСТЕНТНОСТІ МІКРООРГАНІЗМІВ. ....	202
<b>Ковальчук К.С., Тополенко Т.А., Булига В.С.</b> ОСОБЛИВОСТІ ДИНАМІКИ ПЛОЩІ ФОЛІКУЛІВ ЯЄЧНИКІВ ПОТОМСТВА ЩУРІВ ПІСЛЯ ДІЇ ПРОГЕСТЕРОНУ ПІД ЧАС ВАГІТНОСТІ.....	203
<b>Колесник Ю.І., Шейко В.І., Раздайбедін В.М.</b> ФУНКЦІЇ УВАГИ ТА ПАМ'ЯТІ У ОСІБ З СЕРЕДНІМ СТУПЕНЕМ НАБУТОЇ КОРОТКОЗОРОСТІ.....	204
<b>Латіна Г.О.</b> ОЦІНКА ВЕГЕТАТИВНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ФІЗИЧНОЇ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ У СТУДЕНТІВ .....	207
<b>Ложкіна І.С.</b> ЛЕЙКОГРАМА ТА МЕТАБОЛІЧНА АКТИВНІСТЬ НЕЙТРОФІЛІВ КРОВІ У ДІТЕЙ, ХВОРИХ НА ГОСТРИЙ БРОНХІТ .....	210

<b>Майор В.В., Колосова І.І., Єгорова К.О.</b> ЗМІНИ МАСОМЕТРИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ПЛОДІВ ТА ПЛАЦЕНТ ЩУРІВ ПРИ ВПЛИВІ СПОЛУК КАДМІЮ.....	211
<b>Малько М.М., Угрімова І.О.</b> ОСОБЛИВОСТІ ГЕМАТОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ У ДІТЕЙ ДОШКІЛЬНОГО ВІКУ ПРИ ДОБРОЯКІСНОМУ ЛІМФОРЕТИКУЛЬОЗІ.....	213
<b>Михайличенко К.В., Дмитрук С.М., Приходько О.О.</b> НЕСПЕЦИФІЧНІ АДАПТАЦІЙНІ РЕАКЦІЇ ОРГАНІЗМУ АКТИВНИХ ДОНОРІВ ПЛАЗМИ КРОВІ У ВІКОВОМУ АСПЕКТІ .....	214
<b>Ніфака О.І., Головатюк Л.М.</b> ОСОБЛИВОСТІ КОРОТКОЧАСНОЇ СЛУХОВОЇ ПАМ'ЯТІ ТА ОЦІНКА ЇЇ ПОКАЗНИКІВ У СТУДЕНТІВ КОГПА ІМ. ТАРАСА ШЕВЧЕНКА .....	217
<b>Отрішко О.М.</b> ВПЛИВ ХРОНІЧНОЇ АЛКОГОЛІЗАЦІЇ НА РЕПРОДУКТИВНУ ФУНКЦІЮ ЩУРІВ .....	220
<b>Попова І.С.</b> ANATOMICAL AND TOPOGRAPHICAL PECULIARITIES OF MUSCULAR TRIANGLE DURING PRENATAL PERIOD OF HUMAN EMBRYOGENESIS .....	222
<b>Попова І.С., Столяр Д.Б.</b> PECULIARITIES OF CYSTS FORMATION IN ANTERIOR NECK REGION DURING PRENATAL PERIOD OF HUMAN DEVELOPMENT .....	224
<b>Решітник С.Б., Головатюк Л.М.</b> ОЦІНКА ГОСТРОТИ ЗОРУ СТУДЕНТІВ КОГПА ІМ. ТАРАСА ШЕВЧЕНКА.....	225
<b>Ткаченко В.М., Комісова Т.Є.</b> ВМІСТ ГЕМОГЛОБІНУ ТА КІЛЬКІСТЬ ЕРИТРОЦИТІВ У НАЩАДКІВ ЩУРІВ, БАТЬКИ ЯКИХ ПІДЛЯГАЛИ ТЮТЮНОВІЙ ІНТОКСИКАЦІЇ.....	227
<b>Пославська А.В., Савченко П.В.</b> ОСОБЛИВОСТІ КАРЦИНОМ НЕВІДОМОЇ ПЕРВИННОЇ ЛОКАЛІЗАЦІЇ З ІЗОЛЬОВАНИМ ОДНОСТОРОННІМ УРАЖЕННЯМ ПАХВОВИХ ЛІМФАТИЧНИХ ВУЗЛІВ У ЖІНОК.....	229
<b>Рассохина Е.А., Роменко И.Г.</b> ФИЗИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВЛЕННОСТЬ УЧАЩИХСЯ СТАРШИХ КЛАССОВ Г. БРЕСТА.....	232
<b>Родинський О.Г., Кондратьєва О.Ю., Демченко О.М.</b> РОЛЬ ТИРЕОЇДНИХ ГОРМОНІВ У ФОРМУВАННІ КОГНІТИВНОЇ ФУНКЦІЇ МОЛОДИХ ЩУРІВ.....	234
<b>Sobol E.V., Sheiko V.H., Zhernosekov D.D.</b> THE STATE OF INDEXES OF SYSTEMIC IMMUNITY UNDER INFLUENCE OF GEOCHRONOCLIMATIC FACTORS .....	235

**Урмич О.М.**  
ВПЛИВ СУЧАСНОГО СТАНУ ГІГІЄНИЧНОГО ВИХОВАННЯ  
ДІТЕЙ НА ОРГАНІЗМ ДИТИНИ ..... 236

**Харитоненко А.І., Коренева І.М.**  
ЗДОРОВ'ЯЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ПРОФІЛАКТИКА БІОЛОГІЧНОЇ  
БЕЗПЕКИ В ОСВІТНЬОМУ ВИМІРІ..... 238

**Цвірінько І.Р., Круглик О.В.**  
ОСОБЛИВОСТІ СТРУКТУРИ БІЛКА БЕНС-ДЖОНСА ТА  
ОБУМОВЛЕНІ НИМИ ДІАГНОСТИЧНІ ТА ДОСЛІДНИЦЬКІ МОЖЛИВОСТІ. .... 240

## **ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА БІОЛОГІЯ, БІОМЕДИЦИНА, ФАРМАКОЛОГІЯ**

**Амінов Р.Ф., Фролов О.К.**  
МОРФОЛОГІЧНІ ЗМІНИ СЕЛЕЗІНКИ ТА ТИМУСУ ЩУРІВ ЗА  
ВПЛИВУ ЕКСТРАКТУ З ТКАНИН МЕДИЧНОЇ П'ЯВКИ ..... 242

**Buyun L., Tkachenko H., Kovalska L., Gyrenko O., Osadowski Z.**  
THE ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF ETHANOLIC EXTRACT OBTAINED FROM  
LEAVES OF *COELOGYNE LAWRENCEANA* ROLFE (*ORCHIDACEAE*) ..... 243

**Беззук Р.А., Иванова А.М.**  
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БОТУЛИНИЧЕСКОГО ТОКСИНА В МЕДИЦИНЕ ..... 248

**Гарбуз В.В., Новосад Н.В.**  
АКТИВНІСТЬ МІЄЛОПЕРОКСИДАЗИ ТА РІВЕНЬ КАТІОННИХ  
БІЛКІВ У ХВОРИХ НА ГОСТРИЙ ПАНКРЕАТИТ ..... 250

**Горлакова О.О., Юрченко Н.П., Несіна І.П.**  
β-КАТЕНІН ЯК МОЛЕКУЛЯРНИЙ МАРКЕР МІЖКЛІТИННОЇ  
АДГЕЗІЇ В КЛІТИНАХ КАРЦИНОМИ ЕНДОМЕТРІЮ..... 252

**Горчиця А.О.**  
ГЕМАТОЛОГІЧНІ ТА БІОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПЕРИФЕРИЧНОЇ  
КРОВІ У ЛЮДЕЙ ІЗ ВАРИКОЗНОЮ ХВОРОБОЮ ВЕН НИЖНІХ КІНЦІВОК..... 255

**Литвиненко Р.О.**  
ІНФОРМАТИВНІСТЬ ГЕМАТОЛОГІЧНИХ ЛЕЙКОЦИТАРНИХ ІНДЕКСІВ  
У ЛАБОРАТОРНИХ ЩУРІВ ПРИ МОДЕЛЮВАННІ ГОСТРОГО  
ІНФЕКЦІЙНОГО ПРОЦЕСУ ..... 257

**Nesterenko I.V.**  
INFLUENCE OF HEPATOPROTECTORS ON INDICES OF CELL-MEDIATED  
IMMUNITY OF PATIENTS WITH LIVER PATHOLOGY..... 260

**Рудик А.В., Бумейстер В.І., Гринцова Н.Б.**  
МЕХАНІЗМ МОДЕЛЮВАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО  
СТРЕПТОЗОТОЦИНОВОГО ЦУКРОВОГО ДІАБЕТУ У ЛАБОРАТОРНИХ ТВАРИН:  
ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ..... 262

<b>Тkachenko H., Buyun L., Honcharenko V., Prokopiv A., Osadowski Z.</b> LIPID PEROXIDATION BIOMARKERS IN THE EQUINE PLASMA AND ERYTHROCYTES AFTER <i>IN VITRO</i> INCUBATION WITH LEAF EXTRACT OBTAINED FROM <i>FICUS RELIGIOSA</i> L. (MORACEAE) .....	264
<b>Тkachenko H., Buyun L., Maryniuk M., Kharchenko I., Osadowski Z.</b> TOTAL ANTIOXIDANT CAPACITY IN THE MUSCLE TISSUE OF THE RAINBOW TROUT ( <i>ONCORHYNCHUS MYKISS</i> WALBAUM) AFTER <i>IN VITRO</i> TREATMENT OF <i>SANSEVIERIA CAULESCENS</i> N.E.BR. EXTRACT .....	269
<b>Харченко Ю.В., Жилюк В.І., Мамчур В.Й.</b> ВПЛИВ АДЕМЕТІОНІНУ ТА ЙОГО КОМБІНАЦІЇ З ПРЕ/ПРОБІОТИКАМИ НА ПЕРЕБІГ СУБХРОНІЧНОГО МЕДИКАМЕНТОЗНОГО ГЕПАТИТУ У ЩУРІВ .....	273
<b>Холодков О.В., Гуніна Л.М.</b> МОЖЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ПРИРОДНИХ ДОНАТОРІВ ОКСИДУ АЗОТУ ПРИ ПІДГОТОВЦІ СПОРТСМЕНІВ .....	275
<b>Шаповал А.В., Ковтун М.Г.</b> МОЖЛИВОСТІ АПТАМЕРІВ .....	277
<b>Шелудько Н.В.</b> ОСОБЛИВОСТІ ПОКАЗНИКІВ ПЕРИФЕРИЧНОЇ КРОВІ У ХВОРИХ НА ЛЕЙКОЗИ ..	279

## **БІОЛОГІЧНА ОСВІТА ТА МЕТОДИКА НАВЧАННЯ** **БІОЛОГІЧНИХ ДИСЦИПЛІН**

<b>Гуменюк М.В., Худа Л.В.</b> МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ УЯВЛЕНЬ ЩОДО РАЦІОНАЛЬНОГО ХАРЧУВАННЯ УЧНІВ НА УРОКАХ БІОЛОГІЇ .....	282
<b>Івасів В.А., Багрійчук М.Д.</b> НАВЧАЛЬНО-ДОСЛІДНА РОБОТА УЧНІВ НА ПРИШКІЛЬНИХ ЗЕМЕЛЬНИХ ДІЛЯНКАХ.....	283
<b>Лісняк А.А., Крайнюков О.М., Торма С.</b> ПРИРОДООХОРОННА РОБОТА У ВУЗАХ ТА ЕКОЛОГІЧНЕ ВИХОВАННЯ СТУДЕНТІВ .....	286
<b>Лебеденко В.Ю., Пелешенко Г.Б., Нетроніна О.В.</b> РОЛЬ ІНТЕРАКТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ВДОСКОНАЛЕННІ КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ З БІОХІМІЇ У СТУДЕНТІВ МЕДИЧНИХ ВНЗ.....	288
<b>Мартінова О.В., Дрегваль І.В.</b> ЗАЛЕЖНІСТЬ ЯКОСТІ ЗАСВОЄННЯ ІНФОРМАЦІЇ СТУДЕНТАМИ ВІД СТУПЕНЯ СКЛАДНОСТІ ВІЗУАЛЬНИХ ОБРАЗІВ .....	289
<b>Фомченко М.В.</b> ІНФОРМАТИВНІСТЬ ЛЕЙКОЦИТАРНИХ ПОКАЗНИКІВ ПРИ ІНТЕРПРЕТАЦІЇ ЛЕЙКОГРАМ У ОНКОЛОГІЧНИХ ХВОРИХ.....	292

# ВІРУСОЛОГІЯ, МІКРОБІОЛОГІЯ, ПАРАЗИТОЛОГІЯ

## **ДИНАМІКА ТА ПРИЧИНИ ПОШИРЕННЯ ТУБЕРКУЛЬОЗУ НА ТЕРИТОРІЇ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ ТА ЗАГАЛОМ В УКРАЇНІ ЗА ОСТАННІ РОКИ**

**Анісімова О.О., Іванова А.М.**

*ДЗ «Дніпропетровська медична академія МОЗ України»*

Туберкульоз - це хронічне інфекційне захворювання, збудником якого є мікобактерії туберкульозу, або палички Коха. Вдихання мікобактерій туберкульозу призводить до захворювання органів дихання: 95-98% їх припадає на туберкульоз легенів; позалегенові форми туберкульозу (шкіри, нирок, суглобів і кісток та ін.) зустрічаються рідше (3-5%).

Станом на сьогодні проблема туберкульозу вийшла за рамки суто медичної галузі та набула статусу проблеми загальнодержавного масштабу.

*Мета роботи* - аналіз показників захворюваності на туберкульоз в Україні та визначення, від чого вони залежать.

*Завдання:*

- 1) проаналізувати статистику захворюваності та смертності від туберкульозу в Україні та Дніпропетровській області за останні роки;
- 2) дослідити причини різкого поширення ТБ серед населення України;
- 3) визначити закономірності поширення ТБ в залежності від регіону;
- 4) визначити заходи профілактики туберкульозу.

У травні 2014 року Всесвітня асамблея охорони здоров'я ухвалила Глобальну стратегію «Покласти край туберкульозу» на період 2016 – 2035 рр. Головною метою є звільнення світу від цієї хвороби вже до 2035 року. Нова Стратегія ставить завдання зменшити кількість випадків захворювання на туберкульоз до 10 випадків на 100 000 населення та нижче, скорочення смертності від туберкульозу на 95 % (у порівнянні з 2015 роком).

ВООЗ сформувала три списки країн на період 2016-2020 рр. з високим тягарем туберкульозу, туберкульозу/ ВІЛ та МРТБ (мульти-резистентного туберкульозу), кожен з яких налічує 30 країн. Україна з 2014 року входить до списку країн високого пріоритету ВООЗ по МРТБ. Не даремно, адже в Україні кількість випадків МРТБ зросла з 3482 осіб (у 2009 році) до 8440 осіб (у 2015 році). [2]

Рівень МРТБ серед нових випадків значно вищий у південно-східних регіонах порівняно із Центральною та Західною Україною. За даними МОЗ, Центру громадського здоров'я та ВООЗ найвищі показники захворюваності станом на 2016 рік – в Одеській (130,6 чол. На 100 тис. населення), Херсонській (99,1 чол. На 100 тис. населення), Київській (85,7 чол. На 100 тис. населення) областях. Найнижчі – у Харківській (52,5 чол. На 100 тис. населення) та Чернівецькій областях (39,8 чол. На 100 тис. населення), у Києві (52,6 чол. На 100 тис. населення).

У Дніпропетровській області показники захворюваності зменшилися (у 2010 р. - 94 чол. на 100 тис. населення, а в 2016 та 2017 роках становив 64 чол. на 100 тис. населення). Проте Дніпропетровщина займає перші місця

по захворюваності на туберкульоз серед дитячого населення. За 2017 рік в області виявлено 136 нових випадків туберкульозу серед дітей та підлітків.

Невпинно з кожним роком в Україні зростає кількість випадків майже невиліковного туберкульозу з розширеною резистентністю до протитуберкульозних препаратів, їх частка складає близько 15,5 % від загальної кількості хворих на МРТБ у 2017 році.

Туберкульоз (ТБ) є соціально небезпечною інфекційною хворобою, основними чинниками якого є політичні, соціальні, економічні аспекти, а наслідки несуть в собі загрозу економіці і національній безпеці нашої держави.

Причини різкого поширення туберкульозу в Україні:

- 1) соціально-економічна криза в країні, що не дозволяє повноцінно фінансувати охорону здоров'я і протитуберкульозні заходи, через що вони не виконуються в повному обсязі, хворі на туберкульоз у лікувальних установах погано харчуються, не вистачає ліків, реактивів і медичного оснащення;
- 2) зниження рівня життя і незбалансоване харчування населення, що знижує імунітет і підвищує ризик захворювання на ТБ;
- 3) екологічне забруднення території України та аварія на ЧАЕС призвела до зниження імунітету населення.

Попередити виникнення захворювання легше, аніж його лікувати. Тому слід пам'ятати про профілактичні заходи:

- 1) соціальні (покращення умов життя населення, боротьба з алкоголізмом, наркоманією, тютюнопалінням);
- 2) санітарні (попередження інфікування мікобактеріями туберкульозу здорових людей, налагодження безпечного контакту з хворим на туберкульоз в активній формі);
- 3) специфічні (вакцинація та ревакцинація БЦЖ);
- 4) хіміопротекція (застосування протитуберкульозних препаратів з метою попередження туберкульозу в осіб, які мають великий ризик захворювання).

**Висновки.** Туберкульоз – це досі актуальна для України проблема. В Європі наша країна є лідером з поширення цієї хвороби, а також її мультирезистентних форм. Епідемію в Україні оголосили ще у 2005 році, але при цьому майже кожен рік спостерігається збільшення кількості хворих. Також у нас найгірші показники успішності у лікуванні захворювання – всього виліковують 71% нових випадків туберкульозу (станом на 2017 рік).

Сьогодні в Україні ця проблема стоїть гостро і тому в країну постачають необхідні препарати для боротьби з туберкульозом і його діагностики. Сучасні методи діагностики дозволяють виявити мікобактерію-збудника у мокроті всього за 2 години, а більш детальні аналізи можуть вказати на наявність інфекції за 10 днів. Це значний прогрес, адже раніше результату можна було чекати кілька місяців і при цьому отримувати неефективне лікування.

#### **Список використаних джерел:**

1. Скачко Б. Г. *Туберкульоз. Профілактика. Лікування. Реабілітація.* – К., 2006. – 120 с.
2. *Туберкульоз в Україні. Аналітично-статистичний довідник ДУ «Центр громадського здоров'я Міністерства охорони здоров'я України».* – Київ, 2018.
3. *World Health Organization. Global tuberculosis report 2015, 20th ed. World Health Organization.* – 2015.

# DETERMINATION OF ANTIMICROBIAL EFFICIENCY OF PROBIOTIC LACTIC ACID BACTERIA STRAIN IN THE MODEL OF EXPERIMENTAL VAGINITIS

Babenko L.P.<sup>1</sup>, Dekhestani S.H.<sup>2</sup>, Kopteva T.A.<sup>1</sup>, Meleshko T.V.<sup>3</sup>, Boyko N.V.<sup>3</sup>, Lazarenko L.M.<sup>1</sup>, Spivak M.Ja.<sup>1</sup>

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

<sup>2</sup>Institute of High Technologies of Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

<sup>3</sup>Uzhhorod State University, Uzhhorod, Ukraine

**Introduction.** The balance of vaginal microbiota clearly correlates with the amount of useful lactic acid bacteria (LAB), and a decrease in their number in cases of dysbiosis causes colonization of mucous membranes by pathogens and formation of pathogenic biofilms. In this work, attention is paid to the use of probiotic agents based on LAB in the treatment of infectious and inflammatory diseases of the genitourinary system. Unlike antibiotics, probiotics exhibit their antimicrobial efficacy without harming health, on the contrary, contributing to the restoration of normal microbiota of the genital tract. That is why the development of such drugs is extremely relevant in our time.

**The aim of the work** was to determine the antibacterial effectiveness of *L. acidophilus* IMV B-7279 probiotic strain in the model of experimental vaginitis in mice by studying its effect on the vaginal microbiota.

**Materials and methods.** The study was conducted on female 6 weeks old BALB/c line mice. For bacterial vaginitis modeling mice were intravaginally infected with a daily culture of *Staphylococcus aureus* 8325-4 and *Candida albicans* U-2681 at a dose of  $5 \times 10^7$  cells (each) per animal. 24 hours after infecting, mice started to receive into vagina suspension of lyophilized probiotic strain *L. acidophilus* IMV B-7279 in saline solution at a dose of  $1 \times 10^6$  cells per animal once a day for 7 days. The control group intravaginally received saline solution. On the 3<sup>rd</sup>, 6<sup>th</sup>, 9<sup>th</sup> and 12<sup>th</sup> days after first administration of probiotic strain, vaginal discharges were collected from the vagina of infected mice; isolation was performed using uniform sterile cotton swabs that were placed in test tubes containing 1 ml of sterile saline solution [2]. The aliquots were tested using selective nutrient media: BAIRD-PARKER-Agar with addition of 15 µg/ml of gentamycinum (for detecting strain *S. aureus* 8325-4 that has plasmid-based resistance to gentamycinum); KF-Streptococcus agar; Candida MEDIUM; MRSA; Bifidum Agar (Merck, Germany; Mumbai, India). After cultivation at 37 °C, for 24-48 h, the number of colonies per petri dish was counted.

All received digital data were processed using the computer program Epi Info (version 6.0) by the method of variation statistics using Student's criterion. The null hypothesis for the control and experimental groups of comparison was checked using non-parametric Kolmogorov-Smirnov criteria. Differences between the groups were considered statistically significant at  $P < 0.05$ .

**Results.** The results of the conducted studies showed that the simultaneous infection of mice with *S. aureus* 8325-4 and *C. albicans* U-2681 led to a significant change in the spectrum of vaginal microbiota. Thus, *S. aureus* 8325-4 was present in the vagina of infected mice throughout the observation period in a stable large number –  $4.4 \pm 0.08$ ;  $4.92 \pm 0.09$  and  $5.11 \pm 0.12$  Lg CFU/ml on the 3<sup>rd</sup>, 6<sup>th</sup> and 12<sup>th</sup>



days of observation respectively. *L. acidophilus* IMV B-7279 administration to infected mice led to decrease in the level of *S. aureus* 8325-4 in the vagina on the 3<sup>rd</sup>, 6<sup>th</sup> and 12<sup>th</sup> days – to  $4.22 \pm 0.06$ ;  $2.1 \pm 0.02$  and  $1.2 \pm 0.04$  Lg CFU/ml respectively. We also detected a significant increase of microscopic fungi amount in the vagina of infected mice on the 3<sup>rd</sup>, 6<sup>th</sup> and 12<sup>th</sup> days of observation to  $5.05 \pm 0.12$ ;  $5.15 \pm 0.1$  and  $4.85 \pm 0.08$  Lg CFU / ml respectively as compared to  $1.1 \pm 0.05$  Lg CFU / ml in intact mice ( $P < 0.05$ ). *L. acidophilus* IMB B-7279 administration to infected mice did not stop the development of infection process, and microscopic fungi were present in the vagina in high quantities –  $2.17 \pm 0.03$ ;  $3.55 \pm 0.07$  and  $3.8 \pm 0.08$  Lg CFU / ml on the 3<sup>rd</sup>, 6<sup>th</sup> and 12<sup>th</sup> days of observation respectively.

On the 3<sup>rd</sup> and 6<sup>th</sup> days of the experiment, the number of LAB in the vagina of infected mice that did not receive probiotic bacteria was on the level of  $1.15 \pm 0.02$  and  $2.05 \pm 0.03$  Lg CFU/ml respectively ( $P < 0.05$ ), and on the 12<sup>th</sup> day LAB were completely eliminated. The level of Bifidobacteria in the vagina of infected mice that did not receive probiotic bacteria also decreased from the  $2.1 \pm 0.03$  Lg CFU/ml on the 3<sup>rd</sup> day right up to the total elimination on the 6<sup>th</sup> and 12<sup>th</sup> days.

On the 3<sup>rd</sup>, 6<sup>th</sup> and 12<sup>th</sup> days after infected mice started to receive *L. acidophilus* IMV B-7279, there was a slight increase in LAB amount compared to infected mice that did not receive probiotic bacteria –  $2.1 \pm 0.07$ ;  $3.4 \pm 0.08$  and  $2.05 \pm 0.04$  Lg CFU/ml respectively ( $P > 0.05$ ). *L. acidophilus* IMV B-7279 did not caused an increase in the number of bifidobacteria in the vagina of infected mice – on the 3<sup>rd</sup> day of observation their number was  $2.15 \pm 0.03$  Lg CFU / ml, and on the 6<sup>th</sup> and 12<sup>th</sup> days bifidobacteria were not present in vaginal discharge samples.

**Conclusions.** Intravaginal administration of *L. acidophilus* IMV B-7279 probiotic strain to infected mice increased the number of representatives of normal vaginal microbiota; antagonistic effect of these probiotic bacteria on opportunistic microorganisms was established. *L. acidophilus* IMV B-7279 didn't stop the development of *Candida* overgrowth, but it could become an effective probiotic for the treatment of other urogenital infection diseases, in particular, of the vaginitis caused by *S. aureus*. According to its medical prospects, *L. acidophilus* IMV B-7279 strain requires further study.

#### References:

1. Маланчук Л.М. Вагінальна мікробіота: як відновити баланс при дисбіозі / Л.М. Маланчук, С.Л. Маланчук, Т.А. Небесьо // *Здоров'я жінки*. – 2016. – № 2. – С. 107–111.
2. Brown D.F. *Methods used in the United Kingdom for the culture of microorganism* // *Journal of Clinical Pathology*. – 1999. – № 45. – P. 468–474.

## ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАХОДИ ЗНИЖЕННЯ ПРОТИМІКРОБНОЇ РЕЗИСТЕНТНОСТІ НАСЕЛЕННЯ УКРАЇНИ

Баєва О.В., Церковняк Л.С., Жирякова І.О.  
ПВНЗ «Київський медичний університет»

Ірраціональне вживання антибіотиків, неповне лікування та самолікування приводять до підвищення протимікробної резистентності населення України. Відсутність основних вказівок для використання антибіотиків, протоколів для раціональної терапії та комітетів з контролю за інфекціями, призвели до

зловживання та неправильного використання антимікробних препаратів в українських медичних закладах і у всьому світі.

*Мета дослідження* – визначення шляхів зниження протимікробної резистентності населення України.

Узагальнено теоретико-практичні засади зниження протимікробної ефективності антибіотиків серед населення України. Результати дослідження проаналізовані на кафедрі профілактичної і соціальної медицини, мікробіології та епідеміології Київського Медичного Університету.

Протимікробна резистентність є всесвітньою проблемою, яка переважно впливає на якість лікування країн з низьким та середнім доходом. Основними факторами цього процесу є ірраціональне вживання антибіотиків, неповне лікування та самолікування, використання однакових антибіотиків в тваринництві та охороні здоров'я, а також недостатня кількість профілактичних заходів для запобігання поширення резистентних бактерій як у межах країни, так і за її межами. Принципова поведінка лікарів відіграє ключову роль у споживанні антибіотиків і є потенційним інструментом для контролю, і стримування проблеми резистентності мікроорганізмів [1].

У відповідності до принципів доказової медицини, призначення антибіотиків має відповідати наступним критеріям:

- доцільність використання антибіотиків в курсі лікування обумовлено діагнозом пацієнта та відповідним клінічним протоколом;
- не існує жодних протипоказань, ймовірність побічних реакцій є мінімальною;
- забезпечення пацієнта точною, важливою та чіткою інформацією щодо захворювання та можливої реакції організму на призначене лікування;
- прийом препаратів проходить під строгим контролем лікаря.

Враховуючи вже існуючу глобальну проблему, ВООЗ необхідно розробити належний механізм в управлінні та підтримці ініціативи по регулюванню призначення антибіотиків в лікарнях, а також мінімізувати можливість самолікування без попереднього підтвердження діагнозу лікарем.

Важливими етапами програми зниження протимікробної резистентності в Україні мають стати:

- впровадження програми по контролю за інфекціями;
- організація лікувально-профільних комітетів відповідальних за контроль та використання антимікробних препаратів у лікарнях;
- розробка та регулярне оновлення основних принципів щодо протимікробного лікування та профілактики для лікарів;
- впровадження моніторингової програми застосування антибіотиків, включаючи кількість, схеми використання та зворотний зв'язок про результати після призначення.

*Висновок.* З метою зменшення протимікробної резистентності населення України вбачається за доцільне проведення низки організаційних заходів із впровадженням принципів доказової медицини при лікуванні інфекційних захворювань.

#### **Список використаних джерел:**

1. Van Boeckel T. P. *Global trends in antimicrobial use in food animals* // T. P. Van Boeckel, C. Brower, M. Gilbert, B. T. Grenfell, et al. / *Proceeding of the National Academy of Sciences*. – 2015. – №112(18). – P.5649–5654.

2. Наказ МОЗ України «Про затвердження методичних вказівок «Визначення чутливості мікроорганізмів до антибактеріальних препаратів» від 05.04.2007 р. № 167.
3. Береза Б. М. Протимікробна ефективність антисептиків у місцевому лікуванні захворювань порожнини рота / Б. М. Береза, П. О. Кравчук, В. М. Буркот // Довкілля і здоров'я : Всеукраїнська наук.-прак. конф., 25 квіт. 2014 р. : матеріали конф. – Тернопіль, 2014. – С. 79–80.
4. Назарчук О. А. Чутливість клінічних штамів *S. aureus* до антибактеріальних препаратів / О. А. Назарчук, Г. Г. Назарчук, Д. В. Палій, В. В. Сухляк // Український медичний часопис. – 2012. – № 3(89). – С. 107–109.
5. Палій Г. К. Новий препарат горостен для антисептики рук / Г. К. Палій [та ін.] // *Biomedical and biosocial anthropology*. – 2010. – №15. – С. 16–19.

## ВПЛИВ ФІТОПАТОГЕННИХ ОРГАНІЗМІВ – ЗБУДНИКІВ ГРИБНИХ ХВОРОБ ТА НЕМАТОД НА ВТРАТИ ВРОЖАЮ КАРТОПЛІ ПІД ЧАС ЗБЕРІГАННЯ

Бомок С.К.

Інститут захисту рослин НААН

В насінницьких господарствах під час зберігання картоплі на бульбах паразитують збудники шкідливих організмів, які належать до 30 різних родин. За частую, на бульбах під час зберігання спостерігається одночасний розвиток не одного збудника захворювання, що призводить до комплексного ураження збудниками хвороб [1, 2]. Втрати картоплі при зберіганні сягають 40-80% і більше в залежності від багатьох чинників: рівня стійкості сорту, чисельності фітопатогенна, погодних умов, стану і фази розвитку рослин, сприятливих для розвитку хвороби умов зберігання в картоплесховищах [3].

Досліджування проводилося на сортах картоплі (*Solanum tuberosum*): Барвіна, Лабелла, Венді, Сарая, Марлен, Бельмандо, Монте–Карло, Тоска та Біла росса. Було виявлено збудники грибних хвороб: роду *Fusarium spp.* – на сортах Барвіна, Лабелла, Венді, Сарая та роду *Alternaria spp.* на сортах Марлен і Сарая. Сапрофітні фітонематоди: *Caenorhabditis elegans* – на сорті Барвіна; *Panagrolaimus rigidus* – на сортах Сарая, Бельмандо, Монте–Карло; *Eucephalobus mucronatus* – на сорті Барвіна.

Втрати врожаю під час зберігання картоплі становили у вазі від 0,20-7,50%. Вони були розподілені за стійкістю на три групи: сильнозаражені, середньозаражені та слабозаражені. До сильнозаражених віднесли сорти: Сарая (втрата ваги бульб 7,50%); Лабелла (втрата ваги бульб 7,10%); Монте - Карло (втрата ваги бульб 6,30%). До середньозаражених віднесли сорти: Марлен (втрата ваги бульб 5,10%); Біла росса (втрата ваги бульб 4,80%) та Барвіна (втрата ваги бульб 3,60%). До слабозаражених віднесено сорти: Бельмандо (втрата ваги бульб 1,20%); Венді (втрата ваги бульб 0,70%) та Тоска (втрата ваги бульб 0,20%).

На сортах Венді та Тоска не було виявлено збудників хвороб і нематодозів та втрати врожаю у вазі були найменшими 0,20-0,70%. На сорті Біла росса фітопатогенів грибного та нематодного походження не виявлено, проте, втрати врожаю у вазі становили 4,80%. Найбільші втрати врожаю,

встановлено на сортах Сарая, Лабелла та Монте–Карло у межах - 6,30-7,5%, на яких було виявлено *Panagrolaimus rigidus* - сапрофіт нематодного походження та на перших двох сортах виявлено розвиток збудників грибних хвороб альтернаріозу і фузаріозу.

Наявність інвазії сапрофітними нематодами роду *Rhabditida* сприяла поширенню захворювання бульб на альтернаріоз та фузаріоз на сортах Барвіна, Сарая та Монте-Карло. На сорті Бельмандо інвазія нематодами виду *Panagrolaimus rigidus* не сприяла розвитку захворювань патогенами, що пов'язано з особливостями стійкості сорту до збудників хвороб.

Наявність захворювань сорту Лабелла збудником фузаріозу та сорту Марлен збудником альтернаріозу, при відсутності нематодних інвазій, може свідчити про наявність захворювання під час вегетації рослин, яке згодом поширилось на бульби. Втрати врожаю бульб у вазі під час зберігання становили від 0,2-7,5%. За рівнем ураження сорти розподілені на три групи: сильнозаражені, середньозаражені та слабозаражені.

Отже, при зберіганні картоплі розвиток збудників грибних хвороб та інвазії сапрофітними нематодами призводять до втрат врожаю, зараження сапрофітними нематодами може буди додатковим джерелом поширення інфекції на бульбах при зберіганні.

#### **Список використаних джерел:**

1. Положенець В. М., Руденко Ю. Ф., Немерицька Л. В. Способи поліпшення умов зберігання бульб картоплі // Тези доповідей Міжнародного симпозиуму "Біоетика на протязі III тисячоліття", Харків, 4–7 жовтня. – 2000. – С. 182.
2. Положенець В. М., Руденко Ю. Ф., Немерицька Л. В. Як взаємодіють хвороби картоплі // Захист рослин. – 2000. – № 10. – С. 7.
3. Трибель С. О., Король Т. С., Новосельська Т. Г. Стійкі сорти – основа інтегрованого захисту картоплі // Аграрний вісник Причорномор'я : Збірник наукових праць, Одеса, 1999. – Вип. № 3(6). – С. 242–246.

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ВАРІАБЕЛЬНІСТІ ГЕНЕТИЧНИХ МАРКЕРІВ ВІРУСУ ПТАШИНОГО ГРИПУ А Н1Н1 та Н7Н9 НА ТЕРРИТОРІЇ УКРАЇНИ**

**Буряченко С.В., Стегній Б.Т.**

*ННЦ «Інститут експериментальної та клінічної ветеринарної медицини»*

Пташиний грип (*Avian influenza*) – висококонтагіозне вірусне захворювання, що викликає високу смертністю (до 100 %) птиці. Етіологічний фактор, що викликає інфекційний процес – РНК-вмісний вірус. Віруси мають сферичну форму, вібріони діаметром 80-120 нм, поліморфні. Вірус відноситься до типу А(*Influenza A virus*) і має 16 підтипів за гемаглютинінами та 9 підтипів – за нейрамінідазою та нуклеопротейдами. Найбільшу інфекційність мають підтипи Н1 та Н7 [1]. Природним резервуаром вірусу та причиною поширення епізоотії є мігруючі водоплавні птахи. Завдяки природній резистентності вони найменш сприятливі до інфекції і в процесі міграції можуть долати великі відстані. До зараження пташиним грипом сприятливі не тільки птахи, але й інші дикі та свійські тварини.

*Метою роботи було* провести аналіз епізоотичної ситуації вірусу грипу птиці А в Україні, зумовленого субтипами Н1Н1 людини та Н7Н9 птахів,

порівняльний аналіз різних методів діагностики пташиного грипу та їх придатність, дослідити варіабельність генетичних маркерів (гени HA, NA та NP) пташиного грипу, визначити епізоотичну ситуацію по поширеності пташиного грипу в Україні та світі; проаналізувати різні методи діагностики вірусу пташиного грипу в порівнянні; аналізувати варіабельність генетичних маркерів пташиного грипу.

Вірус пташиного грипу А класифікують за їх поверхневими протеїнами гемаглютеніна (H), нейрамінідази (N) та нуклеопротеїда (NP). У Китаї (Гонконг) в 1997 році вперше було зареєстровано «пташиний грип» у людини. Інфікування людей співпало з епідемією високопатогенного штаму вірусу H1N1, субтип викликав важке захворювання дихальних шляхів у 18 осіб, з яких 6 померло. При лабораторних дослідженнях було підтверджено, що захворювання викликане тим же самим штамом, що й у популяції свійських птахів та контамінацією людей з інфікованою домашньою птицею. Провівши моніторинг східноєвропейських країн: Польщі, Румунії, Угорщини, Німеччини, Нідерландів, Швейцарії, Австрії, Болгарії, відмічені спалахи «пташиного грипу» серед диких та мігруючих птахів у 2016 році. В цьому ж році в Україні випадки пташиного грипу були зареєстровані в Херсонській області (Кіцманському районі) та Чернівецької області. В Україні діагностика грипу птиці проводиться комплексно з урахуванням епізоотологічних даних, клінічних, патолого-анатомічних змін та лабораторних досліджень. Грип треба чітко діагностувати від таких захворювань птиці, як ларинготрахеїт, хвороба Ньюкасла, пастерельоз та респіраторні захворювання. Тому, для діагностики вірусу грипу птиці (ВГП) висувається ряд вимог по таким показникам як специфічність, чутливість, відтворюваність та тривалість проведення аналізу [2]. У 1997 року визначення антитіл при епідемії пташиного грипу стандартний для серологічного виявлення інфекції грипу у людини аналіз інгібування гемаглютинації показав низьку чутливість. Тому був запропонований метод мікронейтралізації ELISA – більш чутливий метод. Специфічний непрямий ELISA (імуноферментний аналіз) для визначення антитіл до вірусу пташиного грипу у людини. Чутливість і специфічність більша разом з методом Вестерн-блот. Визначення антигенів H1 антитіл у дорослих у віці від 18 до 59 років максимальна чутливість (80%) та специфічність (96 %) досягалися при застосуванні мікронейтралізації в поєднанні з Вестерн-блот. Максимальна чутливість (100%) та специфічність (100 %) при застосуванні ELISA разом з Вестерн-блот досягались за визначення антигенів H1 антитіл у сироватці дітей молодше 15 років. Поєднання цих методів може використовуватися при проведенні сероепідеміологічних досліджень спалахів грипу штаму H1N1 [3]. Також було показано, що високопатогенні нейротропні варіанти вірусу пташиного грипу H1N1 можуть бути швидко виділені на мишах.

Проаналізувавши випадки виникнення захворювання свійської птиці на грип, які спостерігались на території України впродовж останніх років, то можна зазначити, що на долю підтипу H7 припадає 2 % від усіх зареєстрованих спалахів. Було зафіксовано випадки виявлення РНК збудника високопатогенного грипу птиці субтипу H7. Зразки були отримані з клінічного матеріалу від гусей одного з птахогосподарств Сумської області. Збудник був ідентифікований як вірус грипу А штаму InfluenzaAvirus/goose/Ukraine/2006/H7N7. На цьому етапі роботи дослідниками був проведений генетичний

аналіз вірусів грипу А субтипу Н7 з колекції ННЦ «ІЕКВМ». Саме розрізненість інформаційних ресурсів щодо дослідження філогенетичних профілів вірусів грипу А субтипу Н7 у світі стала причиною для проведення цієї роботи.

Проведене множинне вирівнювання 307 послідовностей фрагментів гена гемаглютиніну вірусу грипу А субтипу Н7, ізольованого від птиці у країнах американського та євразійського континентів, яке показало наявність двох ендемічних гілок вірусів, які мали дивергенцію до 22 % між собою. Гілка 1 була представлена американськими штамми вірусу грипу переважно субтипу Н7Н2 та деякими субтипами Н7Н3. Дивергенція в середині кладу складала до чотирьох відсотків. Американська геногрупа була представлена шістьма підгрупами (1а–1е) з різницею нуклеотидних послідовностей від 0,1 до 2,5 % та зовнішньою дивергенцією від 1 до 4 %. Клад вірусу грипу А європейського генотипу був представлений п'ятьма генетичними підгрупами (2а-2д), кожна з яких вміщувала від чотирьох до 50 ізолятів. Більшість європейських ізолятів була виділена від дикої водоплавної птиці та індичок. Дивергенція між групами кладу складала до 6 %, а дивергенція в середині груп – до 5 %. Найбільша нуклеотидна поліморфність була продемонстрована у групі вірусів позначена як 2в. Яка була представлена чотирма високопатогенними штамми, ізольованими від різних видів птиці (качка, лебідь, індичка та курча) в Європі та Америці. Цю групу можна розцінювати як перехресну ланку в еволюції відокремлених ендемічних популяцій вірусу. Дивергенція у ній складала більше 5 %, що свідчить про високий мутаційний фон в аналізованого кластера вірусів.

Після визначення топографічних особливостей дендрограми, що відображала зв'язки вірусу грипу А субтипу Н7, було показано, що збудник американського генотипу філогенетично не змішувався з популяцією європейського вірусу. Аналіз секвенованих послідовностей ізолятів InfluenzaAvirus/ch/Italy/2001/02/H7N1 (IZPVe) та InfluenzaAvirus/goose/Ukraine/2006/H7N7 досліджували їх лише у порівнянні до кДНК вірусів європейського генотипу. Проведене клонування та секвенування фрагментів гена гемаглютиніну українських ізолятів показало, що вірус українського походження найбільш подібний до італійського вірусу, виділеного від страусів у 2001 році. Дивергенція між ізолятами складала 0,5 %. У кладу вірусів з послідовностями плазмідного контрольного зразка pBlunt\_AIVH7 були присутні віруси італійського та китайського походження з дивергенцією не більше 2 %, всі ізоляти характеризувались хазяїноспецифічністю по відношенню до диких водоплавних. Отримані на підставі аналізу консервативних ділянок дані дозволили розрахувати праймери AivH7 (Am) до американського генотипу та AivH7 (Eu) до європейського генотипу вірусу грипу А субтипу Н7, які мають температуру плавлення 57°C та 54°C відповідно. Фланковані ними фрагменти олігонуклеотидів мають довжину 284 п.н. та 641 п.н. і демонструють високу внутрішньовидову специфічність по відношенню до перехресних генотипів вірусу грипу А інших субтипів, до інших вірусів птиці та геномної ДНК курки й інших видів птиці. Використання праймерів Aiv H7 (Eu) до вірусу європейського генотипу і Aiv H7 (Am) – американського генотипу при оптимізованих параметрах реакції забезпечує утворення специфічних ампліконів довжиною 641 п.н. (європейський генотип) та 284 п.н. (американський генотип) та детекцію вірусу в пробах з активністю до 0,2–0,41 г/см<sup>3</sup> за РГА, що задовольняє

діагностичним потребам. Вірус пташиного грипу є небезпечним та розповсюдженим у світі захворюванням. Це вимагає проведення постійного моніторингу спалахів інфекції і своєчасної її діагностики. Важливе місце в діагностиці пташиного грипу займає експрес-діагностика. Виникає необхідність швидкого одержання результатів дослідження. Велике практичне значення має метод полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР). В зв'язку з використанням дорогого обладнання та реактивів для проведення ПЛР аналізу не всім лабораторіям є економічно досяжним.

Отже, важливим є розробка простих і чутливих експрес-методів діагностики пташиного грипу, адаптованих до місцевих умов. Перспективним є удосконалення, розробка та впровадження в виробництво України експрес-методу діагностики, заснованого на ізотермічній ампліфікації нуклеїнових кислот субтипів вірусу H1N1 та H7N9.

#### **Список використаних джерел:**

1. *Діагностика інфекційних захворювань тварин: теорія і практика* / В. А. Прискока, В. О. Загребельний, А. О. Меженський і др. – К., ДНДІЛДВСЕ, 2014. – 454 с.
2. *Мікробіологічні та вірусологічні методи досліджень в ветеринарній медицині. Справочне посібник* / А.Н. Головкин, В.А. Ушкалов, В.Г. Скрипник, Б.Т. Стегний і др; Під ред. А.Н. Головкин. – Х.: «НТМТ», 2007. – 512 с.
3. *Постоевко В. О. Оптимізація умов проведення ізотермічної ампліфікації нуклеїнових кислот вірусу пташиного грипу H5N1* / Постоевко В. О., Сорочинський Б. В., Сапачова М. А. // *Наукове видання. Науково-технічний бюлетень*. – Львів, 2013. – Вип. 14. – С. 325–330.

## **МОНІТОРИНГ ЗБУДНИКІВ БАКТЕРІАЛЬНОЇ ТА ВІРУСНОЇ ЕТІОЛОГІЇ У НАСІННЄВОМУ МАТЕРІАЛІ КАРТОПЛІ**

**Воробйова Н.Г., Грицев О.А., Юмина Ю.М.**

*ННЦ «Інститут біології та медицини»*

*Київського національного університету імені Тараса Шевченка*

Картопля є однією з найважливіших культур у світовому господарстві, вона займає одне з перших місць за універсальністю використання в народному господарстві. Картопля є основною харчовою, продовольчою і технічною культурою, адже виробництво картоплі займає 4 місце після виробництва пшениці, кукурудзи та рису. Якщо розрахувати потенційну продуктивність картоплі за оптимальних умов та обробітку вона може досягати від 60 до 100 т/га [1]. Однак, кожного року у світі складається ситуація далека від оптимуму, що призводить до масштабних збитків та зниження врожайності та якості насіннєвого матеріалу картоплі.

Бура бактеріальна гниль, збудником котрої є *Ralstonia solanacearum*, нині є однією найнебезпечніших хвороб картоплі у всьому світі, і за оцінками, вона впливає на урожайність картоплі приблизно в 80 країнах світу, де шкода перевищує 950 мільйонів доларів на рік [2].

Кільцева гниль, збудником якої є *Clavibacter michiganensis* subsp. *Sepedonicus*, – одна з найбільш шкідливих хвороб. Повідомлення про випадки виявлення кільцевої гнилі зареєстровані більш ніж у 30 країнах світу, які

знаходяться на 5 континентах земної кулі, це призводить до збитків, що становлять понад 15 млн. євро щороку [3].

Немало важливими хворобами картоплі є хвороби викликані вірусами. Однією з поширених вірусних інфекцій у картоплі є Y-вірус картоплі, який повсюдно зустрічається в Росії, Білорусі, Литві, Естонії, Україні, Молдові, Латвії [4]. Також нині у світі найбільш поширеним захворюванням картоплі є X-вірус картоплі, а найбільш шкочинним – вірус скручування листків картоплі (L-вірус картоплі). Уся шкода ураженості картоплі вірусними інфекціями у тому, що у перші роки віруси не наносять значної шкоди і майже не впливають на урожайність. Однак, з накопиченням інфекційного фону з кожним роком картопля буде втрачати свою урожайність на 20-30 % [5].

З метою збільшення виробництва та якості даної культури необхідно проводити комплексні заходи щодо виявлення бактеріальних та вірусних збудників у насінневому матеріалі картоплі.

Відбір зразків насінневої картоплі від партії садивного матеріалу проводили згідно вимог ДСТУ 4014-2001 з полів одного господарства з 2016 – 2018 рік. Всі роботи проводили в умовах ламінарного боксу 2 класу захисту з дотриманням усіх заходів асептики. Досліджувані зразки поміщали в пакети для гомогенізації та розводили в масово-об'ємному співвідношенні 1:20 в буфері для кон'югації. Гомогенізацію зразків проводили за допомогою автоматичного гомогенізатора HOMEX 6 (Bioreba, AG Швейцарія). Наявність збудників визначали ферментозв'язуючим імуносорбентним методом (подвійний антигільний сандвіч) DAS ELISA за допомогою комерційних тест-систем LEOWE® Standard Complete Kit (Німеччина) згідно інструкції виробника. Інкубацію антитіл проводили за температури 37<sup>0</sup>С в термошейкері для мікропланшетів PST-60HL-4 (Biosan, Латвія), після чого проводили 4-х кратну відмивку за допомоги автоматичного вошера PW-40 (Bio-Rad, США). Зчитування результатів проводили в мікропланшетному фотометрі SUNRISE (TECAN Austria GmbH, Австрія) при довжині хвилі в 405 нм. Обробку результатів здійснювали в програмі Magellan V.7.1. Ступінь поширення хвороби (%), або ураженості бульб (%), визначали за формулою:  $P=A \cdot Bx100/A$ , де P – поширення хвороби, або ураженість; A – загальна кількість бульб; B – кількість здорових бульб.

За результатами досліджень було встановлено, що середній ступінь ураженості насінневої картоплі за 2016 рік становив Y-вірусом картоплі – 59 %, X-вірусом картоплі – 5.3 %, L-вірусом картоплі – 3.2 %, бурю бактеріальною гниллю – 34 %, кільцевою гниллю – 5.4 %.

За 2017 рік середній ступінь ураження картоплі становив Y-вірусом картоплі – 48,9 %, бурю бактеріальною гниллю – 0,5 %, кільцевою гниллю – 0,5 %, X-вірус картоплі та L-вірус картоплі – не були виявлені.

Результати щодо середнього ступеню ураженості насінневого матеріалу картоплі за 2018 рік становлять L-вірусом картоплі – 3,2 %, бурю бактеріальною гниллю – 34 %, кільцевою гниллю – 5,4 %, Y-вірус картоплі та X-вірус картоплі – виявлені не були.

Дані результати свідчать проте, що рекомендації, які були запропоновані даному господарству у 2016 році у відповідності до ДСТУ 4709:2006 щодо ураженості карантинними об'єктами рослинного матеріалу, насінневий матеріал картоплі підлягає знищенню з метою попередження розповсюдження



збудників карантинних хвороб на території України, виправдали себе та призвели до того, що ступінь ураженості бактеріальними та вірусними інфекціями знизився до мінімальних значень.

Також зниження ураженості насінневого матеріалу картоплі вірусними інфекціями свідчить про комплексний підхід щодо боротьби з переносниками даних захворювань, до яких відносять різні види попелиць.

#### **Список використаних джерел:**

1. Поліщук І.С. Картопля – високоенергетична культура вінниччини і сировина для виробництва біоетанолу / Поліщук І.С., Мазур В.А., Поліщук М.І. – Збірник наукових праць ВНАУ. – 2011. – №8.
2. G. Jones *Ralstonia solanacearum* race 3 biovar 2 causes tropical losses and temperate anxieties / P. G. Jones, J. B., Allen C. // *Plant Health Progress*. – 2009.
3. Перфильева А.И. Возбудитель кольцевой гнили картофеля – *clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus* / Перфильева А.И., Граскова А.И., Рухванов Е.Г. // *Агрехимия*. – 2013. – № 12. – С. 34–44.
4. [www.iwmi.org/centralasia](http://www.iwmi.org/centralasia)
5. Зайкин Б.А. Борьба с болезнями картофеля требует комплексного подхода / Зайкин Б.А. // *Журнал «Картофель и овощи»*. – 2003. – №3.

## **СПАРГАНОЗ КУНИЦІ ЛІСОВОЇ В УМОВАХ УКРАЇНСЬКОГО ПОЛІССЯ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

**Дорохова І.Є.**

*Запорізький національний університет*

Гельмінтозні захворювання хижих тварин наносять відчутної шкоди мисливським господарствам. Уражені великою кількістю паразитів об'єкти мисливської фауни помітно знижують народжуваність, молодняк народжується ослабленим і відстає у рості, а в деяких випадках і гине. Вгодованість хижих при високій інтенсивності інвазії знижується, погіршуються трофейні якості [1].

Питання вивчення спарганозу в Україні довгий час залишається поза увагою, тому знання про поширення в навколишньому середовищі збудника цього зоонозного гельмінтозу далеко не повні [2]. Мисливські види тварин перебуваючи у вільних умовах на території ураженій спарганозом в період сезону відстрілу слугують потенційним джерелом зараження людини цим небезпечним гельмінтозом. У свою чергу відстріляні тварини після розділки можуть розвозитись мисливцями на значні відстані, таким чином поширюючи інвазію на нові території.

Одним із об'єктів мисливської фауни України є куниця лісова (*Martes martes*). На відміну від інших хижих, вона є не дефінітивним, а резервуарним хазяїном, в організмі якого збудники спарганозу не розвиваються, а лише накопичуються, не втрачаючи при цьому інвазійних властивостей [3].

Для дослідження було відібрано 21 куницю в період з жовтня 2015 по лютий 2017. З них 10 самців і 11 самок. Середня вага самців склала 0,86 кг, самок – 0,71 кг.

Для визначення епідеміологічних характеристик спарганозу в популяції куниць були використані показники: середня чисельність ( $m \pm 95\%$  довірчий інтервал, екстенсивність інвазії (частота зустрічі у відсотках) та інтенсивність

інвазії. Було отримано наступні дані. Середня чисельність плероцеркоїдів спарганумів складала 3 (1.04-4.96) екземпляри на особину при екстенсивності інвазії – 66,6 %. Що стосується інтенсивності інвазії особин куниці лісової спарганумами, то було отримано значення індексу 4,5 екз.

Нами перевірено дві гіпотези. Одна з них припускає, що старі особини інвазовані більшою кількістю гельмінтів, ніж молоді, що може пояснюватись накопиченням гельмінтів у хазяїні впродовж життя. Нами було встановлено, що зараженість куниці не залежить від віку (коефіцієнт кореляції Спірмена склав 0,216 ( $p > 0.05$ )). Сильно зараженими були як старі, так і молоді особини-цьогоорічки.

Друга гіпотеза припускає, що сильно заражені гельмінтами тварини помітно втрачають у вазі. Для її перевірки також був використаний коефіцієнт кореляції Спірмена, значення якого склало 0,024 ( $p > 0.05$ ). Таким чином, не спостерігається статистично значущої залежності. Отже, організм тварин навіть в межах одного виду індивідуально реагує на інвазію, а втрата ваги може бути викликана й іншими факторами (кількості кормових ресурсів, погодних умов).

Під час дослідження простежувалася закономірність зараження залежно від території перебування куниць. Усі особини, які здобуті біля водойм, були заражені спарганумами. Це можливо пояснити тим, що основним кормом для куниць, які мешкають біля водойми є тварини пов'язані своїм життєвим циклом з водним середовищем яке є потенційним джерелом зараження спарганумами.

Таким чином, більш ніж 60 відсотків популяції куниці лісової була заражена спарганумами при досить високих показниках чисельності. Це говорить про значне поширення збудника спарганозу у Київській області. Оскільки куниця слугує лише резервуарним хазяїном, то в подальших дослідженнях необхідно зосередитись на дослідженні проміжних та дефінітивних хазяїв які є обов'язковими у циклі розвитку паразита, з метою з'ясування їх ролі у поширенні збудника спарганозу у Київській області.

#### **Список використаних джерел:**

1. Галат В. Ф., Березовський А. В. *Паразитологія та інвазійні хвороби тварин. К.: Урожай, 2009. 368 с.*
2. Korniyushin V. V., Malyshko (Varodi) E. I., Malega A. M. *The helminthes of wild predatory mammals of Ukraine. Cestodes. Vestnik zoologii. 2011. № 45. P. 483-490.*
3. Seung-Ha Lee, Eun-Yoon Choe, Hyun-Duk Shin, Min Seo. *Spargana in a Weasel, Mustela sibirica manchurica, and a Wild Boar, Sus scrofa, from Gangwon-do, Korea. The Korean Journal of Parasitology. 2013. № 51. P. 379-381.*

## **МОНІТОРИНГ ПОШИРЕННЯ МЕТИЦИЛІНРЕЗИСТЕНТНИХ ШТАМІВ СТАФІЛОКОКІВ СЕРЕД НАСЕЛЕННЯ М. ЛОЗОВА**

**Ігнатенко В.О., Черевач Н.В., Бондарєва В.С., Скляр Т.В.**  
*Дніпровський національний університет імені. Олесья Гончара*

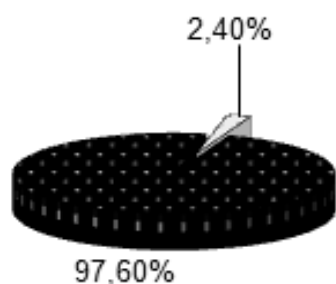
У сучасних умовах *S. aureus* – основний збудник як внутрішньої, так і позаликарняної інфекції. Як етіологічний фактор він домінує при цілому ряді захворювань органів дихання, сечостатевої системи, шкіри та м'яких тканин, операційних ран, кишечнику, тощо [1].

Останнім часом спостерігається активне розповсюдження метицилінорезистентних штамів стафілококів (MRSA). Для даної групи мікроорганізмів характерною є резистентність до всіх β-лактамних антибіотиків, досить часто спостерігається резистентність до аміноглікозидів, макролідів, хінолонів та тетрациклінів [2]. За даними багатоцентрових досліджень, які проводились в США, Канаді, Бразилії, Турції, Індії, Росії на частку MRSA припадає від 59 до 84 % від всіх вилучених штамів *S. aureus* [3]. Особливо важливу клінічною проблемою стало зростання циркуляції позалікарняних штамів MRS. Важливість своєчасної діагностики MRS-інфекції зумовлена тим, що наявність даного збудника здатна суттєво впливати на перебіг хвороби, на схему лікування та його собівартість.

За 9 місяців 2018 року бактеріологічною лабораторією Лозівської міськміжрайонної філії ДУ «Харківський ОЛЦ МОЗ України» виділено 166 штамів золотистого стафілококу при проведенні профілактичних (із ротоглотки) та діагностичних (з різних біотопів) обстежень. З метою виявлення MRSA визначено чутливість всіх виділених штамів до оксациліну [4].

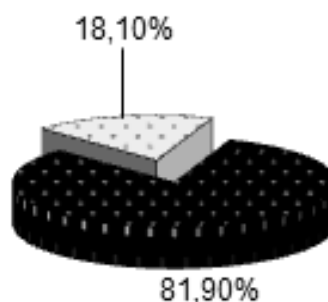
Результати дослідження надані в наведених нижче діаграмах.

Профілактичні обстеження



■ Метициліночутливі

Діагностичні обстеження



□ Метицилінорезистентні

Як видно з діаграми достовірно вища ( $p < 0,05$ ) кількість метицилінорезистентних штамів спостерігається серед стафілококів вилучених від хворих (діагностичні обстеження). Більш ретельний аналіз отриманих даних показав, що найбільш часто *S. aureus* виділяється з слизових оболонок носа, ротоглотки, при запальних захворюваннях шкіри (фурункули, абсцеси) та з фекалій хворих на гострі кишкові захворювання (ГКІ) (табл.1).

Згідно методичних вказівок МОЗ України (2007р.) препаратами вибору при лікуванні стафілококових інфекцій є бета-лактамні антибіотики, але при виявленні метицилінорезистентності штам вважається стійким до всіх бета-лактамних антибіотиків і препаратами вибору є глікопептиди – ванкоміцин та лінезолід [4]. Антибактеріальна терапія препаратами інших груп і їх комбінацій можлива лише після аналізу даних мікробіологічних досліджень. При цьому важливо враховувати не лише вид стафілококу і наявність β-лактамазної активності штаму, а й природу його метицилінорезистентності.

Таблиця 1

Розподіл *S. aureus*, виділених з різних біотопів, за чутливістю до оксациліну

<b>Біотоп</b>	<b>Кількість виділених <i>S.aureus</i></b>	<b>Штами, чутливі до оксациліну</b>	<b>Штами, стійкі до оксациліну</b>	<b>% оксациліно-резистентних штамів</b>
Слизова носу	19	16	3	15,8
Слизова ротоглотки	16	13	3	18,8
Мокротиння	4	2	2	50,0
Слизова ротової порожнини	5	3	2	40,0
Слизова піхви	2	2	-	0
Фурункули, абсцеси	19	18	1	5,3
Операційний шов	1	1	-	0
Пупочна культя	1	1	-	0
Шкіра	3	3	-	0
Сеча	2	1	1	50,0
Фекалії хворих ГКІ	11	8	3	27,3
Всього	83	68	15	18,1

Резистентність стафілококів до оксациліну (метициліну) може бути зумовлена трьома основними механізмами:

- продукцією додаткового пеніцилінзв'язуючого білка (ПЗБ), який кодується хромосомним геном «mec A» - класична або істинна резистентність;
- інактивація внаслідок гіперпродукції бета-лактамаз;
- модифікація нормальних ПЗБ.

Визначення штамів з класичною метицилінорезистентністю має важливе значення з клінічної точки зору, так як при зумовлених ними інфекціях терапія бета-лактамами антибіотиками (пеніцилінами, цефалоспоринами, карбапенемами, фторхінолонами) буде неефективною [5]. До того ж, більшість штамів з геном mec A є полірезистентними (практично до всіх інших класів антибіотиків).

Найнадійнішим методом виявлення природи метициліно-резистентності у стафілококів є безпосереднє визначення наявності гена mec A (за допомогою ПЛР), або виявлення пеніцилінзв'язуючого білка – ПЗБ 2a в реакції аглютинації. На жаль, широке застосування цих методів на сьогоднішній день в Україні є неможливим (з економічної точки зору), тому для виконання поставленого завдання доцільно застосування методу скринінгу на агарі з оксациліном, який, згідно даних літератури і методичних вказівок МОЗ України [4], є високочутливим і специфічним (відносно MRSA).

Всі метицилінорезистентні штамів, виділені на базі Лозівської міськміжрайонної філії були досліджені в лабораторії екологічного епідеміологічного моніторингу ДУ «Інститут мікробіології та імунології імені І.І.Мечникова АМН України» методом скринінгу на агарі з оксациліном.

Визначено, що істинною резистентністю володіють близько 5 % метицилінорезистентних штамів. Дані штами в подальшому будуть досліджені за допомогою ПЛР для безпосереднього визначення наявності гена *mec A*.

Результати проведеної роботи свідчать, що метицилінорезистентні штами *S.aureus* виділяються як від хворих (з різних біотопів), так і від клінічно здорових людей. Достовірно вища кількість метициліно-резистентних штамів спостерігається серед стафілококів вилучених від хворих (діагностичні обстеження). Виявлення циркуляції MRSA серед хворих та декретованих контингентів може бути використано для попередження внутрішньолікарняних інфекцій. При дослідженні механізму резистентності стафілококів методом скринінгу на агарі з оксациліном визначено, що близько 5 % штамів володіють істиною резистентністю, отже використання  $\beta$ -лактамних антибіотиків для лікування інфекцій, викликаних даною групою стафілококів, є не ефективним.

#### Список використаних джерел:

1. Самсон А.А. Метициллинорезистентные стафилококки: распространённость, лечение / А.А. Самсон, Л.П. Титов, Т.С. Ермакова [и др.] // *Клин. микробиол. и антимикроб. химиотер.* – 2010. – Т.12, № 2. – С.47.
2. Эпидемиология резистентности штаммов *S. aureus*, выделенных от пациентов в ОРИТ российских стационаров: результаты многоцентрового исследования / А.В. Дехнич, А.А. Никулин, Е.Л. Рябкова [и др.] // *Клин. микробиол. и антимикроб. химиотер.* – 2008. – Т.10, № 4. – С.333–344.
3. Цветков Д.С. Антибактериальная терапия грамположительной инфекции в ОРИТ: возможности и ограничения // Д.С.Цветков, Д.Н. Проценко // *Интенсивная Терапия.* – 2009. – С.8.
4. Наказ МОЗ України № 167 Про затвердження методичних вказівок «Визначення чутливості мікроорганізмів до антибактеріальних препаратів» : – [Чинний від 2007-04-05].
5. Дехнич А.В. Выявление резистентности к метициллину и другим бета-лактамным антибиотикам методом скрининга / А.В. Дехнич // *Клин. микробиол. и антимикроб. химиотер.* – 1999. – Т.1, № 1. – С.89–91.
6. Квартальні звіти мікробіологічної лабораторії Лозівської міськміжрайонної філії ДУ «Харківський ОЛЦ МОЗ України» за 2018р.
7. Rozh M.S. Local multilevel monitoring of resistance of causative agents of surgical infection / M.S. Rozh // *Messenger of surgery* – 2006. – №3. – P.89–93.
8. Soto S.M. Role of efflux pumps in the antibiotic resistance of bacteria embedded in a biofilm / S.M. Soto // *Virulence* – 2013. – Vol.4, №3. – P.223–229.

## НОРОВИРУСЫ – ВОЗБУДИТЕЛИ ВИРУСНЫХ ГАСТРОЭНТЕРИТОВ

Калиберда Я.Г.

Днепропетровский национальный университет им. О.Гончара

Актуальность проблемы изучения биологических особенностей норовирусов и их эпидемиологического значения определяется широким распространением кишечных вирусных инфекций и высокой заразностью их возбудителей, которые вызывают многообразие клинических проявлений и представляют серьезную проблему здравоохранения во многих странах мира. Многолетняя динамика заболеваемости вирусных кишечных инфекций имеет тенденцию к росту с периодическими подъемами каждые 2 – 4 года [1, 2, 5].

Самыми распространенными группами вирусов являются рота-, норо- и энтеровирусные инфекции. По данным отдельных авторов на долю ноовирусной инфекции в структуре острых кишечных инфекций приходится от 5 до 17% случаев [3].

Эпидемиология норовирусной инфекции на сегодняшний день изучена недостаточно. При этом, по результатам лабораторной диагностики установлено, что норовирусы по своей эпидемиологической значимости являются вторым этиологическим агентом после ротавирусов острого гастроэнтерита у детей первых лет жизни, а также причиной случаев заболевания с летальным исходом у пожилых людей и лиц с приобретенным или врожденным иммунодефицитом [3, 4].

При спорадической заболеваемости острыми гастроэнтероколитами роль норовирусов до последнего времени существенно недооценивалась. По данным исследований, проведенных на территориях разных стран, частота обнаружения норовирусов у детей, госпитализированных с острым гастроэнтеритом, колеблется от 6 до 48%, при среднем уровне – 12-14 % [3].

К настоящему времени установлена ведущая роль норовирусов в возникновении вспышек острого гастроэнтерита не бактериальной природы. Наиболее часто вспышки регистрируются в ограниченных группах: в дошкольных и общеобразовательных учреждениях, домах престарелых, колониях, местах общественного питания, лечебных заведениях и т.д. Вспышки охватывают от нескольких семей до сотен людей [2, 3].

Попадая во внешнюю среду, норовирус сохраняет жизнеспособность в течение многих дней (до месяца). Он устойчив к воздействию высокой и низкой температуры, некоторых дезинфицирующих средств, ультрафиолетовому излучению. Такая устойчивость является одним из факторов, обеспечивающих высокую контагиозность вируса [4, 5].

Как и при других энтеротропных вирусных инфекциях, передача норовирусов может осуществляться пищевым, водным и контактно-бытовым путями. Описаны случаи заражения норовирусной инфекцией в результате употребления устриц и других морепродуктов, возбудители которых были обнаружены в питьевой воде и сточных водах [2, 3].

Ротавирус и норовирус вызывают ряд клинически сходных симптомов, а значит различить их не всегда просто. Поэтому разработка методов лабораторной диагностики норовирусов является очень важной задачей современной вирусологии. Острое начало и относительно короткая продолжительность норовирусной инфекции обуславливают необходимость применения в первую очередь экспрессных методов лабораторной диагностики, что способствует качеству лечения. Более того, быстрая диагностика позволяет своевременно изолировать больного и проводить соответствующие противоэпидемические мероприятия для предупреждения распространения инфекции [5].

Таким образом, дальнейшее изучение биологических особенностей норовирусов, как возбудителей вирусных гастроэнтеритов, необходимо для стабилизации эпидемического процесса заболеваемости вирусными кишечными инфекциями, а также для разработки и организации адекватных профилактических и противоэпидемических мероприятий с целью предупреждения эпидемических осложнений вирусных гастроэнтеритов.

### Литература:

1. Берглезова Л. Н., Солодовников Ю. П., Темкина А. А. и др. Ротавирусный гастроэнтерит: тайна зимней сезонности // *Материалы Всероссийского съезда эпидемиологов, микробиологов и паразитологов, Москва, 26-28 марта. – 2002. – Т.1. – С.11–12.*
2. Булавка Л. В., Бондаренко В. І., Задорожня В. І., Дзюблик І. В. та ін. Роль докільця у розповсюдженні ротавірусної інфекції // *Докільця та здоров'я. – 2002. – №2. – С. 35–38.*
3. Васильев Б. Я., Васильева Р. И., Лозбин Ю. В. *Острые кишечные заболевания. [Текст] – СПб.: Изд."Лань", 2000. – 272 с.*
4. Жданов В. М., Гайдамович С. Я. *Вирусология; Медицина – Москва, 2014. – 480 с.*
5. *Частная медицинская вирусология; Феникс – Москва, 2007. – 208 с.*

## ДОСЛІДЖЕННЯ ЗДАТНОСТІ ДО ПЛІВКО УТВОРЕННЯ ШТАМІВ СТАФІЛОКОКІВ ВИДІЛЕНИХ З УРОГЕНІТАЛЬНОГО ТРАКТУ ЖІНОК РІЗНОГО ВІКУ М. ДНІПРО

Ковіна А.В., Голодок Л.П.

*Дніпровський національний університет ім. Олеся Гончара*

Останнім часом відмічається збільшення кількості випадків, коли антибактеріальні препарати і їхні комплекси стають неефективними у лікуванні інфекційних процесів. Значну роль у даному явищі відіграє плівкова організація. У складі біоплівки умовно-патогенні бактерії набувають ознак підвищеної стійкості до антибіотиків та інших факторів докільця. Сьогодні відомо, що серед усіх інфекційних захворювань близько 65-80% викликають бактерії, які формують біоплівки. Отже, враховуючи вищесказане, важливим стає дослідження стійкості до антибіотиків культур, здатних до утворення біоплівки. Відомо, що біоплівки суттєво підвищують стійкість мікроорганізмів, які входять до їх складу, до імунної системи господаря, антимікробних препаратів і впливу навколишнього середовища. Ця стійкість може виражатися у повній резистентності до факторів, які могли би легко їх знищити, за умов перебування у планктонній культурі [1].

Існують способи захисту мікроорганізмів біоплівки від антибактеріальних препаратів – це блокування та загальний захист. Блокування – це простий шлях, у результаті якого позаклітинний матрикс захищає бактерії, запобігаючи глибокому проникненню в матрикс біоплівки великих молекул, наприклад антитіл, і клітин, які викликають запалення. Зріла біоплівка може також слугувати дифузним бар'єром для антибактеріальних агентів. Іншою унікальною властивістю біоплівок є загальні захисні властивості, які бактерії можуть передавати одна одній. Наприклад, антибіотикорезистентні бактерії продукують захисні ензими й антибіотикзв'язуючі протеїни, які захищають сусідні антибіотикочутливі мікроорганізми. Також вони здатні передавати іншим бактеріям гени, які відповідають за стійкість до певних антибіотиків. Наступною стратегією виживання бактерій у біоплівках є формування метаболічно неактивних субпопуляцій [2]. Для того, щоб антибіотик подіяв на бактерії, вони мають бути метаболічно активними, тому на неактивні бактерії, що входять до складу біоплівок, антибіотики не впливають. Таким чином,

стандартні дози для тих антибіотиків, які ефективно впливають на чутливі планктонні культури, вирощені в лабораторних умовах, можуть виявляти слабкий антимікробний ефект або бути зовсім неефективними щодо того ж виду бактерій у складі біоплівки [3].

При обстеженні урогенітальної мікрофлори жінок на базі лікувально-діагностичного центру Медичної Академії було виділено 73 штами стафілококів з метою виявлення здатності цих стафілококів до плівкоутворення [4].

Нами було досліджено 73 клінічні ізоляти з яких: *S.aureus* – 7 штамів, *S.epidermidis* – 59, штамів та *S saprophyticus* – 5 штамів. Плівкоутворюючими виявились всі штами *S. aureus*, що підтверджує його патогенність. Коагулазонегативні стафілококи теж проявляли здатність до плівкоутворення, але в меншому обсязі (рис. 1)

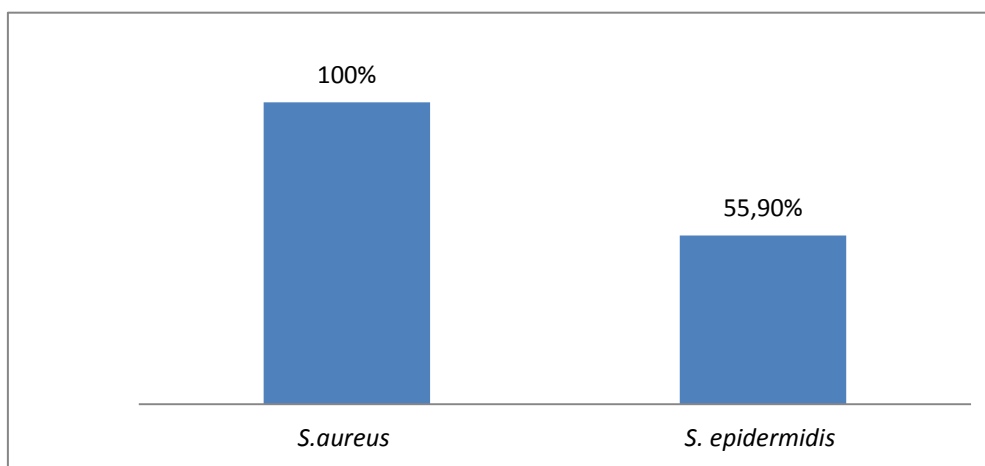


Рис. 1 Відсоткове співвідношення штамів стафілококів здатних до плівко утворення

Аналізуючі дані рисунка 1 бачимо, що найбільша здатність до плівкоутворення проявлялась у *S.aureus* (100%). Здатність до плівкоутворення всіх штамів *S. aureus* пов'язана з їх адгезією на рецепторах чутливих клітин, колонізацією і агресивними властивостями, що виявляються у придушенні фагоцитозу. Серед коагулазонегативних стафілококів *S. epidermidis* – 32 штами були здатні до плівко утворення, що складає 55,9%, у *S. saprophyticus* не було виявлено жодного плівкоутворюючого штаму.

Виходячи зі здатності великого відсотка стафілококів до плівкоутворення цікаво було дослідити чутливість виділених штамів до антибіотиків.

У досліді нами було використано наступні антибіотики: оксацилін, цефалозолін, цефалексин, еритроміцин, тетрацикліни, хлоранфінікол, гентаміцин, ципрофлоксацин, рифампіцин, ванкоміцин.

Чутливість до антибіотиків визначали диско-дифузійним методом. Результати підраховували по величині діаметра зони затримки росту навколо дисків, визначеної у міліметрах. На підставі отриманих результатів діаметрів зон затримки росту навколо дисків з антибіотиками досліджувані штами мікроорганізмів поділяли на чутливі та резистентні. У таблиці 1 представлена кількість чутливих і стійких штамів *S. aureus* до антибіотиків різних класів.



Таблиця 1

Антибіотик	Плівкоутворюючі штами	
	S	R
Оксацилін	2	5
Цефалозолін	2	5
Цефалексин	2	5
Еритромицин	2	5
Хлоранфеникол	3	4
Гентаміцин	5	2
Ципрофлоксацин	2	5
Тетрациклін	1	6
Рифампіцин	3	4
Ванкоміцин	7	0

Примітка : S-чутливі штами; R – стійкі штами

Аналізуючі дані таблиці 1 слід відмітити, що більшість штамів *S. aureus* були стійкі до використаних у дослідженні антибактеріальних препаратів. З 7 штамів *S. aureus*. найбільш чутливими були до ванкоміцину та рифампіцину – 7 та 6 штамів відповідно. Найбільшу стійкість штами *S. aureus* проявляли до тетрацикліну та гентаміцину – 6 (85,7%), та оксациліну, ципрофлоксацину, цефалексину та цефалозоліну – 5 ( 71,4%). Наші дані корелюють з результатами інших авторів, що плівко утворюючі стафілококи мають високу резистентність до дії антибіотиків [6].

#### Список використаних джерел:

1. Costerton J.W. *Microbial biofilms* / Costerton J. W., Lewandowski Z., Caldwell D. // *Ann. Rev. Microbiol.* – 2005. – Vol. 49. – P. 711–745.
2. Липова Е.В. Особенности клинического течения урогенитальных инфекций у женщин на современном этапе / Липова Е.В., Витвицкая Ю.Г // *Вестник последипломного медицинского образования.* – 2009. – №1. – С.15–16.
3. Цветков Д.С. Антибактериальная терапия грамположительной инфекции в ОРИТ: возможности и ограничения // Д.С.Цветков, Д.Н.Проценко // *Интенсивная Терапия.* – 2009. – 8с.
4. Сидорова И.С. Микробиоценоз половых путей женщин репродуктивного возраста / И. С. Сидорова, А. А. Воробьев, Е. И. Боровкова // *Акушерство и гинекология.* – 2005. – № 2. – С. 7–9.
5. Дехнич А.В. Выявление резистентности к метициллину и другим бета-лактамам антибиотикам методом скрининга / А.В. Дехнич // *Клин. микробиол. и антимикроб. химиотер.* – 1999. – Т.1, № 1. – С.89–91.
6. Коробов В.П. Анализ чувствительности процессов формирования биопленок *Staphylococcus epidermidis* 33 к некоторым факторам внешней среды/ Коробов В.П., Лемкина Л.М., Монахов В.И. // *Вестник пермского университета* – 2010. – Вып. 1(1) – С. – 54–67.

# ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОТИМІКРОБНОЇ АКТИВНОСТІ ДЕЗІНФІКУЮЧИХ ПРЕПАРАТІВ ПО ВІДНОШЕННЮ ДО БАКТЕРІАЛЬНИХ АСОЦІАЦІЙ

Курагіна Н.В., Ануріна О.В., Скляр Т.В.

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Вважається, що понад 65 % всіх інфекційних захворювань обумовлені мікроорганізмами, що існують у формі біоплівки, які представляють собою шар мікробних клітин, прикріплених до поверхні і один до одного, укладених в біополімерний матрикс [1, 2]. При існуванні у плівці відмічається підвищена стійкість бактерій до несприятливих факторів зовнішнього середовища, у тому числі до впливу різних антимікробних агентів [3, 4, 5]. Незважаючи на те, що дослідженню біоплівок та методам боротьби з ними присвячено велику кількість публікацій, відносно мало приділено уваги вивченню впливу різних факторів на біоплівки, що має на меті розробку заходів боротьби з ними в клінічних умовах. Тому цікавим було дослідити рівні чутливості плівкоутворюючих штамів бактерій до дезінфікуючих речовин.

В роботі досліджували вплив неспецифічних антибактеріальних засобів на штами бактерій, виділених із поверхні інструментарію, з рук осіб-добровільців, поверхонь (підлога, стіни, підвіконня) службових приміщень комунального закладу "НДІ Біології" ДНУ ім. Олеся Гончара. Всього було отримано 36 зразків матеріалу, з яких виділено 56 штамів. Ідентифікацію виділених штамів мікроорганізмів проводили загальноприйнятими бактеріологічними методами, дотримуючись класифікації Берджі.

Для дослідження було отримано 56 штамів мікроорганізмів, які ідентифікували як належні до видів: *S. epidermidis* – 11 (19,64%), *S. aureus* – 8 (14,29%), *Bacillus spp.* – 24 (42,86%), *E. coli* – 6 (10,71%), *P. aeruginosa* – 3 (5,36%), *Klebsiella spp.* та *Pseudomonas spp.* – по 2 (3,57%). Відповідно до Українських вимог як тест-штами для оцінки бактерицидної активності застосовували *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*; для оцінки спороцидної активності: *Bacillus megaterium*; для оцінки фунгіцидної активності: *Candida albicans*. В роботі також оцінювали плівкоутворюючу здатність бактерій та вплив на біоплівки *S. aureus* та *B. megaterium* дезінфікуючих препаратів – Дезактину та Хлоргексидину.

Показано, що (87,5%) штамів *S. epidermidis* утворювали біоплівку, з 8 штамі *S. aureus* 4 штами (53,7%) були плівкоутворюючими. Найбільш здатними до плівкоутворення виявились штами *P. aeruginosa* та *Pseudomonas spp.* (100%). З 24 штамів *Bacillus spp.* здатними до плівкоутворення були лише 7 штамів (27,9%). Виявлено, що 14,71% *E. coli* та 6,2% *Klebsiella spp.* утворювали біоплівки. Максимальний приріст біоплівки фіксували на 72 годину культивування: кількість клітин зростала понад 100 разів.

Встановлено, що при використанні Хлоргексидину до штамів *S. aureus* найбільш ефективним було його застосування у концентрації 5 % та 2 %. При застосуванні Дезактину, найкращий ефект був при концентрації 5 %.

При дослідженні штаму *B. megaterium* спостерігали більш стійку дію до дезінфектантів. Так в необробленій плівці показник росту становив від 10<sup>8</sup> до 10<sup>11</sup> КУО/мл, при додаванні дезінфектантів, ріст знаходився в межах від 10<sup>3</sup> до 10<sup>7</sup> КУО/мл.

### Список використаних джерел:

1. Образование биопленок – пример «социального» поведения бактерий / Ю.М. Романова, Т.А. Смирнова, А.Л. Андреев и др. // Микробиология. – 2006. – Том 75, №4. – С. 556–561.
2. Лямин А.В. Проблемы в медицине, связанные с бактериальными биопленками / А.В. Лямин, Е.А. Боткин, А.В. Жестков // Клин. микробиол. антимикроб. химиотер. – 2012. – Т. 14, № 4. – С. 268–275.
3. Donlan R.M. Biofilms: survival mechanisms of clinically relevant microorganisms / R.M. Donlan, J.W. Costerton // Clinical Microbiology Reviews. – 2002. – Vol. 15, № 2. – P. 167–193.
4. Tormo M. A. Vap-dependent biofilm formation by pathogenic species of Staphylococcus: evidence of horizontal gene transfer // M. Angeles Tormo [et al. ] // Microbiology. – 2005. – № 151. – P. 2465–2475.
5. Gotz F. Staphylococcus and biofilms / F. Gotz // Molecular Microbiology. – 2002. – Vol. 43, № 6. – P. 1367–1378.

## АНТИБІОТИЧНА ЧУТЛИВІСТЬ МІКРОБНОГО КОНСОРЦІУМУ, ВИДІЛЕНОГО З УРАЖЕНЬ ШКІРИ *PTEROPHYLLUM SCALARE* (SCHULTZE, 1823)

Разгонова Є.С., Зінченко О.Ю.

Одеський національний університет імені І.І. Мечникова,

Скалярії *Pterophyllum scalare* (Schultze, 1823) є одними з найбільш популярних і найбільш широко розповсюджених акваріумних риб. Живуть скалярії в басейнах річок Амазонки, Оріноко і Ессекібо, що знаходяться в Південній Америці. Надають перевагу водоймам та річкам з повільною течією і густою рослинністю. Через незвичайну будову тіла (сплющена форма тіла і вітрилоподібні плавці) скалярію називають ще рибою-ангелом [1]. У деяких регіонах цей вид переслідують через страх бути вжаленими або пораненими [2].

Беручи до уваги їх поширеність скалярій як декоративних риб, важливим є накопичення даних про ефективні засоби лікування інфекційних захворювань цих риб [3]. Зазвичай акваріумісти користуються стандартними схемами лікування, не маючи можливості підбору найбільш дієвих препаратів, що не завжди призводить до одужання риби. Утім, моніторинг чутливості мікробіоти риб до антибактеріальних засобів у різних регіонах може сприяти складанню оптимізованих схем лікування.

Метою дослідження було виявлення антибіотичної чутливості мікробних консорціумів, виділених з уражень шкіри скалярії різної локалізації (виразка безбарвна, темна пляма на плавці, крововилив на бічній поверхні тіла), що мала ознаки бактеріальної інфекції.

Для виділення мікроорганізмів з ураженої шкіри використовували стерильні ватні тампони. Антибіотичну чутливість визначали диско-дифузійним методом. Посіви інкубували при 25 °С протягом 24 год і враховували результати шляхом вимірювання діаметру зони затримки росту.

Таблиця 1

## Антибіотична чутливість ізольованих консорціумів бактерій

	Назва	Результат		
		Виразка безбарвна	Плавець (темна пляма)	Пляма (крововилив)
1	Азлоцилін	R	R	R
2	Амоксицилін/клавуланат	R	R	R
3	Ампіцилін	R	R	R
4	Ампіцилін/сульбактам	R	R	R
5	Амфотерицин В 40	R	R	R
6	Амфотерицин В 100 мкг	R	R	R
7	Бензилпеніцилін	R	R	R
8	Ванкоміцин	R	R	R
9	Карбеніцилін	R	R	R
10	Кларитроміцин	R	R	R
11	Кліндаміцин	R	R	R
12	Кетоконазол	R	R	R
13	Клотримазол	R	R	R
14	Левоміцетин	R	R	R
15	Левофлоксацин	I	I	I
16	Лінкоміцин	R	R	R
17	Меропенем	I	R	R
18	Налідиксова кислота	R	R	R
19	Ністатин	R	R	R
20	Оксацилін	R	R	R
21	Рифампіцин	R	R	R
22	Тетрациклін	I	R	R
23	Тейкопланін	R	R	R
24	Флюконазол	R	R	R
25	Цефтазидим	R	R	I
26	Цефотаксим	R	R	S
27	Цефоперазон	R	R	R
28	Цефуросим	R	R	S
29	Цефепім	R	R	R
30	Цефтриаксон	R	R	S
31	Цефазолін	R	R	R
32	Цефіксим	I	R	R
33	Еритроміцин	R	R	R

Примітка: R – стійкий, I – помірно чутливий, S – чутливий.

У дослідженні використано 33 антимікробні препарати. Угрупування мікроорганізмів, виділені з уражень шкіри різної локалізації, були резистентними до більшості використаних препаратів (табл. 1). Усі виділені консорціуми проявили помірну чутливість до левофлоксацину. Культури,

виділені з крововиливу на шкірі, проявили найвищу чутливість серед виділених угруповань: ріст цього консорціуму ефективно затримувався цефуроксимом, цефотаксимом та цефтріаксоном, помірну чутливість виявлено до цефтазидиму. У консорціумі, виділеного з виразки, виявлено помірну чутливість до меропенему, тетрацикліну та цефіксиму.

Отримані результати демонструють невтішну картину: вірогідно, через нераціональне застосування антибіотиків в акваріумних екосистемах відбувається селекція стійких штамів. Це може пояснювати часто неефективне застосування антибіотиків, що свідчить про необхідність винайдення альтернативних методів лікування інфекційних захворювань акваріумних риб.

#### **Список використаних джерел:**

1. Nayak S.K. Role of gastrointestinal microbiota in fish // *Aquac.Res.*41. 2010. – P.1553-1573.
2. Sebastiao F.A., Furlan L.R., Hashimoto D.T., Pilarski F. Identification of bacterial fish pathogens in Brazil by Direct Colony PCR and 16S rRNA gene sequencing // *Adv. Microbiol.* – 2015. – № 5. – P. 409–429.
3. Perlberg S.T., Diamant A., Ofir R., Zilberg D. Characterization of swim bladder noninflation (SBN) in angelfish, *Pterophyllum scalare* (Schultz), and the effect of exposure to methylene blue // *J. Fish. Dis.* – 2008. – № 31. – P.215–228.

## **MICROBIOLOGICAL ANALYSIS OF THE INTESTINAL MICROFLORA FOR DYSBIOSIS IN PATIENTS WITH CHRONIC HEPATITIS B**

**Sklyar T.V., Lavrentieva K.V., Bulavina G.S.**

*Oles Honchar Dnipro National University*

During the last two decades there has been a significant increase in the incidence of chronic hepatitis [1, 4]. It is known that in patients with chronic hepatitis B there are significant changes in the condition and work of all organs, and, first of all, organs of the gastrointestinal tract. It has marked morphological and functional disorders of the stomach, liver, pancreas, gall bladder. Violation of the secretory-enzymatic activity of these organs undoubtedly leads to an imbalance in the colon microflora [2, 3].

*The purpose of this work was to research the quantitative and qualitative composition of the colon microflora in patients with chronic hepatitis B.*

Microbiological analysis of the intestinal microflora for dysbiosis in patients with hepatitis B (n=35) was conducted. Changes in qualitative and/or quantitative composition of the intestinal microflora were observed in each patient in the experimental group. Among representatives of indigenous microflora, a significant reduction in the number of bifidobacteria was noted in 68%, lactobacilli – in 85% of patients with hepatitis B. Excess of titers of lactose-negative *E. coli* strains was observed in 22% cases, and yeast-like fungi *Candida* – in 35% cases. Opportunistic pathogenic enterobacteria were present in 77% of the clinical samples. The representatives of *Klebsiella* genus were found in 31% of patients with hepatitis B, *Proteus* genus – 20%, hemolytic *E. coli* strains – in 26% of the patients. In this study of antibiotic susceptibility of opportunistic pathogenic enterobacteria strains isolated from hepatitis B patients with dysbiotic intestinal disorders, it was found that representatives of the genera *Klebsiella* and *Proteus* were the most sensitive to ciprofloxacin (73% and 72% of cultures, respectively); lactose-negative *E. coli*

strains – to amikacin and ceftazidime (75% of cultures), cefepime and ciprofloxacin (62% of cultures); hemolytic *E.coli* strains – to ciprofloxacin and cefepime (78% and 67% of cultures, respectively). The most resistant of isolated strains were oxacillin and doxycycline. Oxacillin inhibited the growth of *Klebsiella* strains in 9% of cases, lactose-negative *E. coli* strains – in 25%, hemolytic *E. coli* strains – in 11% of cases and was ineffective against *Proteus* strains. 73% of *Klebsiella* strains, 86% of *Proteus* strains, 62% of lactose-negative *E.coli* strains and 78% of hemolytic *E. coli* strains were resistant to doxycycline.

The obtained results indicate that chronic viral hepatitis B in the experimental group of patients is accompanied by severe disorders in the colon microflora: increasing of titres of conditional-pathogenic microflora associated with decreasing of titres of bifidobacteria and lactobacilli. Therefore, it's necessary to carry out continuous monitoring of the colon microflora in patients with chronic hepatitis to offer rational schemes for correction of dysbiotic disorders.

#### **Список використаних джерел:**

1. Полунина Т. Е. Хронический гепатит В / Т. Е. Полунина, И. В. Маев // *Медицинский совет*. – 2008. – №3-4. – С. 34–40.
2. Современный подход к коррекции дисбаланса микробиоты кишечника у детей, больных хроническим гепатитом В с учетом чувствительности организма / Н. Ф. Нурматова, Ф. И. Иноятова, А. Х. Ахмедова, Н. К. Валиева // *Педиатр*. – 2017. – Т.8. – спецвыпуск. – С. 228–229.
3. Хорошилова И. А. Влияние наркотических препаратов на состояние микрофлоры толстого кишечника у больных вирусным гепатитом С, микст-гепатитом В+С / И. А. Хорошилова // *Современные проблемы науки и образования*. – 2016. – № 4. – С.8.
4. Estimations of worldwide prevalence of chronic hepatitis B virus infection: a systematic review of data published between 1965 and 2013 / A. Schweitzer, J. Horn, R. T. Mikolajczyk, G. Krause, J. Jördis // *The Lancet*. – 2015. – Vol. 386 (10003). – P. 1546–1555.

## **ПРИЧИНИ ЗРОСТАННЯ ЗАХВОРЮВАНОСТІ ГОСТРИМИ КИШКОВИМИ ІНФЕКЦІЯМИ НАСЕЛЕННЯ ДНІПРОВСЬКОГО РЕГІОНУ ТА ФАКТОРИ ПРОФІЛАКТИКИ**

**Таранченко А.В., Іванова А.М.**

*ДЗ «Дніпропетровська медична академія МОЗ України»*

У м. Дніпрі такий моніторинг проводить відокремлений структурний підрозділ «Дніпровський міський відділ лабораторних досліджень» Державної установи «Дніпропетровський обласний лабораторний центр» міністерства охорони здоров'я України. За результатами лабораторного контролю води водопровідної на виході з мереж на відповідність вимог ДСанПіН «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною», на протязі 7 місяців 2018 року за бактеріологічними, паразитологічними, органолептичними радіологічними показниками, на вміст пестицидів перевищень нормативів не зафіксовано.

Але у 2017 році епідемічна ситуація з захворюваності на гострі кишкові інфекції набула особливої гостроти на території Дніпровського району, рівень захворюваності зріс на 28,86% у порівнянні з попереднім роком. Епідемічні спалахи повторюються і в поточному році.



Станом на червень поточного року в м.Дніпрі зареєстровано 660 випадків кишкових інфекцій, інтенсивний показник становить 254,38, що в 1,1 рази перевищує торішні показники. Серед збудників кишкових інфекцій домінують ротавірусні інфекції. Враховуючи, що осінь є часом сезонного епіднеблагополуччя, уже в вересні ми спостерігаємо картини масових госпіталізацій дітей, які своє захворювання пов'язують або із вживанням страв, або з уживанням питної води з крана.

У порівняння, в Запорізькій області, станом на липень поточного року, з підозрою на захворювання гострими кишковими інфекціями звернулися 183 особи. Показник захворюваності склав 10,3 на 100 тисяч населення, що на 12% нижче максимального багаторічного показника та на 28,7% вище рівня середнього багаторічного показника. Серед причин захворювань на ГКІ найбільша питома вага припадає на молочну продукцію – 25,8%; м'ясну продукцію – 25,8%; рибну продукцію – 11,7%; овочі та фрукти – 4,9%. Левова частка - 63,8% випадків захворювання на ГКІ пов'язана з вживанням продуктів та страв, які готувалися та зберігалися в домашніх умовах.

Імовірною причиною подачі населенню питної води негарантованої якості є і значна ступінь зносу обладнання очисних споруд станцій аерації, водорозподільчих мереж, водовідвідних мереж; необхідність реконструкції фільтрів будівництва 1936 р. та хлорного господарства на Кайдакській МФС; необхідність реконструкції фільтрів та всієї Ломовської НФС з доведенням якості питної води до вимог ДСанПіН 2,24-171-20 «Гігієнічні вимоги до питної води, призначеної для споживання людиною».

Не відповідають нормативам і показники перманганатної окислюваності (норматив становить менше 5 мг O<sub>2</sub>/дм.куб.) та кольоровості (норма до 20 градусів). Протокольні результати досліджень від 13.04.2018. фіксують окислюваність – 5,52 мг O<sub>2</sub>/дм.куб; кольоровість – 22,4 град.; від 17.07.2018 р. окислюваність – 6,0 O<sub>1</sub>/дм.куб.; кольоровість – 22,5 град.

Щодо харчового шляху виникнення гострих кишкових інфекцій. Постійно реєструються випадки, у тому числі групові, коли захворюваність на гострі кишкові інфекції пов'язують із уживанням страв у закладах громадського харчування – дитсадках, школах, кафе, навіть ресторанах (весільні застілля). Серед харчових продуктів найбільший ризик виникнення гострих кишкових інфекцій становлять: яйця – 9,1%, м'ясопродукти – 54,5%.

При проведенні епідрозслідувань на об'єктах громадського харчування виявляються грубі порушення санітарно-гігієнічного режиму, а також відсутність елементарних гігієнічних знань у працівників цих закладів. Переконана, що мораторій на проведення планових перевірок суб'єктів підприємницької діяльності негативно позначився на загальній культурі обслуговування.

Отже, для профілактики спалахів гострих кишкових інфекцій у м.Дніпрі необхідно й надалі проводити постійний державний соціально-гігієнічний моніторинг водопостачання; створити обласну програму цілеспрямованого використання коштів для ремонту й технічної заміни систем водозабору й водогону; вести широку роз'яснювальну роботу з питань профілактики гострих кишкових інфекцій, в тому числі й через ЗМІ; відновити системний санітарно-гігієнічний контроль на об'єктах громадського харчування. Приватна власність і підприємницька діяльність не повинні бути причиною розповсюдження будь-яких інфекційних захворювань. Жорстко (на законодавчому рівні) слід ставити

питання про адміністративну й кримінальну відповідальність у разі допущення масових захворювань на гострі кишкові інфекції, особливо якщо через чийсь непрофесіоналізм чи безвідповідальність справа доходить до тяжких випадків.

#### **Список використаних джерел:**

1. Ділове листування між ВСП «Дніпровський міський відділ лабораторних досліджень» і КП «Дніпроводоканал» за 2018 рік.
2. Протоколи лабораторних досліджень стану води водопровідної на виході з НФС - №10 (від 20.02.2018р.); №50 (від 17.04.2018р.); №80 (від 19.07.2018р.); №129 (від 17.07.2017р.).

## **БІОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ СТАФІЛОКОКІВ, ВИДІЛЕНИХ ІЗ ВЕРХНІХ ДИХАЛЬНИХ ШЛЯХІВ**

**Федосова М.Е., Кобильська О.О, Курагіна Н.В.**

*Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара*

Захворювання верхніх дихальних шляхів є найпоширенішими інфекційними хворобами та займають перше місце в структурі загальної захворюваності в світі, а питома вага цієї патології становить у дорослих 27,6%, у підлітків – 39,9% і у дітей – 61% [1]. Серед причин тимчасової втрати працездатності вони посідають перше місце. Інфекції верхніх дихальних шляхів частіше всього викликаються коковою мікрофлорою, серед якої переважають стафілококи.

На сьогодні бактерії роду *Staphylococcus* є одними з найбільш актуальних збудників нозокоміальних інфекцій. Невпинне зростання резистентності стафілококів до антимікробних препаратів необхідно враховувати при виборі антибіотика для кожного конкретного пацієнта, а також при розробці програм емпіричної антибактеріальної терапії як у стаціонарах, так і в позалікарняних умовах. Проблема стафілококових інфекцій у сучасному світі стоїть дуже гостро [2, 3].

Особливе значення має поширення стафілококів, резистентних до метициліну (або до оксациліну) та стафілококів зі зниженою чутливістю до ванкомицину [4, 5]. Інфекції, викликані метицилінрезистентними (MR) штамми *S. aureus* (MRSA) і *S. epidermidis* (MRSE), є найбільш проблемними для лікування та характеризуються стійкістю до всіх напівсинтетичних пеніцилінів та цефалоспоринов. Саме ці мікроорганізми складають значну клініко-мікробіологічну проблему та схильні до епідемічного поширення [6].

В роботі досліджували біологічні властивості, факторів патогенності та стійкість до антибіотиків стафілококів, виділених з верхніх дихальних шляхів. Було досліджено 60 зразків матеріалу від здорових осіб та хворих Обласної клінічної лікарні ім. І.І. Мечникова у м. Дніпро. У якості біологічного матеріалу для дослідження були використані мазки з зіву та носових ходів обстежених осіб. За комплексом загальноприйнятих бактеріологічних, мікроскопічних та фізіолого-біохімічних методів 41 штам було ідентифіковано як *S. aureus*, 18 – як *S. epidermidis*, та один штам – *S. saprophyticus*. Чутливість досліджуваних штамів до антибіотиків визначалася диск-дифузійним методом згідно з наказом МОЗ України № 167 «Про затвердження методичних вказівок «Визначення чутливості мікроорганізмів до антибактеріальних препаратів» [42]. Також досліджували наявність факторів патогенності у всіх виділених штамів стафілококів. Дані про синтез штамми факторів патогенності



наведено в таблиці (рис. 1).

Наявність факторів патогенності свідчить про підвищену небезпеку штамів, що їх проявляють, в інфекційній патології людини. Тому важливим є підібрати правильну концепцію лікування стафілококових уражень з використанням антибіотиків, до яких виявлений найбільший рівень чутливості.

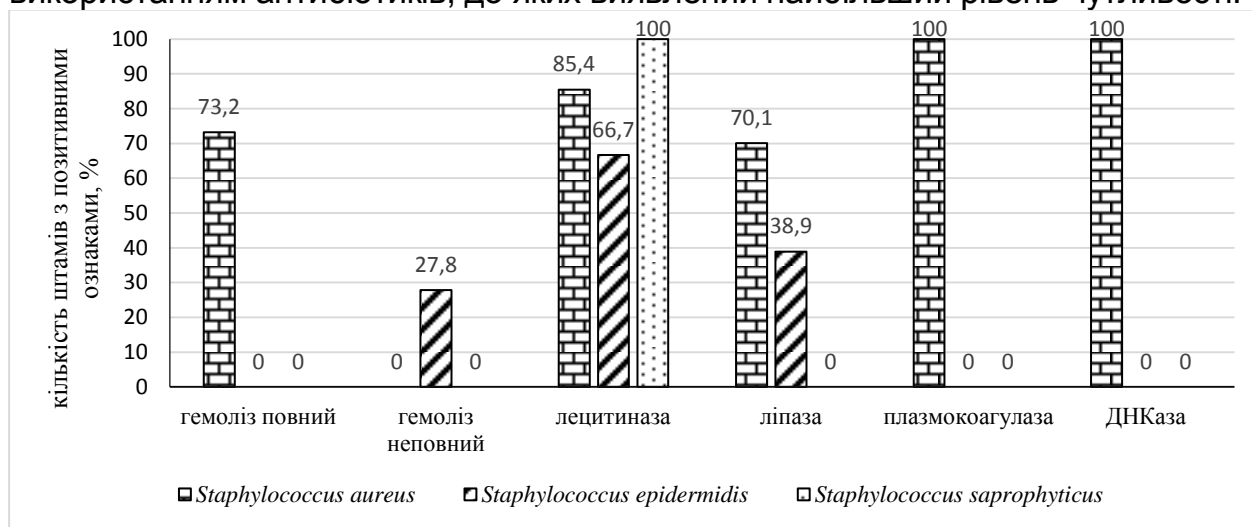


Рис. 1. Наявність факторів патогенності у виділених штамів стафілококів

В роботі було встановлено, що для штамів *S. aureus* була характерна висока чутливість (понад 80%) до препаратів класу карбапенемів, цефалексину, цефотаксиму, цефтриаксону, нетилміцину, ампіцилін/сульбактаму, кліндаміцину, ванкомицину, рифампіцину, гатіфлосацину та лінезоліду. Найнижчу чутливість ці штами проявили до бензилпеніциліну, вона складала 48,8%. Чутливість до інших використаних антибактеріальних препаратів була на досить високому рівні і коливалася у межах 60-70%.

Для виділених штамів *S. epidermidis* також характерною була висока чутливість (понад 80%) до карбапенемів, нетилміцину, ванкомицину, рифампіцину та лінезоліду. Крім того вони проявили високу чутливість майже до всіх препаратів фторхінолонового ряду. Найнижчий відсоток чутливості визначався до бензилпеніциліну та хлорамфеніколу, 38,9% та 33,3% відповідно. Чутливість до інших препаратів коливалася у межах 65-75%.

Що стосується штаму, ідентифікованого як *S. saprophyticus*, то він був резистентним до деяких препаратів пеніцилінового та цефалоспоринового рядів, амікацину, кларитроміцину, лінкоміцину, деяких фторхінолонів та хлорамфеніколу.

Таким чином, виділені штами стафілококів із верхніх дихальних шляхів виявляли гемолітичну активність у 50% лецитиназна активність відмічалася у 78%, ліпазна – у 60%, плазмокоагулазна та ДНКазна – у 68% штамів. Відмічено високу чутливість виділених штамів до антибіотиків з класів карбапенемів, глікопептидів та оксазолідонів.

#### Список використаних джерел:

1. Зубков М.Н. Алгоритм терапии острых и хронических инфекций верхних и нижних дыхательных путей / Зубков М.Н. // Русский медицинский журнал. – 2009. – Т. 17, № 2. – С. 123–131.
2. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология: учебник / под ред. А.А. Воробьева. – М.: Медицинское информационное агентство, 2012. – 704 с.
3. Шидула Р.Г. Дослідження оксациліно- і ванкомицинорезистентних позагоспітальних ізолятів стафілококів / Р.Г. Шидула, В.В. Данилейченко,

- О.П. Корничук [та ін.] // Інфекційні хвороби. – 2010. – № 4 (62). – С. 55–58.
4. Bootsma M.C. Controlling methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* quantifying the effects of interventions and rapid diagnostic testing / M.C. Bootsma, O. Diekmann, M.J. Bonten // *Proceedings of the National Academy of Sciences*. – 2006. – Vol. 103, № 14. – P. 5620–5625.
  5. Deurberg R.H. The evolution of *Staphylococcus aureus* / R.H. Deurberg, E.E. Stobberingh // *Infection, Genetics and Evolution*. – 2008. – Vol. 8, № 6. – P. 747–763.
  6. Fry D.E. The changing face of *Staphylococcus aureus*: a continuing surgical challenge / D.E. Fry, P.S. Barie // *Surgical Infections*. – 2011. – Vol. 12, № 3. – P. 191–203.

## **THE IMPACT OF BACILLUS SUBTILIS AND BACILLUS PUMILUS ON PLANT PATHOGENIC FUNGI**

**Chekhun K.**

*National University of Life and Environmental Science of Ukraine*

In recent years the principles of plant disease control are changing drastically: chemical fungicides are replaced by biological control methods. Biocontrol is not only cheaper for farmers, but also doesn't cause harm to the environment and human body. That is why the search for biological control agents against fungal pathogenic microorganisms is important. They are a valuable alternative to chemical pesticides. Biopesticides represent many advantages in term of sustainability, mode of action and toxicity compared to chemical pesticides.

Bacteria of *Bacillus* genera are well-known producers of a variety of antibiotics and serve as biological agents against many phytopathogens [Lee et al., 2017]. They also produce metabolites that affect bacterial and fungal growth [Stein, 2005]. The capability to produce spores make them exceedingly resistant to unfavorable environmental conditions. Most antibiotics isolated from *Bacillus* are substances of protein nature - polypeptides. For instance, the species *B.subtilis* produces more than two dozen antibiotics. It has an average 4-5% of the genome on the synthesis of antibiotics [Stein, 2005].

In the present study, I define the anti-fungal activity of two strains of *Bacillus*: *B. pumilis* and *B. subtilis* which can be considered as a potential source of microbial biofungicides. The effect of *Bacillus* strains against six fungal pathogens: *Alternaria alternata*, *Bipolaris sorokiniana*, *Risoctonia solani*, *Epicocum*, *Fusarium oxysporum* and *Fusarium graminearum* was studied. In vitro antagonistic assay was performed according to the dual culture method. Samples of bacteria were spotted at 1 cm of the edge on potato dextrose agar in Petry dishes. One day later a representative piece of fungal culture was placed at 1 cm from another edge of the plate [Milner et al., 1996]. Each sample of fungi with bacteria has been made in three replications. There were also three control test plates without bacteria. Fungal inhibition was assessed after 4 and 7 days by measuring the radius of the fungal colonies in every Petry dish. The antagonistic activity of the studied bacterial strains was estimated as inhibition of the fungal growth in comparison to a solely cultivated fungal colony [Elkahoui et al., 2012] and represented as the inhibition index (I, %).

As a result, inhibition index by *B. subtilis* is: *Risoctonia solani* – 42,3 %, *Fusarium graminearum* – 25 %, *Fusarium oxysporum* – 16,5 %. In other samples of phytopathogens inhibition was not observed. Inhibition index by *B. pumilus* is: *Risoctonia solani* – 41 %, *Fusarium graminearum* – 21 %, *Fusarium oxysporum* –

16,6 %, *Epicocum* – 2,5 %. I can say that the use of *Bacillus* against *Alternaria* and *Bipolaris* is inappropriate - they are not exposed to this bacterium. The presence of an inhibition zone between fungus and bacteria without direct contact indicated the production of some diffusible non-volatile metabolites by this strain, antibiotics or wall degrading enzymes such as chitinases and glucanases that break down polysaccharides, chitins and  $\beta$ -glucans, thereby destroying cell wall integrity [Tapwal et al., 2011]. Since these strains have shown selective action in vitro tests, further studies are necessary in vivo - in green-house and field bioassays.

## **ДИНАМІКА ПОШИРЕННЯ ТУБЕРКУЛЬОЗУ В ТЕРНОПІЛЬСЬКІЙ ОБЛАСТІ ЗА 2015-2017 РР.**

**Шевчук О.Р.**

*Чортківський державний медичний коледж*

Туберкульоз – небезпечна інфекція, яка вбиває значно більше людей ніж інші інфекції та паразитарні хвороби разом взяті. Протягом останніх років епідемічна ситуація щодо туберкульозу, як і в країні загалом, так і в Тернопільській області, незважаючи на зниження показників захворюваності та смертності, залишається напруженою.

За критеріями Всесвітньої Організації Охорони Здоров'я Україна відноситься до країн з високим рівнем захворюваності – понад 30 випадків на 100 тис. населення. В 1995 році в державі оголошено епідемію туберкульозу, оскільки кількість хворих перевищила 1% населення. Щорічно в країні реєструються 40 – 50 випадків вперше виявленого захворювання на 100 тисяч населення, рівень смертності від 10 до 15 випадків на 100 тис. населення.

Вжиті державою у 2013 р. заходи дозволили призупинити подальше поширення епідемії туберкульозу в країні та майже на чверть знизити показник захворюваності порівняно з найгіршим 2005 р. [1]. Однак в Україні зареєстровані випадки майже невиліковного туберкульозу з поширеною медикаментозною резистентністю, кількість яких стрімко зростає.

Отже, зазначені факти зумовлюють актуальність проблеми виникнення та поширення туберкульозу в Тернопільській області.

*Мета дослідження* полягає у вивченні поширення туберкульозу у Тернопільській області за 2015–2017 рр.

*Матеріали й методи.* Статистичні дані Тернопільського обласного лабораторного центру, статистичні дані аналітично-статистичного довідника «Туберкульоз в Україні».

*Результати дослідження та їх обговорення.* Згідно даних аналітично-статистичного довідника «Туберкульоз в Україні» в Тернопільській області реєструвалося 534 випадки захворювання на туберкульоз у 2015 р., у 2016 р. 608 випадків, а у 2017 р. – 498, що становить відповідно 50,1; 57,2 та 47,2 на 100 тис. населення. З них на активний туберкульоз 409 випадки (38,3 на 100 тис. населення) у 2015р., 475 випадки (44,7 на 100 тис. населення) у 2016 р. та 394 (37,3 на 100 тис. населення) у 2017 р. [1].

Якщо аналізувати захворювання по віковій категорії, то найбільша кількість хворих серед дорослого населення (від 18 років і старше) відповідно 400 випадків (46,3 на 100 тис. населення) у 2015 р., 467 випадків (54,2 на 100 тис. населення) у 2016 р. та 384 випадки (44,8 на 100 тис. населення) у 2017 р. [2, 3].

Згідно даних у 2015 р. реєструвалися 9 випадків захворювання на туберкульоз серед дітей віком 0-17 років (4,4 на 100 тис. населення) [2], у 2016 р. – 8 випадків (4,0 на 100 тис. населення) та у 2017 р. – 10 випадків (5,0 на 100 тис. населення). З них до 14 років відповідно 5 випадків (5,78 на 100 тис. населення) у 2015 р., 4 випадки (2,4 на 100 тис. населення) у 2016 та 3 випадки (1,8 на 100 тис. населення) у 2017 р. А серед дітей віком 15-17 років 4 випадки у 2015 р., 4 випадки (12,2 на 100 тис. населення) у 2016 р. та 7 випадків (22,7 на 100 тис. населення) у 2017 р. [3, 5].

Якщо аналізувати випадки захворювання на туберкульоз серед міського та сільського населення області, відповідно 222 випадки (47,1 на 100 тис. населення) серед міського населення та 312 випадків (52,4 на 100 тис. населення) серед сільського у 2015 р., 175 випадків (37,2 на 100 тис. населення) серед міського і 300 (50,7 на 100 тис. населення) серед сільського населення у 2016 р. та 169 випадків (36,0 на 100 тис. населення) серед міського і 225 випадків (38,3 на 100 тис. населення) серед сільського населення у 2017 р. [4].

Згідно даних захворювання на активний туберкульоз серед населення України за 2017 рік Тернопільська область посідає двадцять четверте місце із двадцяти п'яти серед адміністративних територій України з показником 37,3 на 100 тис. населення. Перше місце посідає Одеська область із показником 107,8 на 100 тис. населення, а останнє – Чернівецька область із показником – 31,9 на 100 тис. населення [3].

У 2015 р. профілактичним щепленням підлягало 11148 дітей до року життя [2], а вакциновано – 1942 (17,4%); у 2016 р. – 10705 дітей, а проведено щеплень – 7201 (67,3%); у 2017 р. – 10570 дітей, а щеплено – 8356 (79,1%). Ревакцинації підлягало відповідно 4069 дітей у 2015 р., 4479 дітей у 2016 р., у 2017 р. – 4535 дітей, а проведено 318 (7,8%) у 2015 р., 1245 (27,8%) у 2016 р. та 1057 (23,3%) у 2017 р. [3].

Аналізуючи отримані дані, видно, що загальна кількість випадків захворювання на туберкульоз зменшуються з 50,1 (2015 р.) до 47,2 (2017 р.) на 100 тис. населення, Тернопільська область посідає не перше місце за виникненням туберкульозу серед населення. Однак насторожує тенденція поширення туберкульозу серед дітей віком до 17 років і даний показник зростає з 9 випадків у 2015 р. до 10 випадків у 2017 р. [3,4]. Можливо дана ситуація виникає через відсутність 100% охоплення вакцинацією населення області.

**Висновок.** Прогноз щодо поширення туберкульозу в Україні залишається несприятливим. Тому одними з основних пріоритетних заходів щодо подолання епідемічного стану з даного захворювання є підвищення соціально-життєвого рівня українців, своєчасна діагностика та ізоляція хворих на туберкульоз і якісне лікування.

#### **Список використаних джерел:**

1. Петренко В.І. Проблеми туберкульозу в Україні / В.І. Петренко, Р.Г. Процюк // Туберкульоз. Легеневі хвороби. ВІЛ-інфекція. – 2015. – № 2. – С. 16-29.
2. Туберкульоз в Україні / Аналітично-статистичний довідник за 2016 рік. –Київ, 2017. – 216 с.
3. Туберкульоз в Україні / Аналітично-статистичний довідник за 2017 рік. –Київ, 2018. – 105с.
4. [www.phc.org.ua](http://www.phc.org.ua)
5. [www.terses.gov.ua](http://www.terses.gov.ua).

## **МОЖЛИВІ МОДИФІКАЦІЇ ТА ВДОСКОНАЛЕННЯ ЛЮМІНЕСЦЕНТНОГО АНАЛІЗУ ВИЗНАЧЕННЯ АКТИВНОСТІ НЕЙТРОФІЛІВ З ВИКОРИСТАННЯМ АКРИДИНОВОГО ОРАНЖЕВОГО**

**Блацишин І.В., Федотов Є.Р.**

*Запорізький національний університет*

Вченим Ріглером у середині ХХ ст. в якості показника ступеня білоксинтетичної активності клітини був запропонований спеціальний коефіцієнт  $\alpha$ , що представляє собою відношення інтенсивностей червоної (димерної,  $\lambda = 640$  нм) і зеленої (мономерної,  $\lambda = 530$  нм) люмінесценції акридинового оранжевого (АО) – барвник, що володіє плоским гетероциклічним хромофором.

Пізніше експериментальними дослідженнями *in vitro* було доведено, що зелена люмінесценція характерна для комплексу акридинового оранжевого з ДНК, в той час як червона – для комплексу з РНК. Ці роботи послужили підставою до широкого використання акридинового оранжевого для визначення співвідношення ДНК і РНК в клітинах (зокрема імунокомпетентних) за співвідношенням інтенсивностей люмінесценції в зеленій та червоній областях спектра відповідно.

Далі було встановлено, що мономери АО поєднуються з дволанцюговими нуклеїновими кислотами (НК) – переважно ДНК і ділянками РНК у функціональних укладках, а димери – з одностанцюговими НК, переважно РНК і ділянками метаболічно активних (транскрипція, редуплікація) ДНК. У спектрі збудження 436 нм мономери флуоресцюють у максимумі довжини світлової хвилі 530 нм (зелений колір), димери – 640 нм (червоний колір) [1].

Оцінку інтенсивності люмінесценції фіксованих клітин на мазках та гістологічних препаратах зазвичай оцінюють за допомогою люмінесцентного мікроскопа з фотомножувачем в умовних одиницях. При збільшенні білоксинтетичних процесів у клітині інтенсивність люмінесценції ( $I$ ) в спектрі 640 нм ( $I_{640}$  нм) підвищується, так як в ній збільшується кількість одностанцюгових НК. При зниженні метаболічної активності конденсація хроматину та його дволанцюговість збільшується, тому інтенсивність люмінесценції зменшується в максимум 530 нм.

В результаті стає очевидним, що показники люмінесценції відбивають активність білоксинтетичної системи лейкоцитів крові, а вивчення показників білоксинтетичної активності нейтрофілів має значення в комплексному аналізі і діагностиці імунодефіцитних станів, зокрема рецидивних гнійно-запальних процесів, а також схильності до післяопераційних ускладнень [2].

Слід відзначити, що більшість дослідників-авторів наукових робіт за даною тематикою у своїх дослідженнях в якості перетворювача сигналу використовують фотоелектронний помножувач (ФЕП). ФЕП – це електровакуумний пристрій, призначений для підсилення слабого світлового сигналу й перетворення його в електричний. Рівень люмінесценції визначають на мікроспектрофлуориметрі – 2, а ФЕП вловлює світлорозсіювання

(найчастіше – від ртутної лампи) і реєструє флуоресценцію, що свідчить про білок синтетичну активність нейтрофілів. АО в пофарбованих клітинах сприймає сигнал від джерела світла (ртутної лампи) та випромінює в більш довгохвильову частину спектру (530 та 640 нм) за допомогою ФЕП. Інтенсивність флуоресценції корелює зі здатністю мономерів АО до інтеркаляції між нуклеотидами НК у фіксованих препаратах і може бути кількісно виміряна за допомогою фотоелемента. Коефіцієнт підсилення ФЕП досягає від 105 до 107. Особливо важливе таке підсилення у випадках, коли мають справу з дуже слабкими випромінюваннями.

Проте, враховуючи ті проблеми, з якими ми зіткнулися у роботі з ФЕП (висока собівартість пристрою, складність необхідних маніпуляцій при дослідженнях) нами був розглянутий варіант, при якому ФЕП не потрібен, що значно полегшить дослідження: ФЕП замінюється на звичайну камеру, яка під'єднана до комп'ютера, а зображення передається безпосередньо на екран. Далі зображення з препарату аналізується за допомогою програми GIMP (GNU Image Manipulation Program) – графічного редактора, що дає змогу кількісно оцінити інтенсивність флуоресценції фіксованого препарату.

Окрім того, під час наукових досліджень експериментальним шляхом було з'ясовано, що має сенс використовувати мазки-відбитки для більшої концентрації імунокомпетентних клітин. Застосування мазків-відбитків при люмінесцентному аналізі з АО дозволяє підвищити оперативність люмінесцентного дослідження без втрати вірогідності і дозволяє рекомендувати цей спосіб як аналіз визначення оцінки стану імунної системи пацієнта в клінічних дослідженнях.

#### **Список використаних джерел:**

1. Федотов Є.Р. Вивчення функціонального стану лейкоцитів за допомогою кількісної люмінесценції із застосуванням акридинового оранжевого в комплексі імунологічних методів при різних патологіях : дис. ... канд. біол. наук: 03.00.09 / Запорізький національний університет. Запоріжжя, 2005. 147 с.
2. Зубрицкая Г.П. Биофизические характеристики клеток крови и биологических жидкостей как показатели патологических состояний человека : автореф. дисс. ... канд. биол. наук : 03.01.02. Минск, 2016. 26 с.

## **ВПЛИВ ФЛУРЕНІЗИДУ НА ВМІСТ СУПЕРОКСИД-АНІОН РАДИКАЛУ У ЗАРОДКАХ В'ЮНА**

**Боднарчук Н.О., Мельник А.Є., Санагурський Д.І.**

*Львівський національний університет імені Івана Франка*

Флуоренізид – препарат протимікробної дії, який не виявляє побічних реакцій на організм. Фізико-хімічні властивості флуоренізида забезпечують високу поляризованість молекули, добру проникність через клітинну мембрану та низьку токсичність. Наявність флуореніліденового фармакофору, в молекулі флуоренізида, зумовлює появу протимікробного ефекту [1]. Три важливі структурні фрагменти (флуоренове ядро, гідрозидне угруповання, піридиновий цикл) визначають своєрідні фізичні та хімічні властивості [2]. Особливості електронної будови флуоренізида сприяють його легкій проникності крізь клітинні мембрани. Відомо, що флуоренізид не має негативного впливу на рівень еритроцитів, гемоглобіну і тромбоцитів периферичної крові, функцію

печінки та нирок. Проте на сьогодні не вивчено вплив флуореніду на вміст  $O_2^{\cdot-}$  у зародкових об'єктах.

Досліди проводили на зародках в'юна *Misgurnus fossilis* L. Яйцеклітини отримували і запліднювали за методом Нейфаха. Для отримання ікри, самкам внутрішньом'язово вводили хоріогонічний гонадотропін за 24–48 годин до проведення експерименту. Самця декапітували, сім'яники подрібнювали і заливали відстояною водопровідною водою. Запліднення ікри проводили в чашках Петрі, додаючи суспензію сперміїв. Потім запліднену ікру відмивали від сперміїв і інкубували за температури 21–22°C в розчині Гольфрета. Стадії розвитку контролювали візуально під біокулярним мікроскопом МБС-9. Дослідження проводили на зародках в'юна, які відповідали: першому (2 бластомери), четвертому (16 бластомерів), шостому (64 бластомери), восьмому і десятому дробленню зиготи (256 і 1024 бластомери, відповідно). Через 5–10 хв після запліднення відмиті зиготи інкубували у фізіологічному розчині Гольфрета ( $t = 20\text{--}22^\circ\text{C}$ ), який містив розчин флуореніду в концентраціях 0,01; 0,05; 0,15; 1; 5; 15 мМ. У відібраних зразках досліджено вплив флуореніду на вміст  $O_2^{\cdot-}$  у зародках в'юна.

Флуоренід у концентраціях 0,05; 0,15; 1; 5; 15 мМ зумовлює зростання вмісту супероксид-аніон радикалу у зародках в'юна на етапах розвитку 2, 64, 256 та 1024 бластомери. Найбільш інтенсивне зростання його кількості є на восьмому (256 бластомерів) і десятому етапі (1024 бластомери), найменш інтенсивне – на шостому етапі (64 бластомерів). На етапі розвитку зародків в'юна 64 бластомери вміст супероксид-аніон радикалу зростає лише за дії флуореніду у концентрації 15 мМ. Зниження вмісту  $O_2^{\cdot-}$  відбувається за дії антибіотика у концентрації 0,05 мМ, 1 мМ, 15 мМ на етапі розвитку 16 бластомерів.

#### **Список використаних джерел:**

1. Петрух Л. І. *Фармацевтична освіта і мова. Здобутки наукової фармацевтичної діяльності / Л. І. Петрух.* – Львів, 2011. – 152 с.
2. Коваленко М. М. *Проблеми промислового виробництва та стандартизації субстанції флуореніду.* - Автореф. дис...канд. фармацевтичних, наук. – Харків, 2001. – 19 с.

## **ПРООКСИДАНТНО-АНТИОКСИДАНТНИЙ СТАН СІМ'ЯНИКІВ ПІВНІВ ЗА ДІЇ ГІПОХЛОРИТУ НАТРІЮ**

**Гарасим Н.П., Коцюмбас Г.І., Санагурський Д.І.**

*Львівський національний університет імені Івана Франка*

При лікуванні хірургічних захворювань в медицині застосовують сучасні системні методи лікування, а також новітні препарати вузько направленої дії (антибіотики, імунокоректори, пробіотики, ферментні і гормональні препарати). Також існують інші методи, включаючи альтернативну медицину. Розчин гіпохлориту натрію (ГХН) отримують шляхом активації 0,9 % розчину хлориду натрію електрохімічним методом. Отриманий розчин являє собою безколірну прозору рідину, один літр якої містить 600 мг активної речовини – гіпохлориту натрію. ГХН має протимікробну, протизапальну і детоксикуючу дію [3].

Репродуктивна система є однією із найвразливіших до дії різноманітних впливів, оскільки у її органах постійно відбуваються процеси проліферації

(мейотичний та мітотичний поділ), росту, формування клітин. Тому вона може бути тест-системою для дії екзогенних чинників на проліферуючі клітини [9].

На сьогодні залишається недостатньо вивченою дія ГХН на репродуктивну систему, зокрема сім'яники, що й обумовлює актуальність проведення наших досліджень.

Дослідження проводилося за наступною схемою. Півні розділили на 3 групи по 15 голів у кожній. Першій групі (контрольній) згодовували повноцінний корм і випоювали воду. Тваринам другої і третьої груп 14 днів випоювали розчин ГХН у дозі 5 і 10 мг/л. На 7 і 14 доби досліду по 5 тварин з першої, другої та третьої групи декапітували і швидко видаляли сім'яники, які гомогенізували при низькій температурі на гомогенізаторі в присутності буферного розчину А (0,32 М сахароза, 1 мМ ЕДТА, 50 мМ трис-НСІ, рН = 7,4) [7]. В кожній пробі визначали вміст ТБК-позитивних продуктів [8], супероксиддисмутазу (СОД) [5], каталазу (КАТ) [4], глутатіонпероксидазу (ГПО) [6] активність. Вміст білка оцінювали за методом Лоурі. Проводили порівняльний аналіз, використовуючи засоби Excel.

Встановлено, що ГХН у концентрації 5 мг/л зумовлює підвищення вмісту ТБК-позитивних продуктів на 7-му добу на 41 %, проте вже на 14-ту відбувається більш виражене зростання інтенсивності процесів пероксидного окиснення ліпідів і вміст досліджуваних продуктів підвищується на 115 %. ГХН у вищій концентрації чинить значну прооксидантну дію як на 7-му, так і на 14-ту добу досліду. У розвитку дисфункції репродуктивної системи самців доведено важливу роль окисного стресу [10]. Ушкодження сім'яників в умовах генералізованого оксидативного та нітрозативного стресу при патологіях, зокрема цукровому діабеті 1-го типу, спричинюють розвиток тестикулярної дисфункції, що зумовлює зменшення запліднюючої здатності [2]. У нормі основними джерелами активних форм кисню в спермі є лейкоцити і сперматозоїди. Утворення в сперматозоїдах невеликої кількості активних форм кисню відіграє позитивну роль у заплідненні (забезпечення енергією). Проте надмірна їхня кількість є потенційно токсичною щодо якості та функції сперми. Індуковане активними формами кисню пошкодження біомембран сперматозоїдів призводить до порушення їхньої функціональної активності, пошкодження ДНК сперматозоїдів ставить під загрозу внесок батька в геном ембріону [10]. Тому ГХН, який вносить у сім'яники активний кисень, чинить ушкоджуючу дію, що буде відобразитися на репродуктивній функції птиці. Tawadrous G.A. у своїх дослідках встановив, що у безплідних чоловіків у сім'яниках підвищується вміст малонового діальдегіду (тобто ТБК-позитивних продуктів) та знижується активність СОД, КАТ, ГПО та аскорбінової кислоти [1].

Вивчаючи стан антиоксидантної системи сім'яників, встановлено, що СОД активність, за дії ГХН концентрації 10 мг/л, зростає на 19 % тільки на 14-ту добу, проте за впливу нижчої концентрації підвищення показника відбувається як на 7-му, так і на 14-ту доби досліду на 7 і 15 % відповідно. Таке зростання СОД активності є незначне, що свідчить про несуттєве підвищення вмісту супероксид-аніон радикалу. Дані результати свідчать також, що структура самого ферменту за дії ГХН є неушкодженою.

Виявлено порушення роботи КАТ і ГПО за дії оксиданта. Так, КАТ активність на 7-му добу досліду зростає на 22 % – за впливу нижчої концентрації, та на 39 % – за дії вищої концентрації ГХН. Проте вже на 14-ту добу активність цього ферменту понижується на 54 і 86 % відповідно.



ГХН у концентрації 5 мг/л зумовлює зростання активності ГПО впродовж досліджу, проте більш виражена інтенсифікація відбувається на 14-ту добу (на 99 %). Дезінтоксикант у концентрації 10 мг/л веде до зростання активності цього ферменту на 7-му добу (на 53 %) та до зниження на 14-ту (на 37 %). Такі зміни відбуваються на тлі зростання, хоча і незначного, активності СОД, в результаті роботи якої утворюється пероксид водню. Отже, робота антиоксидантної системи (АОС) є узгодженою за дії ГХН у концентрації 5 мг/л, зважаючи на те, що за  $H_2O_2$  конкурує КАТ і ГПО (за низьких концентрацій пероксид водню знешкоджується ГПО, активність якої зростає впродовж досліджу). За дії ГХН у концентрації 10 мг/л відбуваються більш виражені негативні зміни у системі ПОЛ–АОС сім'яників півнів. Так, на 14-ту добу досліджу на тлі зростання активності СОД, активність КАТ і ГПО понижуються, що може свідчити про ушкодження структури ферменту шляхом ініціації оксидативної модифікації білків; про інактивацію (перехоплення) іонів Fe та Se, які входять до складу активного центру каталази і глутатіонпероксидази відповідно; про порушення експресії цих ферментів; про зменшення пулу відновленого глутатіону, який потрібний для нормальної роботи ГПО.

#### Список використаних джерел:

1. Tawadrous G.A., Aziz A.A., Mostafa T. Seminal soluble fas relationship with oxidative stress in infertile men with varicocele // *Urology*. – 2013. – № 82 (4). – P. 820–823.
2. Горідько Т.М., Косякова Г.В., Бердишев А.Г., Базилянська В.Р., Маргітич В.М., Гула Н.М. Вплив N-стеароїлетаноламіну на активність ензимів антиоксидантного захисту та вміст стабільних метаболітів по в гонадах та плазмі крові щурів із початковими стадіями стрептозотоциніндукованого цукрового діабету // *Укр. біохім. журн.* – 2012. – Т. 84, № 3. – С. 37–43.
3. Жолобова И.С., Старков В.И. Использование гипохлорита натрия при лечении мелких домашних животных // *Научный журнал КубГАУ*. – 2015. – № 107 (03). – С. 1–9.
4. Королюк М.А., Иванова Л.И., Майорова И.Г. Метод определения активности каталазы // *Лаб. дело*. – 1988. – № 1. С. 16–19.
5. Костюк В.А., Потапович А.И., Ковалева Ж.М. Простой и чувствительной метод определения СОД, основанный на реакции окисления кверцетина // *Вопросы мед. химии*. – 1990. – Т. 36, № 2. – С. 88–91.
6. Моин В.М. Простой и специфический метод определения активности глутатионпероксидазы в эритроцитах // *Лабораторное дело*. – 1986. – № 2. – С. 724–727.
7. Нестерова Л.А., Смурова Е.А., Манухин Б.Н. Характеристика связывания специфического блокатора [ $^3H$ ]-хинуклидинилбензилата M-холинорецепторами мембран коры мозга крыс // *Докл. Ак. Наук*. – 1995. – Т. 343, № 2. – С. 268–271.
8. Тимирбулатов Р.Р., Селезнев Е.И. Метод повышения интенсивности свободнорадикального окисления липидосодержащих компонентов крови и его диагностическое значение // *Лаб. дело*. – 1981. – № 4. – С. 209–211.
9. Харчук І.В., Карпезо Н.О., Островська Г.В., Рибальченко Т.В., Личак О.В., Цивінська С.М., Ленчук О.П., Рибальченко В.К. Морфо-функціональні зміни в сім'яниках щурів під впливом нового антинеопластичного препарату, похідного малеї // *Сучасні проблеми токсикології*. – 2008. – № 1.
10. Яковєва Л.В., Єгорова О.О., Кошова О.Ю. Вплив елгацину на вікові зміни стану Red/Ox процесів у передміхуровій залозі та сім'яниках щурів за умови фізіологічного старіння // *Український біофармацевтичний журнал*. – 2015. – № 3 (38). – С. 58–62.

# ОЦІНКА ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ ФОТОСИНТЕТИЧНОГО АПАРАТУ РОСЛИН ВИСОКОГІРНОГО ВИДУ *GENTIANA LUTEA* L. ЗА ДОПОМОГОЮ ІНДУКЦІЇ ФЛУОРЕСЦЕНЦІЇ ХЛОРОФІЛУ

Грицак Л.Р., Герц А.І., Дробик Н.М.

Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка

Рослинний світ високогір'я розглядають як модель для з'ясування загальних закономірностей процесу адаптації організмів до екстремальних умов існування таких як: короткого вегетаційного періоду, низьких температур, високої частки синьо-фіолетових хвиль у спектральному складі сонячної радіації, зміни співвідношення прямого та розсіяного випромінювання тощо. Саме ці чинники зумовлюють виникнення у високогірних рослин певних структурно-функціональних змін, які стосуються й фотосинтетичного апарату. Дослідження особливості функціонування асиміляційного апарату дозволяє наблизитися до розуміння загальної стратегії виживання видів у екстремальних умовах.

До загальноприйнятих індикаторів стану рослин належить зміна ефективності первинних процесів фотосинтезу. Значення цього показника визначається як важливістю фотосинтетичної функції у житті рослини, так і високою чутливістю асиміляційного апарату до ушкоджуючих впливів. Порушення в первинних процесах фотосинтезу безпосередньо позначаються на зміні флуоресценції хлорофілу  $a$  і з'являються задовго до видимих погіршень фізіологічного стану рослин. Це пояснюється тим, що поглинута світлова енергія, яка використовується для фотосинтезу, розсіюється через виділення тепла і ре-емісію малих, але діагностично важливих доз поглинутого випромінювання у вигляді світлових хвиль червоного та інфрачервоного діапазонів. Така ре-емісія світла, яку називають індукцією флуоресценції хлорофілу (ІФХ), широко використовується у сучасних дослідженнях фотосинтетичних процесів, оскільки є дієвим методом визначення функціонального стану рослинних об'єктів [3]. Виходячи із вище зазначеного, мета роботи полягала у дослідженні змін параметрів ІФХ рослин високогірного виду *Gentiana lutea* L. залежно від рівня освітлення та стану оводненості тканин листової пластинки.

Флуоресценцію хлорофілу визначали у світлоадаптованих листках рослин *G. lutea* (г. Пожижевська, хребет Чорногора, Надвірнянський р-н, Івано-Франківська обл., 1450-1455 м н.р.м, 48°09'196" N, 024°31'935" E) за допомогою РАМ флуориметра MultispeQ, що поєднує в собі портативний флуориметр і хлорофілометр, інтегрований у платформу PhotosynQ [2]. ІФХ досліджували не менш ніж у 10 рослин за умов: 1) достатньо зволоженого ґрунту, врівноваженого водного балансу у рослин; 2) часткового зневоднення, спричиненого розрихленням ґрунту навколо кореневої системи особин і, як наслідок, порушенням її функціонування. Визначали такі параметри ІФХ:  $F_o'$  – мінімальний рівень флуоресценції адаптованих до світла листків;  $F_m'$  – максимальний рівень флуоресценції адаптованих до світла листків;  $\Phi_{PSII}$  – ефективний квантовий вихід фотосистеми II (ФС II);  $F_v'/F_m'$  – ефективність «відкритих» реакційних центрів (РЦ) на світлі;  $NPQ_t$  – рівень нефотохімічного гасіння;  $F_s$  – стаціонарний рівень флуоресценції;  $q_L$  – частка РЦ ФС II, що

знаходяться у «відкритому стані»;  $\phi NO$  – частка світла, що отримується рослиною, котра витрачається через нерегульовані процеси, побічні продукти яких інгібують фотосинтез або є шкідливими;  $\phi NPQ$  – частка світла, що отримується рослиною, але розсіюється у вигляді тепла через нефотохімічне гасіння;  $LEF$  – лінійний електронний транспорт у межах світлозбирального комплексу (ССК) ФС II;  $qP$  – фотохімічне гасіння хлорофілу;  $Rfd$  – індекс життєздатності. При цьому, було прийнято положення, що сума квантових виходів трьох основних процесів, що беруть участь у реалізації енергії квантів світла –  $\Phi_{PSII}$ ,  $\phi NPQ$  і  $\phi NO$ , дорівнює одиниці [3]. Параметри ІФХ однієї рослини визначали як середньоарифметичне її 5 визначень, а по вибірці – вказували усереднені дані зі стандартними відхиленнями.

До найбільш інформативних показників, які дозволяють оцінити роботу фотосинтетичного апарату належать:  $\Phi_{PSII}$ ,  $\phi NPQ$  і  $\phi NO$  [3]. Аналіз цих параметрів показав, що в умовах високої інсоляції та врівноваженого водного балансу у рослин «відкритими» є лише 39 % РЦ, рівень ефективності ( $Fv'/Fm'$ ) яких становить 91,3% від загально прийнятого оптимального значення, яке  $\geq 0,8$  [1]. При цьому лише 51 % поглинутої енергії ефективно використовується рослинами *G. lutea* для забезпечення перебігу фотохімічних реакцій, решта – витрачається на  $\phi NPQ$  та  $\phi NO$  (табл. 1). Показник  $Rfd$  не перевищує 50% від оптимального ( $> 2$ ) для рослин значення.

**Таблиця 1**

Параметри індукції флуоресценції хлорофілу (у відносних одиницях) рослин виду *G. lutea* залежно від рівня освітленості та оводненості тканин листової пластинки,  $n = 10$ ,  $x \pm SD$

LEF	NPQ <sub>t</sub>	$\Phi_{PSII}$	$\phi NO$	$\phi NPQ$	$Fm'$	$Fo'$	$Fs$	$Fv'/Fm'$	qL	qP	Rfd
Сонячна погода, $t - 24^\circ C$ , 14 год., листки у стані тургору											
31,2 ± 0,13	0,85 ± 0,09	0,51 ± 0,002	0,27 ± 0,01	0,23 ± 0,01	17027,8 ± 1443,26	4650,5 ± 226,7	8379,3 ± 714,6	0,73 ± 0,01	0,39 ± 0,02	0,70 ± 0,01	1,04 ± 0,003
Сонячна погода, $t - 24^\circ C$ , 15 год., часткова втрата тургору листками											
56,4 ± 15,28	16,07 ± 7,25	0,18 ± 0,09	0,06 ± 0,02	0,63 ± 0,20	3603,3 ± 1072,7	2446,1 ± 613,5	2709,5 ± 676,2	0,24 ± 0,09	0,65 ± 0,22	0,68 ± 0,23	0,27 ± 0,16

Порушення водного балансу рослин вже через 1 годину позначається на перебігу первинних процесів фотосинтезу: у 2,7 рази збільшується теплова дисипація, знижується у 2,8 раза ефективність роботи ФС II, у 3 рази рівень ефективності роботи РЦ та у 3,8 раза – індекс життєздатності ( $Rfd$ ). Однак, частка «відкритих» РЦ зростає у 1,7 раза (з 39% до 65%), у 1,8 раза збільшується лінійний електронний транспорт у межах ССК, рівень фотохімічного гасіння хлорофілу підтримується на достатньо високому рівні (0,68) (табл. 1). Крім того, відомо, що зневоднення протягом години змінює спектральні властивості листків рослин [2]. Як наслідок, знижується показник

не лише  $Fm'$ , але й  $Fo'$  [2]. Останнє пов'язано з тим, що, з одного боку, рівень  $Fo'$  залежить від втрат енергії збудження при її міграції по пігментній матриці світлозбиральних комплексів [3], а з іншого, зменшується поглинання енергії ССК і майже вся поглинута енергія світла використовується в процесі фотосинтезу [4]. Проте, у зневоднених рослин *G. lutea* показник  $Fm'$  знижується у 4,7 раза, а  $Fo'$  – лише у 1,9 раза, що суперечить літературним даним [2, 5] і свідчить про збільшення кількості хлорофілів, які не беруть участь у фотосинтетичному переносі енергії на реакційні центри. Таку існуючу, на перший погляд, невідповідність отриманих результатів літературним даним прояснюють дослідження У. Хабера із співавторами (2000). Авторами було встановлено, що крім характерного для усіх вищих рослин механізму зеаксантин-залежної дисипації енергії, за водного стресу у рослин *G. lutea* активізується ще й механізм теплової дисипації властивий для поїкілогідричних автотрофних організмів, зокрема *Xanthoria elegans* (Link) Th. Fr. У зневоднених листках перетворення білків ФС II у дисипативний центр спричинює як низька інтенсивність хвиль червоного дальнього діапазону, так і висока інтенсивність білого світла. У таких листках найбільш активно поглинають енергію сонця лише каротиноїди (Car), а первинним акцептором електронів стає хлорофіл (Chl), розташований поблизу P680<sup>+</sup>, блокуючи тим самим перенесення електронів на хлорофіл P680<sup>+</sup> РЦ. Це запускає механізм циклічного окиснення Car та його відновлення (Car<sup>+</sup>) за участі Chl в межах ССК ФС II та спричинює припинення транспорту електронів між ФС II і ФС I [5]. Зафіксоване нами збільшення показнику LEF та частки відкритих РЦ у зневоднених листках підтверджують результати цих досліджень.

Отже, здатність рослин *G. lutea* забезпечувати своє функціонування за мінімального використання потенціалу фотосинтетичного апарату дозволяє припустити, що стратегія адаптації цього виду до умов високогір'я відбувалася шляхом мінімізації потреб рослин у факторах середовища. Крім того, ймовірно, поєднання механізмів зеаксантин-залежної дисипації енергії та циклічного транспорту електронів у межах РЦ дозволяє зменшити у 4,5 рази втрати світла через  $\phi NO$  у зневоднених листах рослин *G. lutea* порівняно із оводненими. Це не лише захищає асиміляційний апарат від фотодекструкції, але й значно підвищує стійкість рослин цього виду до екстремальних умов росту.

#### Список використаних джерел:

1. Венедиктов П.С. Использование флуоресценции хлорофилла для контроля физиологического состояния зеленых насаждений в экосистемах / П. С. Венедиктов, С. Л. Волгин, Ю. В. Казимирко, Т. Е. Кренделева, Г. П. Кукарских, и др. // Биофизика. – 1999. – Т. 44, № 6. – С. 1037–1047.
2. Герц А.І. Виявлення функціональної неоднорідності фотосинтетичного апарату рослин методом фотореєстрації спектру відбиття світла / А. І. Герц, Н. В. Герц // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Біологія. – 2016. – Т. 2, № 66.– С. 41–49.
3. Корнеев Д.Ю. Информационные возможности метода индукции флуоресценции хлорофилла. – К.: "Альтерпрес", 2002. – 188 с.
4. Олексійченко Н.О. Особливості індукції флуоресценції хлорофілу в листках деревних рослин в умовах урбанізованого середовища / Н. О. Олексійченко, О. І. Китаєв, М. О. Совакова, О. В. Соваков, М. О. Борщевський // Біоресурси і

- природокористування. – 2013. – № 5-6. – С. 107–112.
5. Посудін Ю.І. Вплив зневоднення на показники індукції флуоресценції хлорофілу у листках салату (*Lactuca sativa* L.) / Ю. І. Посудін, О. О. Годлевська, І. А. Залоїло // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Техніка та енергетика АПК. – 2014. – Вип. 194(3). – С. 226–229.
6. Heber U. Phototolerance of lichens, mosses and higher plants in an alpine environment: analysis of photoreactions / U. Heber, W. Bilger, R. Bligny, O. L. Lange // *Planta*. – 2000. – V. 211 (6). – P. 770–780.

## МЕТАБОЛІЧНА АКТИВНІСТЬ НЕЙТРОФІЛІВ КРОВІ У ХВОРИХ НА ГОСТРИЙ АПЕНДИЦИТ

Квітка Л.О., Новосад Н.В.  
Запорізький національний університет

Фізіологічні процеси, що протікають в організмі людини, знаходять своє відображення в клітинному метаболізмі. Особливо тонко реагують на функціональні і патологічні зміни лейкоцити периферичної крові. Важливим показником природної неспецифічної резистентності організму є функціональний стан нейтрофілів. Активність їх мікробіцидної системи забезпечується вмістом лізосомальних структур. Стану мікробіцидній системі лейкоцитів при гострому апендициті приділено недостатньо уваги.

*Метою роботи* було дослідження активності мієлопероксидази (МПО) та рівня катіонних білків (КБ) у нейтрофілах крові чоловіків – мешканців м. Запоріжжя, хворих на гострий апендицит.

Впродовж вересня-травня 2017-2018 років на базі лікарні Мотор Січ м. Запоріжжя та кафедри фізіології, імунології і біохімії з курсом цивільного захисту та медицини ЗНУ проводилося дослідження крові чоловіків, хворих на гострий апендицит. Вік хворих у середньому склав 30 років. Хворі були поділені на 2 групи: 1 – чоловіки, хворі на гострий апендицит до операції; 2 – чоловіки, через два тижні після операції. Контроль склали умовно здорові чоловіки.

Активність МПО оцінювалась за методом Грехема-Кнолля, а рівень КБ методом Шубіча. Досліджувані клітини були розділені на 4 групи клітини, де була відсутня активність МПО, низька, середня та висока активність МПО. Аналогічно оцінювався рівень катіонних білків за утворенням специфічних цитоплазматичних включень синього кольору за методикою з бромфеноловим синім [1].

Як показали результати досліджень, активність МПО у чоловіків, хворих на гострий апендицит, до операції складає  $107,5 \pm 1,607$  у.о., що на 39% нижче за контроль. Через два тижні після операції активність МПО повертається до показника контрольної групи ( $175,50 \pm 1,276$  у.о.,  $p < 0,001$ ). Рівень катіонних білків при гострому апендициті знижується на 36 % і складає  $105,9 \pm 0,912$  у.о. при  $165,8 \pm 3,382$  у.о. у контролі. Після операції їх рівень підвищується до  $126,6 \pm 1,926$  у.о., проте не досягає контрольних значень ( $p < 0,001$ ). Це свідчить про участь кисеньзалежної та кисеньнезалежної метаболічних систем нейтрофілів у запальному процесі гострого апендициту.

Таким чином, зміна функціонального стану нейтрофілів у вигляді

зниження функціональної активності МПО та КБ, свідчить про гіперактивацію циркулюючих нейтрофілів зі зменшенням кількості гранул. Такі показники вказують на дегрануляцію нейтрофілів в системний кровотік, наслідком чого є зниження бактерицидної і фагоцитарної функції клітин ще до виходу у вогнище запалення [2].

Це підтверджується результатами змін ступеня інтенсивності специфічного забарвлення нейтрофілів. Так, кількість нейтрофілів із слабкопозитивною реакцією на МПО при захворюванні була дуже високою і складала  $91,1 \pm 0,971\%$ , перевищуючи у 3 рази показники чоловіків після лікування ( $29,1 \pm 0,687\%$ ) ( $p < 0,001$ ). Нейтрофілів із помірною кількістю гранул та з багаточисельними гранулами було дуже мало –  $5 \pm 0,76$  та  $2,2 \pm 0,416\%$  відповідно. Таке співвідношення клітин із значним підвищенням нейтрофілів із слабкопозитивною реакцією на МПО може свідчити про активний запальний процес, при якому нейтрофіли викидають вміст своїх гранул у оточуюче середовище [3].

Аналогічні зміни спостерігаються і за ступенем інтенсивності специфічного забарвлення нейтрофілів на КБ. При гострому апендициті на початку захворювання найбільша кількість клітин була із слабкопозитивною реакцією, яка складала  $93,9 \pm 0,657\%$ . Після лікування їх кількість знижувалася, але не так суттєво, як із МПО – всього на  $16,5\%$ . Відповідно не значно зростала кількість нейтрофілів із помірною кількістю гранул та із багаточисельними гранулами із КБ. Це свідчить про продовження участі кисеньнезалежної метаболічної системи у післяопераційному періоді, внаслідок деструктивних процесів у відповідь на операційну травму.

При гострому апендициті спостерігається зростання кількості МПО- та КБ-позитивних нейтрофілів. У контрольній групі кількість МПО-позитивних нейтрофілів складала  $85,85 \pm 0,82\%$ . При гострому апендициті їх кількість зростала на  $15\%$ . Після лікування кількість МПО-вмісних клітин досягала  $99 \pm 0,298\%$ . Аналогічно змінювалася кількість КБ-позитивних клітин.

Таким чином, у запальному процесі гострого апендициту бере участь кисеньнезалежна та кисеньнезалежна метаболічна система нейтрофілів. У чоловіків при захворюванні активність МПО та рівень КБ знижується, про що свідчить гіперактивація циркулюючих нейтрофілів зі зменшенням кількості гранул. Через два тижні після операції активність МПО та рівень КБ зростає.

#### **Список використаних джерел:**

1. Жаворонок Т.В. Редокс-зависимые механизмы изменений функциональных свойств нейтрофилов при остром воспалении и окислительном стрессе : автореф. дис. ... канд. мед. наук : 14.03.03. Томск, 2012. 82 с.
2. Герасимов И.Г. Неоднородность нейтрофилов в фагоцитозе и респираторном взрыве. Клиническая лабораторная диагностика. 2004. № 6. С. 34–36.
3. Меньшиков В.В. Лабораторные методы исследования в клинике / В.В. Меньшикова – М.: Медицина, 1987. – 368 с.

# ПОЛІМОРФІЗМ ДІЛЯНКИ COI ДЕЯКИХ ПРЕДСТАВНИКІВ *APISMELLIFERA*

**Кириченко В.С., Волков Р.А, Череватов О.В.**

*Чернівецький національний університет ім. Юрія Федьковича*

Протягом еволюції геноми комах накопичували відмінності. Із використанням сучасних методів аналізу ці відмінності можна виявити на підвидовому, або, навіть, популяційному рівнях [3]. Вид *Apis mellifera* є поліморфним і налічує близько 30 підвидів, які походять з Європи, Африки та Азії, проте на сьогодні розповсюдились по всьому світу. Потік генів між цими підвидами іноді переривався з утворенням географічних рас, що пристосовані до конкретних географічних районів [5].

У зв'язку з великою кількістю підвидів та рас бджоли медоносною та незначними морфо-анатомічними відмінностями між ними виникають труднощі у внутрішньовидовій систематиці *Apis mellifera*. На сьогодні для підтвердження чистоти ліній та ідентифікації гібридних форм недостатньо застосовувати лише морфометричні ознаки, а необхідно залучати молекулярні маркери [1]. Зокрема, для встановлення географічного поширення підвидів бджоли медоносною з-поміж різних ділянок геному набув широкого використання мітохондріальний ген, який кодує першу субодиницю цитохромоксидази (COI) (Рисунок) [4].

Матеріал для досліджень був отриманий з селекційного господарства Австрії (Арт S2) та з матковивідного господарства Закарпатської області України (Арт С2). Окрім того, були використані 4 зразки місцевих бджіл з м. Чернівці, Чернівецької області (Арт 9.5), с. Гайове (Арт 14.1, Арт 63.2) та м. Бар (Арт 58.2.), Вінницької області.

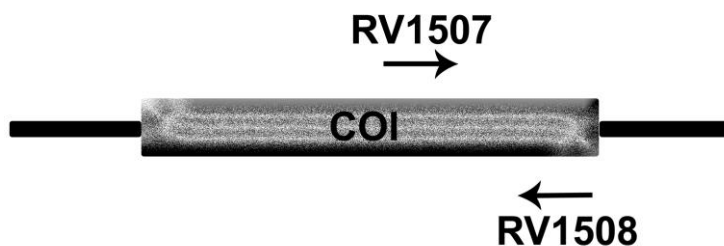
Загальну ДНК екстрагували з тіла бджоли за стандартним протоколом. Як детергент при виділенні ДНК використовували цетавлон. Полімерність ДНК перевіряли за допомогою електрофорезу в 1% агарозному гелі [2]. Для ампліфікації повторюваної ділянки COI був використаний метод полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР). Для проведення ПЛР були використані праймери RV1507 та RV1508, що комплементарні до досліджуваної нами ділянки (Таблиця, рисунок).

## Таблиця

Праймерні послідовності для ампліфікації ділянки COI

RV1507	5' – GATTTTGATTA CTTCCCTCCCTCAT – 3'
RV1508	5' – GAATTTCAACAGTAATAAGAATCTGGA – 3'

Продукти ампліфікації COI були сиквеновані за допомогою ABIPrism 310 (PEAppliedBiosystems, США). Обробку та аналіз отриманих нуклеотидних послідовностей довжиною близько 500 нп проводили з використанням пакетів програм комп'ютерної обробки даних Lasergene. Сиквеновані зразки були також порівняні із гомологічними ділянками мітохондріальних геномів різних підвидів *Apis mellifera*, наявними у міжнародній базі даних GenBank (Реєстраційні номери: *A. m. ligustica* - AY114458.1, *A. m. mellifera* - AY114459.1, *A. m. carnica* - AY114461.1, *A. m. macedonica* - AY114473.1, *A. m. sicula* - AY114482.1).



**Рисунок.** Схематичне зображення локалізації праймерів у межах гену COI.

Порівняння зразків з селекційних господарств Австрії (*A. m. carnica*) та Закарпаття показало, що аналізована ділянка є ідентичною. Крім того, порівняння нуклеотидних послідовностей місцевих аборигенних бджіл виявило, що два з чотирьох досліджених зразків (Арт 58.2, Арт 9.5) також ідентичні до зразків з селекційних господарств та до підвидів, що належать до генетичної лінії С, взятих з GenBank.

В той же час, два інші зразки мають унікальні точкові мутації, які відсутні у всіх взятих використаних для порівняння послідовностях. Так, у межах досліджуваної нами ділянки зразок Арт 63.2 має 1, а зразок Арт 14.1 – 2 точкові мутації.

Отже, у популяції українських бджіл виявлено невідомі форми, походження яких потребує подальшого прояснення. На загал, можна стверджувати, що еволюція досліджуваної ділянки COI відбувалась порівняно повільно. Тим не менш, дану ділянку можна використовувати з метою ідентифікації таксономічного статусу медоносних бджіл на підвидовому рівні.

#### **Список використаних джерел:**

1. Ильясов Р.А. Современное состояние и сохранение тёмнойлесной пчелы *A. m. mellifera* в России и странах Европы / Р.А. Ильясов, А.В. Поскряков, А.Г. Николенко // Биомика/Biomics. – 2015. – Том 7. – № 2. – С.121–125.
2. Маниатис Т., Фрич Э., Сэмбрук Дж. Методы генетической инженерии. Молекулярное клонирование. – 1984.
3. Шарко Ф.С. Порядок митохондриальных генов как дополнительный маркер в филогенетических исследованиях насекомых / Ф.С. Шарко, А.В. Недолужко, С.М. Расторгуев, С.В. Цыганкова, Е.С. Булыгина, А.А. Полилов, Е.Б. Прохорчук, К.Г. Скрябин // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2017. – Том.23. – С.368–370.
4. Avise J. C. *MolecularMarkers, NaturalHistoryandEvolution* / Avise, J. C. // *Journal of evolutionary biology*. – 1994. – Vol. 7. – Iss. 6. – P.766– 767.
5. Ruttner F. *Biogeography and Taxonomy of Honeybees* / Ruttner F. // Springer - Verlag, Berlin, Heidelberg. – 1988. – P. 283.



# РОЗВИТОК ОКСИДАТИВНОГО СТРЕСУ ТА СТАН АНТИОКСИДАТНОЇ СИСТЕМИ В ТКАНИНАХ МИШЕЙ ЗА УМОВ АСЦИТОУТВОРЕННЯ

Клоновський А.Я., Долішній О.І., Бурдилюк Н.І.

ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника»

Важливою проблемою гібридомної технології є розробка масового виробництва моноклональних антитіл (МКАТ), які використовують для ідентифікації та візуалізації біомолекул, дослідження специфічних мутацій, експресію генів, аналіз молекулярних механізмів, які лежать в основі функціонування клітин в нормі та при патології [1, 3]. Для отримання препаратів з МКАТ *in vitro* в промислових масштабах необхідно велика кількість селективного середовища та дороговартісного обладнання, при цьому концентрація антитіл в культуральній рідині (селективне середовище росту гібридом) зазвичай становить від 10 до 100 мкг/мл. Альтернативним методом кількісного та якісного отримання специфічних антитіл є культивування гібридом *in vivo* [3]. Відомо, що гібридомні клітини функціонують в організмі тварин з утворенням асцитної рідини, яка збагачена великою кількістю специфічних МКАТ [4]. Однак, варто зазначити, що при рості гібридом в організмі тварин розвивається комплекс метаболічних порушень. Зокрема, збільшується швидкість гліколізу та утворення лактату, збільшується активність та змінюється ізоферментний склад фосфофруктокінази та лактатдегідрогенази. При інтенсивному перебігу гліколізу з дигідроксиацетонфосфату та гліцеральдегід-3-фосфату шляхом спонтанних неферментативних реакцій утворюється метилгліоксаль, який може генерувати активні форми кисню, що призводить до окисних пошкодження в клітинах організму та розвитку оксидативного стресу [2]. Однак, літературних даних, щодо окисних пошкоджень при розвитку асцити практично відсутні, що і стало метою даного дослідження.

*Мета та завдання роботи.* Дослідити перебіг вільнорадикальних процесів, зокрема генерацію маркерів окисних пошкоджень та активність каталази в печінці та нирках мишей, при ін'єкції гібридомними клітинами *МОРС-21*. Для реалізації мети було поставлено наступні завдання: 1) дослідити маркери окисних пошкоджень ліпідного та білкового обміну у нирках та печінці мишей; 2) дослідити загальну антиоксидантну активність та активність окремих антиоксидантних ензимів.

Експеримент проводили на 2 місячних мишах лінії *C<sub>57</sub>BL x cv158* вагою 20-25г. Дослідній групі мишей проводили преін'єкцію вазеліновим маслом (0,5 мл/мишу) для пригнічення імунної системи, після 2 тижнів проводили внутрішночеревну ін'єкцію клітинами *МОРС-21*. Контрольній групі мишей проводили ін'єкцію розчином Хенкса, без преін'єкції. Тварин утримували в стандартних умовах віварію. Експерименти на мишах здійснювали відповідно до Закону України № 3447-IV від 21.02.06 р. «Про захист тварин від жорстокого поводження» та правил Європейської конвенції захисту хребетних тварин, які використовуються для експериментальних та інших наукових цілей.

*Методи дослідження* охоплювали біохімічні методи: оцінка загальної антиоксидантної активності, визначення активності каталаза, вміст пероксидного окислення ліпідів, вміст карбонільних груп білків, вміст

$\alpha$ -дикарбонільних сполук, вміст низько- та високомолекулярних тіольних груп білків та методи математичної статистики.

На першому етапі дослідження вивчали окисні пошкодження ліпідів та білків, оскільки дані показники є критичним для цілісності функціонування клітини. Ми виявили, що у нирках самок вміст пероксидного окислення ліпідів (ПОЛ) є вищим ніж у самців, тоді як у печінці окисні пошкодження у самців є вищим порівняно з самками. При ін'єкції гібридомними клітинами вміст ПОЛ у нирках достовірно збільшується на 21% у самців, тоді як у самок спостерігається незначна тенденція до збільшення. Вміст ПОЛ у печінці достовірно збільшується на 39,2% у самців та 39,9% у самок. Вміст карбонільних груп білків (КБ) у самців та самок практично не відрізняються в нирках та печінці. Однак, при ін'єкції гібридомними клітинами вміст КБ у нирках достовірно збільшується на 28,5% у самців та 33,7% у самок. Вміст КБ в печінці як у самців так і у самок достовірно не змінюється, однак спостерігається тенденція до збільшення. Відомо, що пероксидне окислення ліпідів та білків є важливим джерелом активних карбонових сполук у клітині, одними з найреакційноздатніших серед них є дикарбонільні сполуки ( $\alpha$ -DC).

Визначивши вміст  $\alpha$ -DC, виявили, що у самок в 2 рази є вищі ніж у самців в нирках та печінці мишей, а при ін'єкції вміст  $\alpha$ -DC як у самців так і у самок достовірно не змінюється, однак спостерігається тенденція до збільшення. Отримані результати свідчать про розвиток оксидативного стресу як у самців так і у самок при внутрішньочеревній ін'єкції клітинами *МОРС-21*, однак у печінці інтенсивніше відбувається пошкодження ліпідів, тоді як у нирках спостерігається більша інтенсивність пошкоджень ліпідів та білків. Щоб зрозуміти, що спричинювало порушення основних структурних біомолекул, ми визначали рівень низькомолекулярних (НМТ) і високомолекулярних (ВМТ) тіолів. Відомо, що розвиток оксидативного стресу може викликати зменшення вмісту тіольних груп в білках, що є причиною зниження функціонування багатьох ферментів. З'ясувалося, що вміст НМТ є вищим у самок ніж в самців в нирках, тоді як у печінці відмінностей не було виявлено. Вміст НМТ в нирках на 47,1% вищим, в той же час у самців спостерігається незначна тенденція до зменшення даного показника. Вміст НМТ у печінці самців збільшується на 58%, тоді як у самок спостерігається незначна тенденція до збільшення. Визначивши вміст ВМТ виявили, що даний показник у самців та самок практично не відрізняються в нирках та печінці, однак у самок на 27% вищий рівень ВМТ в печінці мишей.

Підвищення вмісту високо- і низькомолекулярних сполук може бути пов'язане з виробленням захисних адаптивних механізмів. Незначне зниження вмісту низькомолекулярних тіолів у нирках може бути доказом наявності в цьому органі механізмів детоксикації, які здатні попереджати модифікації білків та знешкоджувати їх. Визначивши загальну антиоксиданту активність (ЗАА) мишей, яка характеризує сумарну здатність всіх наявних у досліджуваному зразку молекул антиоксидантів знешкоджувати вільні радикали чи відновлювати окислені біомолекули. У нирках ми не спостерігаємо змін у даному показнику в обох статей, тоді як у печінці в самок менший рівень даного показника ніж у самців. При ін'єкції мишей гібридомними клітинами в нирках достовірно збільшується ЗАА у самців на 42,6%, у самок даний показник не змінюється. В печінці самок

збільшується на 41,4%, тоді як у самців даний показник не змінюється.

Для оцінки антиоксидантної системи визначали активність каталази, оскільки відомо, що каталаза є одним із компонентів антиоксидантного захисту клітини та належать до найпотужніших механізмів знешкодження АФК без допомоги відновлюючого субстрату. Активність каталази у самців є вищою ніж у самок в нирках та печінці, а при ін'єкції мишей гібридомними клітинами призводить до незначного підвищення активності каталази в нирках як у самців так і у самок. Тоді як достовірно збільшення каталази у самців на 28,3%, тоді як у самок спостерігається тенденція до збільшення активності ферменту в печінці. Ймовірно збільшення ЗАА у самок пов'язане з збільшенням високомолекулярних тіольних груп білків, а не низькомолекулярними сполуками. Тоді як у самців ЗАА не змінюється як і вміст високомолекулярних тіольних груп білків, однак у самців збільшується низькомолекулярні тіольні груп, що ймовірно пов'язані з активністю каталази у печінці мишей. Оскільки активність каталази достовірно збільшується тільки у самців з збільшенням низькомолекулярних тіольних груп. Тоді як у самок активність каталази проявляє тільки тенденцію до збільшення.

**Висновки:** 1) при ін'єкції гібридомними клітинами *МОРС-21* у мишей спостерігаємо надлишкову генерацію АФК, внаслідок чого зростає вміст окисних пошкоджень білків та ліпідів в нирках та в печінці в обох статей; 2) при ін'єкції гібридомами спостерігаємо збільшення активності каталази, загальної антиоксидантної активності та низькомолекулярних тіольних груп у нирках та печінці мишей обох статей. Це свідчить, що при розвитку окисних пошкоджень призводить до активації антиоксидантної системи в тканинах мишей.

#### **Список використаних джерел:**

1. Сидоренко С.П. Моноклональні антитіла серії IPO: до 30-річчя першої публікації / С.П. Сидоренко., Л.М. Шлапацька., Г.Г. Бердова // *Онкологія*. – 2012. – № 16. – С. 247-251.
2. Семчишин Г. М. Дефекти антиоксидантного захисту посилюють токсичний вплив гліоксалу на дріжджі *Saccharomyces cerevisiae* / Г.М. Семчишин // *Український біохімічний журнал*. – 2013. – № 85(5). – С. 50-60.
3. Brodeur B. Parameters affecting ascites tumour formation in mice and monoclonal antibody production / B. Brodeur, P. Tsang, Y.Larose // *Journal of immunological methods*. – 1984. – Vol. 71(2). – P.256-272.
4. Padersen J.S. Management of cirrhotic ascites / J.S. Padersen // *Therapeutic advances in chronic disease*. – 2015. – Vol. 6(3). – P.124-137.

## **ОСОБЛИВОСТІ ЛІМФОЦИТАРНОЇ ІНФІЛЬТРАЦІЇ В КАРЦИНОМАХ ЕНДОМЕТРІЮ**

**Лавренова А.О., Юрченко Н.П.**

*Інститут експериментальної патології, онкології і радіобіології  
імені Р.Є. Кавецького НАН України*

Лімфоцитарна інфільтрація (ЛІ) є частиною імунної системи, що може відігравати ключову роль у протипухлинному захисті. Проте, ЛІ – гетерогенна за своїми складовими, які функціонально відрізняються. Однією з них є субпопуляція лімфоцитів з імуносупресорною активністю, маркером яких

вважається FOXP3<sup>+</sup> [1]. Відомо, що зростання кількості інтратуморальних FOXP3<sup>+</sup>-лімфоцитів у карциномах молочної залози [2, 3], пухлинах шийки матки [4], шлунку [5], печінки [6], яєчника [7] і підшлункової залози [8] є показником несприятливого прогнозу і супроводжується низькою виживаністю таких пацієнтів. Роль FOXP3<sup>+</sup>-лімфоцитів у прогресії злоякісного процесу в ендометрії ще недостатньо вивчена, що вказує на необхідність і актуальність проведення подальших досліджень у цьому напрямку.

*Мета:* визначення особливостей лімфоцитарної інфільтрації (ЛІ) у карциномах ендометрію та кількості FOXP3<sup>+</sup>-лімфоцитів залежно від таких клініко-морфологічних характеристик новоутворень ендометрію як ступінь диференціювання, глибина інвазії пухлини в міометрій та проліферативна активність.

Операційний матеріал 40 хворих на РЕ (середній вік 59,0±1,7). Експресію маркера проліферації Ki-67 у пухлинних клітинах та FOXP3 в інтратуморальних лімфоцитах визначали імуногістохімічним методом з використанням антитіл до антигену Ki-67 (клон MIB1, DAKO) та до FOXP3 (клон 5H5L12, "Invitrogen"). Рівень ЛІ визначали шляхом підрахунку кількості лімфоцитів, що інфільтрують пухлину, у полі зору (ПІЛ/ПЗ) на гістологічних препаратах, забарвлених гематоксиліном та еозином [10]. Кількість інтратуморальних FOXP3<sup>+</sup>-лімфоцитів аналізували в 10 полях зору і визначали у відсотках (%). Проліферативний потенціал визначали при підрахунку кількості клітин, що експресують білок Ki-67 (індекс проліферації - ІП,%).

Будова пухлин відповідала ендометріюїдним карциномам ендометрію: 11 – високо- (G1), 15 – помірно- (G2) та 14 – низько-диференційованих (G3) пухлин. Виявлено тенденцію до зменшення рівня ЛІ у G3-пухлинах (78,9±9,6 ПІЛ/ПЗ) порівняно з цими показниками у G1- і G2-пухлинах (116,2±17,3 і 104,8±11,2 ПІЛ/ПЗ відповідно). Частота FOXP3<sup>+</sup>-лімфоцитів в карциномах ендометрію складала в G1-пухлинах 62,5%, G2-пухлинах – 90,0% і в G3-новоутвореннях – 100%. Виявлені зміни кількості інтратуморальних FOXP3<sup>+</sup>-лімфоцитів асоціювалися з морфологічними особливостями новоутворень, а саме спостерігалось збільшення кількості інтратуморальних FOXP3<sup>+</sup>-лімфоцитів зі зниженням ступеня диференціювання (18,3±1,8, 34,5±2,1 та 49,8±2,8 % відповідно у G1, G2, G3-карциномах).

Показано, що у більшості випадків (81,8%) G1- карцином ендометрію ІП був нижчим медіани (Ki 67 < 29,0%) і 91,0% пухлин характеризувалися інвазією в міометрій < 1/2. Поряд з цим, у G2- і G3- пухлинах порівняно з G-1 новоутвореннями спостерігалось значне збільшення кількості випадків з високим проліферативним потенціалом (Ki-67 > 29,0%) та інвазією в міометрій > 1/2 – (60,0%) і (54,3% ) і (78,6%) і (85,7%) відповідно. Встановлено, що рівень ЛІ був достовірно нижчим у пухлинах з інвазією >1/2 міометрію (83,9±8,0 ПІЛ/ПЗ) порівняно з карциномами, у яких інвазія в міометрій була <1/2 (132,5±16,0 ПІЛ/ПЗ) (p<0,05). Проте, у пухлинах ендометрію з інвазією >1/2 міометрію спостерігалася достовірно більша кількість інтратуморальних FOXP3<sup>+</sup>-лімфоцитів (39,1 ± 4,9%, p = 0,004) порівняно з пухлинами, які інвазували <1/2 в міометрій (15,0 ± 2,9%). З'ясувалося, що у високопроліферуючих пухлинах кількість FOXP3<sup>+</sup>-лімфоцитів (41,0 ± 6,7%; p = 0,04) достовірно вища, порівняно з новоутвореннями з низькою проліферативною активністю, у яких цей показник становив 22,0 ± 4,9%.

Зменшення рівня лімфоцитарної інфільтрації і зростання кількості інтратуморальних FOXP3<sup>+</sup>-лімфоцитів асоціюються з низьким ступенем диференціювання, високою проліферативною активністю та глибокою інвазією пухлини в міометрій, що вказує на їхню важливу роль у прогресії злякисного процесу в ендометрії.

#### **Список використаних джерел:**

1. Чехун В.Ф. Онкологія. Вибрані лекції для студентів і лікарів / В.Ф. Чехун. – К. : Здоров'я України, 2010. – 768 с.
2. Gobert M, Treilleux I, Bendriss-Vermare N et al. Regulatory T cells recruited through CCL22/CCR4 are selectively activated in lymphoid infiltrates surrounding primary breast tumors and lead to an adverse clinical outcome // *Cancer Research*. – 2009. – N 69 – P. 2000–2009.
3. Bates GJ, Fox SB, Han C, Leek RD et al. Quantification of regulatory T cells enables the identification of high-risk breast cancer patients and those at risk of late relapse // *Journal of Clinical Oncology*. – 2006. – N 24. – P. 5373–5380.
4. Jordanova ES, Gorter A, Ayachi O et al. Human leukocyte antigen class I, MHC class I chain-related molecule A, and CD8+/regulatory T-cell ratio: which variable determines survival of cervical cancer patients? // *Clinical Cancer Research*. – 2008. – N 14. – P. 2028–2035.
5. Mizukami Y, Kono K, Kawaguchi Y, Akaike H et al. Localisation pattern of Foxp3+ regulatory T cells is associated with clinical behaviour in gastric cancer // *British Journal of Cancer*. – 2008. – N 98. – P. 148–153.
6. Gao Q, Qiu S-J, Fan J, Zhou J et al. Intratumoral balance of regulatory and cytotoxic T cells is associated with prognosis of hepatocellular carcinoma after resection // *Journal of Clinical Oncology*. – 2007. – N 25. – P. 2586–2593.
7. Curiel TJ, Coukos G, Zou L, Alvarez X et al. Specific recruitment of regulatory T cells in ovarian carcinoma fosters immune privilege and predicts reduced survival // *Nature Medicine*. – 2004. – N 10. – P. 942–949.
8. Hiraoka N, Onozato K, Kosuge T, Hirohashi S. Prevalence of FOXP3+ regulatory T cells increases during the progression of pancreatic ductal adenocarcinoma and its premalignant lesions // *Clinical Cancer Research*. – 2006. – N 12 – P. 5423–5434.
9. Prognostic Significance of CD3+ Tumor-infiltrating Lymphocytes in Patients with Endometrial Carcinoma / P. Cermakova [et al.]. // *Anticancer Res*. – 2014. – Vol. 34, № 10. – P. 5555–5561.
10. Tumor-Infiltrating Lymphocytes, Crohn's-Like Lymphoid Reaction, and Survival From Colorectal Cancer / L.S. Rozek [et al.] // *J Natl Cancer Inst*. – 2016. – Vol. 108, № 8. – djw027.

## **БИОХИМИЧЕСКИЕ МАРКЕРЫ НЕИНВАЗИВНОЙ ДИАГНОСТИКИ ПОЧЕЧНЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ ПРИ САХАРНОМ ДИАБЕТЕ**

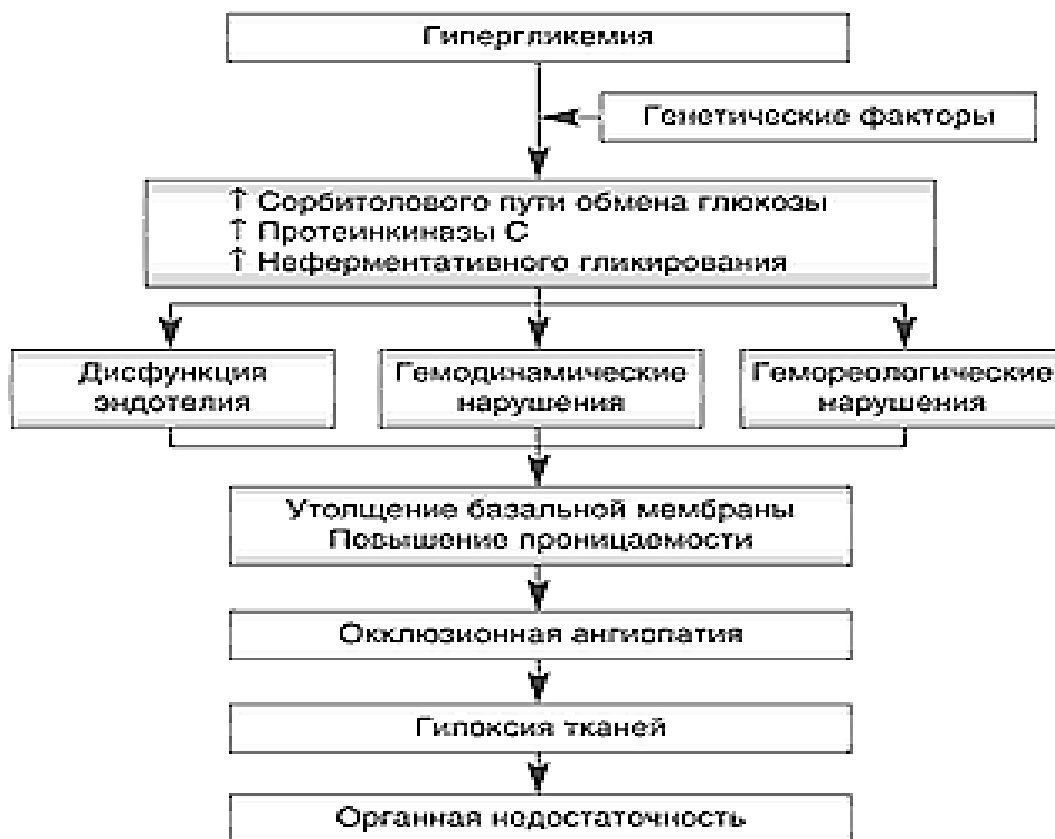
**Лахтаренко Н.В.**

*Донецкий национальный медицинский университет МОЗ Украины (г. Лиман)*

Хроническая почечная недостаточность, развивающаяся на фоне диабетической нефропатии, как одного из поздних осложнений сахарного диабета, является общемировой тенденцией среди причин смертности больных сахарным диабетом первого типа (инсулинозависимый сахарный диабет, ИЗСД). ИЗСД – это заболевание, вызываемое разрушением β-клеток островков Лангерганса поджелудочной железы, основная функция

которых заключается в продукции инсулина – ключевого гормона, отвечающего за нормальный метаболизм глюкозы. Соответственно, патогенез ИЗСД характеризуется стойкой гипергликемией, которая и является причиной осложнений. Молекулярный механизм осложнений ИЗСД заключается в протекании неферментативной реакции гликозилирования (гликирования) структурных белков сосудов, сопровождающейся присоединением молекулы глюкозы и, как следствие, утратой функциональной активности структурных белков [1, 2].

Такое осложнение, как диабетическая нефропатия, встречается у 45% больных ИЗСД и является следствием гликозилирования структурных белков сосудистой системы нефрона, проявляющееся склерозированием почечных клубочков. Патогенетически, согласно приведенной схеме, наблюдаются: дисфункция эндотелия, гемодинамические и гемореологические нарушения, утолщение базальной мембраны, повышение проницаемости сосудов и, следовательно, в моче появляется белок [1, 2].



Появление микроальбуминурии (первая клиническая стадия, развивается через 10–15 лет после возникновения ИЗСД) свидетельствует о наличии склероза 20–25% нефронов; стадия протеинурии (экскреция белка более 50 мг/сут.) – о потере 50–70% клубочков. В настоящее время наиболее ранние признаки поражения почек обнаруживаются уже в первые пять лет после возникновения ИЗСД. Поэтому, поиск неинвазивных лабораторных маркеров доклинической диагностики диабетической нефропатии является чрезвычайно актуальным [3].

Перспективные маркеры диабетической нефропатии [1, 3–5]:

- N-ацетил-β-D-глюкозаминидаза – лизосомальный фермент, участвующий в деградации мукополисахаридов и гликопротеинов в

почках. В норме из-за высокой молекулярной массы фермент не проходит через гломерулярный барьер, однако при повреждении клеток эпителия концентрация данного фермента в моче увеличивается;

- нейтрофильный желатиназо-ассоциированный липокаин – небольшая белковая молекула, синтезируемая в проксимальных канальцах почек в условиях хронического стресса (воспаление, ишемия и т.п.);
- белок, связывающий жирные кислоты, печеночная форма – цитозольный транспортный белок небольшой молекулярной массы, принимающий участие во внутриклеточном метаболизме и транспорте жирных кислот, в том числе, в дистальных каналах почек;
- ретинол-связывающий белок участвует в процессах пролиферации лимфоцитов; фильтруется в клубочках, затем частично реабсорбируется в проксимальных канальцах;
- коллаген IV типа – это нефибриллярный коллаген, формирующий сеть микрофибрилл в соединительной ткани почек. Активация при ИЗСД комплекса метаболических, гемодинамических, иммуновоспалительных и профиброгенных факторов приводит к патологическому накоплению коллагена IV типа в клубочках и развитию склероза;
- гидроксипролин – аминокислота, входящая в состав коллагена;
- гепарансульфат – его отрицательно заряженные молекулы препятствуют прохождению через почечный фильтр одноименно заряженных молекул альбумина. Следовательно, повышение содержания гепарансульфата в моче отражает начальные стадии диабетического поражения почечных клубочков;
- пигментный эпителиальный фактор является ингибитором сериновых протеаз, его экскреция коррелирует с уровнем альбуминурии;
- подоцитурия (подоциты – висцеральные эпителиальные клетки клубочкового капилляра) ограничивают прохождение отрицательно заряженных белков через щелевую диафрагму;
- нефрин и миндин – специфические белки подоцитов, образующие фильтрационные щели; в норме экскреция с мочой отсутствует;
- фактор роста эндотелия сосудов повышает проницаемость клубочковых капилляров, активирует синтез компонентов внеклеточного матрикса;
- цитокины или медиаторы межклеточного взаимодействия между иммунной системой и другими органами. Представлены различными типами интерлейкинов: повышение экскреции интерлейкина-1 $\beta$ ;
- хемокины: моноцитарный хемоаттрактантный белок-1 и RANTES-хемокин;
- протеомный анализ представляет собой изучение содержания белков какого-либо органического вещества. Экспериментально доказано, что белковый спектр мочи у пациентов с ИЗСД отличается от здоровых людей более, чем на 40 белков [5]. Чувствительность и специфичность теста составляет 89 % и 91 %, соответственно. Также посредством протеомного анализа можно дифференцировать недиабетическую почечную патологию и диабетическую нефропатию со 100 % специфичностью.

Приведенные биохимические маркеры диабетической нефропатии представляют значимый интерес, ввиду возможности проведения ранней доклинической диагностики и неинвазивности методик определения. Бесспорно, наибольшими перспективами в доклинической диагностике диабетической нефропатии обладает протеомный анализ.

#### **Литература:**

1. *Early Urinary Markers of Diabetic Kidney Disease: A Nested Case-Control Study From the Diabetes Control and Complications Trial (DCCT)* [Text] / E. F. Kern, P. Erhard, W. Sun [et al.] // *Am. J. Kidney Dis.* – 2010. – Vol. 55 (№ 5). P. 824 – 834.
2. *Биохимия: учебник для ВУЗов [Текст]* / Под редакцией Е. С. Северина – М.: ГЭОТАР-МЕД, 2004. – 780 с.
3. *Determination of urinary enzymes as a marker of early renal damage in diabetic patients* [Text] / A. K. Mohammadi, H. S. Asgharzadeh, K. M. Ghazi [et al.] // *J. Clin. Lab. Anal.* – 2007. – Vol. 21 (№ 6). P. 413 – 417.
4. Шамхалова М. Ш. Факторы тубулоинтерстициального поражения почек при сахарном диабете [Текст] / М. Ш. Шамхалова, К. О. Курумова, М. В. Шестакова // *Сахарный диабет.* – 2009 – № 4. – С. 61 – 65.
5. Лебедева Н. О. Маркеры доклинической диагностики диабетической нефропатии у пациентов с сахарным диабетом 1 типа / Н. О. Лебедева, О. К. Викулова // *Сахарный диабет.* – 2012 – № 2. – С. 38 – 45.

## **ОСОБЛИВОСТІ ПОРУШЕННЯ СИСТЕМИ ГЕМОСТАЗА У ВАГІТНИХ ЖІНОК, ХВОРИХ НА ГОСТРИЙ ГЕСТАЦІЙНИЙ ПІЄЛОНЕФРИТ НА ФОНІ СТАНДАРТНОЇ ФАРМАКОТЕРАПІЇ**

**Марковська М.І., Новосад Н.В.**

*Запорізький національний університет*

Пієлонефрит – одне з найчастіших і небезпечних захворювань при вагітності. При аналізі материнської і малюкової смертності в Україні виявлено, що 72,3% померлих жінок страдали від пієлонефриту при вагітності і в 75 % померлих дітей матері перенесли його в процесі гестації [1, 2]. Одним із важливих механізмів патогенезу при функціонуванні нирок можуть бути порушення в системі згортання крові – гемостазу. Порушення системи гемостазу дозволяє виявити коагулограма.

*Метою роботи* було дослідження коагулограми у вагітних жінок, хворих на гострий гестаційний пієлонефрит на фоні стандартної фармакотерапії. Дослідження проводилося у третьому триместрі вагітності на базі клініко-діагностичного відділу централізованої клініко-діагностичної лабораторії Київської обласної лікарні. Середній вік вагітних склав 25 років. Кров брали на початку лікування та на 3 і 10 дні лікування. Контрольну групу склали 15 умовно здорових вагітних жінок.

Для оцінки стану гемостазу використовували наступні загальноприйняті тести: протромбіновий індекс за Квіком, визначення кількості фібриногена за Р. Рутбергом, визначення кількості D-дімера і тромбоцитів.

Як показали результати досліджень, в групі умовно здорових вагітних у третьому триместрі вміст фібриногену склав  $4,66 \pm 0,19$  г/л, а у хворих вагітних він був підвищеним майже у 2 рази ( $p < 0,05$ ), що свідчило про підвищення згортання крові. Лікування приводило до зниження кількості фібриногену,



проте його рівень на 10 добу не досягав контролю, перевищував показник верхньої межі фізіологічної норми і складав  $7,21 \pm 0,25$  г/л. Кількість тромбоцитів достовірних змін не зазнавала протягом лікування і від показника контролю суттєво не відрізнялася. Протромбіновий індекс (ПТІ) у здорових вагітних та вагітних із пієлонефритом на всіх етапах дослідження був у межах норми. Проте ПТІ у хворих вагітних був на 18 % вищим, ніж у здорових ( $96,53 \pm 0,78$  %), а лікування призводило до його зниження до показника контрольної групи. Рівні Д-димера – це сумарна кількість білкових елементів у людській крові, які з'являються після повного розпаду фібрину. Якщо вміст білкового фрагменту підвищений, то згортання крові збільшене, що може стати причиною ризику появи тромбів під час вагітності. Якщо ж вміст білкового фрагмента знижений, це може стати причиною для появи кровотеч. У наших дослідах вміст Д-димера у хворих вагітних був на 48 % вищим, ніж у здорових і складав  $833,87 \pm 31,87$  нг/мл ( $p < 0,05$ ). При лікуванні цей показник знижувався і через 10 діб складав  $628,33 \pm 24,29$  нг/мл, який проте не досягав рівня контролю –  $562,2 \pm 19,2$  нг/мл.

Таким чином, під час лікування обстежуваних пацієнток на протязі 10 днів стандартною фармакотерапією, спостерігається зниження показників коагулограми, що свідчить про ефективність лікування.

#### **Список використаних джерел:**

1. Гайструк Н.А. Особливості перебігу вагітності та стан плода у вагітних з гестаційним та хронічним пієлонефритом / Н. А. Гайструк, Т. В. Супрунова, М. В. Надєждін, С. І. Поніна // *Journal of Education, Health and Sport*. – 2017. – Т. 7, № 1. – С. 423–436.
2. Шипицына Е.В. Инфекции мочевыводящих путей в акушерстве и гинекологии / Е. В. Шипицына, Т. А. Хуснутдинова, А. М. Савичева, Т. А. Айвазян // *Журнал акушерства и женских болезней*. – 2015. – Т. 64, вып. 6. – С. 91–104.

## **ПРОЦЕСИ ЛІПОПЕРОКСИДАЦІЇ ЗАРОДКІВ В'ЮНА ЗА ВПЛИВУ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ РАДІОЧАСТОТНОГО ДІАПАЗОНУ**

**Ноджак Х.Б., Яремчук М.М., Дика М.В.**

*Львівський національний університет імені Івана Франка*

Враховуючи бурхливий розвиток сучасних технологій, який призводить до зростання антропогенного електромагнітного фону, актуальним є дослідження механізмів впливу електромагнітного випромінювання радіочастотного (ЕМВ РЧ) діапазону на живі організми [1, 4, 8]. Існує дуже багато даних відносно впливу на організм ЕМВ мобільного телефону, але, на жаль, вони дуже суперечливі [5, 6]. Незважаючи на низку експериментальних досліджень дії ЕМВ радіодіапазону на живі системи, єдиної теорії, яка б пояснювала механізми впливу цього фактора на біологічні об'єкти, поки що немає. Вивчення процесів ліпопероксидації за умов впливу ЕМВ на сучасному етапі розвитку біології є актуальним, а зародки в'юна є адекватною тест-системою. Метою роботи було визначення вмісту ТБК-позитивних продуктів зародків в'юна (*Misgurnus fossilis* L.) за впливу ЕМВ РЧ діапазону (частота 1850 МГц).

В експериментах використовували зародки прісноводної риби в'юна *Misgurnus fossilis* L., які отримували і запліднювали за методикою Нейфаха [2]. Дослідження проводили на зародках в'юна через 60, 150, 210 і 270 хв після запліднення яйцеклітин, що відповідають першому (2 бластомери), четвертому (16 бластомерів), шостому (64 бластомери) і восьмому (256 бластомерів) дробленню зиготи. Як джерело електромагнітних хвиль 1850 МГц використовували генератор ЕМВ, який був розроблений вченими Харківського університету (Шкорбатов Ю. Г., 2014). Зародки піддавали одноразовому опроміненню відразу після запліднення на відстані 15 см при густині потоку електромагнітної енергії 0,00197 мкВт/см<sup>2</sup> протягом 5, 10 та 20 хв.

Інтенсивність процесів ПОЛ оцінювали за вмістом вторинних продуктів ліпопероксидації – ТБК-позитивних продуктів за методикою Тимирбулатова Р. Концентрацію білка в кожному зразку визначали за методом Лоурі [7]. Статистичну обробку результатів досліджень проводили з використанням програми "Excel2010" для Windows. Для оцінки достовірності різниці між статистичними характеристиками двох експериментальних даних обчислювали коефіцієнт Стьюдента. Достовірною вважалася різниця при показнику достовірності  $p \geq 0,9$ ,  $p \geq 0,99$ ,  $p \geq 0,999$ .

При дослідженні впливу ЕМВ на частотах мобільного зв'язку відмічено зростання вмісту ТБК-позитивних продуктів упродовж ембріогенезу в'юна [4].

Нами встановлено, що на стадії розвитку 2 бластомерів за тривалості опромінення 5 хв спостерігається достовірне зростання вмісту ТБК-позитивних продуктів з 0,62 до 0,72 мкмоль/мг білка, що на 16,5% більше у порівнянні з контролем, тоді як на стадії розвитку 64 і 256 бластомерів ми спостерігаємо достовірне зниження вмісту МДА на 26%, 21%, відповідно. На стадії розвитку 16 бластомерів ми не спостерігаємо достовірних змін показника. Збільшення тривалості опромінення до 10 хв призводить, до достовірних змін ТБК-позитивних продуктів на стадіях розвитку 16, 64 і 256 бластомерів. Зокрема вміст вторинних продуктів ПОЛ на стадії 4 поділу бластомерів збільшувався на 15,9%, а на стадіях 6 і 8 поділу бластомерів досліджуваній показник зменшується на 44% та 49%, порівняно з контролем. На стадії розвитку 2 бластомерів ми не спостерігали достовірних змін вмісту ТБК-позитивних продуктів за впливу ЕМВ тривалістю 10 хв.

Збільшення тривалості опромінення до 20 хв призводить до того, що відбувається зменшення вмісту ТБК-позитивних продуктів на всіх досліджуваних стадіях розвитку зародків в'юна.

Отже, вплив ЕМВ тривалістю 5 і 10 хв призводить до достовірного зменшення вмісту вторинних продуктів ліпопероксидації на стадіях 64 і 256 бластомерів і достовірного зростання на стадіях 2 і 16 бластомерів. Тоді як за впливу ЕМВ радіодіапазону протягом 20 хв, ми спостерігали достовірне зменшення вмісту ТБК-позитивних продуктів на всіх досліджуваних стадіях розвитку зародків в'юна.

#### **Список використаних джерел:**

1. Зотов С. В. Поведінкові реакції тварин при дії ЕМП, які створюються засобами стільникового мобільного зв'язку стандарту GSM-900 // Матеріали XIV з'їзду гігієністів України. Дніпр.: АРТ-Пресс, 2004. Т. I. С. 260–264.
2. Нейфах А. А. Молекулярная биология процессов развития. М.: Наука, 1977. 311 с.
3. Шкорбатов Ю. Г. Влияние микроволнового излучения низкой интенсивности на жизнеспособность клеток и состояние хроматина в клетках человека /

- Ю. Г. Шкорбатюк, В. А. Катрич, В. Н. Пасюга [и др.] // Біофізичний вісник. – 2013. – Вип. 29, № 1. – С. 84–93.
4. Яремчук М. М., Дика М. В., Санагурський Д.І. Процеси ліпопероксидації зародків в'юна за впливу мікрохвильового випромінювання. // Вісник Львівського університету. Сер.: Біологічна, 2014.
  5. Burlaka A., Tsybulin O., Sidorik E., Lukin S., Polishuk V., Tsehmistrenko S., Yakymenko I. Overproduction of free radical species in embryonal cells exposed to low intensity radiofrequency radiation. *Exp. Oncol.* 2013. 35(3): 219.
  6. Hagraas AM, Toraih EA, Fawzy MS. Mobile phones Electromagnetic radiation and NAD+ dependent Isocitrate Dehydrogenase as a mitochondrial marker in Asthenozoospermia. *Biochimie Open.* 2016. – P. 19-25.
  7. Lowry O. H., Rosenbrough N. G., Farr A. L., Randall R. C. Protein measurement with the Folin phenol reagent // *J. Biol. Chem.* 1951. Vol. 193. P. 265–275.
  8. Shahin S. 2.45 GHz microwave irradiation-induced oxidative stress affects implantation or pregnancy in mice, *Mus musculus* / S. Shahin, V. P. Singh, R. K Shukla [et al.] // *Appl. Biochem. Biotechnol.* – 2013. – Vol. 169, № 5. – P. 1727–1751.

## ВИЗНАЧЕННЯ АКТИВНОСТІ АМІНОТРАНСФЕРАЗ У СИРОВАТЦІ КРОВІ КОРОПА ЛУСКАТОГО ЗА УМОВ ДІЇ ПЛЮМБУМУ

Онисковець М.Я., Лопотич Н.Я., Зусько О.В.  
Львівський національний аграрний університет

Амінотрансферази (аланінамінотрансферази – АлАТ і аспартат-амінотрансферази – АсАТ) відіграють ключову роль в обміні речовин, об'єднуючи білковий, вуглеводний, ліпідний обмін та цикл трикарбонових кислот. Активність внутрішньоклітинних ензимів може виступати молекулярними індикаторами для характеристики змін інтенсивності метаболізму в організмі риб за умов впливу різних стресових факторів [1, 2]. Рівень активності АлАТ і АсАТ використовують як індикатор впливу поллютантів в організмі риб [3] та для оцінки ступеня забруднення водного середовища різного роду токсичними речовинами [4]. Тому метою роботи було визначити активність АлАТ і АсАТ у сироватці крові коропа лускатого за дії різних концентрацій Плюмбуму.

Вплив Плюмбуму вивчали на коропах лускатих дворічного віку, яких утримували в акваріумах по 5 особин протягом 96 год. Необхідну концентрацію Плюмбуму моделювали внесенням у водне середовище 0,5 і 5 мг/л ( $Pb(CH_3COO)_2 \times 3H_2O$ ). У сироватці крові визначали активність АлАТ (КФ 2.6.1.2) і АсАТ (КФ 2.6.1.1) за допомогою стандартного набору ("LACHEMA").

В результаті 96-годинного витримування коропів у середовищі із солями Плюмбуму було виявлено вірогідне зростання активності АсАТ і АлАТ у сироватці крові *Cyprinus carpio L.* у 1,3–3 рази ( $p < 0,01–0,001$ ), порівняно з контрольною групою риб. Рівень активності АлАТ і АсАТ використовують як індикатор присутності токсикантів у організмі риб [5]. Дані результати свідчать про значне функціональне навантаження на печінку, що зумовлене як прямою дією Плюмбуму, так і токсичними продуктами метаболізму, утворення яких індуковане важким металом. Підвищення активності в крові даних ензимів свідчить про порушення цілісності гепатоцитів і є індикатором ушкодження печінки. Активність обох

ензимів може підвищуватися також при різноманітних патологіях міокарда, м'язової тканини. АсАТ у великій кількості міститься у серці та печінці, що дає підстави використовувати цей фермент для діагностики ушкодження цих органів. Активність амінотрансфераз у сироватці крові є тонким індикатором гостроти та активності патологічного процесу в печінці.

Отже, було виявлено вірогідні зміни в активності досліджуваних ензимів у відповідь на збільшення концентрації важкого металу у водному середовищі. Дані результати свідчать про значне функціональне навантаження на печінку, яке може бути зумовлене як прямою дією Плюмбуму, так і токсичними продуктами метаболізму, утворення яких індуковане важким металом.

#### **Список використаних джерел:**

1. Shulman G. E. *The Biochemical Ecology of Marine Fishes, Advances in Marine Biology* / G. E. Shulman, R. M. Love – San Diego : Acad. Press, 1999. – Vol. 36. – 351 p.
2. Oluah N. S. *Plasma aspartate aminotransferase activity in the catfish Clarias albopunctatus exposed to sublethal zinc and mercury* / N. S. Oluah // *Bull Environ Contam Toxicol.* – 1999. – Vol. 63 (3). – P. 343–349.
3. *In vivo lipid peroxidation levels and antioxidant activities of cultured and wild yellowtail* / [H. Murata, T. Sakai, K. Yamauchi et al.] // *Fish. Sc.* – 1996. – Vol. 62, N 1. – P. 64–68.
4. *Динамика активности аминотрансфераз в крови сеголеток карпа при хроническом воздействии ионов кадмия и марганца* / [Б. С. Мусаев, Г. Р. Мурадова, И. К. Курбанова и др.] // *Известия Самарского научного центра Российской Академии Наук.* – 2010. – Т. 12, № 1 (5). – С. 1321–1323.
5. Desmet H. *Stress Responses and Changes in Protein–Metabolism in Carp Cyprinus carpio during cadmium exposure* / H. Desmet, R. Blust // *Ecotoxicol. Environm. Saf.* – 2001. – V. 48, N. 3. – P. 255–262.

## **ОСОБЛИВОСТІ УТВОРЕННЯ ТІОХРОМУ В ОРГАНАХ ЩУРІВ ПРИ ГІПОТЕРМІЇ**

**Райчева А.І., Заровна І.М., Черепньова-Хлюстова С.О.**

*Одеський національний університет імені І.І. Мечникова*

При старінні людини та тварин порушується баланс вітамінів і взаємовідносини між вітамінами-коензимами і відповідними ферментами, зменшується вміст в органах і тканинах деяких вітамінів. Потреба старіючого організму і забезпеченість вітамінами змінюються дуже істотно. Процес цей йде нерівномірно і залежить від індивідуальних властивостей організму; в процесі свого існування організм переносить різні захворювання, що теж позначається на ході старіння.

Тіамін відіграє важливу роль у взаєминах між вітамінами, які в процесі старіння значно змінюються. Необхідно підкреслити, що оскільки тіамін пов'язаний при реалізації своїх функцій з іншими вітамінами, то брак одного з них може позначитися на обміні речовин, у якому беруть участь всі пов'язані з ним вітаміни [1; 2].

На кафедрі біохімії Одеського національного університету імені І.І. Мечникова протягом останніх років вивчається біохімічна роль основних катаболітів тіаміну – тіохрому і 4-метил-5-β-оксиетилтіазолу [3].

*Метою даного дослідження* було визначити вікові особливості вмісту тіохрому в тканинах щурів при гіпотермії.

Дослідження проводили на безпородних щурах-самцях, вирощених в умовах віварію при вільному доступі до їжі і води, а також природному чергуванні добової освітленості. При експерименті усі біоетичні норми згідно з Європейською конвенцією були збережені.

Нами була використана методика Г.Д. Єлисеєвої. Визначення тіаміну засноване на його окисленні в тіохром червоною кров'яною сіллю у лужному середовищі з подальшою екстракцією тіохрому ізобутиловим спиртом і вимірюванням флюоресценції. Рівень тіохрому визначали в мозку, серці.

На першому етапі нами було проведено порівняльний аналіз тіохрому в тканинах контрольної групи щурів, які перебували на стандартному раціоні віварію.

Наступний етап експерименту був присвячений дослідженню впливу гіпотермії на вміст тіохрому в залежності від вікових особливостей щурів. (рис. 1-2).

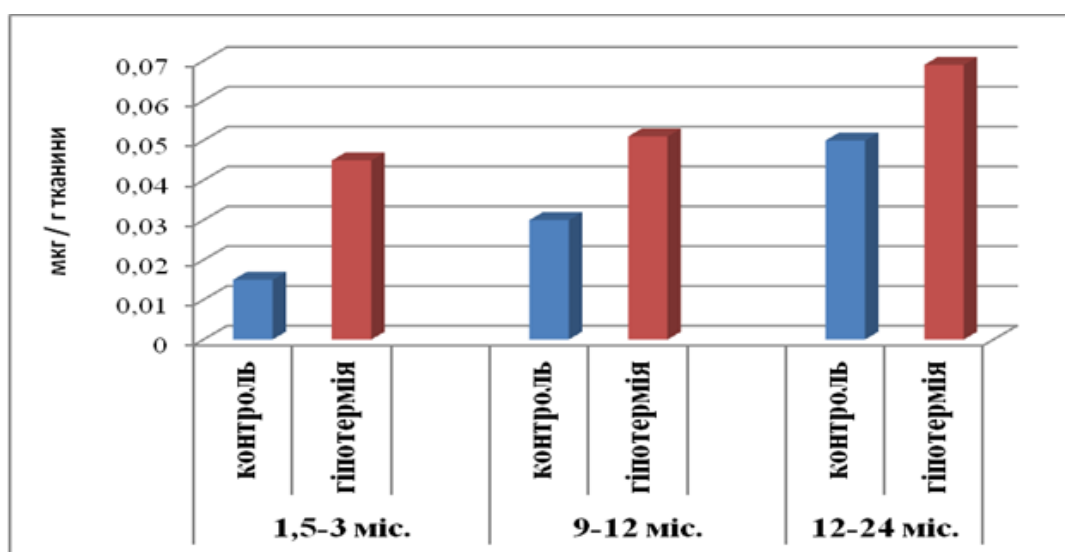


Рис. 1 Вміст тіохрому в тканинах серця щурів при гіпотермії (мкг/г тканини) (n=15)

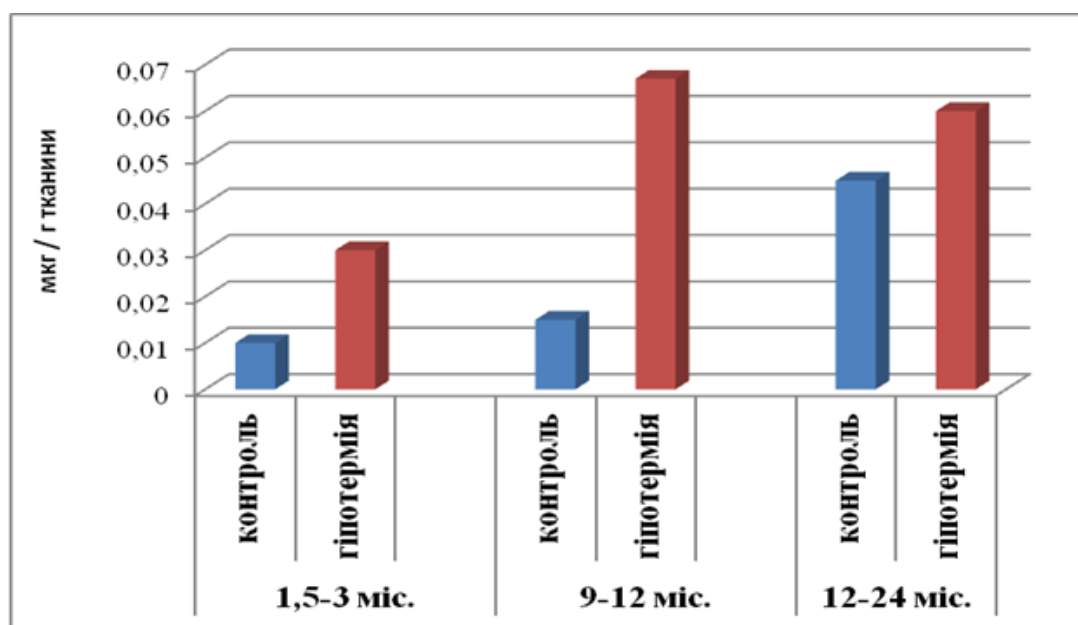


Рис. 2 Вміст тіохрому в тканинах мозку щурів при гіпотермії (мкг/г тканини) (n=15)

В результаті було виявлено наступне: тіохром при гіпотермії у всіх вікових групах збільшувався по відношенню до контрольної групи тварин.

Нами було визначено, що при гіпотермії, у щурів всіх вікових груп вміст тіохрому збільшувався в тканинах серця в середньому в 1, 5 рази, по відношенню до контрольної групи щурів.

При вивченні вмісту тіохрому в тканинах мозку при гіпотермії нами були виявлені значні зміни вмісту тіохрому, по відношенню до показників контрольної групи тварин. А саме: у молодих щурів (1,5 – 3 місяця) вміст тіохрому збільшувався в 2 рази, у дорослих щурів (9-12 місяців) – в 4,5 рази, у старих (12-24 місяців) – в 1,3 рази.

Отримані дані свідчать про те, що під впливом гіпотермії спостерігається збільшення вмісту тіохрому, в тканинах щурів, по відношенню до показників контрольної групи щурів, що свідчить про посилення катаболізму тіаміну по окислювальному шляху. Слід відмітити, що мінімальні зміни в тканинах щурів відбувалися у старих тварин [4].

#### **Список використаних джерел:**

1. Литвицкий П. Ф. Нарушения обмена витаминов // Вопросы современной педиатрии. – 2014. – Т. 13, №4. – С. 40–47.
2. Островский Ю. М. Общие подходы к изучению межвитаминных отношений // Межвитаминные взаимоотношения: 3–й Гродненский симпозиум, 12–18 сентября 1975 г.: тезисы докл. – Гродно, 1975. – С. 121-122.
3. Петров С. А. Метаболизм тиамин в организме при ускоренном старении // Ускоренное старение: конф. 12 –18 ноября 1992 г.: тезисы докладов. – Киев, 1992. – С. 56–57.
4. Петров С. А. Вивчення метаболізму тіаміну в органах і тканинах мишей *in vivo* та *in vitro* // Фізіол. журн. – 1992. – Т. 38, № 1. – С. 69–80.

## **ОСОБЛИВОСТІ ГІДРОЛІЗУ АТФ $Na^+$ , $K^+$ -АТФАЗОЮ ЗАРОДКІВ В'ЮНА ВПРОДОВЖ ЕМБРІОГЕНЕЗУ ЗА ЗМІНИ ТЕМПЕРАТУРИ СЕРЕДОВИЩА ІНКУБАЦІЇ**

**Роміна М.В., Бура М.В.**

*Львівський національний університет імені Івана Франка*

$Na^+$ ,  $K^+$ -АТФаза – це інтегральний білок, який використовуючи енергію гідролізу молекули АТФ, транспортує іони  $Na^+$  та  $K^+$  за механізмом антипорту (3:2). Каталітичний центр і центри зв'язування  $Na^+$  та  $K^+$  локалізовані в  $\alpha$ -субодиниці ферменту (трансмембранна субодиниця), яка характеризується кінетичними та каталітичними властивостями [2], з'ясування яких є необхідним для розуміння як закономірностей функціонування АТФази за фізіологічних умов, так і при патологічних станах, впродовж ембріогенезу. Тому актуальним і доцільним, з точки зору біофізики, є дослідження температурної залежності гідролізу АТФ  $Na^+$ ,  $K^+$ -АТФазою зародків в'юна.

Об'єктом досліджень були зародки в'юна (*Misgurnus fossilis* L.) через 60, 150, 210, 270 і 330 хв після запліднення яйцеклітин під час стадій, які відповідають першому дробленню зиготи (2 бластомери), четвертому (16 бластомерів), шостому (64 бластомери), восьмому (256 бластомерів) та десятому (1024 бластомери). Яйцеклітини одержували і запліднювали за

Нейфахом [1]. Активність  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ -АТФази (КФ 3.6.1.37) (в мкмольх  $\text{P}_i$  /хв на 1 мг білка) клітин на різних стадіях бластуляції оцінювали за різницею вмісту неорганічного фосфату ( $\text{P}_i$ ), утвореного в середовищі інкубації за наявності та відсутності селективного блокатора убаїну, а також з урахуванням поправки на вміст у мембранному препараті ендogenous  $\text{P}_i$ . Кількість продукту реакції  $\text{P}_i$  тестували модифікованим методом Фіске-Суббароу [3], а вміст білка в мембранному препараті – методом Лоурі.

Ефективність перебігу фаз гідролітичного циклу роботи  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ -АТФази, зростає в залежності від зв'язування АТФ з регуляторним центром, що в свою чергу пов'язане зі зміною температури середовища. Оскільки зміна температури середовища призводить до зрушення метаболічних процесів в клітині, це буде відобразитися і на зміні активності досліджуваного ферменту (його каталітичних властивостях) [4]. Контролем даного дослідження було взято дані активності  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ -АТФази при  $23^\circ\text{C}$  (норма для холоднокровних), а температуру в експериментальних умовах змінювали у діапазоні  $19\div 29^\circ\text{C}$ .

Під час проведених досліджень встановлено, що активність  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ -АТФази зародків в'юна впродовж раннього ембріогенезу за нормальних умов, починаючи зі стадії 2 бластомерів і до стадії 8 поділу, поступово достовірно зростала ( $P>0,01$ ). Максимальне значення питомої активності ферменту спостерігали на стадії 8 поділу ( $0,299$  мкмоль  $\text{P}_i$ /хв на мг білка) і вже на стадії 10-го поділу бластомерів активність АТФази поступово знижується.

У результаті проведених досліджень встановлено, що залежність активності досліджуваної  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ -АТФази плазматичних мембран зародкових клітин в'юна від температури середовища є куполоподібною, на досліджуваних стадіях розвитку бластомерів. Встановлено, що при підвищенні температури середовища інкубації від  $25$  до  $29^\circ\text{C}$ , активність досліджуваної  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ -АТФази зародків достовірно знижувалася порівняно з контролем від  $35,3\pm 0,89$  до  $85\pm 1,8\%$  відповідно.

Після поступового підвищення температури ( $25\div 29^\circ\text{C}$ ) ферментативна активність  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ -АТФази зменшилася, очевидно білкова глобула зазнає значних конформаційних перебудов по типу малих локальних змін, змінюючи свою структуру, що супроводжується ускладненням утворення фермент-субстратного комплексу. Тому навіть невеликі зміни умов, що впливають на зв'язування субстрату або конформацію третинної структури білка, будуть змінювати швидкість ферментативної реакції.

Одержані експериментальні дані доцільно застосовувати з метою подальшого з'ясування молекулярних та мембранних механізмів підтримання внутрішньоклітинного іонного гомеостазу зародків упродовж ембріогенезу.

#### Список використаних джерел:

1. Нейфах А.А., Тимофеева М.Я. Проблемы регуляции в молекулярной биологии развития. – М.: Наука. – 1978. – 336 с.
2. Jorgensen P.L., Hakansson K.O., Karlisch S.J. Structure and mechanism of Na,K-ATPase: Functional sites and their interactions // *Annu. Rev. Physiol.* – 2003. – V. 65. – P. 17–49.
3. Fiske C.H., Subbarow Y. The colorimetric determination of phosphorus // *J. Biol. Chem.* – 1925. – V. 66. – P. 375–400.
4. Tupper J.T. Potassium exchangeability, potassium permeability and membrane potential: Some observation in relation to protein synthesis in the early echinoderm embryo // *Develop. Biol.* – 1973. Vol. 32. – P. 140–154.

## РЕГУЛЯЦІЯ НІКОТИНОВОЮ КИСЛОТОЮ ВМІСТУ НІКОТИНАМІДНИХ КОФЕРМЕНТІВ У ЩУРІВ З ГІПОКСІЄЮ

Сандул Ю.В., Черепньова-Хлюстова С.О., Заровна І.М.

Одеський національний університет імені І.І. Мечникова

Необхідною умовою життєдіяльності будь-якої біологічної структури є безупинне споживання енергії. В своїй більшості метаболічні процеси в організмі відбуваються завдяки надходженню до організму кисню і здійсненню дихальних реакцій. Клітина – це відкрита рівноважна система, для підтримки життєдіяльності якої необхідний обмін енергією і речовиною з навколишнім середовищем. І основним компонентом цього обміну є кисень. Деструктивні процеси, пов'язані з порушенням надходження кисню в організм, називається гіпоксією [1].

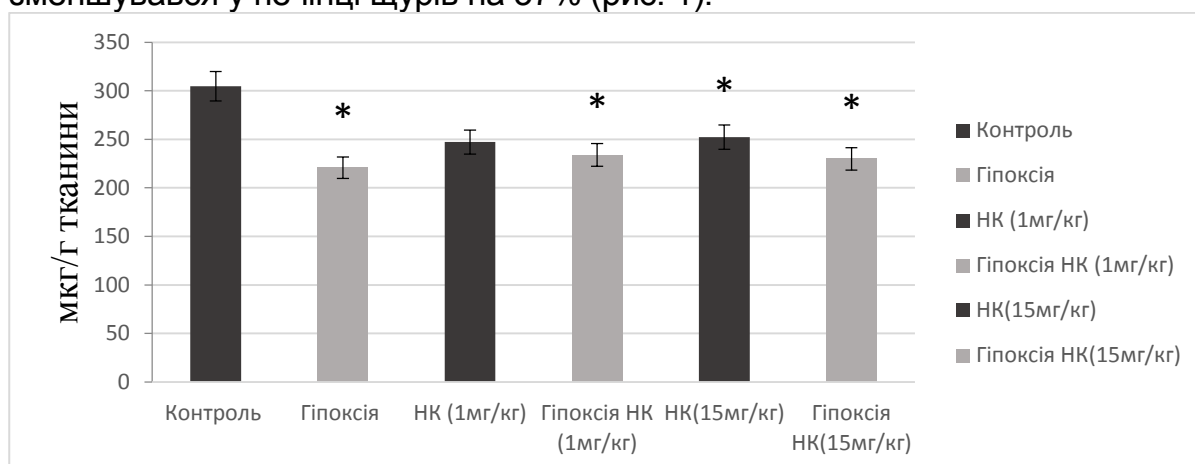
Гіпоксію можна визначити як типовий патологічний процес, який виникає в результаті недостатності біологічного окиснення і порушення енергозабезпечення життєво важливих процесів [2].

Метою роботи було вивчити вплив різних концентрацій нікотинової кислоти на органи щурів при гіпоксії замкнутого простору.

У досліді використовували статевозрілих нелінійних білих щурів масою 200 г. Щурам внутрішньочеревно вводили вітамін РР (нікотинова кислота) розрахунку 1; 15 мг/кг ваги. Гіпоксію створювали через 30 хвилин після введення ін'єкції. Контрольним тваринам вводили фізіологічний розчин. Також у досліді використовувалися групи тварин яким за 30 хвилин до досліду вводили НК у вищенаведених концентраціях без моделювання гіпоксії.

Результати впливу окислених і відновлених форм нікотинамідних коферментів у печінці щурів при гіпоксії замкнутого простору наведені на рис. 1, 2, 3, 4.

В даному дослідженні, ми спостерігали, що вміст окислених форм нікотинамідних коферментів в умовах гіпоксії замкнутого простору, зменшувався у печінці щурів на 37% (рис. 1).



Примітка. Тут і далі: \* - різниця з контролем достовірна,  $p \leq 0,05$ ;  
Рис. 1. Вплив нікотинової кислоти у концентраціях 1 та 15 мг/кг на вміст окислених нікотинамідних коферментів в печінці щурів ( $\mu\text{кг/г}$ ) ( $n = 8$ )



Що стосувалося відновлених форм, то в цьому випадку нами спостерігалось достовірне збільшення на 16% відносно контролю (рис. 2). Сума окислених та відновлених нікотинамідних коферментів не зростала, а зменшувалась в порівнянні з інтактними тваринами на 9% (рис. 3).

При визначенні співвідношення окислених до відновлених форм в умовах гіпоксії також відбувалося їх зменшення (рис. 4).

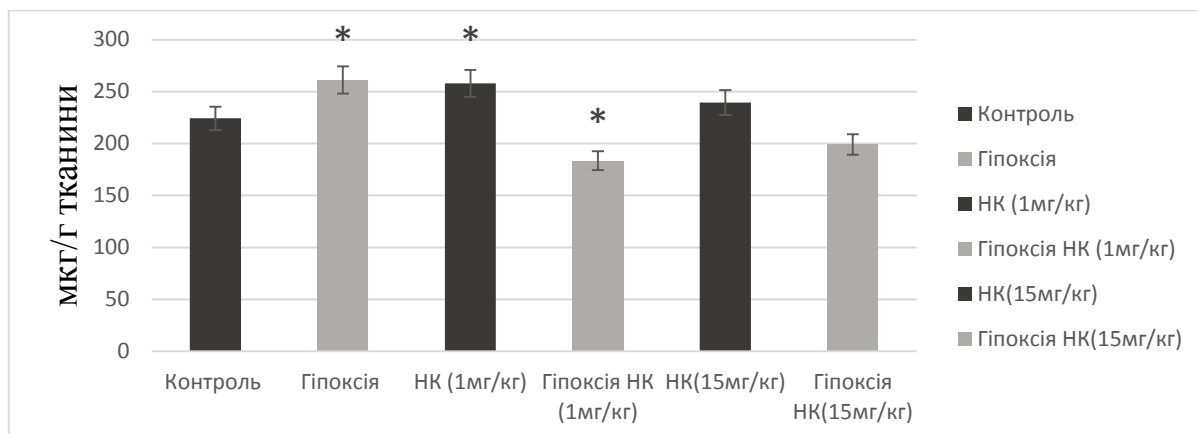


Рис. 2. Вплив ніотинової кислоти у концентраціях 1 та 15 мг/кг на вміст відновлених нікотинамідних коферментів в печінці щурів (мкг/г) (n = 8)

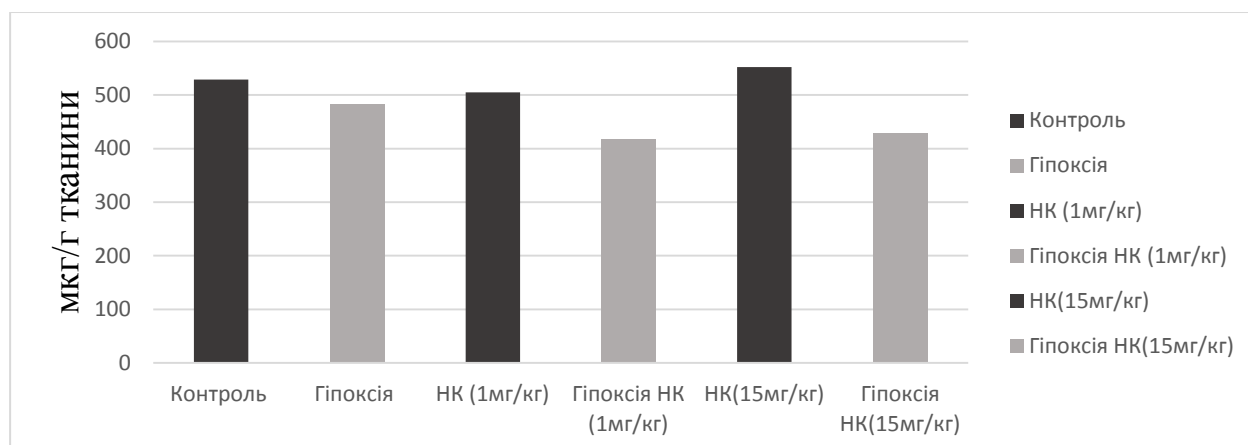


Рис. 3. Вплив ніотинової кислоти у концентраціях 1 та 15 мг/кг на вміст суми окислених та відновлених нікотинамідних коферментів в печінці щурів (мкг/г) (n = 8)

При гіпоксії замкнутого простору ін'єкції ніотинової кислоти у дозі 1мг/кг підвищували вміст окисленої форми в нікотинамідних коферментах у порівнянні з тваринами до яких застосували гіпоксію замкнутого простору без введення ніотинової кислоти. Але значення цього показника не тільки не досягало контрольних значень, але й було значно меншим ніж контрольні 5%. Цей показник мав достовірне значення відносно контролю, що стосується відновлених форм, то вони теж достовірно зменшувалось відносно контролю на 42%. Сума окислених та відновлених нікотинамідних коферментів теж була меншою у порівнянні з усіма варіантами, що були розглянуті досі, але відношення окислених до відновлених збільшились і майже досягали цього показника у контрольних тварин.

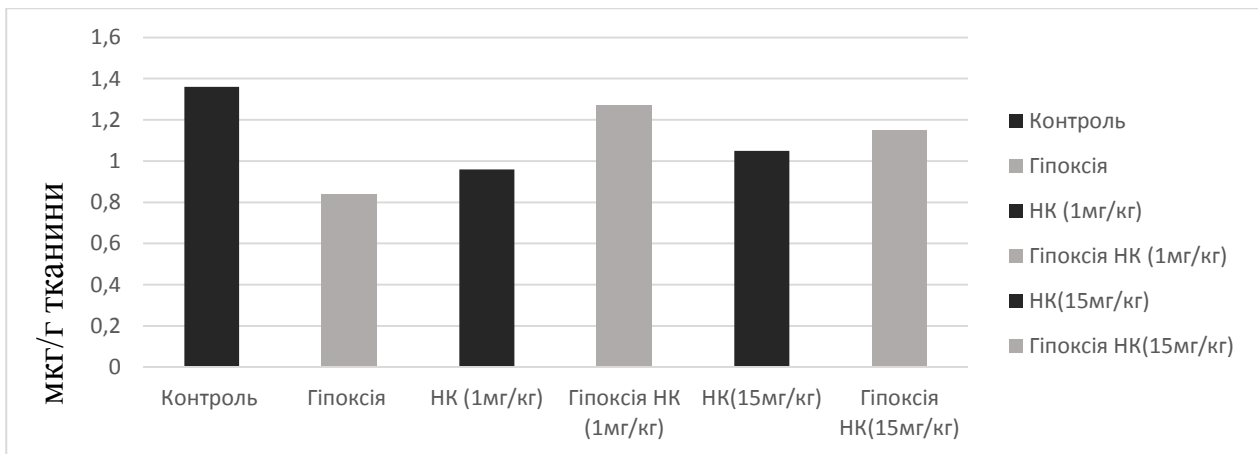


Рис. 4. Вплив нікотинової кислоти у концентраціях 1 та 15 мг/кг на співвідношення окиснених нікотинамідних коферментів до відновлених у печінці щурів (мкг/г) (n = 8)

Гіпоксія на фоні дії нікотинової кислоти у дозі 15 мг/кг викликала достовірне зменшення окисленої форми у порівнянні з контролем на 34% та у порівнянні з тваринами котрим робили звичайні ін'єкції нікотинової кислоти у дозі 15 мг/кг без застосування гіпоксії. Відновлена форма у цьому варіанті досліду мала тенденцію до зменшення і була меншою, в порівнянні з контролем. Вона також була менша у порівнянні з тваринами яким вводили нікотинову кислоту не застосовуючи до них гіпоксію, а загальна кількість нікотинамідних коферментів зменшувалась у порівнянні як з контролем так із усіма іншими варіантами за винятком гіпоксичних тварин на фоні дії нікотинової кислоти у дозі 1мг/кг.

Що стосовно відношення окислених до відновлених форм у порівнянні з варіантом, де щурам вводили 15 мг/кг мало тенденцію до збільшення. А у порівнянні з контрольними щурами спостерігалось зниження цього показника.

#### Список використаних джерел:

1. Гонський Я. І., Максимчук Т. П. Біохімія людини: підручник. – Тернопіль: Укрмедкнига, 2001. – С. 130-131.
2. Уайт А., Хендлер Ф., Смит Э. и др. Основы биохимии. / В 3-х томах. М., «Мир», 2007.

## ЗМІНА АКТИВНОСТІ ГАММА-ГЛУТАМІЛТРАНСФЕРАЗИ В КРОВІ ПРИ ЗАХВОРЮВАННЯХ ПЕЧІНКИ

Скорик О.Д.

Дніпровський національний університет імені О.Гончара

Незважаючи на значні успіхи в діагностиці захворювань органів травлення, на практиці в ряді випадків не вдається встановити конкретний нозологічний діагноз. В основному це стосується захворювань печінки – хронічних гепатитів (ХГ), холециститів та цирозів, що протікають з досить неспецифічними клінічними проявами (дискомфорт у правому підребер'ї, астенія, жовтяниця, гепатомегалія, біохімічні зміни та ін.) [1, 2] Тому комплексна оцінка механізмів біохімічної і морфофункціональної адаптації печінки, в умовах різних захворювань печінки, може стати підставою для розробки відповідних патогенетичних методів профілактики і корекції змін в

печінці. Один із важливих та інформаційних біохімічних показників – є активність гамма-глутамілтрансферази (ГГТ). Найбільше присутність в ГГТ відзначається в ниркових, печінкових клітинах і в підшлунковій залозі. У клітинах печінки вміст ферменту в 250-450 разів більше, ніж в крові [3-5]. Саме тому активність гамма-глутамілтрансферази відображає переважно стан всіх елементів жовчовивідної системи.

Отже, метою роботи було визначити залежність між характером змін активності ГГТ в крові та ступенем тяжкості захворювань печінки та виявити її ефективність для діагностики досліджуваних хвороб.

Робота виконана на базі КЗ «Дніпропетровської обласної клінічної лікарні ім. І.Мечникова». Досліджувалась сироватка крові пацієнтів із захворюванням на цироз печінки.

Пацієнтів було поділено на 4 групи: контрольну групу, яку складали практично здорові люди; група людей із захворюванням на гепатит С; група людей із захворюванням на холецистит та група із захворюванням на цироз печінки. У групах було по 6 чоловік віком від 30 до 45 років. Активність гамма-глутамілтрансферази визначали із застосуванням субстрату L-γ-глутаміл-п-нітроанілін. Гамма-глутамілтранспептидаза транспортує глутамільний залишок з L-γ-глутаміл-п-нітроаніліну на дипептидний акцептор, котрим є гліцилгліцин, який слугує одночасно й буфером. Концентрацію вивільненого 4-нітроаніліна вимірюють колориметром після зупинки реакції підкисленням. Статистичну обробку результатів проводили за допомогою програми Excel, використовуючи t-критерій Ст'юденту.

Було досліджено активність Гамма-глутамілтрансферази (ГГТ) у крові хворих на гепатит С, холецистит та цироз печінки. Результати представлені на рис. 1.

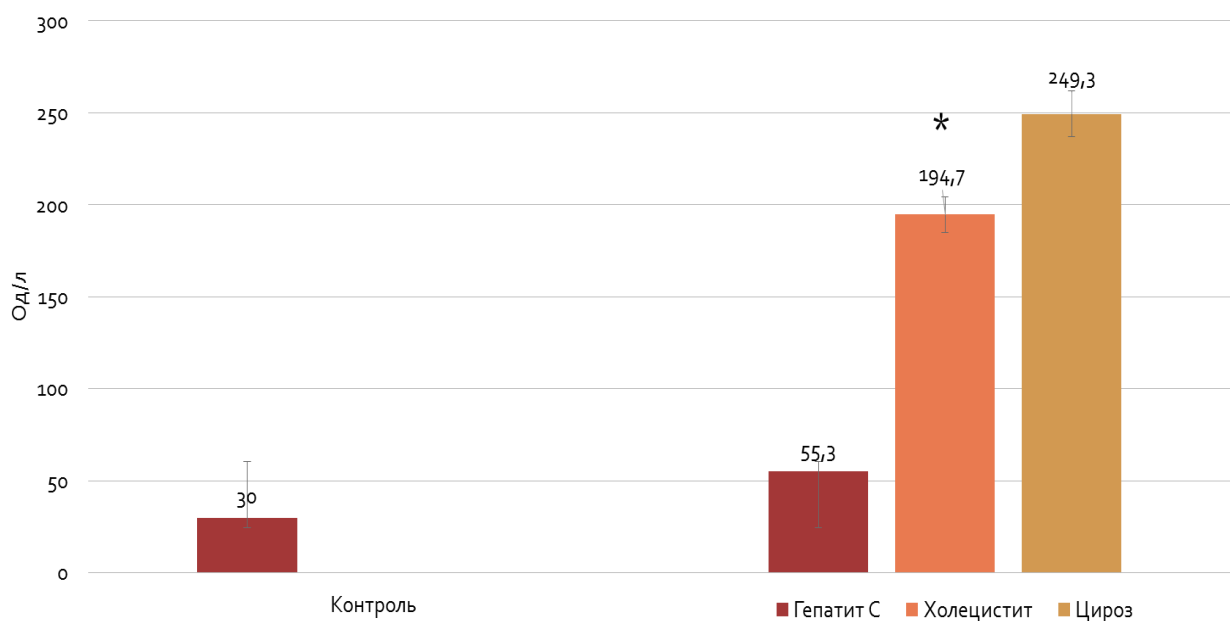


Рис. 1. Активність ГГТ у крові хворих на гепатит С, холецистит та цироз печінки, од/л. \* – достовірна різниця порівняно з контрольною групою,  $p < 0,05$ ,  $n=6$ .

На рис.1 видно, що активність ГГТ у крові пацієнтів при холециститі збільшується у 6,5 разів, а при цирозі ще більше – майже 8,5 разів порівняно з контрольною групою. При цьому, активність ГГТ при Гепатиті С залишається у

межах норми (до 61 Од/л). ГГТ є маркером дисфункції гепатоцитів. Фермент міститься в лізосомах, мембранах і цитоплазмі клітини, причому мембранна локалізація ГГТ характерна для клітин з високою секреторною, екскреторною або реабсорбуючою здатністю. Збільшення значень ГГТ в сироватці – чутливий показник при захворюваннях гепатобіліарної системи (маркер холестазу). При всіх формах захворювань печінки рівень ГГТ в сироватці зростає. Найбільш висока активність ферменту в випадках обструктивних уражень печінки (в 5 – 30 разів вище нормальних значень за літературними даними [6]). Це більш чутливий показник патології печінки, ніж АлАТ і АсАТ в діагностиці механічної жовтяниці, холангітів і холециститів. Значне підвищення активності ферменту характерно для цирозу печінки. Підвищення ГГТ в цих випадках спостерігається раніше і зберігається довше, ніж інших печінкових ферментів. У випадку гепатиту визначення ГГТ менш корисно, ніж АлАТ і АсАТ. За отриманими даними найбільше ураження печінки, цитоліз паренхіматозних клітин виявлене при цирозі. Паралельне визначення активності ГГТ і лужної фосфатази (у випадках її підвищеної активності) допомагає, коли треба вирішити питання, чи є їх джерелом змінений метаболізм кісток або наявність гепатобіліарних порушень.

Виявлена підвищена активність ферменту гаммаглутамілтрансферази при холециститі та цирозі печінки, що може вказувати на деструктивні процеси, такі як цитоліз паренхіматозних клітин. При аналізі отриманих результатів можна прослідкувати інтенсивні деструктивні процеси печінки у хворих на цироз. Даний показник можна використовувати для оцінки ступеня ураження гепатоцитів і більш точної діагностики.

#### **Список використаних джерел:**

1. Присяжнюк І.В. Особливості перебігу хронічного холециститу у хворих на гіпотиреоз / І. В. Присяжнюк, Н. В. Пашковська // Буковинський медичний вісник. – 2015. – Т. 19, № 4. – С. 154–158.
2. Скорик О.Д., Бунятов М.Р. Дослідження динаміки біохімічних показників крові у хворих на цироз печінки // Медичний форум. – 2016. – №9. – С. 1–7.
3. Скробач Н.В. Сучасний підхід до лікування біліарної патології у хворих з хронічним вірусним ураженням печінки / Н.В. Скробач, В.Ю. Вишиванюк // Здобутки клінічної та експериментальної медицини: збірник матеріалів конференції. – Тернопіль, 2012. – С. 60.
4. Трофименко О.М. Стан ферментативної ланки антиоксидантної системи у хворих на стеатоз печінки, поєднаний з хронічним некалькульозним холециститом на тлі синдрому підвищеної стомленості в динаміці загальноприйнятого лікування / О.М. Трофименко // Проблеми екологіч. та медич. генетики і клініч. імунології: зб. наук. праць. – Київ; Луганськ. – 2010. – Вип. 4 (100). – С. 229–239.
5. Цимбала О. П. Зміни деяких біохімічних показників сироватки крові хворих на ускладнений гострий калькульозний холецистит / О. П. Цимбала, В. М. Акімова, Л. Є. Лаповець, О. М. Кадикало // Клінічна та експериментальна патологія. – 2013. – Т. 12, № 4. – С. 130–132.
6. Wang H.H., Portincasa P., Liu M., Tso P., Samuelson L.C., Wang D.Q. Effect of gallbladderhypomotilityon cholesterol crystallization and growth in CCK deficient mice // *Biochim. Biophys. Acta.* – 2010. – Vol. 1801 (2). – P. 138–146.

# МОДИФІКАЦІЯ ЛЮМІНЕСЦЕНТНОГО АНАЛІЗУ БІЛОК-СИНТЕТИЧНОЇ АКТИВНОСТІ ЛІМФОЦИТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ АКРИДИНОВОГО ОРАНЖЕВОГО

**Сухенко В.С., Федотов Є.Р.**

*Запорізький національний університет*

Імунна система сформована для захисту організму від впливу патогенних подразників, які можуть розвиватися як в клітині так і в позаклітинній рідині, тканинах, порожнинах тіла. В підтримці імунітету беруть участь лімфоцити і фагоцити. Саме лімфоцити здатні специфічно розпізнавати антиген (АГ) і відповідати на нього імунною реакцією. Життєдіяльність та функціонування клітин тісно поєднана та має відображення на метаболізмі нуклеїнових кислот.

Для виявлення активності лімфоцитів застосовують люмінесцентний аналіз. Переваги його полягають у: простоті та швидкості використання, високої чутливості та відносній селективності аналізу. Використання акридинового оранжевого (АО) дозволяє виявити нуклеїнові кислоти (НК), тобто встановити співвідношення ДНК та РНК у білок-синтезуючій системі клітини. Акридиновий оранжевий за своїми фізико-хімічними властивостями відноситься до двохвильових люмінофорів, що дозволяє оцінювати метаболізм одно- і двохланцюгових молекул нуклеїнових кислот [1; 2].

Дослідження активності лімфоцитів з використанням акридинового оранжевого характеризується великою точністю, але при його виконанні ми зіштовхнулися з деякими труднощами.

Для одержання статистично достовірних результатів при люмінесцентній мікроскопії мазків периферичної крові необхідно проаналізувати велику кількість клітин. На кожному мазку ми аналізували люмінесцентне світіння 100 лімфоцитів і 10 значень світіння фону у різних місцях препарату. Застосування даної методики вимагає використання великої кількості часу, оскільки на аналізування одного мазку периферичної крові йде приблизно 40 хвилин.

Перегляд мазка крові та аналіз люмінесценції лімфоцитів потребує досить великих практичних навиків для швидкого і точного наведення зонду на досліджувану клітину. Якщо на клітину тривалий час діє УФ-опромінення, то відбувається вицвітання препарату. Для усунення процесів вицвітання і прискорення аналізу можна застосувати декілька методичних прийомів:

- використовувати в люмінесцентній мікроскопії мазки не з суцільної периферичної крові, а з лейкоконцентрату. Це в свою чергу підвищує щільність клітин на мазку і полегшує пошук необхідного типу клітин, прискорюючи виконання аналізу;
- використовувати мазки, отримані з лімфоконцентрату, що виділяють на фікол-верографіновому градієнті щільності. Дана методика дозволить відокремити тільки лімфоцити;
- застосовувати протектори люмінесценції, які сповільнюють вицвітання препаратів при тривалій роботі на одній точці мазку [3; 4].

Застосування даних методичних прийомів дозволяє усунути дані труднощі та звести час виконання аналізу до 20 хвилин.

Для оцінки лише білок-синтетичної активності клітин люмінесцентним методом, нами розроблений експрес-аналіз люмінесценції лімфоцитів із застосуванням акридинового оранжевого. Даний метод включає такі етапи:

1. Отримання крові на антикоагулянтах.  
2. Одержання лімфоконцентрату на градієнті щільності фікол-верографину.

3. Відмивання клітин від градієнту розчином Хенксу без іонів кальція і магнія з додаванням 10 % ембріональної телячої сироватки з метою збереження максимальної життєздатності клітин. Готування робочої концентрації клітин на культуральному середовищі 4 млн/мл. Склад культурального середовища: середовище 199 (RPMI або інші аналоги), 20% ETC, 0,3 мг/мл L-глутамату, 0,02 мг/мл L-аспартату, гентаміцину 200 од./мл.

4. Підготовка предметного скла з лунками із парафільму М. З стрічки парафільму М (США) пробійником роблять лунки діаметром 5 мм на площі квадрата, що перекривається покривним склом 18x18 мм. Підготовлений квадрат з стрічки шляхом термування прикріплюють до предметного скла. У лунку наносять 10 мкл полі L-лізіну (100 мкг/мл у забуференому фізіологічному розчині, м.м. 40-80 кД) та інкубують у вологій камері в термостаті при 37<sup>0</sup> 30-40 хв. для утворення підложки. Потім розчин видаляють легким промиванням у фосфатно-сольовому буфері (рН 7,0) із наступним видаленням останнього струшуванням.

5. Лімфоконцентрат ресуспендують і поміщають у попередньо підготовлені лунки в стрічці парафільму М. Клітини інкубують у вологій камері при 37<sup>0</sup> 40-50 хвилин для їх рівномірного осідання і розподілу по площі з наступним швидким висушуванням феном і зняттям стрічки парафільму.

6. Флуорохромування препаратів. Фіксацію препаратів у суміші етилового спирту і ацетону в співвідношенні 1:1. Проводять через спирти зниженої концентрації: 96<sup>0</sup> - 15 хв., 60<sup>0</sup> - 10 хв., 30<sup>0</sup> - 5 хв для остаточного зневоднення клітин. Промивають у дистильованій воді та інкубують у цитратно-фосфатному буфері рН 6,0 2 хвилини. Препарати можна накопичувати після режиму проводки через спирти і зберігати в холодильнику при -20<sup>0</sup>С у загорненому у фользі стані. Після обробки в буфері препарати флуорохромують у розчині акридинового оранжевого (АО) 1:20000 на тому ж буфері 10 хв., двічі відмивають його від АО, який не прореагував, по 2 хв. Препарати можна берегти в темряві у холодильнику напротязі доби.

7. Мікроскопіювання. Аналіз препаратів проводять на люмінесцентному мікроскопі з фотоелектромножувачем. Наприклад, на мікроспектро-флуориметрі-2 (МСФ-2). Препарати опромінюють у спектрі збудження 436 нм (фільтри 436, СЗС 24-4, СС 15-2). Інтенсивність люмінесценції визначають в одному відбитку клітин у 10 полях зору. Вимірюють інтенсивність люмінесценції при довжині хвилі 530 нм і 640нм при знятому зонді, об'єктиви 40x, 10 полів зору одного відбитка під водяною імерсією (у якості імерсії використовують цитрато-фосфатний буфер). У разі відсутності на мікроскопі фотоелектромножувача доцільно використовувати оптичну фотокамеру, що дозволяє переводити зображення на монітор комп'ютера та оцінювати інтенсивність люмінесценції за допомогою програми GIMP.

Таким чином, застосування мазків-відбитків у люмінесцентній мікроскопії дозволяє зменшити час аналізування препарату в 5 разів без втрати

об'єктивності аналізу, що дозволить рекомендувати впровадження даного експрес-аналізу люмінесценції лімфоцитів у всіх клінічних лабораторіях, що мають люмінесцентний мікроскоп.

#### **Список використаних джерел:**

1. Карнаухов В. Н. Люминесцентный анализ клеток : учебное пособие. Пущино : ИБК РАН, 2002. 131 с.
2. Маряхина В. С. Оптические методы в химии, биологии и медицине : монография. Москва : Наука, 2015. 141 с.
3. Зеленин А. В. Люминесцентная цитохимия нуклеиновых кислот. Москва : Наука, 1974. 184 с.
4. Побилат А. Е. Флюоресцентная диагностика. Москва : LAP Lambert Academic Publishing. 2011. 176 с.

## **ВПЛИВ ЦИТРАТУ ХРОМУ НА АНТИОКСИДАНТНИЙ ЗАХИСТ У ПІДШЛУНКОВІЙ ЗАЛОЗІ ЩУРІВ ЗА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ДІАБЕТУ**

**Сушко О.О.**

*Інститут біології тварин НААН, м. Львів*

Мікроелементи беруть участь у функціонуванні як клітин, так і тканин організму, їх кількість у живих організмах дуже мала, але важлива для життєвих процесів [1]. Завдяки різноманітним метаболічним характеристикам і функціям, різні метали такі як Mg, Zn, Cr, Fe, Mn і Cu, вважаються необхідними для нормального здоров'я людини [1]. Зміни в статусі макро-і мікроелементів можуть виникнути в результаті хронічної неконтрольованої гіперглікемії.

Тривалентний Cr має високу біологічну активність, необхідний для оптимального засвоєння клітинами глюкози [2]. Цей хімічний елемент потрібен для нормального функціонування вуглеводного обміну і діє як кофактор інсуліну, є компонентом коефіцієнта толерантності до глюкози, що відіграє важливу роль в гомеостазі глюкози [3].

*Метою досліджень* було з'ясувати дію різних кількостей органічної сполуки цитрату хрому на активність ензимів антиоксидантного захисту у підшлунковій залозі щурів із алоксан індукованим діабетом.

Дослідження проведено на 40 білих лабораторних щурах, які перебували в умовах віварію Інституту біології тварин НААН. Щури масою тіла від 100 до 120 г, розділені на п'ять груп: I група – контрольна; II група – контрольна діабетична; III, IV – дослідні групи. Контрольні групи тварин утримувалися в тих же умовах, що і тварини експериментальних груп. Дослідним щурам II групи давали чисту воду без добавок, тваринам III та IV груп протягом місяця до питної води додавали розчин цитрату хрому в кількостях 0,1 та 0,2 мкг/мл води. У тварин II, III, IV груп на тлі 24-ох годинного голодування був викликаний експериментальний цукровий діабет (ЕЦД) шляхом внутрішньо-очеревинного введення 5% розчину моногідрат алоксану ("Синбіас") у кількості 150 мг/кг маси тіла. На 40 добу досліджень тварин виводили з експерименту шляхом забиття за легкого ефірного наркозу. Експерименти на тваринах проводилися відповідно до положень "Європейської конвенції про захист хребетних тварин, які використовуються

для експериментів та інших наукових цілей” (Страсбург, 1986), “Загальних етичних принципів експериментів на тваринах”, ухвалених Першим національним конгресом з біоетики (Київ, 2001).

Алоксан є одним з найпоширеніших діабетогенних агентів, часто використовуваних для оцінки антидіабетичного потенціалу сполук у дослідженнях. Це структурний токсичний аналог глюкози, за рахунок цього алоксан зв'язується з транспортером GLUT2 і вибірково накопичується в  $\beta$ -клітинах підшлункової залози [4].

Тому при індукції цукрового діабету у підшлунковій залозі щурів II діабетичної контрольної групи достовірно знижувалася активність супероксиддисмутази (СОД) на 27,68% відносно I контрольної групи. Використання в раціоні тварин цитрату хрому призводило до зростання активності ензиму в дослідних групах. За дії цитрату хрому в кількості 0,1 мкг/мл води у підшлунковій залозі тварин III групи відзначено зростання показника активності ензиму на 29,41% відносно II групи ( $p < 0,05$ ). Аналогічні дослідження інших авторів показали, що додавання сполук хрому нормалізує активність СОД у тканинах діабетичних щурів [5].

У діабетичних щурів II групи активність глутатіопероксидази (ГП) знижувалася на 45,28% відносно I контрольної групи ( $p < 0,001$ ). У III та IV дослідних групах активність ензиму достовірно знижувалася відносно I контрольної групи на 29,76 та 26,89% відповідно, а відносно II діабетичної групи активність ГП зростала на 28,35 ( $p < 0,05$ ) та 33,6% ( $p < 0,01$ ) відповідно. Ймовірно, хром в якості посередника інсуліну, володіє здатністю збільшувати поглинання глюкози клітинами, а також посилює експресію синтезу антиоксидантних ензимів.

У підшлунковій залозі тварин II діабетичної групи відмічено аналогічне зниження активності глутатіонредуктази (ГР) на 53,88% ( $p < 0,01$ ) відносно I контрольної групи. У III дослідній групі відмічено достовірне зниження показника на 45,99% в порівнянні з I групою. Однак, при вживанні цитрату хрому в кількості 0,2 мкг/мл води в залозі тварин IV групи активність ГР зростала на 102,24% ( $p < 0,01$ ) відносно II діабетичної контрольної групи.

Введення до раціону щурів цитрату хрому сприяє відновленню балансу між генерацією активних форм кисню та активністю антиоксидантних ензимів. Тому цитрат хрому, у відповідних кількостях, може розглядатися як засіб для профілактики виникнення вторинних діабетичних ускладнень.

#### **Список використаних джерел:**

1. *Copper, chromium, manganese, iron, nickel, and zinc levels in biological samples of diabetes mellitus patients.* Kazi TG, Afridi HI, Kazi N, Jamali MK, Arain MB, Jalbani N, Kandhro GA *Biol Trace Elem Res.* 2008 Apr; 122(1):1-18.
2. *The status of trace elements analysis in biological systems.* Tudan C, Weber FX, Levine KE *Bioanalysis.* 2011 Aug; 3(15):1695-7.
3. *Siddiqui K. Variation in Macro and Trace Elements in Progression of Type 2 Diabetes / K. Siddiqui, N. Bawazeer, S.S. Joy // Scientific World Journal. – 2014. – Vol. 2014. – 461591.*
4. *Семенко В.В., Сердюк В.М., Савицький І.В. Розробка експериментальної моделі цукрового діабету. Mezhdunarodnyi Endokrinologicheskii Zhurnal.* 2017;13:276-80.
5. *Lai, M. H. (2008). Antioxidant effects and insulin resistance improvement of chromium combined with vitamin C and E supplementation for type 2 diabetes mellitus. Journal of Clinical Biochemistry and Nutrition, 43(3), 191–198. doi:10.3164/jcbn.2008064.*



# ВПЛИВ СТРЕСОВИХ СИТУАЦІЙ НА КОНЦЕНТРАЦІЮ ГЛЮКОЗИ В КРОВІ СТУДЕНТІВ – МЕДИКІВ

Яхно Ю.Е.

*Харківський національний медичний університет*

Ендокринна система, поряд з нервовою і імунною, є регуляторною системою організму і виконує загальну функцію підтримки гомеостазу внутрішнього середовища організму. Вплив стресових чинників викликає зміну параметрів функціональної активності регуляторних та ефекторних фізіологічних систем організму, в тому числі різні адаптивні зміни в регуляції секреції гормонів, у тому числі і інсуліну. Відносна недостатність інсуліну внаслідок поєданого впливу різних ендогенних (генетичних) та екзогенних чинників призводять до виникнення цукровий діабету 2 типу .

Сумарний вплив діючих стресових факторів, що виникають в період навчального процесу, складають силу і тривалість стресу і в цілому характеризують його як фізіологічний або патологічний. Це безпосередньо може стати причиною виникнення цукрового діабету 2 типу.

*Метою нашого дослідження є вивчення вмісту глюкози в сироватці крові студентів протягом семестру і під час екзаменаційної сесії.*

Дослідження виконано на групі студентів (група випробовуваних включала 20 студентів 2 медичного факультету 3 курсу), які не мали захворювань пов'язаних з ендокринною системою. Дослідження виконувались після літньої сесії студентів 2 курсу та на початку нового 5 навчального семестру(початок 3 курсу). Вміст глюкози визначали експрес-методом. Краплю крові поміщали на тест-смужку, встановлену в глюкозоксидазний біосенсор глюкометра та отримували результат.

Експериментальні результати вмісту глюкози в крові дозволяють констатувати, що на початку семестра цей показник у студентів відрізняється незначно (на 0,1 ммоль / л) і коливається в межах норми (3,5 -5,8 ммоль / л). Проте у студентів протягом 1 години після екзамену концентрація глюкози зростає до  $7 \pm 0,41$  ммоль / л . Цей стан вважається ознакою предіабету. Тому якщо такий тривалий і частий стрес буде впливати на організм студента, то це може викликати стійкі порушення вуглеводного обміну і навіть призводити до цукрового діабету 2 типу.

*Висновки.* В період активної дії стресових факторів, а саме екзаменаційної сесії, в порівнянні з семестровим періодом у студентів спостерігаються порушення вуглеводного обміну – підвищення концентрації глюкози в крові.

## ГЕНЕТИКА ТА БІОТЕХНОЛОГІЯ

### РОЗВИТОК БІОТЕХНОЛОГІЇ ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ ЗА ДОПОМОГОЮ РЕПРОДУКТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ЗАПЛІДНЕННЯ IN VITRO

**Бакуновець К.В.**

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

Людство почало використовувати біотехнологічні процеси ще з найдавніших часів при хлібопеченні, готуванні кисломолочних продуктів, у виноробстві, а далі при виготовленні антибіотиків чи вітамінів. Сьогодні в різних сферах біотехнології використовують сучасні наукові методи, які дозволяють покращити чи змінити життя людей. Виключенням не стала й біотехнологія здоров'я людини, розвиток якої пов'язаний з репродуктивними технологіями запліднення в умовах in vitro.

Як відомо, біотехнологією називають свідоме виробництво потрібних людині продуктів і матеріалів за допомогою біологічних об'єктів і процесів.[3]. Що стосується біотехнології людини такими продуктами є рішення проблеми безпліддя в суспільстві. Адже за статистикою, в даний час не можуть мати дітей 10-20% населення репродуктивного віку, тобто до 5 млн пар [2]. Впровадження методів допоміжних репродуктивних технологій при яких деякі етапи запліднення відбуваються поза межами організму (in vitro) дозволило покращити цю статистику. У 1987 році, народилася Луїза Браун, перша дівчинка "з пробірки"[2]. До того було зроблено 600 спроб перенесення ембріонів в порожнину матки. У 1984 народився перший немовля після криоконсервації ембріона. У 1986 році в СРСР з'явився перший дитина, зачата за допомогою екстракорпорального запліднення [2]. Імовірність настання вагітності з використанням допоміжних репродуктивних технологій (ДРТ), становить 30-40%, і з кожними роком ця цифра збільшується. [1]. Сучасні ДРТ налічують більше ніж 10 методів, число яких постійно збільшується, а практичне застосування регулюється державами.

Найбільш ефективними вважають: 1. Екстракорпоральне запліднення (ЕКЗ, «зачаття в пробірці» при якому репродуктивні клітини з'єднуються поза організмом) 2. ІКСІ (з'єднання індивідуального сперматозоїда з яйцеклітиною в умовах in vitro) 3. Сурогатне материнство (отримані за допомогою методу ЕКЗ або ІКСІ ембріони генетичної матері виношує інша жінка) 4. Використання донорських статевих клітин (при відсутності власних які не здатні до запліднення) 5. Криоконсервація (заморожування ембріонів і статевих клітин з метою їх використання в майбутньому [1]. Важливим етапом в заплідненні in vitro що безпосередньо стосується біотехнології є культивування ембріонів в попередньо приготовленому поживному середовищі при певній температурі і вологості. Технології культивації постійно вдосконалюються, при цьому особлива увага приділяється живильним середовищам. Кожен етап ЕКЗ протікає в своєму середовищі, яка підібрана з урахуванням фізіології жіночого організму. Живильні середовища для вирощування ембріонів розробляються з 1912 року. Спочатку вони являли собою фізіологічний розчин солі. Середовища для культивування до 5 днів містило амінокислоти, велику

кількість глюкози, фосфату, таурину і вітамінів. У 1985 році було введено альбумін як джерело амінокислот – це дозволило вирощувати ембріони до 2-3 діб. Це середовище отримала назву Human Tubal Fluid – рідина маткових труб. Яке також складається з заміних амінокислот, вітамінів, лактату кальцію, практично не містить глюкозу, оптимальний рівень рН 7.2 [4]. Остання розробка, що поліпшує якість процедури - культивування ембріонів в середовищі. Embrio Gen [4]. Вона містить GM-CSF який у великій концентрації присутній в матці до і під час прикріплення до стінки ембріона. У жінок з безпліддям він практично відсутній. [4]. Середовище. Embrio Gen підвищує якість і життєздатність ембріонів, збільшує ймовірність успішного запліднення і подальшого виношування плоду. Цікавим фактом є те, що в середовищі збагаченим глюкозою краще виживають чоловічі ембріони, а також склад середовища впливає на вагу.

Біотехнологія пропонує величезні потенційні переваги в розвитку даної проблеми. Адже в зв'язку з депопуляцією в країнах важливим є використання всіх можливостей підвищення народжуваності. Особливе значення надається зниженню безпліддя, мінімальний рівень якого у будь-якої нації становить 10%. Зростання безпліддя пояснюється різними факторами, пов'язаними з впливом зовнішнього середовища (забрудненістю середовища, токсичністю) [2]. Отже, країни, що розвиваються, повинні бути зацікавлені у підтримці подальших досліджень, спрямованих на те, щоб біотехнологія могла повністю реалізувати свій потенціал.

#### **Список використаних джерел:**

1. Єгоров Н. С., Олескін А. В., Самуїлов В. Д. *Біотехнологія: Проблеми і перспективи*. М., 1987.
2. Кулаков В.І., Яворівська К.А., Кузьмічов Л.М. та ін. *Екстракорпоральне запліднення: проблеми та перспективи розвитку / Новонароджені високого ризику, нові діагностичні та лікувальні технології / За ред. В.І. Кулакова, Ю.І. Барашнева*. - М. 2006. р.
3. Чайка В.К., Акімова І.К. *Досвід і перспективи проведення державної програми лікування безпліддя в шлюбі методом запліднення in vitro наукових праць співробітників НМАПО ім. П.Л. Шупика*. Випуск 14, кн. 4. Київ, 2006. - С. 83-88.
4. *Інтернет ресурс* <http://jak.iblog.in.ua/articles/kultivuvannja-embrioviv-in-vitro.html>

## **МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ДЕТЕКЦИИ ПРОМОТОРА 35S ВИРУСА МОЗАИКИ ЦВЕТНОЙ КАПУСТЫ ПРИ СКРИНИНГЕ ГЕННОМОДИФИЦИРОВАННЫХ КУЛЬТУР**

**Волкова Н.Э., Захарова О.А., Корчмарев А.В.**

*ООО «Котекна Украина Лимитед»*

Создание биотехнологических культур с помощью методов трансгеноза и редактирования генома является не только значительным достижением фундаментальной биологической науки, но также имеющим социальные и экономические выгоды. Учеными доказана безопасность биотехнологических культур как для человека и животных, так и для окружающей среды. Мета-анализ более шести тысяч рецензированных научных публикаций за 1996-2016 года, в которых приведены данные по

урожайности, концентрации микотоксинов и другие показатели для генномодифицированной (ГМ) кукурузы [1], продемонстрировал превышение урожайности ГМ кукурузы до 25 % над неГМ сортами и значительно меньший процент контаминации микотоксинами (до 37 %).

Большинство разрешенных коммерческих ГМ событий (66 %) содержат 35S промотор (promotor, P) вируса мозаики цветной капусты (Cauliflower mosaic virus, CaMV) - CaMV P35S [2]. Это сильный конститутивный промотор, обеспечивающий высокие уровни экспрессии генов в растениях.

У всех членов группы *Caulimovirus* (Cauliflower mosaic virus, Figwort mosaic virus, Carnation etched ring virus), геномы которых секвенированы, установлено наличие двух промоторов. Так, у вируса мозаики цветной капусты идентифицированы два промотора, иницирующих синтез 19S и 35S транскриптов. Первый расположен перед геном VI, второй локализован за геном VI и способствует транскрипции РНК, которая является матрицей для репликации вируса [3]. Коэффициент седиментации этого транскрипта составляет 35S, что и обусловило название промотора - CaMV P35S.

Последовательности промотора P35S в разных ГМ событиях и векторах могут отличаться друг от друга из-за происхождения от разных штаммов вирусов, модификаций в векторных конструкциях или мутаций во время селекционного процесса. Так, путем дупликации последовательности 35S региона между нуклеотидами -343 and -90 разработан усиленный промотор - Pe35S, представляющий собой последовательность размером 610 п.н. с промотором и лидером для 35S-РНК CaMV, содержащую дублированную область энхансера [4, 5]. В результате данных модификаций была усилена активность промотора, который используется в трансгенных кассетах (например, у кукурузы MON810).

Разработано и опубликовано большое количество методов детекции CaMV P35S, некоторые из которых приняты Международной организацией по стандартизации (International Organization for Standardization, ISO), Евросоюзом, отдельными странами в качестве стандартных методов оценки ГМ культур. Например, база методов детекции ГМ событий, созданная учеными Шанхайского университета (Shanghai Jiao Tung University) (Китай), содержит 37 методов выявления CaMV P35S, из которых 21 – для качественного скрининга и 14 – для определения количества на основе метода полимеразной цепной реакции (ПЦР) и два метода - на основе микрочипов [6]. Некоторые пары праймеров в ПЦР используются и в качественном, и в количественном анализе, а некоторые методы являются повторами из-за отличающихся названиями, но не последовательностями, праймеров.

При выборе методов детекции лаборатории руководствуются, прежде всего, международными и национальными стандартами, базами данных, научными публикациями либо разрабатывают собственные методики с их последующей валидацией. Следует отметить, что, несмотря на доступность большого количества методов, только часть их проходят необходимый процесс валидации и межлабораторных исследований по небольшому числу трансгенных событий.

Такая проверка сделана в Международном институте наук о жизни (International life science institute) (Вашингтон, США), по запросу которого в

более 100 лабораториях проанализирована корректность результатов скрининга CaMV P35S для детекции ГМ событий. Выявлены такие методологические недостатки, как низкая чувствительность, низкая воспроизводимость, получение ложнопозитивных и ложнонегативных результатов. Также проведена оценка пригодности пяти опубликованных методов детекции CaMV P35S на восьми референтных образцах кукурузы и продемонстрировано, что два метода имеют некорректные параметры линейной регрессии и наличие множественных ПЦР-ампликонов в тестируемых образцах [7].

В результате сравнительного анализа 24 методов детекции CaMV P35S, отобранных из опубликованных научных статей и стандартов, установлено, что в большинстве методик использовали обратный праймер, расположенный за пределами консервативной области промотора, а в сайтах связывания праймеров детектированы однонуклеотидные полиморфизмы (single nucleotide polymorphism, SNP) [8]. Лишь для трех методов праймеры и зонды разработаны на основе консервативной области P35S. Отсутствие сайтов связывания праймеров в последовательности P35S и / или наличие SNP в сайтах связывания праймеров и зондов при использовании 19 методов привело к отсутствию позитивного результата при скрининге части ГМ линий, аномальным графикам амплификации, недопустимым параметрам линейной регрессии.

Авторы обнаружили консервативную область в последовательности P35S путем секвенирования промоторов CaMV P35S от множественных трансгенных событий и разработали новые качественные и количественные системы детекции этой консервативной области. При их использовании для скрининга CaMV P35S обнаружен в 23 уникальных ГМ событиях с высокой специфичностью и чувствительностью, а при количественной оценке CaMV P35S установлено хорошее соответствие между количеством матрицы и значениями Ct для каждого тестируемого события.

Для исключения несоответствий и проблем при скрининге CaMV P35S методами ПЦР сайты праймирования должны быть локализованы в консервативных областях и быть специфическими для целевой последовательности, а амплифицировать необходимо область, консервативную у разных трансгенных событий. На данный момент разработан общий метод скрининга и количественной оценки CaMV P35S с большим охватом ГМ событий, чем существующие методы.

Таким образом, актуальным и целесообразным является принятие стандартизованного метода детекции CaMV P35S, который мог бы обеспечить корректные результаты тестирования и привести к лучшей межлабораторной воспроизводимости.

#### **Литература:**

1. *Impact of genetically engineered maize on agronomic, environmental and toxicological traits: a meta-analysis of 21 years of field data.* Pellegrino E., Bedini S., Nuti M., Ercoli L. *Sci. Rep.* 2018. 8: 3113. 12 p.
2. *ISAAA. 2017. Global status of commercialized biotech/GM crops in 2017: Biotech crop adoption surges as economic benefits accumulate in 22 years.* ISAAA Brief No. 53. ISAAA: Ithaca, NY. 153 p.

3. *An accurate real-time PCR test for the detection and quantification of cauliflower mosaic virus (CaMV): applicable in GMO screening. Chaouachi M., Fortabat M., Geldreich A. et al. Eur. Food. Res. Technol. 2008. 227: 789–798.*
4. *Odell J., Nagy F., Chua N. Identification of DNA sequences required for activity of the Cauliflower Mosaic Virus 35S promoter. Nature. 1985. 313: 810-812.*
5. *Kay R., Chan A., Daly M., McPherson J. Duplication of CaMV 35S promoter sequences creates a strong enhancer for plant genes. Science. 1987. 236: 1299-1302.*
6. <http://gmdd.shgmo.org/>
7. *The use of 35S and Tnos expression elements in themeasurement of genetically engineered plant materials. Holden M., Levine M., Scholdberg T. et al. Anal. Bioanal. Chem. 2010. 396: 2175–2187.*
8. *Development of a general method for detection and quantification of the P35S promoter based on assessment of existing methods. Wu Y., Wang Y., Li J. et al. Sci. Rep. 2014. 4: 7358. 13 p.*

## **ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ БАЗИДІАЛЬНИХ ГРИБІВ ДЛЯ КОНВЕРСІЇ ЛІГНІНВІСНОЇ СИРОВИНИ**

**Ворфоломєєва В.І.**

*Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»*

Останнім часом велика кількість робіт присвячена пошуку та вивченню нових штамів базидіальних грибів – продуцентів біологічно активних речовин, у тому числі лігнолітичних ферментів, а також пошуку лігніназ з новими фізико-хімічними властивостями, що пов'язано з широкими аспектами їх застосування та використання. Для вищих базидіоміцетів, що відносяться до істинних дереворуйнівних грибів, характерна наявність ферментної системи з широкою субстратної специфічністю до процесів гідролізу та окиснення, що робить їх перспективними об'єктами дослідження біоконверсії лігнінвмісної сировини [1].

Оскільки лігніну утворюється дуже багато, він забруднює навколишнє середовище, отже, його утилізація є надзвичайно важливою [2]. Але ефективність і обсяги використовуваних для досягнення цієї мети ферментних препаратів не відповідає практичним вимогам. Це можна пояснити нестачею необхідних продуцентів лігнолітичних ферментів, здатних до руйнування гетерополімерів різної природи.

Саме тому метою роботи був пошук активних продуцентів лігніназ серед деяких штамів базидіальних грибів. Для досягнення поставленої мети передбачалося вирішення таких задач:

- визначити лігнолітичну активність деяких штамів базидіальних грибів та відібрати найактивніших продуцентів лігнолітичних ензимів;
- дослідити можливість використання відібраних штамів у біоконверсії лігнінвмісних сполук.

Лігнін – це органічний природний гетерополімер, що знаходиться у вторинних шарах клітинної стінки. Лігнін в кількісному відношенні один з головних компонентів рослинних тканин, який поступається тільки целюлозі і стоїть нарівні з геміцелюлозами. Вміст лігніну в дерев'янистих тканинах становить від 18 до 30% сухої маси [3]. Цей гетерополімер, що утворюється в досить великій кількості, найбільш повільно піддається біологічному розкладанню. У хімічному відношенні лігнін неоднорідний. Він являє собою

досить складну сполуку, але ця складність не визначається великою кількістю різних мономірних блоків; всі мономірні блоки в молекулі лігніну – це похідні фенілпропана, головним чином коніфериловий спирт.

У результаті проведених досліджень визначено лігнолітичну активність щодо субстрату Remazol Brilliant Blue R. Встановлено, що у штамів *T.vers* (*T. versicolor*), *M.gig* (*M. giganteus*), II-M (*I. lacteus*), *S.hirs* (*S. hirsutum*), 3. (*T. hirsutum*) лігнолітична зростає на 14 добу експерименту, а у штамів II-Б, КМ-2 (*I. lacteus*), *H. annos.* (*H. annosum*), 4. (*T. versicolor*), *T.bif.* (*T. biforme*) – знижується. Максимальну лігнолітичну активність проявляє штам *M.gig* (*M. giganteus*) на 14 добу ферментації (231,88 од/мл).

Ґрунтуючись на встановлених оптимальних умовах для росту та синтезу руйнуючих лігнін ферментів базидіоміцетами, проведено дослідження їх здатності до конверсії лігнінвмісних відходів. Для вивчення здатності штаму *M. gig* (*M. giganteus*) до біодеструкції лігнінвмісних відходів було обрано такі субстрати: декоративний корок, корок, кора берези, клена, горіха, тополі, сосни та верби (ґрунтуючись на літературних даних щодо вмісту лігніну). Динаміка руйнування лігнінвмісних субстратів штамом *M. gig* (*M. giganteus*) представлена на рис. 1.

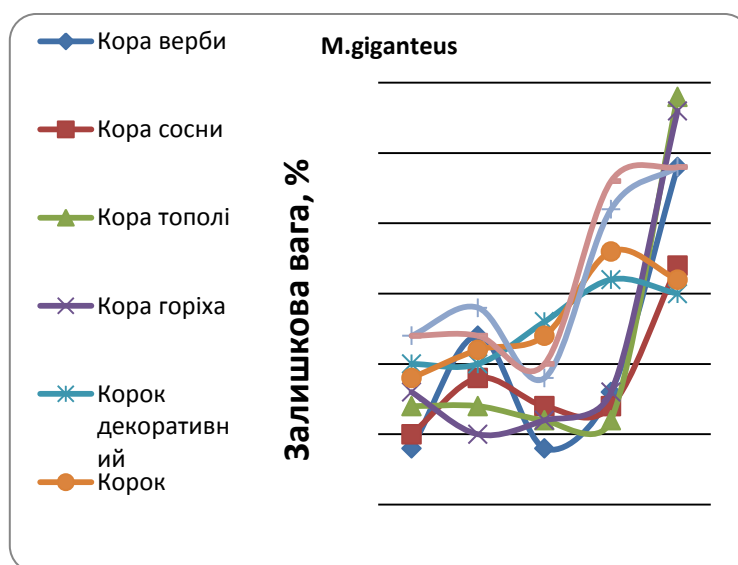


Рисунок 1 – Динаміка конверсії лігнінвмісних субстратів штамом *M. gig* (*M. giganteus*).

Визначено, що кора сосни піддається дії лігнолітичних ферментів краще, ніж інші субстрати. А найменшу лігнолітичну активність штам *M. gig* проявляє до декоративного корку.

Найвища конверсія лігнінвмісних субстратів ферментами досліджуваного штаму спостерігається на третю добу досліду. Здатність штаму *M.gig* (*M. giganteus*) руйнувати лігнінвмісні субстрати знижується до 5 доби експерименту, що можна пояснити тривалою дією температури, яка призводить до термічної інактивації ферментів.

Досліджені штами руйнують приблизно половину усього лігніну який міститься в субстраті, що робить їх перспективними об'єктами для подальшого використання у біотехнології.

### Список використаних джерел:

1. Никитина О.В. Внуклеточные оксидоредуктазы лигнолитического комплекса базидиального гриба *Trametes pubescens* (Schumach.) Pilat: автореферат на соискание ученой степени кандидата биологических наук: спец. 03.00.04 «биохимия» / О.В.Никитина. – Москва, 2006. – 25 с.
2. Сибірний А.А. Біопаливний етанол з лігноцелюлози (рослинної біомаси): досягнення, проблеми, перспективи.// Вісник НАН України. – 2006. – №3 – С. 32–46.
3. Браунс Ф.Э. Химия лигнина / Ф. Браунс, О. Браунс – М: «Лесная промышленность». – 1964. – 437с.

## ОПТИМІЗАЦІЯ СКЛАДУ ПОЖИВНОГО СЕРЕДОВИЩА НІТРОГЕНОВМІСНИМИ СПОЛУКАМИ ДЛЯ ЕФЕКТИВНОГО КУЛЬТИВУВАННЯ *TRITICUM AESTIVUM* L. ЗА УМОВ КУЛЬТУРИ *IN VITRO*

Дрич А.В., Авксентьєва О.О.

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Культура *in vitro* є сучасною модельною системою в фітобіологічних дослідженнях і в даний час широко використовується в клітинній селекції для отримання нових сортів рослин [2, 5]. Пшениця – один з найбільш складних об'єктів для біотехнологічних досліджень, та має ряд особливостей які потрібно враховувати при введенні її в культуру. Пшениця високо вимоглива культура до умов культивування: достатня кількість світла – необхідна умова для нормального росту і розвитку рослин пшениці, достатня кількість вологи, бо пшениця вологолюбна рослина, вибаглива до складу середовища, яке повинне містити достатньо поживних речовин, і особливо нітрогену [3, 4, 6, 7]. Оскільки злаки викликають найбільший практичний інтерес у селекціонерів та одночасно являють собою найскладніший об'єкт із погляду експериментальної біотехнології [3,4], розробка ефективних систем для оптимізації умов культивування *Triticum aestivum* L. за умов *in vitro* є актуальним напрямом сучасної фітобіотехнології.

Метою даної роботи було дослідження впливу нітрогеновмісних компонентів поживного середовища на ефективність основних етапів культивування пшениці м'якої сорту Альянс за умов культури *in vitro*.

Рослинний матеріал, використаний в роботі - насіння пшениці м'якої сорту Альянс селекції інституту рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН України. Введення в культуру *in vitro* здійснювали через стадію зрілих зародків, проводячи стерилізацію насіння за розробленим раніш протоколом [1]. Для індукції первинного калусогенезу використовували поживне середовище Мурасиге-Скуга (МС) з додаванням синтетичного ауксину 2,4 Д в концентрації 2 мг/л (контроль), та додаванням нітрогеновмісних компонентів органічної та неорганічної природи : МС-1 +150 мг/л глютаміну, МС-2 +150 мг/л аспарагіну, МС-3 +150 мг/л гліцину, МС-4 +150 мг/л AgNO<sub>3</sub>. Культивування проводили в термостаті при температурі 26 ° С на середовищі Мурасиге - Скуга (МС) різної модифікації протягом місяця. Аналізували ефективність калусогенезу та визначали ростовий індекс (PI) калусної культури [1]. Після 4-х тижнів



культивування первинні калуси пасивували на регенераційне поживне середовище МС+3 мг/л БАП + 0,5 мг/л НУК та аналізували ефективність морфогенетичних реакцій [1].

Відомо, що на ефективність первинного калусогенезу істотно впливає склад поживного середовища [1,6]. Результати наших досліджень показали, що первинний калус утворювався досить швидко – вже через тиждень термостатування на модифікованих середовищах МС. Однак, ефективність процесу калусоутворення на перших тижнях культивування відрізнялася залежно від складу поживного середовища (табл.1). Найбільш інтенсивний калусогенез спостерігався за культивування на середовищах МС 1 та МС 4, трохи повільніше формувалася калус при культивуванні на МС 2, найбільш повільно формування первинного калусогенезу спостерігалось на МС 3. Через 4 тижні культивування всі модифіковані середовища та контрольне МС формували максимальний 100 % первинний калусогенез.

Таблиця 1

Ефективність первинного калусогенезу за культивування на поживних середовищах з різним складом нітрогеновмісних компонентів, %

Поживне середовище*	Ефективність калусогенезу, %			
	1-й тиждень	2-й тиждень	3-й тиждень	4-й тиждень
МС К	88±2	96±2	96±3	100±2
МС 1	83±2	100±2	100±2	100±1
МС 2	96±4	96±2	100±2	100±2
МС 3	88±3	96±4	96±3	100±1
МС 4	96±3	100±3	100±1	100±2

\* склад ПС: МС К – контроль + 2 мг/л 2,4 Д; МС 1 – + 2 мг/л 2,4 Д +150 мг/л глютаміну, МС 2 – + 2 мг/л 2,4 Д +150 мг/л аспарагіну, МС 3 – + 2 мг/л 2,4 Д +150 мг/л гліцину, МС 4 – + 2 мг/л 2,4 Д +150 мг/л AgNO<sub>3</sub>

Аналіз ростової реакції 4-х тижневих калусних культур пшениці сорту Альянс в залежності від складу нітрогеновмісних компонентів поживного середовища показав, що при культивуванні на поживному середовищі з додаванням гліцину спостерігалось зниження ростового індексу (PI) протягом експерименту. Максимальний приріст калусів спостерігався на поживному середовищі, що містить глютамін та AgNO<sub>3</sub> (табл. 2).

Таблиця 2

Вплив складу поживного середовища на ростовий індекс (PI) калусів протягом 4-х тижнів культивування, %

Поживне середовище*	Ростовий індекс (PI), %			
	2-й тиждень	3-й тиждень	4-й тиждень	Загальний
МС К	81,3±7,1	84,3±8,0	-	82,4±7,7
МС 1	108,2 ± 9,9	68,2±8,6	105,3±10,8	94,3±8,5
МС 2	73,9±6,8	102,6±9,8	72,8±11,5	82,2±7,3
МС 3	71,3±8,0	79,4±8,5	57,2±5,2	69,4±6,2
МС 4	87,5±8,8	84,5±6,5	110,1±10,1	94,7±7,0

\* склад ПС: МС К – контроль + 2 мг/л 2,4 Д; МС 1 – + 2 мг/л 2,4 Д +150 мг/л глютаміну, МС 2 – + 2 мг/л 2,4 Д +150 мг/л аспарагіну, МС 3 – + 2 мг/л 2,4 Д +150 мг/л гліцину, МС 4 – + 2 мг/л 2,4 Д +150 мг/л AgNO<sub>3</sub>

Отже, за результатами дослідження процесу первинного калусогенезу показано, що додавання в середовище культивування амінокислот аспарагіну, глютаміну та неорганічного нітрогену у вигляді  $\text{AgNO}_3$  прискорює утворення первинного калусу та стимулює ростову реакцію (PI). Амінокислота гліцин у складі МС, навпаки дещо пригнічує дослідженні процеси.

Процеси калусогенезу та морфогенезу детерміновані у геномі пшениці вірогідно, різними генетичними системами [5,7]. Тому доцільно було дослідити вплив модифікацій складу нітрогеновмісних сполук на ефективність та спрямованість процесів морфогенезу калусних культур. В ході експерименту було виявлено, що найбільша кількість утворених морфогенних структур спостерігалась при попередньому культивуванні калусів на поживному середовищі МС 1 з додаванням глютаміну. Найнижчий показник спостерігався при додаванні до поживного середовища гліцину (табл. 3).

Таблиця 3

Вплив нітрогеновмісних компонентів поживного середовища МС на ефективність морфогенетичних реакцій калусної культури м'якої пшениці

Поживне середовище		Колеоптелів, шт./калус	Корінців, шт./калус
	нітроген у вигляді		
МС К	-	0,9±0,04	1,8±0,07
МС 1	150 мг/л глютаміну	1,3±0,07	3,4±0,17
МС 2	150 мг/л аспарагіну	1,0±0,03	2,2±0,09
МС 3	150 мг/л гліцину	0,7±0,01	0,9±0,01
МС 4	150 мг/л $\text{AgNO}_3$	1,1±0,05	2,4±0,12

Аспарагін та глютамін є амідами та мають у складі макромолекули дві аміногрупи, на відміну від гліцину – амінокислоти, яка містить тільки одну аміногрупу. Можливо саме це пояснює відмінності ростової реакції калусів – стимулювання/інгібування за культивування їх на модифікованих поживних середовищах.

Таким чином, в ході проведених експериментів було показано, що додавання в поживне середовище для культивування пшениці м'якої сорту Альянс в культурі *in vitro* як додаткове джерело нітрогену саме амідів глютаміну та аспарагіну, а також неорганічного азоту у вигляді  $\text{AgNO}_3$  в концентрації 150 мг/л стимулювало процеси калусогенезу та морфогенезу *in vitro*.

#### Список використаних джерел:

1. Авксентьєва О.О., Шулік В.В. Біотехнологія вищих рослин: культура *in vitro*. – Х.: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2017. – 92 с.
2. Бабинова А.В., Горпенченко Т.Ю., Журавлев Ю.И. Растение как объект биотехнологии // Комаровские чтения. – Вып. LV. – 2007. – С. 184–211.
3. Дубровна О.В., Морзун Б.В., Бавол А.В. Біотехнологія пшениці: клітинна селекція та генетична інженерія. – К.: Логос, 2014. – 375 с.
4. Морзун В.В., Дубровна О.В., Морзун Б.В./ Сучасні біотехнології отримання стійких до стресів рослин пшениці // Физиология растений и генетика. – 2016. – Т. 48, № 3. – С. 196–214.
5. Решетников В.Н., Спиридович Е.В., Носов А.М. Биотехнология растений и перспективы ее развития // Физиология растений и генетика. – 2014. Т.46, №1. – С.3–18.

6. Mendoza M., Kaeppler H. Auxin and sugar effects on callus induction and plant regeneration frequencies from mature embryos of wheat (*Triticum aestivum* L.) // *In Vitro Cellular and Development Biology – Plant.* – 2002. – 38, N1. – P.45–56.
7. Yankova N.D., Zagorska N.A. Genetic control in vitro response in wheat (*Triticum aestivum* L.) // *In Vitro Cell. Dev. Biol. Plant.* – 2001. – 37, № 5 – P.524–530.

## ВИВЧЕННЯ ДІЇ СТИМУЛЯТОРІВ РОСТУ СТРЕПТОМІЦЕТНОГО ПОХОДЖЕННЯ НА РОЗВИТОК ВЕРМІКУЛЬТУРИ *EISENIA FOETIDA*

Зубарева І.М.<sup>1</sup>, Мітіна Н.Б.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Дніпровський національний університет імені О. Гончара,

<sup>2</sup>Український державний хіміко-технологічний університет

Червоний каліфорнійський черв'як – *Eisenia foetida* вважається важливим промисловим продуцентом сучасної біотехнології. На основі біомаси та продуктів життєдіяльності (метаболітів) даного організму отримують цінні препарати різного призначення. Так, запропонований спосіб одержання препаратів пептидів і нуклеїнових кислот з компостного черв'яка для лікування раку, трипаносомних інфекцій, мікробних інфекцій, а також захворювань імунної системи і запалень різного походження ран [1]. З екстрактів культури *E. foetida* отримано високоефективний препарат для обробки ран, що довго не загоюються. Перевага даного препарату полягає в тому, що він не викликає алергічних реакцій. Розроблено також ентеральний препарат на основі екстракту біомаси культури *E. foetida*, який випускають у вигляді таблеток під назвою „Вермін” для лікування інфікованих ран [3]. На основі біомаси черва *E. foetida* розроблено ефективний препарат для лікування мастопатії [1]. Відомі перспективні розробки по отриманню різноманітних ферментних препаратів з тканин дощових черв'яків. Відкрито новий тип макромолекул вермікультурального походження, які здатні проходити через внутрішні стінки кишечника ссавців у нативному вигляді. Відкриття забезпечить можливість створення нових носіїв при розробці перспективних лікарських засобів [3]. Вагомою перевагою *E. foetida*, як потенційного продуцента різноманітних біопрепаратів, перед іншими видами дощових черв'яків є здатність тканинної рідини до цитолітичної та антибактеріальної активностей, які направлені на знищення потенційних патогенів, здатних проникати в порожнину черв'яка з довкілля. Широкому використанню біомаси *E. foetida*, як білкового продукту сприяє і той факт, що продукти життєдіяльності (феромони) даного організму не мають різкого неприємного запаху, як у представників інших видів [1].

Таким чином, актуальним є не тільки вирощування вермікультури *E. foetida* в штучних умовах, а доцільним вважається і пошук способів стимуляції розвитку червоного каліфорнійського черв'яка для збільшення його біомаси та кількості екземплярів. Відомо, що процес вермікультури можна можливо інтенсифікувати завдяки створенню оптимальних умов для розмноження вермікультури (ступінь подрібнення рослинної сировини, температура, вологість, хімічний склад субстрату, оптимальна щільність заселення ферментованого субстрату) [2]. Процес ферментації субстрату можливо стимулювати в присутності комплексного препарату «М-пробіотик», до складу якого входять біфідобактерії, анаеробні грамнегативні палички,

корінеморфні бактерії, представники р. *Acetobacter* та дріжджі в певних кількостях. Потенційними продуцентами біологічно активних речовин – стимуляторів метаболічних процесів у живих організмів є мікроорганізми. Біопрепарати, створені на основі екзо – та ендометаболітів бактерій та грибів, здатні поліпшувати ріст та розвиток рослин, тварин, грибів та мікроорганізмів [3]. Застосування стимуляторів мікробного походження перспективно у зв'язку із спрощенням їх отримання, дешевизною, високими детоксикаційними властивостями. Стрептоміцети є активними продуцентами антибіотиків, ферментів, вітамінів, амінокислот, гетероауксинів та інших біологічно активних речовин. Тому в даній роботі для інтенсифікації розвитку *E. foetida* запропоновано використання стимуляторів росту стрептоміцетного походження.

*Мета роботи* полягає у вивченні впливу дії метаболітів *Streptomyces recifensis* var. *lyticus* 2435 на ростові функції та репродуктивні властивості *Eisenia foetida*.

Для проведення досліджень були сформовані контрольні та дослідні групи черв'яків. Контрольна група отримувала підкормку у вигляді попередньо модифікованого до розмірів 200 – 500 мкм ферментованого субстрату на основі соняшникового лушпіння, а в дослідних групах до основного субстрату додавали запропоновані стимулятори росту (супернатант культуральної рідини, волога біомаса *St. recifensis* var. *lyticus* 2435, ферментний препарат «Лізорецифін» марки ГЗХ вітчизняного виробництва (ВО «Ензим», м. Ладижин Вінницької області). Стимулятори вносили в концентрації 0,5 % та 1 % у співвідношенні 1:15 на суху речовину поживного субстрату.

Встановлено, що тривалість інкубаційного періоду коконів у досліджуваній популяції варіювала від 21 до 56 доби. Максимальна кількість коконів в субстратах дослідних груп виявлена в присутності сирової біомаси стрептоміцета в кількості 0,5 % (20 коконів) протягом всього дослідного періоду, що перевищує контрольні значення в два рази. Результати щодо зміни чисельності вермікультури (кількість дорослих особин) в присутності досліджуваних стимуляторів свідчать про позитивну дію всіх варіантів запропонованих стимуляторів. Але стимулююча дія та термін дії досліджуваних компонентів різний. Так, найбільш ефективним стимулятором серед досліджених виявилась волога біомаса стрептоміцета, взята в кількості 0,5 % як для утворення коконів, так і для збільшення чисельності особин в популяції *E. foetida*. Ефективність даного стимулятора пояснюється наявністю сукупності певних стимулюючих речовин в клітинах актиноміцетів, також мікробна біомаса використовувалась черв'яками в якості додаткового джерела живлення, що сприяло загальному розвитку вермікультури.

#### **Список використаних джерел:**

1. Mira, G. *Glycolipoprotein extract of Eisenia fetida: A source of biological active molecules* / G. Mira, H. Terezija // *European Journal of Soil Biology*. – 2007. – Vol. 43. – P.104–109.
2. Mitina, N.B. *Study on modified sunflower husk fermentation process for vermicultivation* / N.B. Mitina, I.M. Zubareva, A.D. Odina // *Food and environment safety*. – 2015. – Vol.15 (2). – P.175–179.
3. Романова Е.М. *Микробиоценоз промышленной вермикультуры Eisenia foetida* / Е.М. Романова // *Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии*. – 2011. – №4. – С.64–71.

# CREATION OF A CELL MODEL FOR STUDYING EPIGENETIC CHANGES UNDER STRESS

Ismayilova G.I., Garagozov T.H.

*Institute of Molecular Biology and Biotechnology, Azerbaijan National Academy  
of Sciences, Baku, Azerbaijan*

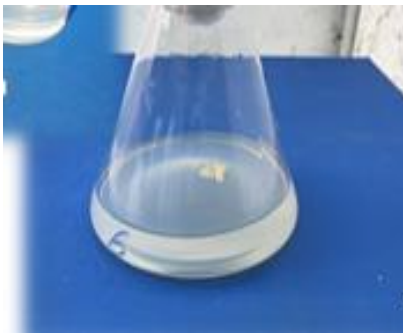
Epigenetic is one of the most important topics in the field of plant genetics. It is a promising aspect to impart plant stress in different plant species. Many scientific studies have been supporting the development of plant genetics. Plants produced vegetatively in tissue culture may differ from the plants from which they have been derived. Two major classes of off-types occur: genetic ones and epigenetic ones. [1] Genetic changes are known to be the traits preserved or inherited as a result of mutation, which are manifested genotypically or phenotypically in each generation. However, there are recent reports on non-inherited traits or the facts that the appeared traits do not cause any changes in genome. The new research area studying these processes is epigenetics. It is known that epigenetic changes allow adapting to the fast-changing environment, and they are of great importance for the natural selection and other evolutionary processes. Although the plant renewal ability from *in vitro* cultures of cells, tissues or organs had been known for a long time, the transformation of a somatic cell to a plant was a great issue for 25 years. All of the major epigenetic mechanisms known to occur in eukaryotes are used by plants, with the responsible pathways elaborated to a degree that is unsurpassed in other taxa. DNA methylation occurs in CG, CHG and CHH sequence context in plant genomes, in patterns that reflect a balance between enzyme activities that install, maintain, or remove methylation.[2]

*In vitro* plant cell and tissue culture techniques are the basis of many micropropagation and breeding programs for scientific research. Plant tissue culture involves organogenesis and embryogenesis, and the outcome depends on the different conditions to which the tissue is exposed. Plant tissue culture is a stressful environment – high relative humidity, low light availability, low ventilation rate and high concentrations of plant growth regulators – for plants that need to rapidly change their molecular regulation in order to respond fast and efficiently during cell division and growth. [3]

For this purpose, the idea of looking at the plant cell culture from the beginning is of great interest. Because the culture itself is a stress factor for the plant, and changes are necessary. The first changes of this time is called somaclonal variability[4]. However, here is the creation of the cell culture model from the selected target plant. We conducted these studies on several varieties of wheat flour. Approximately one week after cultivation, differentiation processes were initiated in the cells at 2,4-D cells, and the cells were divided and multiplied. This stage is called the initial or I Passage. Each passage takes 28-30 days and is subcultured the next time. The goal is to develop a cell model in the field of callus cultures and to carry out researches in the future by creating a cell model. In spite of the extensive epigenetic investigations performed in the world, epigenetic changes at the level of tissue culture under *in vitro* conditions have been studied in Azerbaijan for the first time. Wheat was chosen as the study object because of the great demand for this plant and its convenience for the research. Local and Vforeign wheat genotypes (durum and bread) were chosen.



(a) As can be seen from the figure, callus formation in some wheat varieties is fast and good (a), and some have gone weak (b).



Of course, at this point the stressful environment affected the callus. Subculturing processes are repeated in the next passages. Each time the developmental indications differ depending on the genotype. The received callus cells will be used to maintain the next target and cell model. Callus cells selected in the next stage of subculturing were used to obtain plant regenerants. In this case, giving both hormone and light is another stress affliction. After all these stressful effects, the regenerant samples taken from the initial plant specimens for the study of epigenetic researches will



(b) be compared. Degree of callus formation and morphogenetic ability of these plants were evaluated. The primary stage of callus formation and the following processes were registered in the initial explants cultivated in the *Murashige-Skoog* [5] nutritional medium. Subcultivation of the callus culture is necessary to prevent the deficiency of nutritional compounds. Plants differ in their callus formation ability and morphogene areas. These indices are especially low in foreign wheat varieties. The main issues are the increase in the callus mass and proliferation intensity during choosing callus mass having morphogenic areas. In this way, the plant regenerator is shown. It has been discovered that some wheat varieties are regenerating, high in ability to respond stress, and some in weakness.

#### References:

1. Brettell RIS, Dennis ES (1991) Reactivation of a silent *Ac* following tissue culture is associated with heritable alterations in its methylation pattern. *Mol Gen Genet* 229:365-372.
2. Craig S.Pikaard and Ortrun Mittelsten Scheid (2018)- *Epigenetic regulation in Plants*.-1.
3. Gustavo Rivera Solis and Rosa Us-Camas (2014)- *In vitro culture: an epigenetic challenge for plants*. *Plant cell Tiss Organ Cult*, DOI 10.1007/s 11240-014-0482-8-2.
4. Miguel C, Marum L (2011) *An epigenetic view of plant cells cultured in vitro: somaclonal variation and beyond*. *J Exp Bot* 62(11): 3713-3725.
5. Murashige T., Skoog F. A revised medium for rapid growth and bicassays with tobacco tissue cultures // *Physiol. Plant.* – 1962. – 15. –pp. 473–497.

# ГЕНЕТИЧНИЙ ПОЛІМОРФІЗМ ЗАБАРВЛЕННЯ СВІЙСЬКИХ ТВАРИН М. ЗАПОРІЖЖЯ

Коваль В.М., Войтович О.М.  
Запорізький національний університет

Кішка домашня (*Felis catus*, Linnaeus, 1758) – найдрібніший представник хижих ссавців сімейства котячих (*Felidae*), який часто стає об'єктом наукового дослідження. Котячі популяції є популяціями насправді, і тому багато завдань популяційної генетики – роль генетичного дрейфу, штучного і природного добору, мутаційного процесу і міграцій в зміні частот генів в часі і просторі можуть бути вирішені на основі аналізу котячих популяцій.

Дослідження популяцій котів можуть слугувати моделями для вивчення закономірностей формування генетичної структури популяцій та оцінки впливу на неї штучного (людського) фактора.

*Мета даної роботи* – дослідити генетичний поліморфізм забарвлення свійських тварин в урбаністичному середовищі існування на прикладі дворових котів м. Запоріжжя.

Забарвлення шерсті залежить від типу пігменту, форми пігментних гранул і розподілу їх по волосу. Основних кольорів, на яких побудована уся палітра, небагато: чорний, блакитний, коричневий, коричний, ліловий, шоколадний, бежевий, червоний, кремовий, жовтий. Звичайно, є ще і білий, але внаслідок того, що він є не кольором, а як раз навпаки – його відсутністю, забарвленням він називається символічно [1].

За забарвлення шерсті кішки відповідальний комплекс генів. Ці гени можна розділити на чотири основні групи: до першої відносяться гени, що визначають колір шерсті, до другої – ті, що впливають на інтенсивність вираження кольору, до третьої – ті, які відзначають ступінь забарвлення, від четвертих залежить розташування малюнка або його відсутність.

Нами було проаналізовані популяції дворових котів Запоріжжя на прикладі вибірки з 188 дорослих особини *Felis catus*. Були розраховані частоти зустрічаємості алелів зчеплених зі статтю гену O (руде забарвлення), а також шести аутосомних генів: *Agouti* (розподіл пігментів по довжині волоса і тілу кішки) – рецесивний алель *a* (чорне забарвлення), *Dilute* (пігментація повної інтенсивності) – рецесивний алель *d* (основне забарвлення ослаблене), *Long hair* (довга шерсть) – рецесивний алель *l*, *Piebald spotting* (суцільне забарвлення без білих плям) – доміантний алель *S* (наявність білої плямистості), *White* – доміантний алель *W* (чисто-біле забарвлення шерсті, що виникає внаслідок припинення синтезу пігменту), *Tabby* (різноманітні малюнки, типові для диких представників роду *Felis*) – рецесивний алель *tb* (смугасте забарвлення). Всі дані алелі, за винятком алеля *l*, впливають на забарвлення шерсті і характер його розподілу. Алель *l* в гомозиготі визначає довгу шерсть [2].

Розрахунок частот алелів проводився на основі закону Харді-Вайнберга. Отримані дані частот алелів було згруповано та встановлено переважаючі генотипи (по територіальних субпопуляціях) (Табл. 1).

Таблиця 1

Порівняння переважаючих генотипів по територіальних субпопуляціях м. Запоріжжя за 2017-2018 роки

Район міста	Рік	Генотип	Фенотип
1	2	3	4
Вознесенівський район	2017	$A\_D\_L\_X^oX^oS\_T\_ww$	Смугастий кіт з пігментацією шерсті повної інтенсивності, короткою шерстю, не рудий, з білими плямами, тигровим малюнком на шерсті, не білий
	2018	$A\_D\_L\_X^oX^ossT\_ww$	Смугастий кіт з пігментацією шерсті повної інтенсивності, короткою шерстю, не рудий, без білих плям, тигровим малюнком на шерсті, не білий
Хортицький район	2017	$aaD\_L\_X^oX^oS\_ww$	Чорний кіт з пігментацією шерсті повної інтенсивності, короткою шерстю, з білими плямами.
	2018	$aaD\_L\_X^oX^oS\_ww$	
Комунарський район	2017	$aaD\_L\_X^oX^ossww$	Чорний кіт з пігментацією шерсті повної інтенсивності, короткою шерстю, без плям іншого кольору.
	2018	$aaD\_L\_X^oX^oS\_ww$	Чорний кіт з пігментацією шерсті повної інтенсивності, короткою шерстю, з білими плямами.
Олександрівський район	2017	$aaD\_L\_X^o\_S\_ww$	Кішка «черепахового» забарвлення, з пігментацією шерсті повної інтенсивності, короткою шерстю, з білими плямами.
	2018	$aaD\_L\_X^oX^oS\_ww$	Чорний кіт з пігментацією шерсті повної інтенсивності, короткою шерстю, з білими плямами.
Дніпровський район	2017	$A\_D\_L\_X^oX^ossT\_w$	Смугастий кіт з пігментацією шерсті повної інтенсивності, короткою шерстю, не рудий, без білих плям, з тигровим малюнком на шерсті, не білий.
	2018	$A\_D\_L\_X^oX^ossT\_w$	

Загалом, найчастіше визначений генотип відповідає особинам з темним забарвленням – таббі (зі смугастим малюнком) або чорним, іноді з наявністю білих плям. Винятком з цього є «генетичний портрет» kota Олександрівського



району, який відповідає особинам з рідкісним доміантним алелем  $X^O$ , що забезпечує появу рудих котів, або рудих чи черепахових кішок.

В більшості випадків частоти алелів генів забарвлення виявилися сталими величинами (за 2017 та 2018 рр.), що свідчить про достовірність проведеного експерименту та правильність сформованих генетичних характеристик котів по районах. Однак, за результатами дослідження в 2018 році, тенденція до високої частоти зустрічання доміантного алеля  $X^O$  знижується, та перевагу в розмноженні отримують коти з темним забарвленням.

Одним з варіантів пояснення даної тенденції є явище «індустріального меланізму». Меланізм – явище збільшення вмісту пігменту меланіну вище норми для даного виду тварин. Меланізм тварин, що виникає внаслідок антропогенного впливу на їхнє життєве середовище, носить назву «індустріальний меланізм» [3].

У домашньої кішки часто зустрічаються чорні меланістичні форми. При цьому в популяціях здичавілих кішок у великих містах природній добір призводить до збільшення відносної кількості чорних особин: показано, що чорні кішки мають збалансованішу нервову систему та швидшу реакцію, ніж кішки інших забарвлень, що полегшує їм виживання в міському середовищі.

#### **Список використаних джерел:**

1. Бородин П. М. Кошки и гены. Москва : «ЛИБРОКОМ», 2011. 136 с.
2. О'Браен Р. Генетика кошки. Новосибирск : Наука, 1993. 213 с.
3. Кривицкий Л. Эволюционизм. Том первый: История природы и общая теория эволюции. Москва: Книжкин дом, 2009. 770 с.

## **БІОТЕХНОЛОГІЯ ЯК СКЛАДОВА ЖИТТЯ**

**Крикуненко С.В.**

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

Забезпечення населення продуктами харчування відбувалося за рахунок поліпшення існуючих та створення нових високопродуктивних, стійких до біотичних і абіотичних факторів сортів рослин, порід тварин, корисних штамів мікроорганізмів. Важливу роль у вирішенні цих питань відіграє саме біотехнологія і особливо сучасна біотехнологія без якої зараз ми навіть не уявляємо свого життя.

Біотехнологія – напрямок сучасної науки і техніки, основним завдання якого є використання живих організмів і біологічних процесів у виробництві. Термін “біотехнологія” походить від грецьких слів “bios” – життя, “techne” – майструвати, “logos” – вчення. Широкого поширення термін “біотехнологія” набув у середині 70-х років ХХ ст., хоча такі галузі біотехнології як хлібопечення, виноробство, пивоваріння, сироваріння, які базуються на використанні мікроорганізмів, відомі з давніх часів.

Сьогодні до складу біотехнології входять промислова мікробіологія, технічна біохімія, генетична інженерія, клітинна інженерія. Біотехнологія використовує сучасні наукові методи, які дозволяють покращити чи модифікувати рослини, тварини, мікроорганізми з більшою точністю та передбачуваністю. Споживачі повинні мати можливість вибору з якомога ширшого переліку безпечних продуктів. Біотехнологія може надати

споживачам можливість такого вибору не лише в сільському господарстві, але також в медицині та паливних ресурсах.

Загалом, біотехнологія - це будь-яка методика, яка використовує живі організми або речовини з цих організмів, щоб зробити або модифікувати продукт практично. Біотехнологія може застосовуватися до всіх класів організму - від вірусів і бактерій до рослин та тварин - і це стає основною рисою сучасної медицини, сільського господарства та промисловості.

Деякі програми біотехнології, такі як бродіння та пивоваріння, були використані протягом тисячоліть. Протягом десятиріч мікроорганізми використовувались як живі фабрики для виробництва рятувальних антибіотиків, включаючи пеніцилін, гриб *Penicillium* та стрептоміцин з *Streptomyces* бактерій. Сучасні детергенти покладаються на ферменти, вироблені за допомогою біотехнологій, виробництво твердих сирів значною мірою залежить від сироватки, виробленого біотехнологічними дріжджами, і людський інсулін для діабетиків зараз виробляється з використанням біотехнологій.

Біотехнологія використовується для вирішення проблем у всіх сферах сільськогосподарського виробництва та переробки. Це включає в себе розведення рослин для підвищення та стабілізації врожайності; для покращення стійкості до шкідників, хвороб та абіотичних стресів, таких як посуха та холод; покращення харчового вмісту продуктів харчування. Біотехнологія використовується для розробки недорогих матеріалів, призначених для боротьби з хворобами, для таких культур, як банан, картопля, та створює нові інструменти для діагностики та лікування захворювань рослин та тварин, а також для вимірювання та збереження генетичних ресурсів. Біотехнологія використовується для прискорення розведення програм для рослин, худоби та риби та для розширення спектру ознак, які можна вирішити. Корми для тварин та практика годування змінюються біотехнологією, щоб поліпшити живлення тварин та зменшити екологічні відходи. Біотехнологія використовується для діагностики захворювань та виробництва вакцин проти хвороб тварин.

Зрозуміло, що біотехнологія - це більше, ніж генна інженерія. Дійсно, деякі з найменш суперечливих аспектів сільськогосподарської біотехнології є потенційно найпотужнішими та найбільш корисними для бідних. Геноміка, наприклад, революціонує наше розуміння способів функціонування генів, клітин, організмів та екосистем і відкриває нові горизонти для розмноження маркерів та управління генетичними ресурсами. Важливо розуміти, як біотехнологія, особливо генна інженерія, доповнює і поширює інші підходи, якщо потрібно приймати обґрунтовані рішення щодо його використання.[1]

Сфера використання біотехнологічних процесів постійно розширюється, особливо у сільському господарстві, в охороні здоров'я, харчовій промисловості. Одним із важливих завдань, які має вирішити біотехнологія є пошук природно відновлювальних джерел енергії за рахунок фотосинтезу. Провідною ідеєю сільськогосподарської біотехнології є отримання повноцінних харчових продуктів безпосередньо із рослинної сировини, без участі тварин. Очікують вирощування повноцінних кормів( багатих на білок, лізин) безпосередньо у процесі фотосинтезу. Можливі шляхи вирішення цієї проблеми це:

- створення нових азотфіксуючих систем на основі соматичних гібридів між найбільш перспективними сортами рослин і азотфіксуючими рослинами або азотфіксуючими бактеріями( це будуть не соматичні гібриди, а азотфіксуючі симбіотичні асоціації);
- введення в рослини генів, які забезпечують фіксацію азоту;
- зміна структурних генів в запасах білків за допомогою мутагенезу, щоб включити нові кодони для дефіцитних амінокислот (додавши додаткові кодони або замінивши деякі існуючі на корисніші з точки зору поживності);
- генетична трансформація.[2, с. 5]

У багатьох країнах методами генетичної і клітинної інженерії створені високопродуктивні і стійкі до шкідників, хворобам, гербіцидам сорту сільськогосподарських рослин. Як одна з найважливіших проблем біотехнології у всьому світі – це широке досліджування можливість керування процесом азотфіксації, у тому числі можливість введення генів азотфіксації в геном корисних рослин, а також процесом фотосинтезу. Ведуться дослідження з поліпшення амінокислотного складу рослинних білків. Розробляються нові регулятори росту рослин, мікробіологічні засоби захисту рослин від хвороб і шкідників, бактеріальні добрива. Геноінженерні вакцини, сироватки, моноклональні антитіла використовують для профілактики, діагностики і терапії основних хвороб сільськогосподарських тварин. У створенні більш ефективних технологій племінної справи застосовують геноінженерний гормон росту, а також техніку трансплантації і мікроманіпуляцій на ембріонах домашніх тварин. Для підвищення продуктивності тварин використовують кормовий білок, отриманий мікробіологічним синтезом [3, с. 48].

Біологічні системи використовуються як засоби виробництва, продукти виробництва є результатом функціонування природних біологічних систем. Але біотехнологія не тільки створює нове зовнішнє середовище людської життєдіяльності. Вона може зберегти і покращити «внутрішній природній світі» людини, природне в ній. Біотехнологія, таким чином, є спосіб суб'єктивного впливу на діяльність, спосіб практичного перетворення середовища, людської життєдіяльності, змін самої людини [4, с.59].

Отже, можна сказати, що в сучасному світі важко уявити життя без участі якихось біотехнологічних процесів. Особливості біотехнології дозволяють їй бути основою такого способу людської діяльності, який може не діяти деструктивно на природу, людину, культуру. Можливості впливу біотехнології на життя людини дозволяють зробити висновок, що біотехнологія є частиною високої, тобто гуманної технології людської діяльності. Разом з тим, біотехнологія не тільки частина цієї технології, а й спосіб формування нового середовища людської життєдіяльності, штучної природи.

#### **Список використаних джерел:**

1. Електронний ресурс: <https://www.greenfacts.org/en/gmo/3-genetically-engineered-food/1-agricultural-biotechnology.htm>
2. Мусієнко М.М., Панюта О.О. Біотехнологія рослин. Навчальний посібник. – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2005. – 114 с.
3. Єгоров Н.С., Олескін А.В., Самуїлов В. Біотехнологія: Проблеми і перспективи. – М., 1987. – 159 с.
4. Сидоренко Л.І. Світоглядно-етичні засади біотехнологічної моделі природокористування // Філософські читання пам'яті Павла Копніна. – К., 1997. – 95 с.

## АНТИФУНГАЛЬНА АКТИВНІСТЬ МАКРОМІЦЕТІВ ПРОТИ *PENICILLIUM SPP.* ТА *RHIZOPUS SPP.*

Круподьорова Т.А., Кізіцька Т.О., Бейко Н.Є., Барштейн В.Ю.  
ДУ «Інститут харчової біотехнології та геноміки НАН України»

Одним з найбільш поширених в світі родів грибів, представників якого можна знайти в ґрунті, повітрі, морях, на рослинах та харчових продуктах, є *Penicillium spp.* Утворення цієї цвілі на харчових і сільськогосподарських продуктах наносить великий збиток. Запліснявіння кормів з накопиченням токсичних продуктів може спричинити загибель тварин. Рід інших цвілевих, умовно-патогенних грибів *Rhizopus spp.*, викликає появу чорної цвілі на фруктах та овочах, при їх довгому зберіганні, та захворювання зигомікоз (фікомікоз) у імунодефіцитних осіб. Перспективним напрямом боротьби з грибами обох родів та профілактики їх появи є використання макроміцетів.

Об'єктами дослідження були 20 видів макроміцетів з Колекції культур шапинкових грибів Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України (ІБК). Їх антагоністичну активність (АА) щодо *Penicillium spp.* та *Rhizopus spp.* з Колекції мікроорганізмів та ліній рослин для харчової та сільськогосподарської біотехнології ДУ «Інститут харчової біотехнології та геноміки НАН України» досліджували в чашках Петрі на картопляно-декстрозному агарі методом подвійних культур у термостаті за температури +26°C. Описували характер та динаміку взаємодії контактуючих колоній та їх морфологічні зміни. АА міцелію взаємодіючих культур оцінювали за індексом антагонізму (ІА), що включає 3 типи (А і В – взаємне гальмування росту колоній при контакті та на дистанції, відповідно; С – спокійне наростання) та 4 підтипи (часткове та повне наростання після взаємного гальмування росту контактуючих колоній при контакті – типи С<sub>А1</sub>, С<sub>А2</sub> та на дистанції – типи С<sub>В1</sub>, С<sub>В2</sub>).

Виявлена варіабельність антифунгальної активності досліджених макроміцетів по відношенню до *Penicillium spp.* та *Rhizopus spp.* Вивчення взаємодії макроміцетів з *Penicillium spp.* показало різний ступінь АА та ІА (реакцій із затримки росту колоній грибів і наростання їх одна на одну), за виключенням *Oxyporus obducens* 5085 та *Lepista luscina* 64 (відсутність АА). Для трьох грибів *Coprinus comatus* 137, *Hypsizygos marmoreus* 2006 та *Ophiocordyceps sinensis* 1928 встановлено тип взаємодії А. Для більшості досліджених видів відмічено тип взаємодії С. ІА підтипу С<sub>А1</sub> був характерним для *Agrocybe aegerita* 1853, *Cordyceps militaris* 207, *Crinipellus schevczenkovi* 31, *Pleurotus eryngii* 2015, *Schizophyllum commune* 1768, *Spongipellis litschaueri* 5312. Високу АА, підтип взаємодії С<sub>А2</sub> встановлено для *Chaetoporellus aureus* 5048, *Fome fomentarius* 355, *Fomitopsis betulina* 327, *Ganoderma applanatum* 1701, *G. lucidum* 1900, *Hohenbuehelia myxotricha* 1599, *Lentinula edodes* 502, *Pleurotus ostreatus* 551, та *Trametes versicolor* 353. Щодо *Rhizopus spp.*, лише для *L. edodes* 502 виявлено тип взаємодії В, всі інші види мали слабку АА. У дуальній культурі спостерігали наростання *Rhizopus spp.* (тип С, та підтипи С<sub>А1</sub> та С<sub>А2</sub>).

Дослідження антифунгальної активності макроміцетів у дуальній культурі виявило гриби з високим ІА, перспективні для подальших досліджень з метою розробки агрохімічної та фармакологічної продукції, ефективної щодо *Penicillium spp.* та *Rhizopus spp.*

## ДЕГРАДАЦІЯ КСЕНОБІОТИКІВ, ЯК ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Мамчур К.М.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Здатність мікроорганізмів до біодеградації забруднюючих речовин є дуже актуальним у зв'язку із зростаючою присутністю у біосфері стійких забруднювачів антропогенного походження у масштабах, що перевищують природну здатність до самоочищення. З розвитком промисловості у біосферу стали надходити тисячі різних чужорідних речовин, які у значній мірі забруднюють довкілля [1]. Сполуки, внесені людиною у навколишнє середовище характеризуються: високою токсичністю та стійкістю до деградації. Токсичні речовини можуть бути і природного походження, але в основному вони синтезовані людиною і мають назву ксенобіотики.

Найбільш активно беруть участь в руйнуванні ксенобіотиків бактерії і гриби. З найбільш важливих аеробних грамнегативних бактерій слід зазначити види родів *Pseudomonas*, *Sphingomonas*, *Burkholderia*, *Alcaligenes*, *Acinetobacter*, *Flavobacterium*, метанокислюючих і нітріфікуючих бактерій, а з грампозитивних - представників родів *Arthrobacter*, *Nocardia*, *Rhodococcus* і *Bacillus*. Деякі види нітрат і сульфатредуючих бактерій, а також метаногенних архей активно беруть участь в анаеробній деградації ксенобіотиків. Гриби, здатні аеробно руйнувати такі сполуки, це *Penicillium*, *Aspergillus*, *Trichoderma*, *Fusarium* [2]. Для біодеградації ксенобіотиків краще використовувати асоціації мікроорганізмів, тому що вони більш ефективні, ніж окремо взяті види. При цьому типи зв'язків у подібній асоціації можуть бути різні. Один вид мікроорганізмів може безпосередньо брати участь у розкладанні ксенобіотиків, а інший – поставляти відсутні поживні речовини [3].

Перевага біотехнологічного очищення в порівнянні з хімічним у тому, що воно не викликає появи нового забруднюючого агента в навколишньому середовищі. Деякі мікроорганізми здатні змінювати молекулу ксенобіотика й робити її доступною й привабливою для інших мікроорганізмів («кометаболізм») [3]. Прикладом може служити розкладання інсектициду паратіону під дією двох штамів *Pseudomonas* – *P. aeruginosa* й *P. stutzeri*. У деяких випадках відбувається неповне перетворення молекули ксенобіотика – фосфорилування, метилування, ацетилювання й т.д., результатом якого є втрата цією речовиною токсичності [1].

Деградація ксенобіотиків відбувається у два етапи:

1. Фрагментація. Ксенобіотики під дією різних факторів навколишнього середовища, в тому числі продуктів метаболізму мікроорганізмів, розпадаються на дрібні фрагменти з наступним використанням їх мікроорганізмами як поживного середовища.

2. Мінералізація. Продукти фрагментації споживаються мікроорганізмами і в кінцевому результаті генерується вуглекислий газ і вода за аеробних або вуглекислий газ і метан – за анаеробних умов, а також невелика кількість біосумісних продуктів деградації – біомаси.

Велика кількість ксенобіотиків надзвичайно токсична та виявляє мутагенний, канцерогенний, алергічний та тератогенний вплив. Зрозуміло, що людство не може повністю відмовитись від використання даних

речовин, так, як вони використовуються практично в усіх галузях народного господарства. Тому зараз на перший план виступає використання біоруйнуючих властивостей мікроорганізмів для очистки середовища від антропогенних забрудників.

#### **Список використаних джерел:**

1. *Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування* / Укл. В.В. Вембер – 2012. – 85 с.
2. *Екологічна біотехнологія* / Під. ред. К.Ф. Фостера, Д.А.Дж. Вейза. Пер. с англ. – Л.:Хімія, 1990.
3. Сорочан О.О. *Біохімічні основи екотоксикології: Навч. посіб.* – Д.: Вид-во Оксамит-Текс, 2006. – 80 с.

## **ВПЛИВ ПРЕПАРАТУ "ШУМЕРСЬКЕ СРІБЛО" НА ВИЖИВАНІСТЬ ЩУРІВ НА ФОНІ ТРИВАЛОГО ВЖИВАННЯ ТРАНСГЕННОЇ СОЇ У СКЛАДІ РАЦІОНУ**

**Омельченко Н.М.<sup>1</sup>, Кучерява В.А.<sup>1</sup>, Дроник Г.В.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> *Чернівецький факультет Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут", м. Чернівці*

<sup>2</sup> *Буковинська державна сільськогосподарська дослідна станція НААН*

Одним із завдань сучасної біотехнології для вирішення актуальних медико-біологічних проблем є вивчення особливостей застосування продуктів нанотехнології. Розв'язання поставленого завдання розкриває перспективи розуміння фундаментальних механізмів дії наночастинок металів на живі організми та вирішує проблеми практичного їх застосування в повсякденному житті [1].

Препарат «Шумерське срібло» – однорідна прозора рідина зі слабким блакитним відтінком без запаху, до складу якого входять нанокластери аквахелатів Аргентуму та Купруму. Відповідно, вплив препарату обумовлений фізико-біологічною активністю наноаквахелатів складових компонентів та комплексною стимулювальною дією даних мікроелементів.

Аргентум має виражені бактерицидні властивості завдяки здатності блокувати SH-групи ферментів, пригнічувати функцію ДНК мікроорганізмів, що зумовлює загибель останніх [2]. Препарати наносрібла здійснюють стимулюючу дію на кровотворні органи. У невеликих дозах цей мікроелемент покращує перебіг різних фізіологічних процесів в організмі. Срібло також є досить сильним імуномодулятором, його вплив сприяє підвищенню кількості імуноглобулінів [3]. Купрум – життєво важливий елемент, що входить до складу багатьох вітамінів, гормонів, ферментів, бере участь у процесах тканинного дихання, відіграє важливу роль у підтриманні нормальної структури колагену та процесах кератинізації. Купрум входить до складу багатьох найважливіших ферментів, системи антиоксидантного захисту організму як кофактор ферменту супероксиддисмутази, який бере участь у нейтралізації вільних радикалів кисню. Мікроелемент зв'язує мікробні токсини, має виражену протизапальну властивість, сприяє засвоєнню Феруму і синтезу гемоглобіну [2].

*Метою роботи* було дослідження впливу препарату «Шумерське срібло» на репродуктивну функцію лабораторних тварин, які тривалий час споживали трансгенну сою у складі раціону.

Експеримент проведено на 4 групах щурів лінії Вістар: група «Контроль» – інтактні тварини, які отримували стандартний віварійний раціон; група «Дослідна 1» – тварини, які отримували стандартний раціон із заміною 35% за протеїном на боби традиційної сої; група «Дослідна 2» – стандартний раціон із заміною аналогічної частини на боби раудапстійкої сої (*Roundup*<sup>®</sup> лінії GTS 40-3-2, що містить трансгени *cp4epsps* та регуляторні елементи – промотор 35S і термінатор NOS); група «Дослідна 3» була сформована із представників тварин групи «Дослідна 2» другого покоління, які продовжили вживати дослідний раціон, а до складу їх питної води вводили препарат «Шумерське срібло» у концентрації 0,01%. Тварини перших трьох груп отримували звичайну питну воду.

Після 30-денного споживання розчину препарату «Шумерське срібло» тварини групи «Дослідна 3» були спаровані. Для запліднення до самок підсаджували самців у співвідношенні 2:1 на один естральний цикл. У період вагітності та вигодовування потомства самки щурів продовжували вживати розчин препарату «Шумерське срібло».

Народження нащадків у всіх експериментальних груп фіксувалося на 21-23 добу вагітності.

Загальний стан щуренят третього покоління у контрольній та трьох дослідних групах був задовільним. Зовнішній вигляд, фізичний розвиток, поведінка і швидкість росту тварини дослідних груп не відрізнялись від аналогічних параметрів щуренят контрольної групи. Видимих каліцтв у всіх дослідних групах не виявлено. Відлипання вушних раковин фіксувалося на 3-4 день, поява волосяного покриву – на 5-6 день, прорізування зубів – на 9-10 день, відкриття очей – на 15-16 день.

Постнатальний розвиток щурів третього покоління характеризується достатньою виживаністю в трьох дослідних групах. Так, у перші п'ять діб життя смертність нащадків контрольної групи становила 5,2%, у наступні 25 діб сягала 9,1%; групи «Дослідна 1» смертність протягом перших п'яти діб склала 8,8%, в період з 6-ї по 30-у добу життя – 9,6%; групи «Дослідна 2» – 9,5% і 15,8%; групи «Дослідна 3» – 6,5% і 6,9% відповідно. Отримані результати вказують на відсутність токсичного впливу препарату «Шумерське срібло» у концентрації 0,01% на лабораторних щурів з проявом стимулювальної дії на їх життєздатність.

Таким чином, вживання розчину наночастинок препарату «Шумерське срібло» дослідними тваринами у складі питної води на фоні тривалого споживання термічно оброблених генетично модифікованих соєвих бобів позитивно впливає на виживаність їх нащадків.

Вплив препарату «Шумерське срібло» на роботу внутрішніх органів лабораторних тварин на фоні тривалого вживання трансгенної сої буде з'ясований під час наступних досліджень.

#### **Список використаних джерел:**

1. *Микитюк М.В. Наночастинки та перспективи їх застосування в біології і медицині / М.В. Микитюк // Проблеми екології та медицини. – 2011. – Т.15, №5–6. – С. 41–48.*

2. Хомин Н.М. Вивчення дезінфекційних властивостей шумерського срібла / Н.М. Хомин, М.Б. Гайдюк, І.М. Кушнір, В.Б. Борисевич, В.Г. Каплуненко, М.В. Косінов // Науковий вісник ветеринарної медицини: Зб. наук. праць. – Біла Церква, 2011. – Вип.7(83). – С.118–121.
3. Омельченко Н.М. Рівень креатиніну у сечі щурів при вживанні традиційної та трансгенної сої під впливом наночастинок цитрату срібла / Н.М. Омельченко, В.А. Кучерява // Сьогодення біологічної науки: матеріали Міжнар. наук. конф. (Суми, 14-15 червня 2018 р.). – Суми: ФОП Цьома С.П., 2018. – С.17–19.

## **EFFECTS OF NUTRITIONAL COMPONENTS ON *IN VITRO* MORPHOGENESIS OF THE SHIRVAN-SHAHI GRAPE VARIETY**

**Sadigova E.E., Garagozov T.H.**

*Institute of Molecular Biology and Biotechnology,  
Azerbaijan National Academy of Sciences, Baku, Azerbaijan*

The object of the study – Shirvan Shahi grape variety – is one of the valuable Azerbaijani varieties having the greatest medical, technical and economical importance in the world. This species was cultivated in the Kurdemir region according to the "Khiyabani" method using the wild form grown in the East Tugay forests. At the beginning of the XX century the sowing area of Shirvan-Shahi was more than 500 ha in the Kurdemir region of Azerbaijan. However, nowadays the population of the Shirvan-Shahi variety has been almost completely destroyed. *In vitro* microclonal propagation was carried out to save and preserve the genefund of the ancient, aboriginal Shirvan-Shahi grape variety [2].

The research on biotechnological reproduction of an ancient aboriginal grape variety Shirvan-Shahi was conducted with the purpose of preserving the gene pool and restoring a population of the variety of commercial value. In order to develop clonal propagation approaches *in vitro* in relation to the variety Shirvan-Shahi, the concentration dependencies of the influence of morphogenesis on the intensity of growth processes of tube plants were studied and optimized *in vitro*. The effects of nutritional remedies on the morphogenesis of plants during microclonal reproduction were studied *in vitro*. The correlation between the changes in the mineral and organic components of the medium at separate stages of cultivation of microplants was established under *in vitro* conditions. The features of rhizogenesis were studied at the stages of microclonal reproduction. Toxic effects of some antibiotics on morphological indices were studied *in vitro* when obtaining cuttings having rooting ability. The carried out researches confirm that the population of the Shirvan-Shahi grape can be restored using both developed methods *in vivo*, and methods of biotechnology *in vitro*.

Micropropagation allows using the limited number of distant genotypes or new perspective varieties in the selection process, rapidly obtaining virus free planting material, long-term preservation of plant samples at low temperatures [1].

During micropropagation new plants can be obtained from plant parts having totipotent properties-embryo, seed, stem, shoot, root, callus, single cell or pollen – in artificial nutritional medium, under aseptic conditions.

Microclonal propagation of grape plants is performed in several stages: preparation, explantation of the initial tissue or plant part, propagation of the



obtained explant, increasing tolerance to environmental conditions, root formation and the transfer of plants from test-tubes to the natural conditions. The experiments comprise the first three stages of the microclonal propagation.

Various modifications of the M-S medium were used to study the influence of nutritional components on morphogenesis of the grape plants [3]. In the course of the experiment, approaches developed for the propagation of grape varieties of Europe-Asian (I and II groups) and American ecological, geographical origins (III and IV groups) were applied.

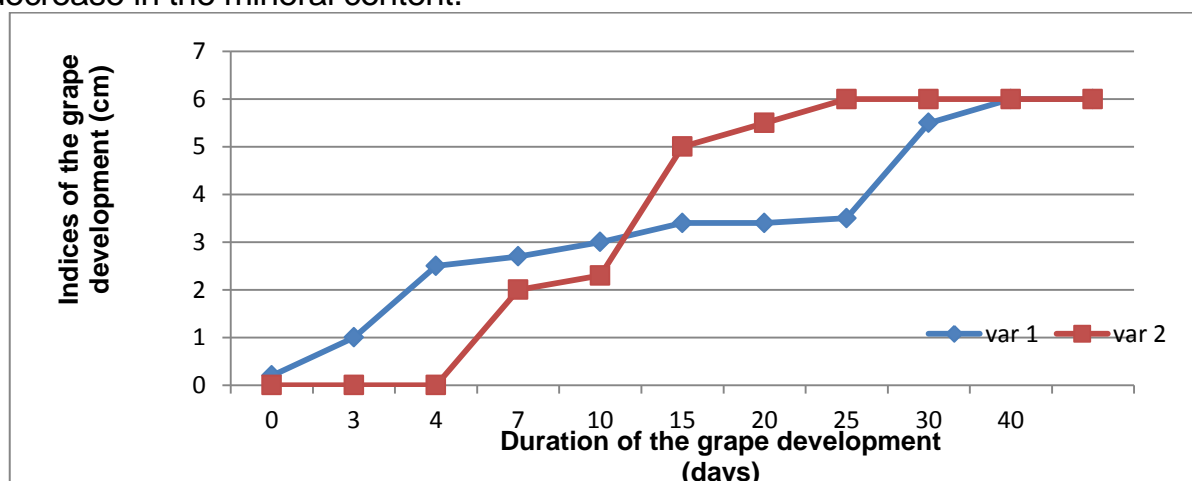
Table 1.

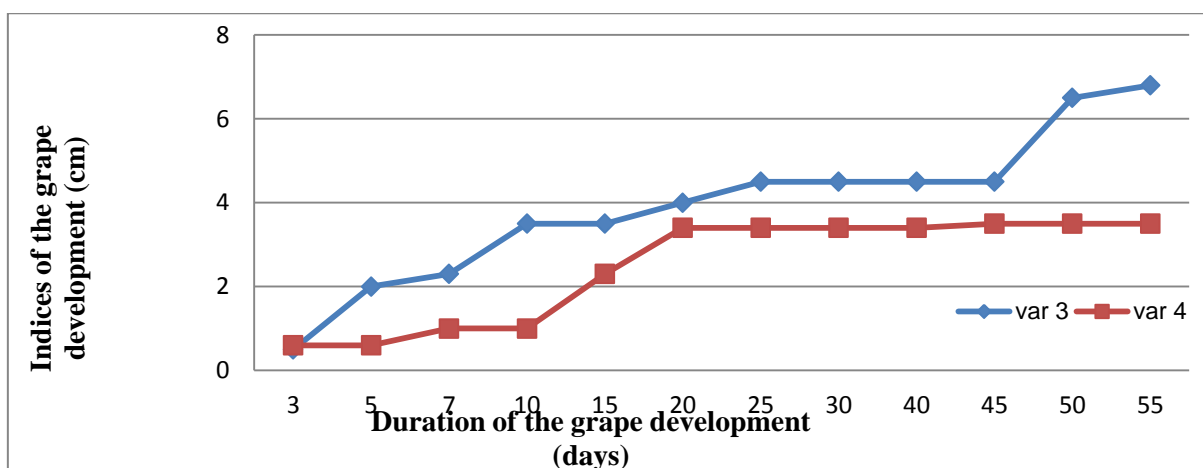
Development of the Shirvan-Shahi grape variety under exogenous induction factors (The approach applied to the European variety groups (I, II)).

ELEMENTS (mg/l)	Var I	Var II
Macroelements	+	+
Microelements	+	+
Thiamine HCl	0.1	0.4
Pyridoxine	0.1	0.2
BAP	0.1	0.1
CaCl <sub>2</sub>	4.40	4.40
Glycine	1	-
Aspartic acid	0.5	0.5
Mesoinosite	50	100
Sucrose (g)	20	30
Agar (%)	0,7	0,7
pH	5.7	5.7

More vitamins were used in the approach applied to the European-Asian variety groups compared with the American variety groups and concentrations of the nutritional elements also changed.

According to the above indices, removal or addition of any of the nutritional components and changes in their concentrations had an effect on the development of the Shirvan-Shahi grape variety. Increases in the thiamine and pyridoxine amounts at the beginning of cultivation had more effect on the plant growth than a decrease in the mineral content.





**Table 2.**

Development of the Shirvan-Shahi grape variety under exogenous induction factors (The approach applied to the America variety groups (III,IV)).

ELEMENTS (mg/l)	Var V (¾M-S)	Var VI (¾M-S)
Macroelements	+	+
Microelements	+	+
Thiamine HCl	-	0,2
BAP	0,1	0,1
CaCl <sub>2</sub>	4,40	4,40
Mesoinosite	100	100
Sucrose (g)	30	30
Agar (%)	0,9	0,9
pH	5,7	5,3

The effects of nutritional medium, and physiologically active components on the plant growth and development under *in vitro* conditions have been studied. It was established that high sensitivity of the Shirvan-Shahi grape variety to changes in concentrations of physiologically active substances was related to genotypic properties of the plant.

#### References:

1. Hussey G. *In vitro* methods of plant propagation // *Sci.Hort.* – 1975. – V.24, No1. –pp. 16-20.
2. Panahov T.M., Salimov V.S., Zari A.M. «Vine growing in Azerbaijan». Baku: «Muallim» publishing house, 2010. – p. 224.
3. Murashige T., Skoog F. A revised medium for rapid growth and bicassays with tobacco tissue cultures // *Physiol. Plant.* – 1962. – V.15. – pp. 473–497/

## ГЛЮКОЗА СИРОВАТКИ КРОВІ МОЛОДНЯКУ СВИНЕЙ ТА ЇЇ ЗВ'ЯЗОК З ВІДГОДІВЕЛЬНИМИ ТА М'ЯСНИМИ ЯКОСТЯМИ

Халак В.І.<sup>1</sup>, Бордун О.М.<sup>2</sup>, Дімчя Г.Г.<sup>1</sup>, Сусол Р.Л.<sup>3</sup>,

<sup>1</sup>ДУ Інститут зернових культур НААН України

<sup>2</sup>Інститут сільського господарства Північного Сходу НААН України

<sup>3</sup>Одеський державний аграрний університет

Актуальним питанням в галузі свинарства, поряд з оптимізацією умов утримання і годівлі тварин різних статевовікових груп, а також вирішення проблем ветеринарного характеру є інтенсифікація селекційного процесу та пошук маркерів раннього прогнозування ознак продуктивності [1-3].

*Мета роботи* – дослідити концентрацію глюкози сироватки крові молодняку свиней великої білої породи зарубіжного походження (Угорщина) та встановити її асоціацію з показниками відгодівельних та м'ясних якостей.

Експериментальну частину досліджень проведено в умовах СТОВ «Дружба-Казначейка» Дніпропетровської області, лабораторії тваринництва ДУ Інститут зернових культур НААН України та науково-дослідному центрі біобезпеки і екологічного контролю ресурсів АПК Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету.

Оцінку молодняку свиней за показниками відгодівельних і м'ясних якостей проводили з урахуванням наступних ознак: середньодобовий приріст живої маси за період контрольної відгодівлі, кг; вік досягнення живої маси 100 кг, діб, товщина шпиків на рівні 6-7 грудних хребців, мм. Інтегровану оцінку зазначених ознак проводили за наступним індексом:

$$I_g = 100 + (242 \times K) - (4,13 \times L),$$

де:  $I_g$  - комплексний індекс відгодівельних та м'ясних якостей, балів;

$K$  – середньодобовий приріст живої маси, кг;

$L$  - товщина шпиків на рівні 6-7 грудних хребців, мм;

242; 4,13 - постійні коефіцієнти [4].

Концентрацію глюкози у сироватці крові молодняку свиней досліджували за загальноприйнятою методикою [5]. Біометричну обробку одержаних результатів досліджень проводили за методиками Лакіна Г.Ф. [6].

*Результати досліджень* свідчать, що середньодобовий приріст живої маси молодняку свиней великої білої породи угорського походження ( $n=20$ ) за період контрольної відгодівлі становить  $0,563 \pm 0,0075$  кг ( $Cv=5,50\%$ ), вік досягнення живої маси 100 кг –  $175,2 \pm 2,30$  діб ( $Cv=5,42\%$ ), товщина шпиків на рівні 6-7 грудних хребців –  $21,5 \pm 0,44$  мм ( $Cv=8,51\%$ ), комплексний індекс відгодівельних та м'ясних якостей –  $146,46 \pm 2,279$  балів ( $Cv=6,22\%$ ). Концентрація глюкози у сироватці крові молодняку свиней піддослідної групи дорівнює  $6,00 \pm 0,784$  мкмоль/л ( $Cv=52,30\%$ ).

Дослідження відгодівельних і м'ясних якостей молодняку свиней великої білої породи угорської селекції залежно від концентрації глюкози у сироватці крові наведено у таблиці 1.

Таблиця 1.

Відгодівельні і м'ясні якості молодняку свиней великої білої породи угорської селекції залежно від концентрації глюкози у сироватці крові

Показники, одиниці виміру	Біометричні і показники	Концентрації глюкози, ммоль/л		
		6,80-12,50	3,90-6,20	2,00-3,10
		група		
		I	II	III
середньодобовий приріст живої маси за період контрольної відгодівлі, кг	n	6	6	4
	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	0,547±0,0108	0,565±0,012 5	0,568±0,013 5
	$\sigma$	0,026	0,030	0,027
	Cv,%	4,84	5,42	4,78
вік досягнення живої маси 100 кг, діб	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	180,3±3,48	174,0±3,81	172,5±4,19
	$\sigma$	8,52	9,33	8,39
	Cv,%	4,72	5,36	4,86
товщина шпику на рівні 6-7 грудних хребців, мм	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	21,6±0,84	22,0±0,68	20,7±1,10
	$\sigma$	2,06	1,67	2,21
	Cv,%	9,53	7,60	10,68
комплексний індекс відгодівельних та м'ясних якостей, балів	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	146,39±4,178	143,26±3,87 2	151,87±3,23 5
	$\sigma$	10,23	9,48	6,47
	Cv,%	6,99	6,62	4,26
концентрація глюкози, ммоль/л	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	9,15±0,956	5,30±0,314	2,32±0,262
	$\sigma$	2,34	0,76	0,52
	Cv,%	25,61	14,51	22,58

Встановлено, що молодняк свиней III групи переважав ровесників I групи за середньодобовим приростом живої маси за період контрольної відгодівлі на 0,021 кг ( $td=1,23$ ,  $P>0,05$ ), віком досягнення живої маси 100 кг – на 7,8 діб ( $td=1,44$ ,  $P>0,05$ ), товщиною шпику на рівні 6-7 грудних хребців – на 0,9 мм. ( $td=0,65$ ,  $P>0,05$ ).

Різниця за комплексним індексом відгодівельних та м'ясних якостей і концентрацією глюкози дорівнює 5,48 балів ( $td=1,03$ ,  $P>0,05$ ) і 6,83 ммоль/л ( $td=6,96$ ,  $P<0,001$ ).

Коефіцієнт мінливості відгодівельних і м'ясних якостей молодняку свиней великої білої породи угорської селекції залежно від концентрації глюкози у сироватці крові коливався у межах від 4,26 (комплексний індекс відгодівельних та м'ясних якостей у тварин III групи) до 25,61 % (концентрація глюкози у сироватці крові тварин I групи).

Розрахунки коефіцієнтів кореляції між показниками відгодівельних і м'ясних якостей та концентрацією глюкози в сироватці крові молодняку свиней досліджуваного генотипу свідчать про наявність достовірних зв'язків між наступними парами: середньодобовий приріст живої маси за період контрольної відгодівлі × комплексний індекс відгодівельних та м'ясних якостей ( $r=0,563$ ), товщина шпику на рівні 6-7 грудних хребців × комплексний індекс

відгодівельних та м'ясних якостей ( $r = -0,693$ ), вік досягнення живої маси 100 кг × комплексний індекс відгодівельних та м'ясних якостей ( $r = -0,545$ ) (табл. 2).

Таблиця 2

Рівень кореляційних зв'язків між показниками відгодівельних і м'ясних якостей та концентрацією глюкози в сироватці крові молодняку свиней досліджуваного генотипу

Показники		Біометричні показники	
x	y	$r \pm Sr$	tr
середньодобовий приріст живої маси за період контрольної відгодівлі, кг	1	$0,536 \pm 0,2180^*$	2,46
	2	$-0,406 \pm 0,2360$	1,72
вік досягнення живої маси 100 кг, діб	1	$-0,545 \pm 0,2165^*$	2,52
	2	$0,424 \pm 0,2338$	1,81
товщина шпику на рівні 6-7 грудних хребців, мм	1	$-0,693 \pm 0,1861^{**}$	3,72
	2	$0,152 \pm 0,2552$	0,60

**Примітка:** 1 - комплексний індекс відгодівельних та м'ясних якостей, балів; 2 – концентрація глюкози, ммоль/л; \* -  $P < 0,05$ ; \*\* -  $P < 0,01$

Зв'язок між показниками відгодівельних і м'ясних якостей та концентрацією глюкози в сироватці крові молодняку свиней коливається у межах від  $-0,406$  до  $+0,424$ .

Отже, отримані нами результати свідчать, що за основними показниками відгодівельних і м'ясних якостей молодняк свиней великої білої породи угорського походження відповідає I класу і класу «еліта», а ефективними методами оцінки тварин за даними ознаками є використання комплексного індексу відгодівельних та м'ясних якостей та дослідження концентрації глюкози у сироватці крові тварин у ранньому онтогенезі.

#### Список використаних джерел:

1. Сусол Р. Л. *Методологія створення і використання нових генотипів свиней вітчизняного та зарубіжного походження в умовах півдня України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора с.-г. наук: спец. 06.02.01. «Розведення та селекція тварин»* / Р.Л. Сусол – Миколаїв, 2015. – 38 с.
2. Церенюк О. М. *Показники м'ясності молодняку свиней в залежності від стресостійкості* / О. М. Церенюк // *Вісник Сумського НАУ*. – 2014. – Вип. 2/2 (25). – С. 212-216.
3. *Performance of finishing pigs in hoop structures and confinement during summer and winter* / M. E. Larson [et al.] // *Iowa State University*, 1998. 312 p.
4. Шейко Р. И. *Откормочные и мясные качества молодняка свиней при использовании хряков специализированных мясных пород* / Р.И. Шейко, Л.А. Федоренкова, В.Н. Заяц // *Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. Жодино*, 2012. – Т. 47, ч. 1. – С. 202–209.
5. Березовський М. Д. *Стан і перспективи селекції свиней великої білої породи в Україні* / М.Д.Березовський // *Вісник аграрної науки*. – 1999. – №10. – С.49-52.
6. *Лабораторні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині [Текст]: довідник* / В.В. Влізло, Р.С. Федорук, І.Б. Ратич та ін.; за ред. В.В. Влізло. – Львів: СПОЛОМ, 2012. – 767 с.
7. Лакін Г. Ф. *Биометрия. Учебное пособие для биологических специальностей вузов – 4-е издание, переработанное и дополненное* / Г.Ф. Лакін – М.: Высш. шк., 1990. – 352 с.

## МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ РОДУ *ALLIUM* В ЦИТОГЕНЕТИЦІ

Чеботар Д.О., Войтович О.М.

Запорізький національний університет

На сучасному етапі розвитку цивілізації в навколишнє середовище введена велика кількість факторів, дія яких на організми може призвести до серйозних негативних наслідків і навіть до вимирання цілих видів. Серед таких факторів особливе значення мають генотоксиканти, тобто фактори, здатні порушувати генетичні структури і процеси. Особлива їх небезпека полягає в тому, що їхній ефект не припиняється із загибеллю організму що піддавався їх впливу, оскільки спадкові структури передаються потомству. Віддалені негативні наслідки проявляються в наступних поколіннях. В зв'язку з цим вкрай необхідна оцінка генотоксичності всіх факторів навколишнього середовища та моніторинг за складом генотоксикантів біосфери.

Рослинні тест-системи широко застосовуються в якості індикаторів генотоксичності [1, 2]. Біотестування з застосуванням цибулі ріпчастої показало її високу ефективність для оцінки токсичної та мутагенної дії цілого ряду хімічних сполук та фізичних факторів [3]. На генетичному рівні цибуля ріпчаста має добре вивчений геном, а структура її хромосом підходить для метафазного і анафазного аналізу. Саме мікроскопічне дослідження зазначених стадій мітозу клітин цибулі дозволяє оцінити пошкодження хромосом і порушення процесу поділу клітин, що надає додаткову інформацію щодо реальної або потенційної мутагенності досліджуваного фактору. Обрана рослинна тест-система економічна: на ній (на відміну від мікроорганізмів) можна реєструвати всі типи генетичних пошкоджень: геномні, хромосомні, генні. Вона дозволяє виявити як мутагени, так і промутагени [4].

*Метою роботи* було оцінити можливість використання різних видів рослин роду *Allium L.*, а саме *Allium cepa*, *Allium porrum*, *Allium schoenoprasum*, та *Allium nutans* для цитогенетичних досліджень.

В якості об'єктів дослідження були обрані меристематичні клітини корінців проростків насіння чотирьох видів рослин роду *Allium L.*, а саме: *A. cepa*, *A. porrum*, *A. schoenoprasum* та *A. nutans*. Дослідження проводилося в лабораторних умовах, за стандартною методикою і включало пророщування насіння, фіксацію корінців (фіксатором Кларка) протягом 24 годин, виготовлення тимчасових давлених препаратів меристем (для отримання моношару клітин) з фарбуванням хромосом ацетокарміном (2% розчин) протягом 15 хвилин та наступним їх промиванням розчином оцтової кислоти (45%-м) [5].

Облік морфометричних показників росту корінців показав, що найбільшу середню довжину на третю добу пророщування має цибуля ріпчаста (1,50 см). Але середня довжина коренів інших видів є цілком достатньою для використання їх у подальших дослідженнях (*A. porrum* – 0,80 см, *A. schoenoprasum* – 0,30 см та *A. nutans* – 0,56 см). Для визначення мітотичного індексу підраховували кількість клітин на різних стадіях мітозу (не менше 300 клітин у кожному варіанті).

Аналіз цитологічних препаратів, виготовлених з кореневих меристем цибулі-шнітт (*A. schoenoprasum*) показав, що цей вид проявляє погану

спорідненість до фарбника, в результаті чого ядра клітин не профарбовувалися, тобто подальший аналіз був не можливий.

При дослідженні препаратів цибулі-слизун (*A. nutans*) була помічена наявність на цитологічних препаратах великої кількості супутніх вторинних метаболітів (ймовірно, сапогенінів або слизу), які є типовими для даного виду рослини, але унеможливають візуалізацію хромосомного апарата для спостереження.

Види *A. porrum* та *A. sera* можна використовувати як модельні тест-об'єкти для цитогенетичних досліджень. Обидва види мають приблизно однакову мітотичну активність та тривалість фаз мітозу. Клітини обох видів, на цитологічних препаратах, мають округлу-квадратну форму та добре профарбовані ядра. Зразки цитологічних препаратів клітин кореневих меристем *Allium sera* та *Allium porrum* представлені відповідно на рисунках 1 і 2.

Під час виготовлення препаратів з *Allium porrum* було помічено, що з даного виду цибулі препарати готуються легше. А саме, на стадії чавлення корінця легше отримати моношар клітин, ніж при виконанні тих самих дій з цибулею ріпчастою.

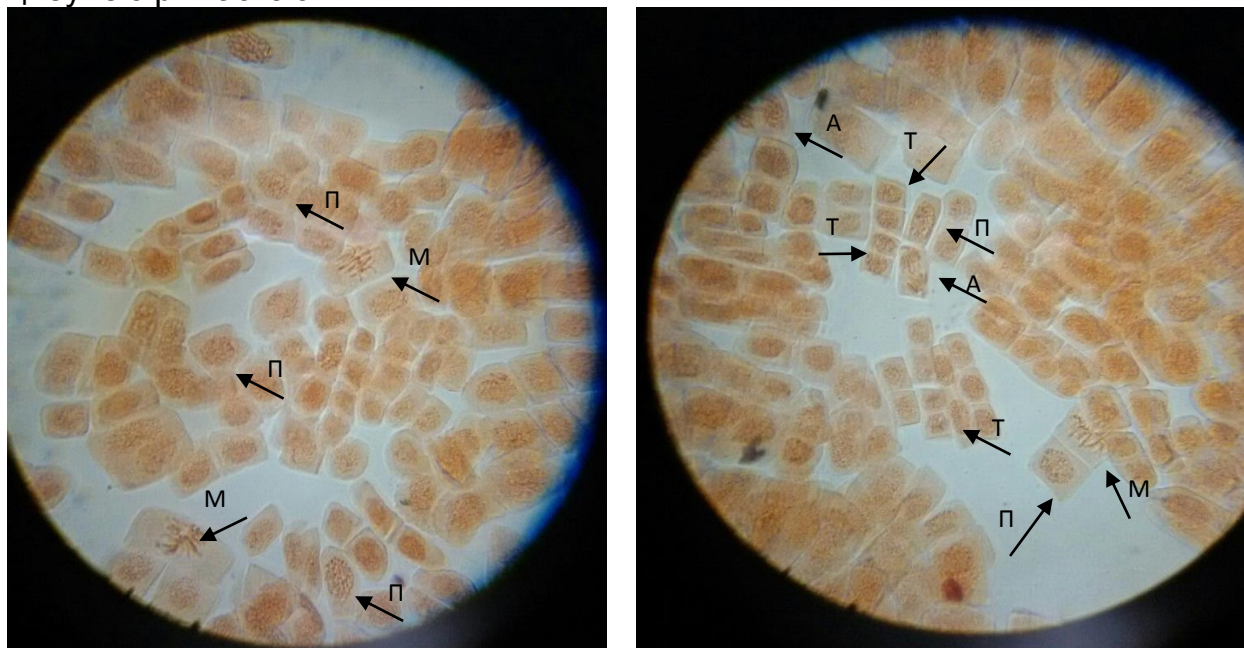


Рисунок 1 – Зразки мікропрепаратів кореневої меристеми *Allium sera* (стрілочками вказані деякі стадії поділу клітин): П – профаза; М – метафаза; А – анафаза; Т – телофаза.

*Allium porrum* та *Allium sera* мають приблизно однаковий мітотичний індекс (26,99% та 29,98% відповідно) та тривалість фаз мітозу (профазний – 50% та 43,56%, метафазний – 23,61% та 30,71%, анафазний – 11,91% та 15,44% і телофазний індекси – 14,46% та 11,45% відповідно), що є достатньою підставою для їх подальшого використання. Враховуючи більшу зручність роботи з *Allium porrum* (виготовлення мікропрепаратів є легшим та більш якісним) можна рекомендувати саме цей вид як найбільш перспективний для робіт з цитологічного вивчення генотоксичного впливу.



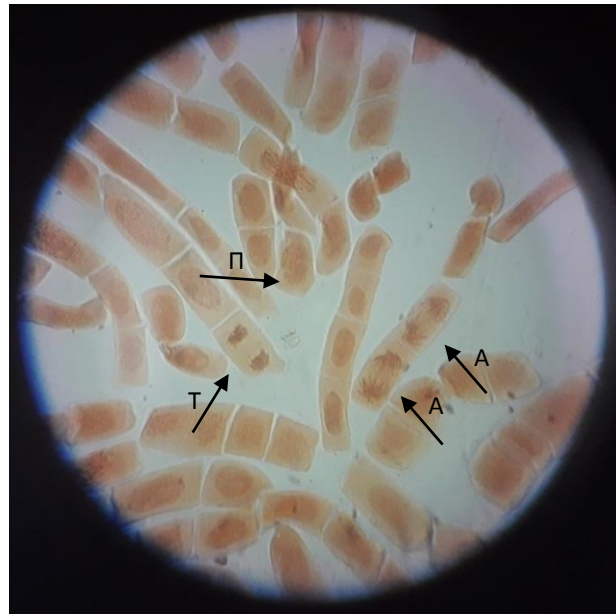
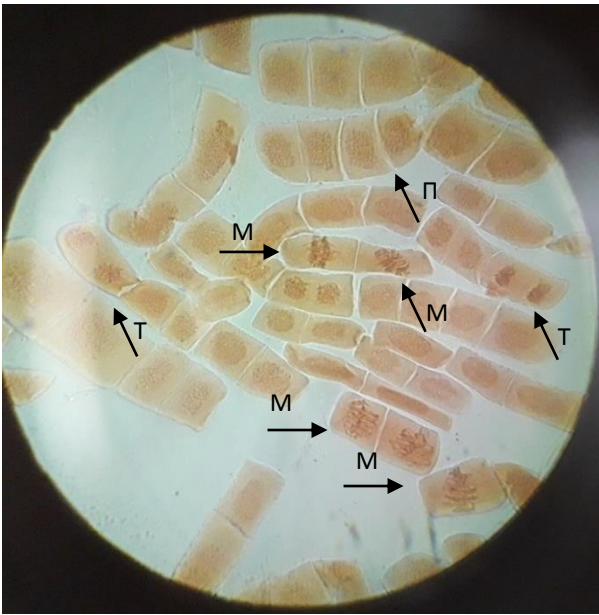


Рисунок 2 – Зразки цитологічних препаратів кореневої меристеми *Allium rostratum* (стрілочками вказані деякі стадії поділу клітин): П – профаза; М – метафаза; А – анафаза; Т – телофаза.

#### Список використаних джерел:

1. Синовец С. Ю., Пяткова С. В. Экспериментальное обоснование использования *Allium*-теста в радиозоологическом мониторинге. *Ядерная энергетика: научно-технический журнал*. Обнинск, 2009. №1. С. 32-39.
2. Бондар І. В., Зубко О. С., Щербакова О. С., Горбулінська С. М., Бондар Л. С. Виявлення змін на хромосомному рівні в еукаріотичних організмів за дії синтетичних ароматизаторів продуктів харчування та коригування їх за допомогою вітамінних хіміопрепаратів. *Фактори експериментальної еволюції організмів*. 2016. Том 18. С. 67-71.
3. Петрашова Д. А., Белишева Н. К. Цитогенетические эффекты высокоэнергетической нейтронной компоненты космических лучей в клетках меристемы *Allium* сера. *Гелиогеофизика*. 2015. №1. С. 41-50.
4. Прохорова И. М., Ковалева М. И., Фомичева А. Н. Оценка митотоксического и мутагенного действия факторов окружающей среды: метод. указания. Ярославль : ЯГУ, 2003. 32 с.

## РОЛЬ ГЕНЕТИЧЕСКОГО ФАКТОРА В ВОЗНИКНОВЕНИИ ОНКОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ СРЕДИ ВЗРОСЛОГО НАСЕЛЕНИЯ ХАРЬКОВА И ХАРЬКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Чуйко В.Н.

*Харьковский национальный медицинский университет*

В Украине злокачественные новообразования стоят на втором месте, после заболеваний сердечно-сосудистой системы по причинам смертности. По статистике 2017 года на Харьковщине страдают от рака 77,2 тыс. человек. За прошедший год количество онкобольных в регионе увеличилось на 565 человек. Ежегодно от рака в регионе умирает около 5,3 тысяч человек. В большинстве случаев – от рака легких. На втором месте – рак молочной



железы, чуть реже - рак толстой кишки и рак желудка.

*Цель исследования:* проследить роль генетического фактора в возникновении данной патологии у взрослого населения.

Группу наблюдения составило 50 человек с наиболее часто встречаемыми онкологическими заболеваниями в Харькове и Харьковской области (среди женщин - рак молочной железы, среди мужчин - рак желудка, рак легких). Данная группа пациентов пребывала на лечении в Харьковском Областном Центре Онкологии в период от 1 месяца до 1 года. У всех пациентов было взято согласие на проведение опроса. Им был предоставлен перечень вопросов на которые группа исследуемых должна была максимально точно и честно ответить. Опрос являлся письменным и строго конфиденциальным. В опроснике были помещены такие вопросы, как: как давно Вы болеете онкопатологией, что предшествовало по Вашему мнению возникновению данного заболевания, находитесь или находились ли Вы в зоне повышенного риска возникновения онкозаболевания (вредное производство, поездки в регионы с повышенным уровнем радиационной ионизации и др.), встречались ли онкологические заболевания среди родственников, если да, то насколько близкими они для Вас являлись, их половая принадлежность, какое именно онкозаболевание поражало Ваших родственников, в каком возрасте оно возникало, и т.д.

После окончания эксперимента результаты ответов данной группы пациентов были подсчитаны. Среди мужчин заболевание онкологией встречается чаще, нежели среди женщин. Поражаются и мужчины и женщины трудоспособного возраста (в основном 40-55 лет). Условия проживания удовлетворительные и в тех, и в других категориях. Посещение мест с повышенным уровнем излучения радиации отрицает вся группа (50 человек). Среди родственников возникновение онкологических заболеваний приходится на каждого третьего исследуемого, при этом, болели родственники 1 и 2 поколения. У 25 % исследуемых диагноз совпадает с диагнозом пораженных данной патологией родственников, у 75 % диагнозы расходятся.

*Вывод:* роль наследственного фактора, скорее всего, имеет место быть, так как диагнозы 25 % заболевших онкологическими заболеваниями являлись идентичными, а уровень встречаемости среди родственников достаточно велик. Но исследования в области онкопатологии продолжаются и процент встречаемости этих болезней, скорее всего можно будет уменьшить. Для этого нужно выяснить не только причину возникновения онкологии, но и максимально постараться устранить действие способствующих возникновению онкозаболеваний предрасполагающих факторов.

## **ВЛИЯНИЕ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН ПШЕНИЦЫ НА ДИНАМИКУ РОСТА МИКРОБИОТЫ 1-СУТОЧНЫХ КОРНЕВЫХ ЭКЗОМЕТАБОЛИТОВ**

**Шерстюк Д.Д., Подпрятова Ю.С.**

*Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина*

Предпосевная обработка семян - важный этап при подготовке к посеву пшеницы. Она используется для уничтожения различных микроорганизмов,

которые развиваются при длительном хранении семян, а также для повышения урожайности.

Задача состояла в исследовании влияния предпосевной обработки семян пшеницы тремя способами и установлении закономерности их влияния на наличие микробиоты, длину корня, а также на количество непероросших семян.

В работе использовали проростки пшеницы *Triticum aestivum*. Зерна пшеницы перед замачиванием обрабатывали 3-мя разными способами: «мягкая» обработка: зерна пшеницы промывали проточной водой по 3 минуты и 3 раза дистиллированной стерильной водой; «средняя» обработка: зерна пшеницы после промывки как для «мягкой» обработки, промывали 0,05% раствором  $\text{KMnO}_4$ , затем прополаскивали стерильной дистиллированной водой; «жесткая» обработка: промывали зерно проточной водой, затем замачивали на 30 секунд в 70% этиловом спирте, промывали стерильной дистиллированной водой, замачивали на 30 минут 5%  $\text{NaOCl}$  (гипохлорит натрия), промывали стерильной дистиллированной водой. После промывки всех вариантов зерно замачивали в дистиллированной воде на 24 часа при 26°C. Для оценки влияния предпосевной обработке семян на рост пшеницы определяли длину корня и количество непероросших семян с 1 по 3 сутки роста.

Сбор экзометаболитов проростков пшеницы проводили на 1-, 2-е и 3-е сутки роста в проточном режиме. Собранные 1-суточные КЭМ высаживали на жидкую (РПБ) и твердую (МПА) универсальные среды для культивирования микроорганизмов. Динамику роста клеток оценивали по росту колоний. Для этого через определенные временные интервалы фотографировали колонии и с помощью компьютерной программы Axio vision рассчитывали площадь колоний.

Разные способы предпосевной обработки семян пшеницы оказывают влияние на интенсивность роста микроорганизмов, формирующих микробиоты корней в водной культуре. Так, наибольшая интенсивность роста культуры микроорганизмов наблюдается в случае «мягкой» обработки семян и наименьшей в случае «жесткой». При этом интенсивность роста корней пшеницы была разной при разных способах обработки за 1 сутки роста, а к 3 суткам культивирования они не отличаются у семян с разным способом обработки семян.

Полученные результаты позволяют заключить, что даже при жесткой обработке семян не удастся получить «стерильные» корневые ризосферы. Это может объясняться тем, что микроорганизмы *Panteca* и *Pseudomonas* могут быть эндофитами, т.е. присутствовать в самих тканях пшеницы, а не только на поверхности зерновых. Даже «жесткая» предпосевная обработка семян не оказывает существенное влияние на интенсивность роста корней и состав формирующейся в ризосфере корневой микробиоты.

*Summary.* A study was conducted to determine the characteristics of microbiota seedlings of sowing wheat. A new method of various methods of seed pretreatment was tested (soft, medium, hard). We have established the regularity of the effect of various treatments on the presence of a microbiota, as well as on the length of the root and the number of seeds that have not germinated.

*Авторы выражают благодарность А.И. Божкову за идею работы и научное руководство, М.К. Ковалевой – за обучение методике исследования.*

# БІОЛОГІЯ, ФІЗІОЛОГІЯ РОСЛИН ТА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА БОТАНІКА

## ЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЦЕНОПОПУЛЯЦІЙ *ABIES ALBA* MILL. В СПЕЦІАЛІЗОВАНОМУ ЛІСОМИСЛИВСЬКОМУ НАУКОВО-ДОСЛІДНОМУ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОМУ ГОСПОДАРСТВІ «ЧОРНИЙ ЛІС»

Андріїв В.В., Кравчук О.М.

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника

В Українських Карпатах *Abies alba* Mill. одна з основних лісоутворюючих порід. Ялицеві лісостани держлісфонду займають тут 71,1 тис. га, а запас деревини в них — 20,98 млн. м<sup>3</sup>. В гірській частині Львівської області ліси з переважанням ялиці займають площу 27,3 тис. га, а запас деревини в них становить 6,33 млн. м<sup>3</sup>, у Чернівецькій області – відповідно 22,3 і 6,27; в Івано-Франківській – 13,8 і 4,42; в Закарпатській – 7,7 і 3,96 [4, 5].

Сучасний ареал *Abies alba* в Карпатах тісно пов'язаний з кліматичними, літологічними і едафічними умовами. Ценопопуляції ялиці білої, які зростають в Спеціалізованому лісомисливському науково-дослідному природно-заповідному господарстві «Чорний ліс» (далі – СЛМНДПЗГ «Чорний ліс») в цьому плані являються дещо винятковими, оскільки згідно фізико-географічного районування територія лісгоспу знаходиться в зоні рівнинної фізико-географічної країни представленої лісостеповою зоною [6]. Клімат району розташування лісгоспу помірно-континентальний, який характеризується слабким коливанням температур, порівняно м'якою зимою, відсутністю сильних заморозків, частими відлигами, значною кількістю опадів, досить високою вологістю повітря. Головною ґрунтоутворюючою породою на більшій частині лісгоспу є лесовидні суглинки. Територія лісгоспу за характером рельєфу являє собою Покутську рівнину, дещо понижену, висота над рівнем моря 195-378 м над р. м. В багатьох місцях спостерігаються карстові явища. Всі ліси лісгоспу віднесені до рівнинних лісів.

Метою нашої роботи є з'ясування екологічних особливостей ценопопуляцій *Abies alba* в СЛМНДПЗГ «Чорний ліс», оцінка лісорослинного потенціалу і розробка рекомендації щодо ведення лісового господарства задля відтворення ялицевих лісостанів.

Дослідження проводилися на основі різних методів, зокрема: лісівничо-таксаційних – для закладання пробних площ і визначення біометричних показників деревостанів; порівняльної екології – для типологічної характеристики насаджень: використано також фітоіндикаційні методи при індикації лісорослинних умов і встановлення типологічних одиниць; математико-статистичні – для оцінки достовірності експериментальних даних.

*Abies alba* – класична лісоутворююча порода вибіркового господарства. Вся її біоекологія – особливості плодоношення, сильно виражена тіньовитривалість, мала стійкість до приморозків, повільний ріст в молодому віці – для успішного вирощування високопродуктивних лісостанів вимагає

вибіркових рубок. То ж не дивно, що в Карпатах корінні ялицеві лісостани збереглися саме там, де практикувались в минулому вибіркові рубки.

Ліси, які надані в користування СЛМНДПЗГ «Чорний ліс» в минулому входили до лісового фонду колишнього Івано-Франківського військового лісгоспу Івано-Франківського ЛПК Міністерства оборони України, в якому мала місце екстенсивна форма господарювання. Високий попит на деревину ялиці білої в купі з суцільнолісосічними видами рубок та не обґрунтованими обсягами заготівлі призвели до сильної трансформації ялицевих насаджень.

Додамо до цих аспектів створення чистих ялинових культур на місцях суцільних вирубок ялицевих типів лісостанів і отримаємо проблему, над вирішенням якої працівники СЛМНДПЗГ «Чорний ліс» «б'ються» вже більше ніж десятиріччя.

За своєю структурою СЛМНДПЗГ «Чорний ліс» являє собою вузькоспеціалізоване господарство, з загальною площею лісового фонду 8527 га. З моменту заснування СЛМНДПЗГ «Чорний ліс» в 2000 р. має місце позитивна тенденція відновлення корінних деревостанів цінної для регіону ялиці білої. Цьому сприяє те, що ліси лісгоспу мають статус лісів природоохоронного, наукового, історико-культурного призначення, а також повна відсутність суцільних і перехід до вибіркових рубок.

Про колишню участь у складі лісостанів ялиці свідчать окремі дерева та підріст ялиці. Внаслідок випадання ялиці зі складу лісостанів добротність умов місцезростання повсюдно погіршилась, а в окремих випадках знизилась на один-два класи бонітету.

Суцільні рубки, що супроводжувалися зменшенням лісистості і погіршенням умов місцезростання, були однією з причин зниження біологічної стійкості ялиці в СЛМНДПЗГ «Чорний ліс» та Українських Карпатах. Зовні це проявляється у скороченні її ареалу, так званому «відмиранні ялиці», у передчасному всиханні верхівіття і пов'язаною з ним масовою появою на стовбурах вовчків, а також у масовому захворюванні дерев гілковим і стовбуровим раком, що є наслідком заростання місць, уражених відьминими мітлами в зв'язку з пошкодженням грибом *Melampsorella caryophyllacearum* I. Schrot [2]. Зниження біологічної стійкості ялиці білої пояснюється також погіршенням у похідних деревостанах якості її насіння [3].

Відновлення ялиці в похідних деревостанах *Quercus robur* L., *Fagus sylvatica* L. і *Picea abies* (L.) H.Karst. і перетворення чистих похідних ялицевих насаджень у мішані корінні є важливим резервом підвищення продуктивності і стійкості карпатських лісів і тому повинно розцінюватися як одне з першочергових завдань лісівників. Успішне розв'язання цього завдання можливе при вмілому поєднанні домінуючого поки що в Карпатському регіоні природного відновлення з впровадженням у виробництво і збільшенням масштабів штучного відновлення ялиці [1].

#### **Список використаних джерел:**

1. Барановський В.А. Стратегія екологічного сталого розвитку України // Карпатський регіон і проблеми сталого розвитку: Зб. матеріалів міжнар. наук. – прак. конф. – Рахів, 1998. – С. 6–10.
2. Молоткова И.И. Пороки и заболевания пихтовых насаждений Закарпатья // Лесоводство и агролесомелиорация. – К., 1965. – № 7. – С. 113–120.
3. Ступар В.И., Тереля И.П. Влияние происхождения семян на рост пихты белой // Лесное хозяйство. – 1985. – №12. – С. 29–30.

4. Тереля И. П. Возобновление пихты белой в Украинских Карпатах // Лесная наука на рубеже XXI века: – Гомель: ИЛ НАН Беларуси, 1997. – Вып. 46. – С. 152–153.
5. Тереля И.П. Современная структура пихтовых лесов Карпат // География и природные ресурсы. – 1989. – №4. – С. 140–142.
6. Физико-географическое районирование Украинской ССР / В.П. Попов, А.М. Маринич, А.И. Ланько. – Киев: Изд-во Киев. Ун-та, 1968. – 683 с.:ил. – Библиогр.: с.670–680.

## **ВПЛИВ АКТИВАЦІЇ ФІТОХРОМІВ НА ЕНЗИМАТИЧНІ ПРОЦЕСИ У РОСЛИН СОЇ З РІЗНОЮ ФОТОПЕРІОДИЧНОЮ РЕАКЦІЄЮ**

**Батуєва Є.Д.**

*Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна*

Світло – найважливіший фактор, який регулює процеси росту і розвитку рослин та виконує функцію оптимізації морфогенетичних процесів. Найбільш істотне інформаційне навантаження при цьому несе червона частина спектру (з довжиною хвилі 650-680 нм) [1]. Аби світло виконувало свою регуляторну функцію, рослини повинні диференціювати світлові потоки, їх кутовий розподіл та склад спектру й перетворювати світловий сигнал у фізіологічний. Рецепція світла здійснюється завдяки кільком фоторецепторним системам, не пов'язаним з системою фотосинтезу – рецептори синього і ультрафіолетового світла (УФ-А і УФ-Б відповідно), а також з фітохромної системою, яка сприймає інформаційний сигнал червоного світла [1,3].

Основними компонентами фітохромної системи є фітохроми – широко розповсюджене сімейство рецепторів червоного (ЧС; 660 нм) та дальнього червоного світла (ДЧС; 730 нм), які відіграють провідну роль у реалізації світлового сигналу довкілля у фізіолого-біохімічних і морфогенетичних процесах. На даний момент відомі фізично-хімічні властивості фітохромів [6], основні генетичні аспекти їх синтезу [7] та сигнальні механізми впливу даних рецепторів на морфогенетичні процеси [8], але ще недостатньо вивчений зв'язок активації фітохромної системи з фізіолого-біохімічними процесами, хоча вони є досить важливими для детермінації морфогенезу рослин.

Також важливими є дослідження зв'язку активації фітохромів з вуглеводним обміном рослин, бо вуглеводи, окрім виконання енергетичної та пластичної функцій, є регуляторами експресії/репресії генів контролю росту розвитку рослин.

Згідно з цього, *метою нашої роботи* було вивчити вплив опромінення ЧС в середині світлового періоду на активність ферментів та вміст вуглеводів у листях сої короткоденного сорту (КД) Хаджибей та фотоперіодично нейтрального (ФПН) сорту Ятрань.

Дослідні рослини вирощували в вегетаційній камері в ґрунтовій культурі на 16-годинному фотоперіоді до появи першого справжнього листка. Потім контрольні рослини продовжували вирощувати в цих же умовах, а дослідні опромінювали ЧС (660 нм) в середині світлового періоду 15 хв протягом 6 днів за допомогою світлодіодної матриці Коробова. На сьомий день визначали активність таких каталази, амілази та інвертази. У листках визначали вміст

водорозчинних вуглеводів за Швецовим і Лукьяненко, активність каталази – газометричним методом, амілази – за швидкістю гідролізу крохмалю, інвертази – за швидкістю гідролізу сахарози [5].

В результаті досліджень було виявлено, що опромінення ЧС в середині світлового періоду призводить до зменшення вмісту розчинних вуглеводів у листках сої як сорту Хаджибей, так і сорту Ятрань (Рис.1), що можливо пов'язане з активним використанням їх на ростові процеси. Активність каталази у дослідних рослин як сорту Хаджибей, так і сорту Ятрань збільшилась у порівнянні з контролем (Рис.2).

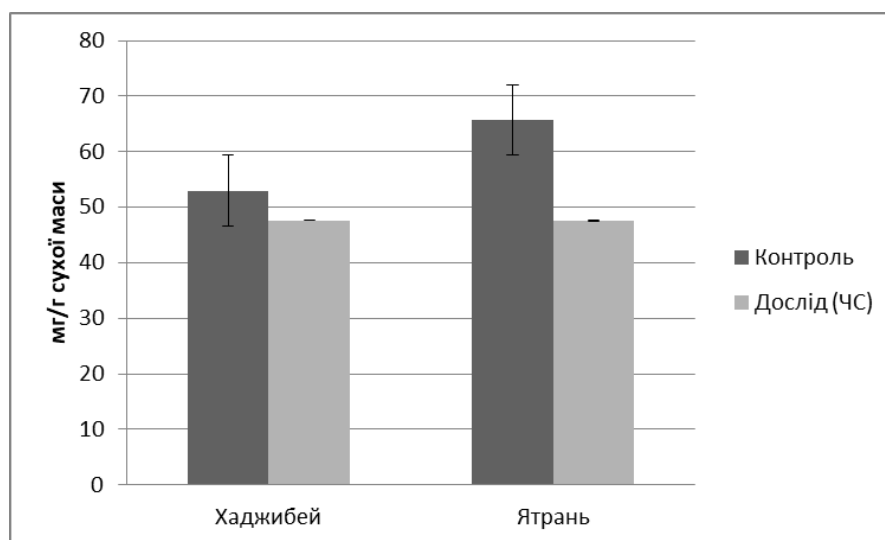


Рис. 1 Зміна вмісту розчинних вуглеводів у листках сої культурної (*Glycine max*) короткоденного сорту Хаджибей та фотоперіодично-нейтрального сорту Ятрань за опроміненням ЧС.

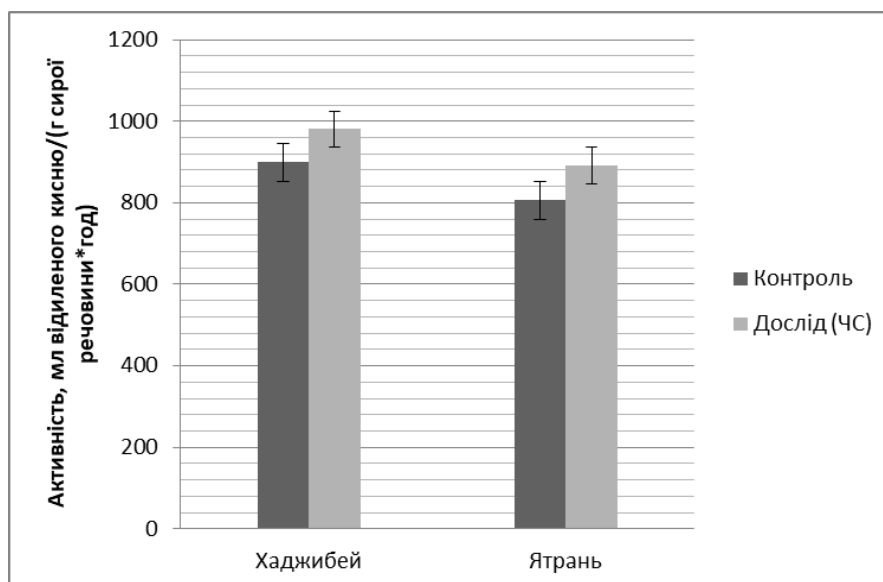


Рис. 2 Зміна активності каталази у листках сої культурної (*Glycine max*) короткоденного сорту Хаджибей та фотоперіодично-нейтрального сорту Ятрань за опроміненням ЧС.

Активність амілази у рослин сорту Хаджибей суттєво збільшилась порівняно з контролем. Така ж сама реакція на опромінення ЧС спостерігалася і у випадку з рослинами сорту Ятрань, але у меншій мірі. Вірогідно, що зростання

активності амілаз може бути пов'язано з її субстратною активацією крохмалем, характер синтезу і гідролізу якого контролюється ЧС [4]. Активність інвертази, одного з основних ферментів вуглеводного обміну, у рослинах сорту Хаджибей збільшилась порівняно з контролем, що може вказувати на більш активне залучення «інертної» сахарози до метаболічних процесів [2], коли активність цього ферменту у листках рослин сорту Ятрань залишилась незмінною (Рис.3).

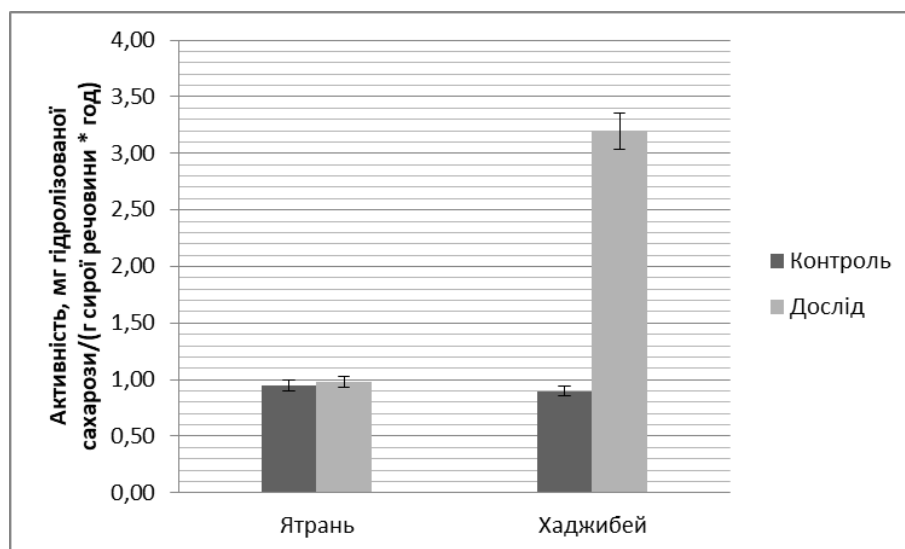


Рис. 3 Зміна активності інвертази у листках сої культурної (*Glycine max*) короткоденного сорту Хаджибей та фотоперіодично-нейтрального сорту Ятрань за опроміненням ЧС.

Отже, активність ферментів вуглеводного обміну і оксидоредуктаз (каталаза) знаходяться під фітохромним контролем. Вірогідно, що одним із механізмів впливу фітохромної системи на ріст та темпи розвитку рослин можуть бути зміни у інтенсивності ензиматичних процесів.

#### Список використаних джерел:

1. Кулаева О.Н. Как свет регулирует жизнь растений // Соросовский образовательный журнал, 2001 Том 7, С. 6–11.
2. Курсанов А.Л. Транспорт ассимилятов в растении // М.: Наука. 1976. 646с.
3. Фрайкин Г.Я., Страховская М.Г., Рубин А.Б. Биологические фоторецепторы светозависимых регуляторных процессов // Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова. Биохимия, 2013 г. Том 78, Вып. 11, С. 1576–1594.
4. Щёголев А.С., Жмурко В.В. Влияние красного света на содержание углеводов в листьях томатов // Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія : Біологія. – 2008. – № 814, Вип. 7. – С. 205–210.
5. Ермаков А.И. (ред.) Методы биохимического исследования растений Изд. 2-е, перераб. и доп. – Ленинград: Колос. Ленингр. отд-ние, 1972. – 456 с.
6. Essen L. O., Mailliet J., Hughes J. The structure of a complete phytochrome sensory module in the Pr ground state // Proc Natl Acad Sci U S A. – 2008. – V.105 – (38) – P.14709–14714.
7. Rockwell N. C., Lagarias J. C. A brief history of phytochromes // Chemphyschem. – 2010. – V.11. – (6). – P.1172–1180.
8. Nathan C. Rockwell, Yi-Shin Su, and J. Clark Lagarias, Phytochrome Structure and Signaling Mechanisms // Section of Molecular and Cellular Biology, University of California – 2006.

## ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ШТУЧНИХ ДЖЕРЕЛ СВІТЛА У СВІТЛОКУЛЬТУРІ ЧЕРЕЗ ЗМІНУ ПАРАМЕТРІВ ФЛУОРЕСЦЕНЦІЇ ХЛОРОФІЛУ

Герц Н.В., Якимчук Р.В., Карпінська В.П.

*Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка*

Дослідження впливу таких параметрів світлового поля, як спектральний склад, характер опромінення (постійне, змінне, імпульсне) на ріст і розвиток рослин, їх продуктивність залишаються актуальними. Разом з тим, враховуючи, що реакція фотосинтетичного апарату рослини на характер освітлення є досить динамічною, виникає необхідність у інструментарії, який міг би оцінити, в реальному часі, кінетику протікання окремих реакцій первинних процесів фотосинтезу (ППФ).

Нині метод індукції флуоресценції хлорофілу (ІФХ) широко застосовується для оцінки впливу світлового опромінення на ріст і розвиток. Особливе місце він посідає у питанні вивчення первинних процесів фотосинтезу (ППФ), шляхів реалізації світлової енергії рослинами, вибору спектрального складу, інтенсивності світла та режимів освітлення для росту і розвитку рослин. Якщо використання даного методу у промисловому землеробстві викликає запитання, то доцільність його застосування у світлокультурі, де площі не такі великі, як у сільськогосподарських угіддях, не викликає сумнівів.

Сучасна світлокультура рослин, з метою підбору ефективного спектрального складу світла, потребує оцінки впливу джерел світла (ДС) на рослини, особливо з появою напівпровідникових ДС з широким діапазоном спектральних характеристик.

Нами була здійснена спроба застосування методу ІФХ для оцінки стану рослин закритого ґрунту, що росли за різного спектрального складу. За таких умов вирощування рослинного матеріалу, неdestructивне та інтактне визначення ряду біофізичних параметрів ППФ є особливо важливим. А той факт, що сучасні флуорометри мають змогу вимірювати відносний вихід флуоресценції у присутності фонового освітлення, і що найбільш важливо, в присутності повного освітлення об'єкта, робить цей метод ефективним для оцінки стану, як фотосистеми II (ФСII) так і фотосистеми I (ФСI) рослин [1, 3]. Враховуючи, що фотосинтетичний апарат (ФА) рослини знаходиться в досить специфічних умовах (температура, вологість, газовий склад середовища і т. д.), даний інструментарій дає змогу оцінити в реальному часі, кінетику протікання окремих реакцій ППФ та розрахувати низку фізіологічних параметрів.

На основі аналізу кінетики ключових параметрів флуоресценції хлорофілу ( $F_0$ ,  $F_m$ ,  $F_s$ ,  $\Phi_{PSII}$ ,  $\Phi_{NPQ}$ ,  $\Phi_{NO}$  та ін.), отриманих за допомогою флуорометра MultispeQ, проведено фенотипування рослин квасолі, сої та перцю за ознаками функціонального стану первинних процесів фотосинтезу (ППФ).

Матриці кореляції маси сирової надземної частини, площі листової пластинки та показників флуоресценції хлорофілу  $a$ , дозволили виділити наступні параметри: відносний вміст хлорофілу (SPAD) [3], ефективний квантовий вихід фотосистеми II ( $\Phi_{PSII}$ ) [2], індекс життєздатності ( $Rfd$ ) [1], які



позитивно корелюють із збільшенням вегетативної маси рослин.

Встановлено, що збільшення маси сирової надземної частини, окремо взятих сирих листків та площі листової поверхні обумовлене зростанням вмісту хлорофілу та рівня квантового виходу електронного транспорту у ФС II. Зростання частки нефотохімічних процесів  $\phi NPQ$  у ФС II, знижує фотосинтетичну продуктивність рослин.

Для оцінки впливу спектрального складу світла на вище згадані параметри, що характеризують стан ФС II, поряд із однофакторним дисперсійним аналізом (ANOVA), було проведено додатковий після-аналіз (post-hoc) із застосуванням критерію Тьюкі. З'ясовано, що в умовах світлокультури параметри ППФ ( $\Phi_{PSII}$ ,  $\phi NPQ$ , частка реакційних центрів ФС II (РЦ ФС II), які знаходяться у відкритому стані ( $qL$ ), відносний вміст хлорофілу та індекс життєздатності чутливі ( $P < 0,05$ ) до зміни як спектрального складу світла, так і рівня освітлення рослин.

Методом аналізу головних компонентів (PCA) нами згруповано основні параметри флуоресценції хлорофілу  $a$ , отримані при дослідженні реакції рослин на дію різного спектрального складу світла. Виокремлені узагальнені ознаки ФА рослин, які можна буде використати, як маркери функціонального стану рослин, зокрема, у світлокультурі.

Отже, нами встановлено, що найбільш інформативним параметром флуоресценції хлорофілу рослин закритого ґрунту, є міра ефективності фотохімії ФС II на світлі –  $\Phi PSII$  (ефективний квантовий вихід фотохімічних реакцій у ФС II, параметр Жанті) [1]. У якості параметрів, що характеризують теплову дисипацію енергії, слід використовувати нефотохімічне гасіння флуоресценції ( $NPQ_f$ ) і квантовий вихід нефотохімічного гасіння флуоресценції ( $\phi NPQ$ ) [4], які, в нашому випадку, негативно корелювали з чистою фотосинтетичною продуктивністю рослин.

#### Список використаних джерел:

1. Гольцев В.Н. Использование переменной флуоресценции хлорофилла для оценки физиологического состояния фотосинтетического аппарата растений / В.Н. Гольцев, Х.М. Каладжи, М. Паунов, В. Баба, Т. Хорачек, Я. Мойски, Х. Коцел, С.И. Аллахвердиев // Физиология растений. – 2016. – Т. 63, № 6. – С.881–907.
2. Регуляція фотосинтезу і продуктивність рослин: фізіологічні та екологічні аспекти / [Т. М. Шадчина, Б. І. Гуляєв, Д. А. Кірізії та ін.]. – Київ: Фітосоціоцентр, 2006. – 384 с.
3. MultispeQ Beta: a tool for large-scale plant phenotyping connected to the open PhotosynQ network [Електронний документ] / Sebastian Kuhlert, Greg Austic, Robert Zegarac et al // R. Soc. open sci. – 2016. – Vol. 3, №10. – Режим доступу до журн.: <http://rsos.royalsocietypublishing.org/content/3/10/160592>. Перевірено: 22.01.2017.
4. Tietz S.  $NPQ_{(T)}$ : a chlorophyll fluorescence parameter for rapid estimation and imaging of non-photochemical quenching of excitons in photosystem-II-associated antenna complexes / S. Tietz, C.C. Hall, J.A. Cruz, D.M. Kramer // Plant, Cell and Environment – 2017. – Vol. 40, №8. – P. 1243–1255.

# ОСОБЛИВОСТІ ТРАНСПІРАЦІЇ ЛИСТКІВ *BETULA PENDULA* ROTH. В УМОВАХ УРБООКОСИСТЕМИ М. КАМ'ЯНЦЯ-ПОДІЛЬСЬКОГО

Григорчук І.Д.

*Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка*

У зв'язку із загостренням екологічної ситуації, пов'язаної зі збільшенням антропогенного забруднення навколишнього середовища, надзвичайно важливого значення набуває комплексне вивчення рослин, що ростуть в урбоекосистемах. Унікальними індикаторами екологічних умов і стану забруднення навколишнього середовища в місті є деревні рослини, що відіграють роль універсальних природних фільтрів очищення ґрунту, повітря й води від техногенних забруднень, мають вагомe архітектурне, лікувальне та народногосподарське значення [2, 5, 7]. Відомо, що забруднення середовища існування фітотоксикантами викликає порушення водного обміну рослин. До того ж, показано, що ці реакції подібні до тих, які викликає і засуха – обидва ці чинники посилюють дію кожного [4, 5]. Дослідженнями [7] встановлено, що спочатку відбувається підвищення інтенсивності транспірації, а потім, у міру всезростаючого водного дефіциту, поступово знижується. При цьому інтенсивність транспірації у одних порід істотно збільшувалася, у інших залишалася без змін або трохи зростала. Інші дослідники вказують на те, що інтенсивність транспіраційних втрат знижується з посиленням рівня забруднення атмосферного повітря поллютантами, що має адаптивний характер, оскільки сприяє обмеженню надходження токсичних газів всередину листової пластинки [5]. Тому дослідження деревних рослин в умовах урбоекосистем являє собою важливу проблему, що стоїть перед фахівцями в області екології та суміжних наук. Метою нашої роботи є вивчення інтенсивності транспірації *Betula pendula* Roth. в умовах м. Кам'янця-Подільського.

Дослідження проводили на підібраних ділянках, що відрізнялися наближеністю до потужних підприємств та інтенсивністю руху автотранспорту: поблизу ПАТ «Подільський цемент»; на вул. Лесі Українки, що біля Ботанічного саду; на проспекті Грушевського та вул. Івана Франка. Територія поблизу Ботанічного саду характеризується незначною інтенсивністю руху транспорту та віддаленістю від підприємств, тому її прийнято за контроль. Проспект Грушевського відмічається високою інтенсивністю автомобільного руху, а дещо меншою – вул. Івана Франка. Інтенсивність транспірації визначали згідно загальноприйнятої методики [6].

В результаті наших досліджень було з'ясовано, що найбільшою інтенсивністю транспірації характеризувалися листки *B. pendula*, що зростали поблизу ПАТ «Подільський цемент», а найменшою – на вул. Лесі Українки. (рис. 1). ПАТ «Подільський цемент» є найбільшим забруднювачем в Хмельницькій області (приблизно 54 % від загальної кількості викидів). Одним із забруднюючих речовин цементного виробництва є пил, який має фітотоксичний ефект. Припускається, що дія пилу може виявитися в зміні оптичних властивостей світла, що проходить через його шар. Це призводить до різкого підвищення адсорбції довгохвильового випромінювання., в

результаті чого запилене листя поглинає більше променистої енергії за рахунок інфрачервоного випромінювання, що призводить до підвищення його температури. Чим щільніший шар пилу, тим вищий температурний градієнт листка, а, отже, більша витрата води на транспірацію. Своєю чергою, підвищення транспірації призводить до посиленого витрачання запасу вологи з навколореневої області ґрунту і, при обмеженому запасі вологи в посушливі періоди, сприяє встановленню глибокого водного дефіциту. Підвищення температури запиленого листя у поєднанні з водним дефіцитом є причиною пригнічення фотосинтетичної активності та інших фізіологічних функцій рослин [4].

Збільшення інтенсивності транспірації листків *B. pendula*, порівняно з контролем було показано і на проспекті Грушевського, що пов'язано зі збільшенням інтенсивності руху автотранспорту. Подібні дослідження змін водного режиму у рослин поблизу автомагістралей було показано рядом дослідників [1-3].

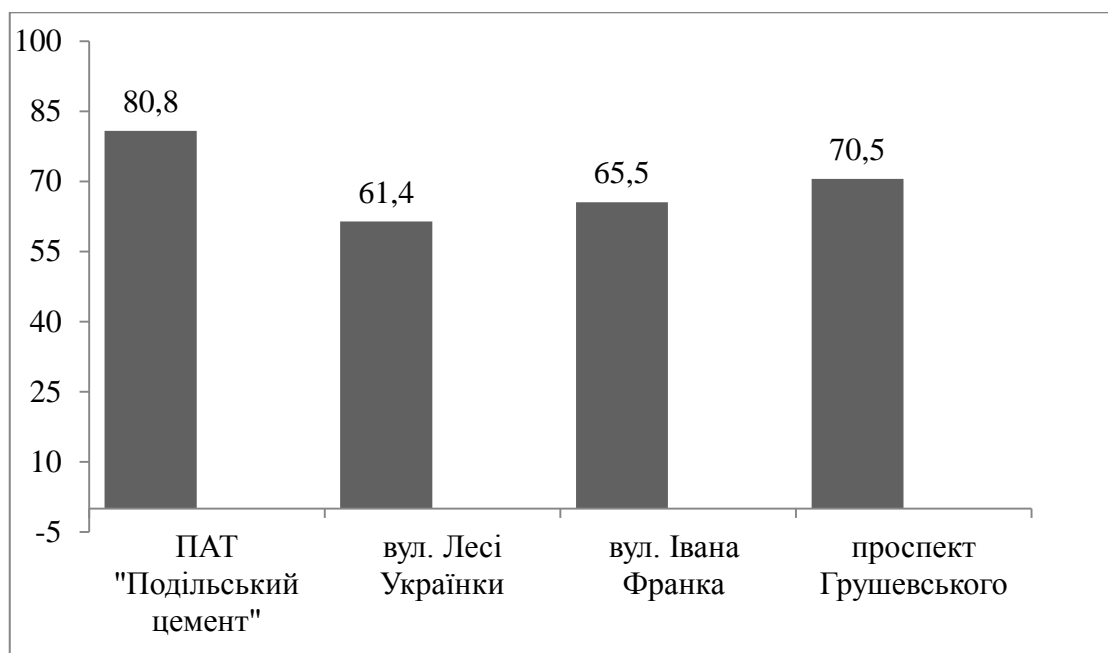


Рис.1. Інтенсивність транспірації листків *Betula pendula* Roth., в різних умовах зростання м. Кам'янець-Подільського, г/м²·год

Отже, за умов більшої загазованості території викидами автотранспорту та поблизу цементного заводу, інтенсивність транспірації листків *B. pendula* є більшою, порівняно з контролем. Тому такий фізіологічний показник, як інтенсивність транспірації може бути використаний для оцінки стану навколишнього середовища в комплексі з іншими біоіндикаційними показниками.

#### Список використаних джерел:

1. Гнатишин І.І. Водний режим листя в умовах урбанізованого середовища / І.І. Гнатишин // Науковий вісник НЛТУ України. – 2015. – Вип. 25.8. – С.49–52.
2. Генік Я.В. Чинники трансформаційних процесів у насадженнях комплексних зелених зон урбанізованих екосистем / Я.В. Генік // Науковий вісник НЛТУ України. 2013. – Вип. 23.2. – С. 113–117.

3. Нестерова Н.Г. Особливості водного режиму деревних видів рослин в екологічних умовах м. Київ / Н.Г. Нестерова, І.П. Григорюк // Збалансоване природокористування. – 2013. – № 2–3. – С. 89–95.
4. Осипова Л.М. Характер влияния атмосферных токсикантов на содержание разных форм воды и интенсивность транспирации листьев древесных растений / Л.М. Осипова, А.Н. Сумская // Проблемы екології та охорони природи техногенного регіону. – Донецьк: ДонНУ, 2009. – № 1 (9). – С.202–206.
5. Пирогова Д.В. Адаптация древесных растений к воздействию городской среды / Д.В. Пирогова, Л.Н. Сунцова, Е.М. Иншаков // Хвойные бореальной зоны. – 2009. – XXVI, № 2. – С.221–223.
6. Фізіологія рослин: практикум / О.В. Войцехівська, А.В. Капустян, О.І. Косик та ін. За заг. ред. Т.В. Паршикової. – Луцьк: Терен, 2010. – 416 с.
7. Якушевская Е.Б. Растения – индикаторы состояния городской среды / Е.Б. Якушевская, Е.П. Якимова // Учёные записки ЗабГУ. Серия: Естественные науки. – 2013. – №1(48). – С.116–121.

## **ЗМІНИ ЖИТТЄВОСТІ ВЕРХНЬОГО ЛОКУСУ ЄДИНОЇ В УКРАЇНІ ПОПУЛЯЦІЇ *PEDICULARIS OEDERI* VAHL В ЧОРНОГОРІ (УКРАЇНСЬКІ КАРПАТИ) ПІД ВПЛИВОМ КЛІМАТИЧНИХ ЧИННИКІВ**

**Гриньків О.В., Черепанин Р.М., Кравчук О.М.**

*Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника*

Важливим аспектом у дослідженнях змін, які відбуваються у популяціях раритетних видів рослин під впливом кліматичних факторів, залишається питання життєздатності – узагальнюючої характеристики за ознаками оновлення, розселення та збереження еволюційних перспектив. Проблемами життєвості й життєздатності популяцій займався чимало дослідників, які розробили різні методи та підходи [2, 10, 13, 14]. В Україні низка робіт присвячена оцінці життєздатності популяцій рідкісних видів рослин Карпат [1, 5, 6, 8]. Надалі актуальним залишається поглиблене вивчення механізмів, які забезпечують життєздатність популяцій. Передумовою цього є встановлення їхньої життєвості – інтегральної характеристики, яка відображає сучасний стан популяції на основі найважливіших індивідуальних і групових параметрів структури, росту, розвитку та репродукції [9].

*Метою нашої роботи є аналіз змін життєвості верхнього локусу єдиної в Україні популяції раритетного аркто-альпійського виду *Pedicularis oederi* Vahl в Чорногорі (Українські Карпати) на мезотрофній луці під впливом кліматичних факторів. Аркто-альпійські види відіграють важливу роль в екосистемах арктичних та приарктичних регіонів, а також гір Північної півкулі та виконують роль модельних організмів у дослідженнях пов'язаних з аналізом впливу змін клімату на довкілля [11, 12].*

Дослідження проводилися стаціонарними методами. Для популяцій визначалася площа оселища, висота над рівнем моря, щільність, чисельність особин тощо. Щільність популяцій визначали за чисельністю особин на площі в перерахунку на 1 м<sup>2</sup>. Віковий склад популяцій визначали на основі співвідношень вікових груп особин [4, 7]. Коефіцієнт генерування популяцій визначався як відношення чисельності генеративних до дорослих особин загалом, виражений у відсотках. Індекс відновлення популяцій обчислювали за

відношенням чисельності прегенеративних до генеративних особин [3].

Верхній локус єдиної в Україні популяції *Pedicularis oederi* між г. Бребенескул і Мунчел, розташований на луці на пд.-зх. схилі на висоті 1955 м над р. м., зазнає трансформації внаслідок змін клімату, зокрема – пересихання придатних оселищ. Популяція також зазнає періодичного антропогенного впливу внаслідок випасання. Локус складається з двох фрагментів, які розміщені один від одного на відстані близько 20 м.

Станом на 2011 рік площа першого фрагменту становила 150 м<sup>2</sup>, другого – 50 м<sup>2</sup>. Загальна чисельність у цьому оселищі становила 250 дорослих особин (150 – у першому фрагменті та 100 – у другому), ефективна чисельність – близько 70 генеративних особин (40 – у першому фрагменті та 30 – у другому). Щільність генеративних особин у популяції становила від 2 до 7 на 1 м<sup>2</sup>, вегетативних – 4-6 на 1 м<sup>2</sup>, проростків – 4-6 шт. на 1 м<sup>2</sup>. У популяції виявлено іматурні та ювенільні особини, а також невелика частка сенільних та субсенільних особин – до 10% від популяції. Висота генеративного пагона становить від 10 до 18 см, кількість плодів на генеративному пагоні від 8 до 15 штук. Коефіцієнт генерування у верхньому локусі становив 28%, індекс відновлення – 2 (табл. 1).

Таблиця 1.

Популяційні параметри *Pedicularis oederi* Vahl

Оселище, експозиція схилу, висота над р. м.	Рік	Параметри життєвості популяцій							
		Площа оселища, м <sup>2</sup>	Чисельність дорослих особин, шт.	Чисельність прегенеративних особин, шт.	Чисельність генеративних особин, шт.	Індекс відновлення	Коефіцієнт генерування популяції, %	Кількість насінин у плоді, шт., M±m	Насінин на 1 генеративну особину, шт., M±m
Між г. Бребенескул і Мунчел, пд.-зх., 1955 м	2011	200	250	140	70	2	28	15,6±1,3	179,4±1,4
	2017	125	150	110	20	5,5	13,3	17,4±1,1	200,1±2,4
	2018	125	150	70	90	0,7	60	13,1±1,8	150,6±2,1

У 2017 році значно зменшилася площа першого і другого фрагменту верхнього локусу популяції внаслідок висихання оселища. Зокрема площа першого фрагменту становить 90 м<sup>2</sup> – зменшилася на 40%, площа другого фрагменту становить 35 м<sup>2</sup> – зменшилася на 30%. Також зменшилася загальна чисельність особин на 40% та ефективна чисельність – майже на 70%. Зокрема, загальна чисельність становить 150 дорослих особин (100 – у першому фрагменті та 50 – у другому), ефективна чисельність – 20 генеративних особин (15 – у першому фрагменті та 5 – у другому). Спостерігається збільшення частки субсенільних та сенільних особин у популяції (до 30%), та зменшення щільності генеративних особин (1-3 на 1 м<sup>2</sup>). Коефіцієнт генерування становить 10-15%, індекс відновлення – 5,5.

*Pedicularis oederi* розмножується лише насінням, тому життєвість популяції залежить від ефективності генеративного розмноження та площі придатних оселищ. Під час вегетаційного сезону 2018 року спостерігалось достатнє зволоження оселища, значно зросла чисельність квітучих особин (60 штук у першому фрагменті та 30 – у другому), збільшився коефіцієнт генерування – до 60%. Нестабільні демографічні тенденції в популяції – спалахи та спади цвітіння, значне коливання чисельності прегенеративних особин та показника індекса відновлення (табл. 1), зумовлене залежністю самопідтримання та самовідновлення популяції, в першу чергу, від зволоженості субстрату та наявності придатних локусів для проростання. За умов пересихання та заростання оселища, подальше існування верхнього локусу популяції може опинитися під загрозою.

Отже, висихання боліт та вологих лук внаслідок кліматичних змін спричинює зниження життєвості та життєздатності єдиної в Україні популяції раритетного аркто-альпійського виду *Pedicularis oederi*. Зокрема, в популяції зменшується площа оселища, кількість дорослих та генеративних особин, коефіцієнт генерування, спостерігаються нестабільні демографічні тенденції.

Подяка: Публікація написана в межах проекту «Встановлення змін життєвості і поширення раритетних видів судинних рослин і мохів у високогір'ї Українських Карпат під впливом кліматичних змін» (F76/9-2018), за підтримки грантової програми Державного фонду фундаментальних досліджень України.

#### Список використаних джерел:

1. Баглей О. В. Дослідження життєздатності популяції *Сосюреї* Порца в Українських Карпатах / О. В. Баглей // Заповідна справа в Україні. – 2008. Том 14, вип. 2. – С. 54–56.
2. Быструшкин А. Г. Сравнительный анализ разных методов определения виталитета ценопопуляций на примере *Rubus idaeus* L. / А. Г. Быструшкин // Особь и популяция – стратегии жизни: сборник материалов IX Всероссийского популяционного семинара (часть 2), Уфа, 2–6 октября 2006 г. / Издательский дом ООО «Вилли Окслер». – Уфа, 2006. – С. 45–48.
3. Генеративне розмноження популяцій рослин високогір'я Карпат як ознака їхньої життєздатності / Й. Царик, В. Кияк, Р. Дмитрах [та ін.] // Вісник Львівського Національного університету. Серія біологічна. – 2004. – Вип. 36. – С. 50–56.
4. Гиляров А.М. Популяционная экология / А. М. Гиляров. – М. : Изд-во Моск. ун-та, 1990. – 192 с.
5. Жилияев Г. Г. Життєздатність популяцій рослин / Г. Г. Жилияев. – Львів, 2005. – 304 с.
6. Життєздатність популяцій рослин високогір'я Українських Карпат / [Царик Й. В., Жилияев Г. Г., Кияк В. Г. та ін.]; за редакцією Й. Царика. – Львів : Меркатор, 2009. – 172 с.
7. Заугольнова Л.Б. Популяция как система надорганизменного уровня / Л. Б. Заугольнова // Ценопопуляции растений. – М. : Наука, 1988. – С. 5–13.
8. Кияк В.Г. Критерії оцінки стану і здатності до самовідновлення малих популяцій рідкісних видів рослин високогір'я Карпат / В.Г. Кияк // Наукові записки державного природознавчого музею. Випуск 28. – Львів. – 2012. – С. 41–50.
9. Кияк В.Г. Життєвість (віталітет) як інтегральний показник стану популяції у рослин / В.Г. Кияк // Біологічні Студії / *Studia Biologica*. – 2014. – Том 8, № 3–4. – С. 273–284.

10. *Emerging issues in population viability analyses / J. M. Reed, L.S. Mills, J. B. Dunning [and other] // Conservation biology. Volume 16, № 1. – 2002. – P. 7–19.*
11. *Kobiv Y. Response of rare alpine plant species to climate change in the Ukrainian Carpathians / Y. Kobiv // Folia Geobot. – 2017. – 52. – P. 217–226.*
12. *Kobiv Y. Trends in population size of rare plant species in the alpine habitats of the Ukrainian Carpathians under climate change / Y. Kobiv // Diversity. – 2018. – 10, 62. – P. 1–12.*
13. *Matthies B. The genetic and demographic consequences of habitat fragmentation for plants: examples from declining grassland species / B. Matthies // Bundesamt fuer Naturschutz, Bonn. Schriftenr. Vegetationskunde, 2000. H. 32. – S. 129–140.*
14. *Population size and the risk of local extinction : empirical evidence from rare plants / D. Matthies, I. Bräuer, W. Maibom, T. Tschardtke // Oikos. 105, 2004. – P. 481–488.*

## **ВПЛИВ АНТИГІБЕРЕЛІНОВИХ ІНГІБІТОРІВ РОСТУ РОСЛИН НА МОРФОГЕНЕЗ І ПРОДУКТИВНІСТЬ ТОМАТІВ**

**Дзісь О.М., Рогач В.В.**

*Вінницький державний педагогічний університет імені М. Коцюбинського*

Регуляція росту і розвитку рослин є однією з важливих і багатограних проблем сучасного рослинництва в цілому і фізіології рослин зокрема. На даний час відомо близько 5000 біологічно активних речовин, з яких лише 10 % знайшли практичне застосування в сільськогосподарському виробництві [1]. Широко застосовуваною групою регуляторів росту є антигіберелінові препарати – ретарданти та етилен продуценти [2].

Важливою овочевою культурою є томати. Вони багаті на аскорбінову кислоту, пектинові речовини, каротиноїди, органічні кислоти. Такий хімічний склад плодів зумовлює високі смакові, дієтичні та лікувальні властивості томатів. Тому доцільним є вивчення дії ретардантів рослин з різним напрямком дії на анатомо-морфологічні особливості томатів та їх продуктивність [4].

У вегетаційний період 2017 року дослідження проводили на насадженнях томатів селянського фермерського господарства «Бержан» с. Гобанівка Вінницького району Вінницької області. Рослини сорту Бобкат обробляли за допомогою ранцевого оприскувача ОП-2 ретардантами з різним механізмом дії: есфоном (2-ХЕФК), тебуконазолом (EW-250) та хлормекватхлоридом (ССС-750). Рослини контролю обприскували водопровідною водою. Площа дослідних ділянок 33 м<sup>2</sup>, повторність п'ятикратна.

Морфологічні показники вивчали кожні 10 днів. Площу листків визначали методом висічки. Товщину стебла в центральній частині вимірювали штангенциркулем. З метою вивчення впливу регуляторів росту на продуктивність культури проведено визначення урожайності. Одержані матеріали оброблені статистично та за допомогою комп'ютерної програми "STATISTICA – 6,1" [3].

Проведені нами дослідження впливу інгібіторів росту рослин з антигібереліновим механізмом дії 2-ХЕФК, EW-250 та ССС-750 на насадженнях томатів сорту Бобкат свідчать про суттєві зміни у морфогенезі та продуктивності дослідних рослин (табл.).

Таблиця.

Вплив інгібіторів росту і розвитку на анатомо-морфометричні показники рослин томатів гібриду Бобкат (фаза початку дозрівання плодів)

Показники	Висота рослин (см)	Кількість листкових пластинок (шт.)	Маса листків з 1 рослини (г)	Маса стебла (г)	Маса кореня (г)	Площа листя (см <sup>2</sup> )	Маса плодів з рослини (г)
Контроль	61,37 ± 1,52	177,07 ± 8,18	33,32 ±1,12	66,45 ±2,85	15,73 ±0,71	2598,33 ±127,68	74,18 ±3,32
2-ХЕФК	39,45 ± 1,13	138,79 ±6,06	31,74 ±1,37	64,33 ±2,74	14,25 ±0,57	968,42 ±44,67	57,89 ±2,02
EW-250	40,21 ± 1,18	222,02 ± 9,97	52,57 ±2,11	99,93 ±4,11	16,44 ±0,77	1969,95 ±87,64	122,31 ±3,78
ССС-750	45,98 ±1,29	249,12 ±11,54	41,45 ±1,97	84,29 ±3,98	17,26 ±0,81	1664,68 ±74,75	88,18 ±4,14

Встановлено, що усі препарати зменшували лінійні розміри рослин томатів. Найбільш інтенсивне гальмування ростових процесів спостерігалось за дії 2-ХЕФК. Етиленпродуцент зменшував висоту рослин томатів на 64 % у порівнянні з контролем. При застосуванні ретарданту з групи четвертинних амонієвих солей ССС-750 висота рослин зменшувалася на 19 %, а препарат EW-250 гальмував ріст рослин на 66 %.

Проведене нами вивчення впливу ретардантів на листковий апарат рослин томату свідчить, що під впливом тебуконазолу відбувається збільшення кількості листкових пластинок на рослині (25 %) та зростання їх загальної маси сирової речовини (58 %). За дії хлормекватхлориду кількість листкових пластинок збільшувалася на 41 %, а маса сирової речовини листків на 27 %. Після обробки есфоном кількість листкових пластинок зменшувалася на 22%, а маса сирової речовини листків була близькою до контролю.

Під впливом ретардантів EW-250 та ССС-750 зростала маса сирової речовини стебла дослідних рослин відповідно на 50 % та 27 %. Вплив етиленпродуценту есфону на цей показник був несуттєвим.

Антигіберелінові препарати практично не впливали на масу сирової речовини кореневої системи.

Важливим морфометричним показником, що суттєво впливає на продуктивність сільськогосподарських культур є площа листкової поверхні [5]. Проведеними нами дослідженнями встановлено, що антигіберелінові препарати незалежно від механізму їх дії зменшували площу листя. При застосуванні препарату EW-250 показник зменшувався 24%. Онієвий ретардант ССС-750 зменшував площу листя на 36 %. При застосуванні етиленпродуценту есфону відбувалося зниження площі листків в порівнянні з контролем (37 %).

Зростання площі асиміляційної поверхні зумовило підвищення продуктивності культури. Зокрема за дії EW-250 середня урожайність томатів зростала на 24,21%, при застосування ССС-750 на 16,72 %, а при обробці 2-ХЕФК спостерігали зниження врожайності на 16,96 %.



### Список використаних джерел:

1. Деева В.П. Влияние хлорхолинхлорида на рост и строение листьев растений картофеля / В. П. Деева // Изв. АН БССР. Сер. биол. наук. – 1978. № 3. С. 9–13.
2. Задонцев А.И. Хлорхолинхлорид в растениеводстве / А. И. Задонцев, Г. Р. Пикуш, А. Л. Гринченко. – М. : Колос, 1973. – 360 с.
3. Казаков Є.О. Методологічні основи постановки експерименту з фізіології рослин / Є. О. Казаков. – К. : Фітосоціоцентр, 2000. – 272 с.
4. Кружилин А.С. Помидоры, перцы, баклажаны. Кружилин А.С., Шведская З.М. – М.: Россельхозиздат, 1972. с.144.
5. Киризий Д. А. Роль акцепторов ассимилятов в регуляции фотосинтеза и распределения углеводов в растении / Д. А. Киризий // Физиология и биохимия культ. растений. – 2003. – Т. 35, № 5. – С. 382–391.

## ФОРМУВАННЯ МОРФОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ *THYMUS PULEGIOIDES L.* НА ТЕРИТОРІЇ КАРПАТСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ

Калинчук Б.Б., Кравчинський Р.Л.

Карпатський національний природний парк, м. Яремче

З прадавніх часів більшість представників роду *Thymus L.* (чебреці) повсюдно шанувались і оберігались як цінний лікарський засіб. У флорі Українських Карпат знайдено і вивчено близько 6 їх видів та описано декілька гібридів [4]. Чебрець блошиний (*Thymus pulegioides L.*) відноситься до числа одного з найбільш розповсюджених у Карпатах [5]. Місця його проростання тут локалізуються переважно на галявинах та узліссях і за даними [4] можуть досягати верхньої межі лісу, іноді до 1600 м н. р. м.

*Thymus pulegioides L.* – об'єкт нашого вивчення, а мета роботи пов'язана із різноманітністю окремих абіотичних компонентів території та їх можливий вплив на особливості формування морфометричних характеристик досліджуваного виду.

Збір фактичного матеріалу та обстеження проводилися у період червень – липень 2018 р. на території Карпатського національного природного парку у межах трьох урочищ Підліснівського природоохоронного науково-дослідного відділення – Глибокий, Закраїна та Ільківська (південна і південно-західна частина с. Микуличин, Яремчанської міської ради Івано-Франківської області).

За оцінюючі параметри було використано 21 предиктор. Основні морфометричні характеристики, що досліджувались – кількість квітів ( $N$ , шт), довжина квітки ( $L_k$ , мм), довжина віночка ( $L_v$ , мм), довжина чашички з чашолистиками ( $L_{ч.л}$ , мм), довжина черешка квітки ( $L_{ч.к}$ , мм), довжина стебла ( $L_c$ , мм), кількість вузлів ( $N_v$ , шт), довжина міжвузля ( $L_m$ , мм), довжина черешка ( $L_{ч}$ , мм), довжина листка ( $L_l$ , мм) та ширина листка ( $B_l$ , мм) – визначались відповідно до існуючих методик.

За додаткові оцінюючі параметри нами було використано географічні координати – широту ( $\Phi$ ) та довготу ( $\Delta$ ) території досліджень, висоту над рівнем моря ( $H_{абс.}$ , м), площу ділянки ( $F$ , м<sup>2</sup>) її похил ( $I$ , °), експозицію схилу ( $Exp$ ), тип ґрунту ( $Gr$ , відповідно до «Картосхеми ґрунтів Карпатського НПП»),

величину магнітного поля Землі (Magnetic field strength – MFS – за даними [8]), вегетаційного індекса (NDVI) та індекса зволоження території (NDMI, визначеного за [7]).

В методичну основу досліджень було покладено факторний аналіз, як потужний інструмент по визначенню тісноти міжкомпонентних взаємозв'язків [1]. На початковому етапі було визначено силу кореляційної залежності між досліджуваними ознаками ( $r$ ), що виражається через коефіцієнт кореляції Пірсона (коефіцієнт лінійної парної кореляції) і розраховується на основі парної вибірки значень величин  $X$  та  $Y$ . За результатами математико-статистичної обробки генеральної сукупності ознак нами було побудовано кореляційну матрицю системи використовуваних характеристик та визначено значимість зв'язку між обраними предикторами (рис. 1).

	Ш	Д	Н	F	I	Exp	Gr	Md	NDMI	NDVI	N	L <sub>к</sub>	L <sub>в</sub>	L <sub>ч-л</sub>	L <sub>ч-к</sub>	L <sub>с</sub>	N <sub>в</sub>	L <sub>м</sub>	L <sub>ч</sub>	L <sub>л</sub>	V <sub>з</sub>	
Ш	1,00																					
Д	0,35	1,00																				
Н	-0,46	0,67	1,00																			
F	-0,46	0,67	1,00	1,00																		
I	0,99	0,49	-0,32	-0,32	1,00																	
Exp	0,15	-0,87	-0,95	-0,95	0,00	1,00																
Gr	-0,62	0,51	0,98	0,98	-0,50	-0,87	1,00															
Md	0,53	0,98	0,51	0,51	0,65	-0,76	0,33	1,00														
NDMI	-0,62	0,52	0,98	0,98	-0,49	-0,87	1,00	0,33	1,00													
NDVI	-0,96	-0,08	0,68	0,68	-0,91	-0,41	0,81	-0,28	0,81	1,00												
N	0,01	0,16	0,14	0,14	0,04	-0,16	0,12	0,15	0,12	0,04	1,00											
L <sub>к</sub>	-0,14	0,55	0,63	0,63	-0,04	-0,66	0,59	0,47	0,59	0,31	0,20	1,00										
L <sub>в</sub>	-0,07	0,48	0,51	0,51	0,02	-0,55	0,46	0,42	0,47	0,21	0,11	0,72	1,00									
L <sub>ч-л</sub>	-0,23	-0,12	0,08	0,08	-0,24	0,00	0,12	-0,15	0,12	0,21	0,16	0,07	0,10	1,00								
L <sub>ч-к</sub>	-0,20	0,23	0,38	0,38	-0,15	-0,35	0,38	0,17	0,38	0,28	0,13	0,66	0,33	0,21	1,00							
L <sub>с</sub>	-0,26	-0,51	-0,28	-0,28	-0,32	0,41	-0,19	-0,52	-0,19	0,12	0,04	-0,13	-0,05	0,33	0,02	1,00						
N <sub>в</sub>	0,42	0,13	-0,21	-0,21	0,41	0,08	-0,27	0,21	-0,27	-0,40	0,09	-0,06	-0,01	-0,11	-0,17	0,27	1,00					
L <sub>м</sub>	-0,09	0,23	0,29	0,29	-0,05	-0,29	0,28	0,19	0,28	0,17	0,18	0,34	0,31	0,30	0,30	0,14	-0,45	1,00				
L <sub>ч</sub>	-0,39	-0,17	0,15	0,15	-0,39	-0,02	0,22	-0,24	0,21	0,37	0,24	0,01	0,00	0,33	0,18	0,34	-0,09	0,29	1,00			
L <sub>л</sub>	-0,34	0,01	0,27	0,27	-0,31	-0,18	0,31	-0,07	0,31	0,36	0,23	0,24	0,12	0,29	0,25	0,34	-0,05	0,37	0,54	1,00		
V <sub>з</sub>	-0,29	-0,14	0,10	0,10	-0,29	-0,01	0,15	-0,19	0,15	0,27	0,23	0,18	0,06	0,34	0,29	0,39	-0,06	0,30	0,29	0,38	1,00	

Рис. 1. Кореляційна матриця зв'язків досліджуваних ознак

Подальша обробка інформації проводилась з використанням факторного аналізу за методом головних компонентів [1]; це дозволило нам виділити деякі основні чинники, що впливають на особливості формування морфометричних характеристик *Thymus pulegioides* L. у південній частині Карпатського національного природного парку (табл. 1).

**Перший фактор** – найбільш вагомий; він носить у собі 35% інформації і включає географічну довготу території, висоту над рівнем моря, площу ділянки, експозицію схилу та показник нормалізованого індексу зволоженості місцевості. За переліченими ознаками даний чинник можна попередньо ідентифікувати як мікрокліматичний, що найпомітніше впливає на формування трьох морфометричних характеристик чебрецю блошиного – довжини квітки, віночка та черешка квітки (див. табл. 1).

**Другий фактор** є інформативним на 21% і об'єднує у собі 4 ознаки – географічну широту території, крутизну схилу, силу магнітного поля, нормалізований вегетаційний індекс та кількість вузлів у рослин (див. табл. 1).

Як відомо, у морфології та інтенсивності аномального магнітного поля відображаються особливості глибинної будови літосфери (потужність земної кори, глибина до кристалічного фундаменту, склад порід) [3]. Тому, виділений другий фактор можна визначити, як геолого-тектонічний, виділяючи показник MFS як основний.

## Факторні навантаження, власні значення та вага факторів

Ознаки	Factor Loadings (Varimax raw) Extraction: Principal components		
	Factor 1	Factor 2	Factor 3
Широта (Ш)	-0,28	<b>-0,95</b>	-0,08
Довгота (Д)	<b>0,79</b>	-0,58	-0,07
Висота над рівнем моря (Н, м)	<b>0,97</b>	0,20	-0,01
Площа ділянки (F, м <sup>2</sup> )	<b>0,97</b>	0,20	-0,01
Крутизна схилу (I, °)	-0,13	<b>-0,98</b>	-0,09
Експозиція схилу (Exp)	<b>-0,98</b>	0,12	0,04
Тип ґрунту (Gr)	<b>0,91</b>	0,39	0,01
Сила магнітного поля (MFS)	0,65	<b>-0,73</b>	-0,08
Індекс зволоженості (NDMI)	<b>0,92</b>	0,38	0,01
Індекс вегетаційний (NDVI)	0,53	<b>0,84</b>	0,06
Кількість квітів (N, шт)	0,16	-0,14	<b>0,46</b>
Довжина квітки (L <sub>к</sub> , мм)	<b>0,75</b>	-0,13	0,29
Довжина віночка (L <sub>в</sub> , мм)	<b>0,62</b>	-0,17	0,22
Довжина чашечки з чашолистиками (L <sub>ч.л</sub> , мм)	0,02	0,20	<b>0,59</b>
Довжина черешка квітки (L <sub>ч.к</sub> , мм)	<b>0,45</b>	0,04	0,42
Довжина стебла (L <sub>с</sub> , мм)	-0,39	0,30	<b>0,60</b>
Кількість вузлів (N <sub>в</sub> , шт)	-0,19	<b>-0,46</b>	0,09
Довжина міжвузля (L <sub>м</sub> , мм)	0,34	-0,01	<b>0,55</b>
Довжина черешка (L <sub>ч</sub> , мм)	0,05	0,38	<b>0,57</b>
Довжина листка (L <sub>л</sub> , мм)	0,22	0,26	<b>0,64</b>
Ширина листка (B <sub>л</sub> , мм)	0,05	0,24	<b>0,65</b>
Вага факторів, %	35,0	21,0	13,0

За результатами кореляційного аналізу виявлено також прямий помірний вплив сили магнітного поля Землі на довжину квітки *Thymus pulegioides* L. ( $r = 0,47$ ) та довжину віночка ( $r = 0,42$ ), а також помітний обернений зв'язок з довжиною стебла ( $r = -0,52$ ) (див. рис. 1). Результати проведених нами досліджень співпадають із даними праць [2], які стверджують, що тектонічні умови є одним із важливих геоекологічних факторів середовища, досить істотно і достовірно впливають на морфологічні показники рослин (див. табл. 1).

**Третій фактор** має найнижчу вагу (13 %), визначає внутрішньовидову особливість розвитку *Thymus pulegioides* L. і впливає на формування деяких морфометричних параметрів чебрецю блошиного (див. табл. 1).

Перспективи подальших досліджень пов'язані із збором та використанням більшого фактичного матеріалу (біозразків) та застосуванням ширшого спектру локальних (точкових) та регіональних оцінюючих ознак.

## Список використаних джерел:

1. Белонин М.Д. Факторний аналіз в геології // М.Д. Белонин, В.А. Голубева, Г.Т. Скублов. – М.: Недра, 1982. – 269 с.
2. Беляев В.В. Морфометрические показатели растений брусники (*Vaccinium vitis-idaea* L.) на территории Лекимозерского тектонического узла / В.В. Беляев,

- Ю.Г. Кутинов, С.Н. Дурынин // Вестник Северного (Арктического) федерального ун-та. Сер. Естественные науки. – 2014. – № 4. – С. 61–67.
3. Кузнецова В.Г. Аномальне магнітне поле та його зв'язок з глибинною будовою і тектонікою Українських Карпат / В.Г. Кузнецова, В.Ю. Максимчук // Геодинаміка. – 2011. – № 1 (10). – С. 127–133.
  4. Начичко В. О. Під *Thymus L. (Labiatae Juss.)* у флорі Українських Карпат: систематика і таксономічні проблеми / В.О. Начичко // Вісник Львів. ун-ту. Сер. біол. – 2014. – Вип. 64. – С. 159–169.
  5. Начичко В. О. Під *Thymus L. (Labiatae Juss.)* у флорі Заходу України: Автореф. дис. ...канд. біол. наук 03.00.05. – К. 2015. – 23 с.
  6. Калінін М.І. Біометрія: Підручник для студентів вузів біологічних і екологічних напрямків./ М.І.Калінін, В.В. Єлісєєв – Миколаїв: Вид-во МФ НаУКМА, 2000. – 204 с.
  7. <http://learn.arcgis.com/ru/projects/get-started-with-imagery/app/>
  8. <http://www.magnetic-declination.com/>

## МОДЕЛИРОВАНИЕ СОЛЕВОГО СТРЕССА В ГРАДИЕНТЕ ВОЗРАСТАЮЩЕГО СТРЕССОРНОГО ФАКТОРА

Карагезов Т.Г., Мамедова М.Г.

*Институт Молекулярной Биологии и Биотехнологий НАН Азербайджана, г. Баку*

Современная физиология растений характеризуется системно–структурным подходом, а его корректность во многом определяет успех дальнейших манипуляций с экспериментальным материалом.

В естественных средах обитания или при моделировании естественных условий растения подвергаются многочисленным стрессам, а реакция на них в целом может отличаться от ответов на отдельные воздействия или сумму отдельных стрессов. При этом один стресс может моделировать действие другого [7]. В настоящее время в основном используются подходы, основанные на выращивании растений на фоне каких-либо факторов, с применением водных и песчаных культур. Однако, водные и песчаные культуры, несмотря на их простоту, имеют ряд недостатков, которые, в конечном итоге, оказывают отрицательное влияние не только на интерпретацию результатов, но и не позволяют полностью прояснить потенциал генотипа при тест - экспериментах [1; 2; 3; 6; 4]. Так, например, при использовании водной культуры, проращивание и культивирование неводных растений в условиях заданного стрессорного воздействия происходит на фоне дополнительного водного стресса, который, в свою очередь, усугубляется другими типами стрессов. Водная культура имеет недостатки в связи с изменением обменных процессов при корневом поглощении, трудностями поддержания определенной концентрации и реакции питательного раствора, связанного с одновременным и бесперебойным снабжением корневой системы раствором минеральных элементов, увеличением токсичности стрессора в водных растворах, необходимостью применения аэрации и сложностью определения нормы потребности в подаче воздуха, из-за низкой растворимости кислорода в воде. Обязательная смена питательных растворов, необходимая для поддержания баланса и равновесия питательных элементов, как дополнительный этап манипуляций, сама, по сути, является стрессовым фактором. Эта проблема не может быть решена и

методом текучих растворов [6], так как в идеале требуется дополнительное оборудование для контроля всех параметров, и в конечном итоге, все это вместе взятое представляет собой трудоемкий процесс, сопровождающийся увеличением стрессового фона. Важным недостатком водных культур является проблема обеспечения стерильности питательных растворов. Это важно, если культивируемые объекты предназначены для молекулярно-генетического анализа. На результаты анализа также может значительно повлиять применение различных компонентов из ряда антибиотиков, используемых для ингибирования белкового синтеза, предотвращающего бактериальное загрязнение.

Песчаная культура, используемая в вегетационных опытах, более предпочтительна, по сравнению с водной культурой, хотя имеет те же недостатки. Наиболее важным из них является слабое удержание питательных элементов на инертном субстрате, неравномерное распределение их по всему объёму и, как результат - слабая буферная емкость песчаной смеси, невозможность наблюдения и контроля за корневой системой, вероятность развития бактериального фактора [3; 6].

Существующие методы культивирования растений, такие как гидропоника, агрегатопоника, хемотопоника, аэротопоника, в основном, предназначены для промышленного культивирования растений. Для научно-исследовательских целей наиболее приемлемым является метод культивирования в агаровой среде. Впервые данный метод был разработан для изучения степени адаптивности путем моделирования нарастающего воздействия солевого стресса [5].

Представленное исследование посвящено определению степени резистентности и адаптивности к стрессорным факторам различных сортов и форм пшеницы с целью ранжирования их по этим признакам.

В качестве питательной среды использовалась  $\frac{1}{2}$ ;  $\frac{1}{4}$  от полного состава, минеральная часть среды Мурасиге и Скуга (M-S) [8]. В питательную среду для снижения токсичности NaCl добавляли CaCl<sub>2</sub>, с обязательным молярным соотношением NaCl к CaCl<sub>2</sub> 5:1. Объем сосудов, используемых для выращивания растений, выбирался в зависимости от времени культивирования. Использовали мерные цилиндры на 100 мл, в которые добавляли среду объемом 50- 60 – мл. Двух или трех-компонентную среду готовили, заливая в сосуд культивирования среду, содержащую наибольшую концентрацию стрессора. После автоклавирования и затвердевания среды, остальные разовые составляющие, заранее проавтоклавируемые в отдельных объемах и охлажденные примерно до 40<sup>0</sup>С, доливались в сосуды со средой уже в асептических условиях. Следует учитывать возможность незначительной естественной диффузии NaCl в случае нарастающего градиента действующего фактора. Однако, в данном случае создаются условия плавного перехода растущих в агаре корней из одной концентрации NaCl в другую. Это является положительной стороной использованного метода, так как исключает резкое изменение силы стрессорного воздействия как дополнительного фактора.

Преимуществом методического подхода с использованием агара является то, что одновременно с наблюдением за ростовыми процессами

вегетативной части растений становится возможным наблюдение и контроль за развитием корневой системы.

Предложенная система культивирования идеально обеспечивала возможность контроля и моделирования взаимосвязи развития вегетативной части и корневой системы растения на фоне одинарного, двойного и множественного стрессов, изучение резистентностной изменчивости для противодействия комбинаций стрессов.

При адаптации к постоянно меняющимся условиям, растениям необходимо адаптировать свою программу развития. Эти процессы во многом зависят от изменяющихся условий, и, именно, уровень пластичности корневой системы может облегчать реакцию на стресс [9]. Результаты уже 10 дневного культивирования позволяют наглядно получить представление о раздельном влиянии солевого стрессора на ростовые показатели вегетативной и корневой системы растений в зависимости от уровня стрессорного фактора.

Данный методический подход дает возможность установить пределы резистентности сортов к уровню солевого стрессора, установить корреляцию ответов вегетативной и корневой частей растительного организма и определить реакцию, адаптивность и резистентность к солевому стрессу.

Описанным методом осуществлено изучение реакции на солевой стресс у более 18 генотипов твердой и мягкой пшеницы из генбанка Института Растительных Ресурсов НАН.

На основании полученных данных произведено ранжирование генотипов по степени резистентности к солевому стрессу.

Работа выполнена при поддержке гранта (EIF-KETPL-2-2015-1(25)-56/35/3-M- 10) Фонда развития науки при Президенте Азербайджанской Республики.

#### **Литература:**

1. Бесславская С.С., Бородулина Ф.З., Гавриленко В.Ф. и др. (1973) *Малый практикум по физиологии растений*. М. 84с.
2. Гродзинский А.М. Гродзинский Д.М. (1973) *Краткий справочник по физиологии растений*. Киев. 593с.
3. Журбицкий З.И. (1968) *Теория и практика вегетационного метода*. М. 78с.
4. Иванова В.Б. (2004) *Практикум по физиологии растений*. М. 144с.
5. Карагезов Т.Г., Асадова С.Ш., Ибрагимова У.Ф., Мамедова М.Г. (2012) *Методический подход для определения степени адаптивности растений пшеницы путем моделирования нарастающего воздействия солевого стресса*. *Azərbaycan Elmi-tədqiqat Əkinçilik İnstitutunun Elmi əsərləri Məcmuəsi, XXIII cild*, s. 101-106
6. Хьюитт Э. (1960) *Песчаные и водные культуры в изучении питания растений*. М. 96с.
7. Kawa Dorota, Magdalena M. Julkowska<sup>2</sup>, Hector Montero Sommerfeld, Anneliek ter Horst, Michel A. Haring, and Christa Testerink (2016). *Phosphate-Dependent Root System Architecture Responses to Salt Stress*[OPEN] *Plant Physiol.* Vol. 172, P. 690-706.
8. Murashige T., Skoog F.A. (1962) *A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures*. *Physiol. Plant.* V15, N 13 P. 473-497.
9. Pierik R., Testerink C. (2014) *The art of being flexible: how to escape from shade, salt, and drought*. *Plant Physiol* 166: 5-22.

## ГЕОБОТАНІЧНИЙ АСПЕКТ У ВИВЧЕННІ ВОДНИХ ДЖЕРЕЛ (НА ПРИКЛАДІ КАРПАТСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ)

Корчемлюк М.В., Кравчинський Р.Л., Тимчук О.В.  
*Карпатський національний природний парк, м. Яремче*

У період активного вивчення феномену природного джерела (кінець ХІХ – початок ХХ ст.) основна увага приділялась дослідженню його дебіту, хімічного складу, географічного положення тощо [5]; при цьому геоботанічний аспект лишився далеко поза увагою.

Лише з середини ХХ ст. (час розвитку, так званої, «індикаторної геоботаніки») рослинні угруповання, що сформувались у місцях локального виходу підземних вод почали досліджуватися більш детально.

Тому **метою** нашої роботи було на основі літературних даних і натурних спостережень виявити деякі аспекти взаємозв'язків флористичної різноманітності із регіональними та локальними особливостями абіотичних факторів (систем) у місцях точкового виходу підземних вод на денну поверхню.

Проведені нами дослідження просторово оконтурені межами одного з найбільших національних природних парків в Україні – Карпатського НПП, що знаходиться у південно-західній частині Івано-Франківської області і займає площу 515,7 км<sup>2</sup>. Добре розвинена яружно-балкова система, своєрідна геологічна будова, гідрогеологічні, кліматичні (та мікрокліматичні) особливості обумовили широке розповсюдження тут точкових природних виходів підземних вод на денну поверхню, подекуди зі специфічним хімічним складом та бальнеологічними властивостями.

Низький антропогенний вплив на екосистеми, що регулюється природоохоронним статусом досліджуваної території визначає протікання тут процесів і явищ близьких до референційних. Зміна одного із гекомпонентів може призвести до переформування іншого. Так, за даними [6], неконтрольоване вирубування лісових масивів у горах несе загрозу пересихання гірських джерел.

За результатами аналізу сучасних космознімків та локалізації лінійного простягання системи водних джерел у с. Микуличин (уч. Горби) нами виявлено таке ж розповсюдження нижньої межі одного з лісових масивів Ямнянського природоохоронного науково-дослідного відділення. Тому тут можна говорити про геологічну обумовленість розповсюдження рослинного покриву та природних джерел, що за даними [1] спостерігається лише у тих районах, де корінні породи виходять на поверхню.

У високогірному поясі Карпат прикладом локального флористичного індикатора наявності тектонічних порушень та місць виходу міжпластових вод може слугувати поширення фіалки двоквіткової (*Violabiflora* L.) [4].

Якщо говорити про трав'янисту рослинність, то відповідно до класифікації Європейської системи інформації про природу [7] на території України виділяють чотири типи оселищ поблизу витоків водних джерел (джереловищ): ацидофільна оліготрофна рослинність (Acid oligotrophic vegetation of spring brooks); кальцефільна оліготрофна (Lime-rich oligotrophic vegetation of spring brooks); мезотрофна (Mesotrophic vegetation of spring brooks); евтрофна



(Eutrophic vegetation of spring brooks).

Відповідно до цієї класифікації флора високо- (понад 1450 м) та середньогірського поясу Карпатського НПП досить одноманітна з переважанням ацидофільної рослинності [2].

Завдяки підвищеному вмісту кальциту на окремих ділянках деяких джереловищ значення водневого показника (рН) у ядровій зоні природного джерела зазвичай коливається у межах 7,1-8,0 одиниць [2], що формує сприятливі умови для розвитку тут деяких кальцефільних судинних рослин, зокрема *Cortusa matthioli* L. subsp. *Sibirica* (Andrz.) E. I. Nyárády, *Ligularia sibirica* (L.) Cass., *Swertia perennis* L. subsp. *Alpestris* (Baumg. ex Fuss) Simonk., *Pinguicula vulgaris* L. і *Phyteuma orbiculare* L. [2].

При проведенні обліку водних джерел восени 2018 р. поблизу ур. Згар (середня течія стр. Пародчин, лівий приток р. Прут, абсолютна висота – 823 м над р.м.) нами було досліджено «сірководневе» джерело. Воно серед інших характеризувалось найнижчою температурою води (9,0°C), найвищою мінералізацією (214 мг/дм<sup>3</sup>) та дещо підвищеним радіаційним гамма-фоном на 2-4 одиниці (0,12 мкЗв/год), що свідчить про глибинне походження.

Досліджене нами приджерельне оселище було найбіднішим серед інших цього району. Це пояснюється впливом сірководню, що за твердженням [3] розглядається у фізіології та біохімії тварин і рослин як токсикант. На окремих куртинах («острівках») поблизу даного джерела зустрічались лише кілька видів рослин: гіпнум кипарисоподібний (*Hypnum cupressiforme* Hedw.), нечуйвітер волохатенький (*Hieracium pilosella* L.), мицеліс стінний (*Mycelis muralis* (L.) Dumort.) та глуха кропива біла (*Lamium album* L.).

Дуже бідний і одноманітний рослинний світ відмічається також поблизу природного виходу підземних вод зі скельних порід; тут переважають мохи і лишайники. Такі джерела є на г. Хом'як (1530 м. абс.), на Чорногірському масиві (наприклад, біля оз. Марічейка) тощо.

Щодо власне Марічейки, то вода в озеро надходить із численних джерел, які виходять з підніжжя південно-східного схилу. Але в місцях впадання джерел і потічків в озеро, де вода застоюється формуються флористично багатші фрагменти асоціації *Carex rostrata* – *Hypnales*. Травостій в цих умовах густий – до 75% і високий. *Carex rostrata* L. (50%) формує перший ярус, який доповнюється *Polygonum bistorta* L., *Crepis paludosa* L. Другий ярус сформований *Caltha palustris* L., *Carex cinerea* Poll., *Epilobium palustris* L., *C. canescens* L., *C. echinata* Murray, *Cardamine pratensis* L. В моховому покриві переважають мохи *Philonotis fontana* (Hedwig) Bridel, *Mnium rugicum* Laur, рідкісний вид *Bryum schleicheri* Schwagr., який часто зустрічається в високогірних приджерельних оселищах. Рослинність відноситься до евтрофного типу, де переважають ценози травино-мохової групи формацій. Тут характерна мозаїчність рослинного покриву, яка залежить від розміщення водотоку.

Проведені нами моніторингові спостереження дозволили відзначити помітно триваліший вегетаційний період у рослинних угрупованнях поблизу так званих «теплиць» (постійних водних джерел глибинного походження, вода яких взимку не замерзає) на відміну від інших типів некаптованих джерел та інших територій взагалі. Таким чином, залежно від переважаючого типу рослинних формацій на території Карпатського НПП можна вирізнити три основні види джерел – лісові, лугові та скельні. Тому при проведенні детального вивчення джереловищ опис рослинності можна подавати за



типами (деревна, чагарникова, трав'яниста, мохово-лишайникова) або (та) за видовим складом.

Різноманітність видового складу місцевої флори, її щільність та морфометричні характеристики, доповнюючи ландшафтну унікальність водного джерела можуть відобразити особливості регіональних і локальних природних умов – типу та режиму живлення, геологічної будови, гідрогеологічних особливостей, хімічного складу води тощо.

Інформація щодо особливостей, поширення та типи рослинних угруповань поблизу виходу водного джерела мають важливе наукове і практичне значення. Від точності, детальності і повноти складеного геоботанічного опису залежить цінність інформації та сфери її подальшого застосування: при вивченні умов формування і живлення водного джерела, аналізу його режиму, прогнозу його зміни та особливості хімічного складу води.

Нашими дослідженнями попередньо встановлено, що відстані між окремими рослинами в угрупованні можуть змінюватися під впливом особливих гідрогеологічних ознак (при різній мінералізації ґрунтових вод). Тобто при збільшенні мінералізації відбувається зріджування деяких видів. Цей напрям є перспективним для вивчення зв'язків рослинного покриву з різними чинником місцеперебування. Рослини не тільки служать індикатором тієї чи іншої глибини ґрунтових вод і її мінералізації, але і активно впливають на режим як ґрунтових, так і поверхневих вод.

#### **Список використаних джерел:**

1. Грибова С.А. Картирование растительности в съемочных масштабах / С.А. Грибова, Т.И. Исаченко // Полевая геоботаника. Л., 1972. Т. 4. С. 137-330.
2. Кобів Ю. Й. Приджерельні оселища кальцефільних видів рослин у Чорногорі (Українські Карпати) як рідкісні осередки біорізноманіття / Ю.Й. Кобів // Наукові записки Державного природознавчого музею, 2007. Вип. 23. С.43-54.
3. Колупаев Ю. Е. Сероводород у растений: участие в клеточном сигналинге и адаптации к стрессовым факторам : (обзор) / Ю. Е. Колупаев, Е. Н. Фирсова, Т. О. Ястреб // Вісн. Харків. нац. аграр. ун-ту. Сер. Біологія. 2016. Вип. 3. С. 6-17.
4. Нестерук Ю. Й. Рослини Українських Карпат [Текст] : ілюстрований довідник / Ю. Й. Нестерук; НАН України, Інститут екології Карпат, Благодійний фонд української природи "Зелене Око". – Львів : Поллі, 2000. 236 с.
5. Саваренский Ф.П. Инструкция по обследованию источников / Ф.П. Саваренский. – Л.-М., 1932. 10 с.
6. Храмченкова О.М. Физиология растений. Экология водного обмена: практ.рук-во по теме УСР / О. М. Храмченкова; М-во образования РБ, Гом. гос. ун-т им. Ф. Скорины. – Чернигов: Десна Полиграф, 2016. 40 с.
7. <https://eunis.eea.europa.eu/references/1435>

## **ПОЛІМОРФІЗМ ПОПУЛЯЦІЇ ПІВНИКІВ КАРЛИКОВИХ РІЗНИХ ЕКОЛОГО-ГЕОГРАФІЧНИХ ЗОН ЗАПОРІЗЬКОЇ ОБЛАСТІ**

**Крижановська Т.Є., Войтович О.М.**  
*Запорізький національний університет*

Весна в Запорізькій області з частими заморозками і різкими добовими коливаннями температури повітря і ґрунту є несприятливою для росту і розвитку більшості рослин. Але саме в цей період ростуть і розвиваються ранньоквітучі рослини, зокрема півники карликові. Вивченню адаптивних

властивостей ранньоквітучих рослин присвячна більшість відомих наукових робіт, хоча що ця група рослин в Запорізькій області взагалі досліджена недостатньо [1, 2].

Незважаючи на той факт, що усі види ранньоквітучої рослинності мають пристосовуватись до однакових абіотичних умов, форми цих пристосувань різняться. При цьому окремі види не лише відмінно переносять усі складності зовнішніх умов, але й відрізняються різноманіттям морфологічних форм. І підґрунтя цих відмінностей насамперед генетичне [3].

*Мета нашої роботи* полягала у виявленні територіальних, екологічних та генетичних особливостей популяцій півників каодликових Запорізької області.

Всі сучасні місцезнаходження півників карликових в Україні є реліктами колишнього суцільного поширення його у межах степової та півдня Лісостепової зони [5].

У балці Таволжанській Вільнянського району була описана популяція півників карликових *Iris pumila*. Півники карликові зустрічаються невеликими угрупованнями від 1 до 9 особин на 2 м<sup>2</sup> на території майже усієї балки. Переважно займають добре освітлені пагорби. Висота рослини досягає 15 см.

Популяція є дуже поліморфною. Зустрічаються наступні морфологічні типи: «синьо-фіолетовий», «жовтий», «фіолетовий», «світло-фіолетовий», «блідо-жовтий» (рис. 1). Переважають рослини фіолетового типу.

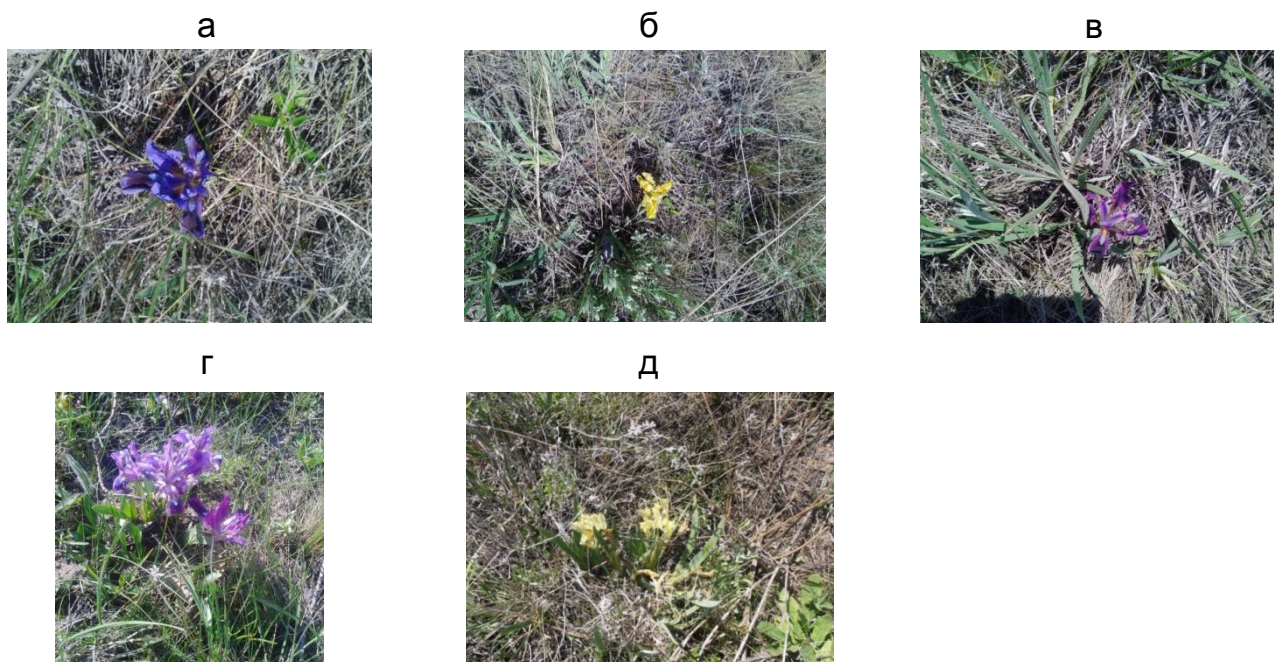


Рисунок 1 – Поліморфізм забарвлення *Iris pumila* на території балки Таволжанської: а – морфологічний тип «синьо-фіолетовий»; б – «жовтий»; в – «фіолетовий»; г – «світло-фіолетовий»; д – «блідо-жовтий».

Популяцію півників карликових було знайдено і на території острова Хортиця (фаза вегетації – активне цвітіння). Місце розташування – кам'янистий схил лівого берега русла старого Дніпра в районі туристичного пляжу. Ареал популяції є дуже розкиданим по території, яку досліджували. Рослини зустрічаються переважно невеличкими групками, відокремлені від інших. Віддають перевагу відкритим, сонячним місцям, вкритих сухостоєм

минулих років. Таке розташування є додатковим захистом від висихання, навіть після припинення вегетації. Рослини легко візуалізуються, бо квітки достатньо яскраві та великі. Треба зауважити, що рослини взагалі не уражуються шкідниками [4].

Півники карликові о. Хортиця також відрізняються яскраво вираженим поліморфізмом. В популяції зустрічаються наступні морфологічні типи: «бордо», «жовтий», «темно-фіолетовий», «світло-фіолетовий», «блакитний» (рис. 2).



а



б



в



г



д

Рисунок 2 – Поліморфізм забарвлення *Iris pumila* на території о. Хортиця: а – морфологічний тип «бордо»; б – «світло-фіолетовий»; в – «жовтий»; г – «темно-фіолетовий»; д – «блакитний»

Найчастіше зустрічаються рослини темно-фіолетового кольору, рідше блакитного та жовтого. Популяція дуже велика, але не щільна. Рослини розсіяні на великій відстані одна від одної. На тій частині ареалу, яка піддавалася моніторингу, були нараховані 82 рослини фіолетового кольору («бордо», «світло-фіолетовий» та «фіолетовий» разом), 26 – жовтого та 20 – блакитного (табл. 1). Тобто співвідношення основних морфологічних типів складало 4:1:1 (відповідно фіолетові: жовті: блакитні).

Аналізуючи дані, отримані за 2017 та 2018 роки видно, що *Iris pumila* є не тільки дуже привабливою рослиною – ефемером. Ймовірно, генетично цей вид (принаймні в аналізованих районах) є дуже поліморфним. Яка саме генетична основа спостереженого різноманіття забарвлення за даними роботи не зрозуміло. Можна лише зауважити, що впливом середовища можна знехтувати (умови були однаковими), тобто основа поліморфізму генетична і або поліалельна (усі варіанти забарвлення – це різні алелі одного гена), або полігенна (декілька генів, які комплементарно взаємодіють).

#### Список використаних джерел:

1. Шелегеда В.І., Шелегеда О.Р. Рідкісні і зникаючі рослини Запорізької області. Запоріжжя : Кераміст, 2008. 96 с.

2. Шелегеда В.І., Шелегеда О.Р. Книга природи острова Хортиця, знайомі незнайомці. Київ : Вольф Ю.В., 2017. 240 с.
3. Приступа І.В., Лях В.О. Огляд ранньоквітучих трав'янистих рослин о. Хортиця. Електронне наукове видання. Актуальні питання біології, екології та хімії. 2011, №1. С. 19 – 30. Режим доступу: URL:[https://sites.znu.edu.ua/bio-eco-chem-sci/issues/index.php?action=url/view&url\\_id=6602](https://sites.znu.edu.ua/bio-eco-chem-sci/issues/index.php?action=url/view&url_id=6602).
4. Приступа І.В. Флористичний аналіз ранньоквітучих трав'янистих рослин північносхідної частини о. Хортиця. Вісник ЗНУ. Запоріжжя, 2006. №1. С. 139-142.
5. Тарасов В.В. Флора Дніпропетровської та Запорізької областей. Судинні рослини. Біолого-екологічна характеристика видів. Дніпропетровськ : видавництво ДНУ, 2005. 275 с.

## ВПЛИВ ІОНІВ Cd(II) НА ФІЗІОЛОГІЧНІ ПАРАМЕТРИ РОСЛИН

Лапань О.В., Міхєєв О.М.

Інститут клітинної біології та генетичної інженерії НАН України

Важкі метали вважаються одними із найбільш небезпечних забруднювачів навколишнього середовища [1-2]. Наразі широко розповсюдженим методом очищення водних об'єктів від важких металів є фітореMediaція – комплекс способів очищення забруднених вод за допомогою рослин (переважно вищих видів) [3-8]. Нами було встановлено [9-13], що використання наземних рослин в конструкції біоплато має ряд переваг – однією з головних є зручність в експлуатації гідрофітної споруди. Тож для досягнення мети – очистки водного об'єкту від ксенобіотиків не потрібно облаштовувати земельну ділянку для розміщення біоплато з вищими водними рослинами, достатньо проростити насіння на відповідному субстраті та розмістити конструкцію на водній поверхні того об'єкту, що потребує очищення.

Важливим аспектом застосування запропонованого методу є визначення порогу чутливості наземних рослин до важких металів на прикладі кадмію (II), зокрема, з'ясування життєздатності рослин при високих значеннях концентрацій іонів цього металу. В якості рослин-гіперакумуляторів кадмію було обрано овес посівний (*Avena sativa*) та жито посівне (*Secale cereale*). Дані культури відповідають необхідним вимогам щодо конструкції біоплато.

Очевидно, що сорбційна здатність рослин біоплато залежить від їх фізіологічного стану: інгібування розвитку рослин негативно впливає на поглинання важких металів. Метою роботи було визначення концентраційного інтервалу іонів кадмію (II), в якому достатньо ефективно відбувається очищення водного об'єкту.

Для дослідження впливу іонів кадмію (II) на ростові характеристики рослин було виготовлено біоплато за стандартною методикою [14]. Біоплато із десятидобовими рослинами розміщали в ексикаторах з відстояною водою з водогону, в які додатково вносили хлорид Cd(II) у концентраціях, що відповідали концентраціям: 1 мг/л (100 ГДК), 20 мг/л (2000 ГДК) та 100 мг/л (10000 ГДК). До контрольного варіанту сіль не додавали. Вимірювання довжини коренів та стебел проводили на 7, 15 і 21-у добу інкубації біоплато на розчині.

Було встановлено, що на всіх етапах інкубації біоплато на розчині з



іонами кадмію спостерігали переважно інгібування росту стеблової частини рослин жита. Ситуація дещо відрізнялась на 21-у добу, коли відмічали певну стимуляцію росту стебел жита при концентрації 1 мг/л. Стимуляція росту кореневої частини відбувалася тільки при концентрації 1 мг/л на 7 та 21-у добу інкубації біоплато на розчині з іонами кадмію (II). В подальшому відбувалося інгібування росту коренів жита при всіх досліджуваних концентраціях кадмію. Рівень токсичного впливу на рослини прямо залежав від концентрації іонів важкого металу в інкубаційному розчині та становив приблизно однакове значення для кожного з варіантів досліду.

Щодо впливу іонів кадмію на рослини вівса, то на всіх етапах спостереження відбувалося інгібування росту як стеблової так і кореневої частин рослин. Так, на 7-у добу спостереження стебла вівса відрізнялись від контрольного варіанта на 28 % при концентрації 1 мг/л, а при інших концентраціях ступінь інгібування стебел був меншим. В подальшому рівень токсичного впливу кадмію склав 45 % у варіанті розчину з концентрацією 100 мг/л. Для інших варіантів він варіював близько 30 %. Щодо кореневої частини, то при концентрації кадмію 1 мг/л відбувалось інгібування на 10 %, а при інших концентраціях цей показник склав приблизно 30 %.

Таким чином, отримані нами результати свідчать про здатність рослин жита та вівса довгий період часу рости в присутності порівняно високих концентрацій іонів кадмію, хоча і на фоні інгібування ростових процесів. Тож використання біоплато для фітореMediaційних цілей є можливим в діапазоні навіть токсичних концентрацій іонів кадмію.

#### **Список використаних джерел:**

1. Ялынская Н.С., Лопотун Н.Г. Накопление микроэлементов и тяжелых металлов в растениях рыбоводных прудов // Гидробиол. журнал. – 2003. – Т. 23, №2. – С. 40–45.
2. Давыдова С. Л. Тяжелые металлы как супертоксиканты XXI века: учеб. пособие [для студ. Вузов] / С. Л. Давыдова, В. И. Тагасов. – М.: Изд-во Российского ун-та дружбы народов, 2002. – 140 с.
3. Комисаров С.В., Шапочников В.А. Очистка шахтных вод с помощью высших водных растений // Вод. ресурсы. – 1986. – №6. – С. 198–204.
4. Диренко А.А., Коцарь Е.М. Использование высших водных растений в практике очистки сточных вод и поверхностного стока // Тезисы докладов Междунар. Конф. «Aquaterra». – Санкт-Петербург, 1999. – С. 72–78.
5. Абрамов С.А. Об очистке сточных вод макрофитами и альгофлорой // Вод. ресурсы. – 1986. – №5. – С. 185–190.
6. Крот Ю.Г. Высшие растения в биотехнологии очистки поверхностных и сточных вод // Гидробиол. журн. – 2006. – 42, №1. – С. 47–61.
7. Диренко А.А., Коцар Е.М. Использование высших водных растений в практике очистки сточных вод и поверхностного стока // Сантехніка, опалення, кондиціювання. – 2006. – № 4 (28). – С. 12–15.
8. Коцар О.М., Крот Ю.Г., Кіпныс Л.С., Леконцева Т.І. Використання вищих водних рослин для кондиціювання зворотних вод в закритому біоплато гідропонного типу // Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту ім. В. Гнатюка. Сер. Біологія. – 2001. – №4 (15). – С. 133–134.
9. Лукашев В. К. Загрязнение тяжелыми металлами окружающей среды г. Минска / В. К. Лукашев, Л. В. Окунь. – Минск.: Ин-т геологич. Наук, 1996. – 80 с.
10. Міхєєв О.М. Адаптація гідропитної системи для очистки стічних вод підприємств цивільної авіації / О.М. Міхєєв, С.М. Маджд, О.І. Семенова,

- Т.І. Дмитруха // Хімія і технологія води. – 2015. – №3 – С.574–581.*
11. *Михеев А.Н. Разработка технологи деконтаминации водных объектов от радионуклидов и химического загрязнения / А.Н. Михеев, Л.Г. Овсянникова, С.М. Маджд, О.В. Лапань // Біотехнологія XXI: Всеукр. наук.-практ. конф., 22 квітня 2016 р. : тези доп. – К., НТУУ «КПІ», 2016. – С. 155*
  12. *Міхеев О.М. Новий метод конструювання біоплато для цілей ризофільтрації / О.М. Міхеев, О.В. Лапань, С.М. Маджд // Вода: проблеми та шляхи вирішення: Всеукр. наук.-практ. конф., 6-8 липня 2016 р. : тези доп. – Рівне, ЖДУ ім. І. Франка, 2016. – С. 154–158.*
  13. *Михеев А.Н. Новый способ конструирования биоплато для очистки водоемов от радионуклидов / А.Н. Михеев, О.В. Лапань, С.М. Маджд, С.А. Пчеловская // Современные тенденции развития науки и технологий – Белгород: БГТУ. – 2015. – №8. – С. 107-113.*
  14. *Пат. на корисну модель UA №107555. Біоплато для очищення стічних вод та водойм від радіонуклідів / Міхеев О.М., Маджд С.М., Лапань О.В., Овсянникова Л.Г. Зареєстр. 29.12.2015, Бюл. №11 від 10.06.2016.*

## **ВПЛИВ КОМПЛЕКСНОГО СТИМУЛЯТОРА РОСТУ ВІТАЗИМ НА МОРФОГЕНЕЗ І ПРОДУКТИВНІСТЬ ПАСЛЬОНОВИХ ОВОЧЕВИХ КУЛЬТУР**

**Лоїк О.І., Рогач В.В.**

*Вінницький державний педагогічний університет імені М. Коцюбинського*

Одним з основних напрямків використання регуляторів росту та розвитку рослин є оптимізація продукційного процесу у сільсько-господарських культур. Однією із найбільш застосовуваних груп рід регулюючих сполук є активатори росту та розвитку [2]. Останнім часом розроблено цілий ряд екологічно безпечних стимуляторів росту на основі природних речовин. До таких можна віднести і препарат Вітазим розробником якої компанія «Plant Designs» (м. Нью-Йорк США) [4, 5].

Основним джерелом вуглеводів, мінеральних речовин, вітамінів, є овочі, фрукти та інші сільськогосподарські культури. Серед овочевих культур пасльоновим належить одне з провідних місць у забезпеченні населення продуктами овочівництва. Найбільш культивованими овочевими пасльоновими культурами є томати, перці та баклажани [3]. Тому важливим є вивчення дії нових активаторів на продукційних процес у овочевих пасльонових рослин.

У вегетаційний період 2017 року дослідження проводили на насадженнях томатів селянського фермерського господарства «Бержан» с. Горбанівка Вінницького району Вінницької області. Рослини сорту Бобкат обробляли за допомогою ранцевого оприскувача ОП-2 стимулятором росту Вітазимом.

З метою вивчення впливу регулятора росту на продукційний процес проведено визначення урожайності. Одержані матеріали оброблені статистично та за допомогою комп'ютерної програми «STATISTICA – 6,1» [1].

За результатами проведених нами досліджень встановлено, що препарат Вітазим позитивно впливав на біологічну продуктивність пасльонових овочевих культур.

Зокрема, провівши аналіз темпів накопичення маси сухої речовини плодів рослинами перців, баклажанів та томатів було встановлено, що препарат збільшував його інтенсивність. На кінець досліджуваного періоду маса сухої речовини плодів перевищувала контрольний показник відповідно на 16, 19 та 25 %.

Позитивною була і динаміка закладки та формування плодів на рослинах за дії Вітазиму. На 40-й день після обробки стимулятором росту кількість плодів на рослинах перців, баклажанів та томатів була більшою ніж у контролі відповідно на 86, 47 та 36 %.

Аналіз показників елементів продуктивності рослин пасльонових культур за дії стимулятора росту Вітазиму свідчить, що препарат збільшував урожайність культур перців, баклажанів та томатів у перерахунку на гектар відповідно на 34, 19 та 26 % (табл.).

#### Таблиця

Вплив стимулятора росту Вітазим на елементи продуктивності у рослин пасльонових культур (n=20)

Варіант досліджу	Перці 2015 р.		Баклажани 2016 р.		Томати 2017 р.	
	Контроль	Вітазим	Контроль	Вітазим	Контроль	Вітазим
Маса сухої речовини плодів, г	67,01 ±3,32	78,03 ±3,88	21,99 ±0,97	*26,25 ±1,11	32,93 ±1,55	*41,15 ±2,02
Середня вага одного плоду, кг	0,086 ±0,004	0,085 ±0,004	0,182 ± 0,011	0,193± 0,012	0,231 ±0,014	*0,192 ±0,012
Кількість плодів на рослині, шт.	5,13± 0,24	*6,96 ±0,32	4,01± 0,18	4,52 ± 0,19	14,42 ± 0,68	*22,32 ±0,99
Маса плодів з однієї рослини, кг	0,44± 0,02	*0,59 ±0,03	0,72 ±0,03	*0,86 ±0,04	0,34 ± 0,14	*0,42 ±0,18
Густота рослин на один 1 га	66000	66000	33000	33000	33300	33300
Урожайність, т/га	29,11 ±1,44	*39,07± 1,92	23,82 ±1,11	*28,34 ±1,28	111,07± 5,15	*139,24 ±6,88

Примітка. \* – різниця достовірна при  $P \leq 0,05$

Нами встановлено, що у рослин пасльонових культур урожайність зростала за рахунок збільшення кількості плодів на рослині. У рослин перців та томатів цей показник достовірно зростав. А культури баклажана мав лише тенденцію до зростання. Середня вага одного плоду практично не змінювалася у порівнянні з контролем у рослин перців та баклажанів та достовірно зменшувалася у томатів.

Отже, комплексний стимулятор росту Вітазим оптимізував продуктивність найбільш поширених пасльонових культур – перців, баклажанів та томатів.

#### Список використаних джерел:

1. Казаков Є. О. *Методологічні основи постановки експерименту з фізіології рослин* / Є. О. Казаков. – К. : Фітосоціоцентр, 2000. – 272 с.
2. Калінін Ф.Л. *Застосування регуляторів росту в сільському господарстві*. – К., Урожай, 1989. – 166 с.
3. Кружилін А.С. *Помідори, перці, баклажани*. Кружилін А.С., Шведская З.М. – М.: Россельхозиздат, 1972. – С.144.
4. Насрединова Г. Х. *Эффективность применения удобрений и биопрепаратов на урожайность хлопчатника в условиях сероземов типичных староорошаемых Северного Таджикистана* : дис. ... канд. сельх. наук : 06.01.04 / Насрединова

Гавхар Хабибуллоевна – Душанбе., 2010. – 191 с.

5. Толмачев А. В. Влияние сроков некорневых подкормок биопрепаратами на продуктивность картофеля в Центральном Черноземье : дис. ... канд. сельх. наук : 06.01.01 / Толмачев Алексей Викторович. – Курс., 2014. – 194 с.

## **МОДИФІКАЦІЯ ДІЇ РЕГУЛЯТОРА РОСТУ СТИМПО НА РОСЛИНИ СОНЯШНИКУ ЗА ЇХ РОСТУ НА ТЕХНОЗЕМАХ З ДОДАВАННЯМ БОРУ І МОЛІБДЕНУ**

**Макогоненко С.Ю., Баранов В.І.**

*Львівський національний університет імені Івана Франка*

На сьогоднішній день ґрунти Червоноградського гірничо-промислового району (ЧГПР) Львівщини потребують рекультивації, оскільки у субстратах породних відвалів вугільних шахт наявне перевищення ГДК важких металів (ВМ), вони характеризуються високою температурою субстратів та кислотністю, практично відсутністю органіки, що негативно впливає на ріст та розвиток рослин [2, 3]. Рекультивація таких відвалів включає і фіторекультивацію із використанням рослин – акумуляторів ВМ, до яких відносять і рослини соняшнику. Для кращої їх адаптації у цих несприятливих умовах необхідне використання речовин, зокрема регуляторів росту (РР), які б збільшували їх стійкість до даних умов.

При перевірці впливу регуляторів росту 3-го покоління - Стимпо та Регопланту, з широким спектром дії та біозахисним ефектом на рослинах *Helianthus annuus* L. було виявлено відмінності у їх стимулюючій дії на ріст рослин [1]. Можливо, через те, що основою цих обох РР є продукти життєдіяльності грибів – мікроміцетів і продукти життєдіяльності бактерії *Streptomyces avermetilis* – авермектин [1], але вони відрізняються за мікроелементною композицією елементів. Так, у складі Стимпо відсутні бор і молібден, тоді, як у складі Регопланту вони наявні, що можливо і впливає на більшу ефективність дії Регопланту на рослини. Тому було проведено спробу зміни складу Стимпо відсутніми елементами та перевірка такої модифікації у порівнянні її дії з дією промислових зразків Стимпо та Регопланту на культурі соняшнику.

Оптимальними концентраціями при визначенні морфометричних показників при проростанні насіння за дії РР виявились такі концентрації: Стимпо – 0,5 мл/л та Регопланту – 0,1 мл/л. Далі до складу Стимпо додавали молібдат амонію та борну кислоту при концентрації діючої речовини 20 мг/л, виходячи із середніх концентрацій цих елементів у сільськогосподарських добривах.

У всіх варіантах, насіння замочували протягом 1 години та пророщували у термостаті 7 діб при 22<sup>0</sup>С (згідно ГОСТ 12038-84). Контролем було насіння замочене у дистильованій воді. Після цього проростки висаджували на садовий ґрунт та субстрати відвалів і на 14 добу проводили визначення ефективності впливу регуляторів росту за величиною морфометричних показників.

Було виявлено, що модифікація Стимпо із додаванням окремо Мо чи В, практично не поступалась за дією Регопланту, тоді, як при одночасному



додаванні їх до складу Стимпо, спостерігався їх синергічний вплив на величину морфометричних показників проростків соняшника.

Таким чином додавання В і Мо до складу регулятора росту Стимпо покращує його стимулюючу дію на рослини.

#### **Список використаних джерел:**

1. Анішин Л.А., Пономаренко С.П., Грицаєнко З.М. 2011. *Регулятори росту рослин. Рекомендації по застосуванню*. К.: ДП МНТЦ "Агробіотех". 40 с.
2. Баранов В.І. 2008. *Екологічний опис породного відвалу вугільних шахт ЦЗФ ЗАТ Львівсистеменерго як об'єкта для озеленення*. Вісн. Львів. ун-ту. № 46. С.172-178.
3. Макогоненко С.Ю., Баранов В.І., Карпинец Л.І., Пономаренко С.П., Терек О.І. 2017. *Влияние гиббереллина, Стимпо и Регапланта на рост и содержание пигментов фотосинтеза и белка у Helianthus annuus L. на техногенных субстратах*. Ботаника (исследования): [Сборник науч. Трудов Ин-та эксперим. ботаники им. В.Ф.Купревича НАН Беларуси]. Вып.45. С. 295-303.

## **ІДЕНТИФІКАЦІЯ ВОДНИХ ГРИБІВ У ДОЩОВИХ КОЛЕКТОРНИХ СИСТЕМАХ МІСТА КИЄВА**

**Мартиненко С.В.<sup>2</sup>, Сащенко С.С.<sup>1</sup>**

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

<sup>2</sup> Інститут фізіології рослин і генетики НАН України

Водні гриби – це гетерогенна група, яка об'єднує представників, що факультативно чи облігатно пов'язані протягом свого життєвого циклу з водним середовищем. На сьогоднішній день існує мало даних щодо мікобіоти урбанізованих водойм взагалі, і зокрема, дощових колекторних систем (ДКС), які містять русла відведених пуд землю річок [1].

Для дослідження водних грибів, у ДКС було відібрано зразки води у стерильні ємності об'ємом 6 літрів, які було доставлено до лабораторії. Паралельно з цим відбирали зразки скелетизованих решток листків та гілок вищих рослин, що були занурені у воду колекторів. Цей матеріал у невеликій кількості річкової води поміщався до стерильних посудин для медичних аналізів, у лабораторних умовах відмивався та інкубувався у стерильній проточній воді з подальшою ідентифікацією обростань. Відбір проб проводили за загальноприйнятими методиками [2].

Для вивчення біоти водних грибів колекторних систем нами було обрано чотири ДКС, дві з яких відносяться до басейну річки Нивка, а дві – до басейну річки Либідь. У випадку обох річок, одна колекторна система містить витік русла, а друга знаходиться значно нижче за течією і річка проходить цю систему наскрізь, витікаючи з іншого боку (рис. 1). У обох річках було помічено постійний розвиток іхтіофауни, представники якої також заходять до тунелів колекторних систем [3]. Також нижче за течією річки Нивка знаходиться великий рибгосп, що може сприяти розвитку сапролегніальних грибів.

Дослідження проводились з 12.04.2016 року до 28.05.2018 року. Всього нами було відібрано по 48 проб з обох колекторів річки Нивка та по 36 проб з колекторів річки Либідь.

У процесі обробки відібраних проб нами було виявлено ряд недоліків обраних методів. Відбір рослинних решток не дав позитивних результатів. Спостерігалось альгологічне та бактеріологічне обростання, мікологічних об'єктів виявлено не було. Використання тесту з плодом шипшини також виявилось неефективним. На жодній з приманок цього типу водних грибів не виявлено, окрім того ці приманки швидко обростали бактеріальними колоніями, мікроскопічними водоростями та найпростішими. Плоди досить швидко втрачали початкову жорсткість і дезінтегрувалися.

Найбільш ефективним виявився метод використання приманок з насіннєвим матеріалом коноплі. На поверхні субстрату, у місцях перфорації мікропробірок, спостерігалось обростання міцелієм водних грибів. Серед них ідентифіковано гриби двох видів порядку Saprolegniales: *Achlya flagellata* Coker та *Saprolegnia parasitica* Coker, також виявлено міксамеби та спори *Acrasis* sp. Tiegh. у стані спокою. Крім того у обростаннях помічено велику кількість стерильного септованого міцелію, що може відноситися до водних представників відділу Ascomycota. Виділити у чисту культуру та встановити видову приналежність цього міцелію не вдалося.

Загалом, *Achlya flagellata* була виявлена в усіх досліджених колекторних системах (75% проб). *Saprolegnia parasitica* знайдено лише у двох колекторах річки Нивка (20% проб з колекторів річки), що може бути пов'язане з діяльністю рибгоспу на цій річці. *Acrasis* sp. помічено лише у 4 пробах з колектору витоку річки Нивка.

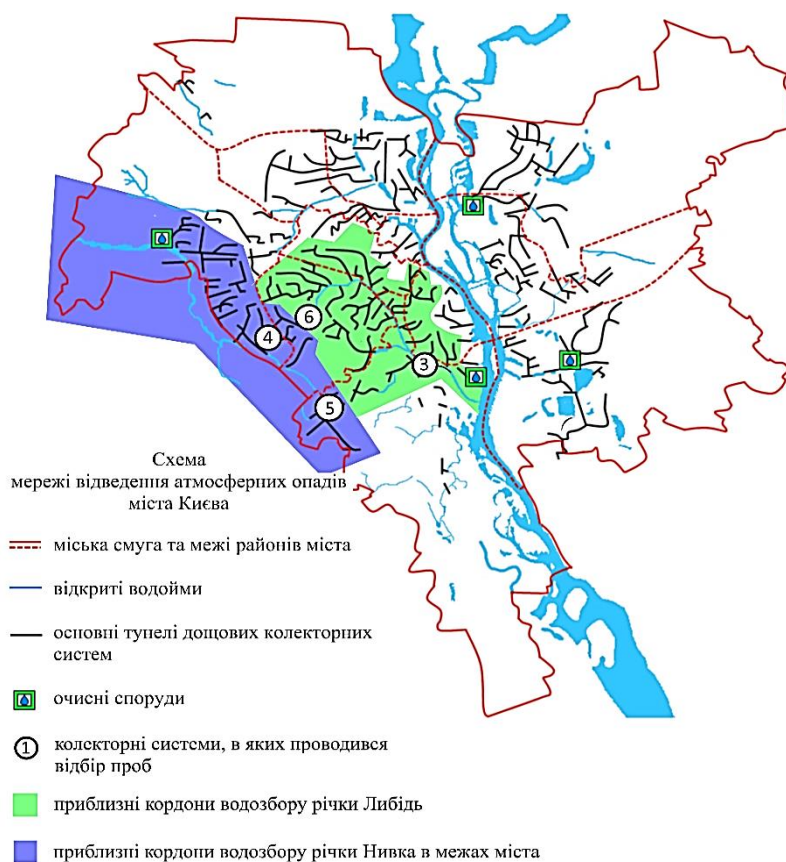


Рис. 1. Розташування досліджених колекторних систем на загальній схемі мережі дощових колекторів міста Києва. 1, 2 – колектори на р. Нивка; 3, 4 – колектори на річці Либідь.

Висока забрудненість води бактеріями та найпростішими була причиною ускладнення отримання результатів з відібраних зразків. Втім, отримані дані дозволяють зробити висновок, що видовий склад водних грибів у ДКС не включає великої кількості видів. Хоча ми і виявили *Saprolegnia parasitica* у наших пробах, у процесі дослідження нами не помічено риб, вражених цим грибом, хоча у нижньому колекторі річки Нивка риби 8 видів трапляється дуже часто. Це свідчить про те, що ДКС не є резервуаром для розвитку цього патогенного гриба.

Отже, ДКС міста Києва характеризуються низьким видовим різноманіттям водних грибів. Продовження досліджень у цьому напрямі вимагає застосування молекулярних методів ідентифікації грибів у зразках, що може дозволити виявити ті види, які не вдалося визначити класичними методами. У ДКС, для яких характерний активний розвиток іхтіофауни, не помічено випадків сапролегніозу риби, що може свідчити про те, що наявна у цих об'єктах *Saprolegnia parasitica* не становить суттєвої загрози для рибних популяцій.

#### **Список використаних джерел:**

1. Мартиненко С. В. Мікобіота підземних об'єктів антропогенного та природного походження / С. В. Мартиненко, Т. О. Кондратюк, М. М. Сухомлин // Укр. Бот. Журн. 2017. № 3. С. 220–226.
2. Литвинов М. А. Методы исследования микроскопических грибов пресных и солёных (морских) водоемов / М. А. Литвинов, И. А. Дудка. Киев: Наука, 1975. 151 с.
3. Медовник Д. В. Характеристика іхтіофауни колектора на р. Нивка (м. Київ) / Д. В. Медовник, В. Р. Алексієнко // Вісник Львівського університету. Серія біологічна. 2014. Вип. 64. С. 250–254.

## **ВПЛИВ СТИМУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН НА МОРФОГЕНЕЗ І ПРОДУКТИВНІСТЬ ТОМАТІВ**

**Нанівська Р.В., Рогач В.В.**

*Вінницький державний педагогічний університет імені М. Коцюбинського*

Одним із головних напрямів вирішення проблеми одержання високих і стабільних урожаїв у світовому рослинництві є застосування інтенсивних технологій з використанням синтетичних регуляторів росту рослин серед яких чільне місце займають стимулятори росту та розвитку рослин. Спектр використання цих препаратів є надзвичайно широким. Від підвищення урожайності та якості продукції до покращення стійкості проти хвороб і шкідників та факторів середовища [1].

Важливою овочевою культурою є томати. Вони займають важливе місце в раціоні населення. Окрім цього плоди багаті на вітаміни, пектинові речовини, органічні кислоти. Томати також є важливою лікарською рослиною. Для лікування різноманітних захворювань застосовують як вегетативні так і генеративні органи рослини. У зв'язку з цим важливим є вивчення дії синтетичних стимуляторів росту та розвитку рослин [3].

У вегетаційний період 2017 року дослідження проводили на насадженнях томатів селянського фермерського господарства «Бержан» с. Горбанівка

Вінницького району Вінницької області. Рослини сорту Бобкат обробляли за допомогою ранцевого опрыскувача ОП-2 стимуляторами росту – модифікаторами основних стимулюючих фітогормонів: 1-нафтилоцтовою кислотою (1-НОК), гібереловою кислотою (ГК<sub>3</sub>) та 6-бензиламінопурином (6-БАП) Рослини контролю обприскували водопровідною водою. Площа дослідних ділянок 33 м<sup>2</sup>, повторність п'ятикратна.

Морфологічні показники вивчали кожні 10 днів. Площу листків визначали методом висічки. Товщину стебла в центральній частині вимірювали штангенциркулем. З метою вивчення впливу регуляторів росту на продуктивність культури проведено визначення урожайності. Одержані матеріали оброблені статистично та за допомогою комп'ютерної програми "STATISTICA – 6,1" [2].

За результатами наших досліджень встановлено, що синтетичні стимулятори росту та розвитку рослин 1-НОК, ГК<sub>3</sub>, 6-БАП зумовлювали зміни у морфогенезі і продуктивності рослин томатів сорту Бобкат (табл.).

Зокрема досліджено, що за дії 1-НОК та ГК<sub>3</sub> спостерігалось збільшення лінійних розмірів дослідних рослин відповідно на 10 та 13%. При застосуванні 6-БАП висота рослин практично не змінювалася.

Нами встановлено, що за дії 1-НОК ГК<sub>3</sub> та 6-БАП відповідно зростала кількість листкових пластинок на рослині (67, 122 і 88 %) та їх маса (40 88 і 67 %). Під впливом стимуляторів росту зростала і маса сирої речовини стебла. Зокрема ауксиновий препарат збільшував її на 29 %, гібереліновий стимулятор росту на 63 %, а під впливом синтетичного аналога цитокінінів сира маса стебла збільшувалася на 79 %.

Маса кореня після обробки синтетичним ауксином зростала на 11 %, за дії гіберелової кислоти показник збільшувався на 57 %, а після обробки синтетичним цитокініном на 39 %.

#### Таблиця.

Вплив активаторів росту і розвитку на анатомо-морфометричні показники рослин томатів гібриду Бобкат (фаза початку дозрівання плодів)

Показники	Висота рослин (см)	Кількість листкових пластинок (шт.)	Маса листків (г)	Маса стебла (г)	Маса кореня (г)	Площа листя (см <sup>2</sup> )	Маса плодів з рослини (г)
Контроль	61,37 ± 1,52	177,07 ± 8,18	33,32 ± 1,12	66,45 ± 2,85	15,73 ± 0,71	2598,33 ± 127,68	74,18 ± 3,32
1-НОК	67,74 ± 1,63	295,51 ± 12,24	46,74 ± 1,28	85,63 ± 3,97	17,49 ± 0,81	4353,11 ± 187,64	79,97 ± 3,56
ГК <sub>3</sub>	69,75 ± 1,77	394,53 ± 18,08	62,67 ± 1,59	108,47 ± 4,41	24,63 ± 0,99	4461,94 ± 198,32	91,11 ± 4,41
6-БАП	58,16 ± 1,48	332,14 ± 12,88	55,61 ± 1,32	119,27 ± 4,77	21,85 ± 0,92	3633,95 ± 155,79	98,21 ± 4,74

Важливим морфометричним показником, що суттєво впливає на продуктивність сільськогосподарських культур є площа листкової поверхні [4]. Проведеними нами дослідженнями встановлено, що за дії 1-НОК, ГК<sub>3</sub> та 6-БАП відбувалося зростання площі листкової поверхні у порівнянні з контролем.

Зростання площі асимілюючої поверхні зумовило підвищення продуктивності культури. Зокрема за дії 1-НОК середня урожайність томатів з однієї рослини зростала на 8 %, при застосування ГК<sub>3</sub> на 23 %, а при обробці 6-БАП на 32 %.

Отже, застосування стимуляторів росту 1-НОК, ГК<sub>3</sub>, 6-БАП на рослинах томатів сорту Бобкат зумовлювало зростання лінійних розмірів дослідних рослин, збільшувало кількість та масу вегетативних органів і покращувало урожайність культури.

#### **Список використаних джерел:**

1. Белоногов Д.Е. Влияние гиббереллина и 6-бензиламинопурина на урожай семян и сухой массы клевера лугового / Д. Е. Белоногов, Т. А. Калининская, Т. В. Лихолат // Физиология растений. – 1983. – Т. 30, вып. 4. – С. 724–730.
2. Казаков Е.О. Методологічні основи постановки експерименту з фізіології рослин / Е. О. Казаков. – К. : Фітосоціоцентр, 2000. – 272 с.
3. Кружилин А.С. Помидоры, перцы, баклажаны. Кружилин А.С., Шведская З.М. – М.: Россельхозиздат, 1972. – с.144.
4. Якушкина Н.И. Влияние регуляторов роста на использование ассимилятов из листьев разного яруса / Н. И. Якушкина // Физиология растений. – 1962. – Т. 9, Вып. 1. – С. 111–114.

### **ЗАЛЕЖНІСТЬ РОСТУ І РОЗВИТКУ РОСЛИН ОГІРКА ПОСІВНОГО (*CUCUMIS SATIVUS* L.) СОРТУ «АСТЕРІКС F1» ВІД КІЛЬКОСТІ ВОДОПОСТАЧАННЯ**

**Полив'ян Л.С., Горшкова Л.М.**

*Глухівський національний педагогічний університет імені Олександра Довженка*

Оптимальна продуктивність рослин можлива лише за умов одночасного забезпечення їх усіма факторами життя: світлом, теплом, водою, повітрям та елементами живлення, проте ріст і розвиток рослин в будь-яких умовах більше залежить від доступності води, ніж від будь-якого іншого фактору зовнішнього середовища [2, с. 53]. Але вирішення проблеми вологозабезпечення рослин – задача досить складна, оскільки у процесі живлення рослин водою разом з фізичними та фізіологічними аспектами необхідно враховувати також типи ґрунтів. Від типів ґрунтів залежить взаємодія води з ґрунтом, пересування води в ньому, а також засвоєння води рослинами [1, с. 14]. Саме вирішення даної проблеми і присвячено наше дослідження.

Метою біологічного дослідження було експериментально встановити вплив водопостачання на фізіолого-біохімічні основи росту і розвитку рослин огірка посівного (*Cucumis sativus* L.) сорту «Астерікс F1». В експериментальному дослідженні було два варіанти дослідів – експериментальний та контрольний. Для контрольного варіанту з 75 % зволоженням від повної вологоємності маса води для поливу становила 420 г, а для експериментального варіанту з 40 % зволоженням від повної вологоємності 230 г.

Фенологічні спостереження було розпочато з посіву насіння одночасно, як у контрольному, так і в експериментальному варіантах по 30 насінин у кожному. Під час фенологічного експерименту у контрольному варіанті перші сходи спостерігались на два дні раніше ніж в експериментальному. Дана

тенденція спостерігалась на всіх фазах росту і розвитку рослин. Рослини експериментального варіанту, вологоємність ґрунту, якого становила 40 % у своєму розвитку затримувались на два дні від контрольного варіанту з 75 % зволоженням ґрунту.

За основний показник відхилення розвитку рослин нами було взято їх висоту на різних фазах росту і розвитку. Крім того нами велась математична обробка даних, яка полягала у різниці між висотою рослин контрольного та експериментального варіантів. Математична обробка даних показала, що в усіх вибірках на всіх фазах росту і розвитку рослин  $Temp. \geq T_{кр.}$ , що свідчить про те, що Темп. знаходиться в області значимості, а тому дані є достовірними.

У фазі сім'ядольних листочків при першому вимірюванні висоти рослин відмічено незначні відмінності між експериментальним варіантом з 40 % зволоженням від повної вологоємності та контрольним, з 75 % зволоженням. На перших стадіях росту і розвитку сім'ядольні листочки у рослин мали однаковий колір, висота контрольного варіанту становила 2,4 см у порівнянні з експериментальним – 1,7 см (табл. 1).

Таблиця 1

Висота рослин огірка посівного (*Cucumis sativus* L.)  
в залежності від вологості ґрунту у різних фазах росту і розвитку

Варіант досліджу	Фази розвитку рослин				
	Сім'ядольні листки	Поява 1-ї пари справжніх листочків	Поява 2-ї пари справжніх листочків	Бутонізація	Цвітіння
Контрольний, 75 %	2,4	3,8	7,4	9,9	10,1
Експериментальний, 40%	1,7	3,4	4,8	5,8	7,7
Статистичні дані	Темп.=2,01 Ткр.= 1,09	Темп.=2,09 Ткр.=1,32	Темп.=3,01 Ткр.=2,25	Темп.=3,01 Ткр.=2,03	Темп.=2,06 Ткр.=2,01

Поява першої пари справжніх листочків показала, що всі рослини знаходяться на однаковому етапі розвитку, але щодо висоти рослин, то є відмінності. На відміну від рослин контрольного варіанту рослини експериментального варіанту були нижчі, а також листки мали жовте забарвлення. Висота рослин вирощених у контрольному варіанті становила 3,8 см, у той час як в експериментальному варіанті висота рослин становила 3,4 см.

У фазі появи другої пари справжніх листочків вже спостерігали суттєву різницю між висотою рослин експериментального варіанту з 40 % зволоженням і контрольним з 75 % зволоженням. Різниця становить 2,6 см, ріст та розвиток рослини активно продовжувався.

Фаза бутонізації характерна тим, що рослини потребують найбільшої кількості води та поживних речовин. На даній фазі розвитку рослин спостерігались зміни в експериментальному варіанті, а саме вони почали

уповільнювати свій ріст. Крім того, спостерігалась загибель чотирьох рослин, на нашу думку, внаслідок недостатньої кількості води. Середнє значення висоти рослин контрольного варіанту становило 9,9 см, а експериментального 5,8 см. Тобто висота рослин експериментального варіанту була нижча в 2 рази і різниця між висотою рослин експериментального та контрольного варіантів становила 4,1 см.

У фазі цвітіння рослини вирощені в експериментальному варіанті з 40 % зволоженням від повної вологості мали набагато гірший стан росту і розвитку ніж у фазі бутонізації. Висота рослин контрольного варіанту становила 10,17 см, рослин експериментального лише 7,79 см. На нашу думку, саме висота рослин контрольного варіанту є кількісним показником росту і розвитку рослин.

Висота рослин експериментального варіанту у дану фазу росту і розвитку рослин становила 7,79, що лише на 1,99 см вище ніж у попередній фазі росту і розвитку рослин. Даний факт свідчить про відставання у рості і розвитку рослин огірка посівного, на що на нашу думку впливає саме кількість водопостачання рослин.

За цей час рослини вирощені в експериментальному варіанті майже всі пожовкли, майже половина рослин загинула, ріст та розвиток у них припинився (рис. 1).



*Рис. 1 Загибель рослин експериментального варіанту на фазі цвітіння*

Подальше фенологічне спостереження за рослинами огірка посівного у контрольному варіанті показало, що всі рослини ростуть та розвиваються відповідно нормам та перейшли в фазу плодоношення та дали врожай. Натомість рослини експериментального варіанту загинули до фази плодоношення, не давши врожаю (рис. 2).



*Рис. 2 Контрольний варіант у фазі плодоношення*



На підставі одержаних результатів можна зробити висновок, що експериментальна група рослин виявилась уразливішою, у порівнянні з контрольною групою. Можна констатувати, що транспіраційні витрати перевищували надходження води до корневих систем. Це обумовило подальший перехід рослин у стан глибокого в'янення, а також загибелі більшості організмів.

#### **Список використаних джерел:**

1. Горшкова Л.М. *Основи сільського господарства*. Глухів РВВ ГДПУ. 2005. 36 с.
2. Мусієнко М.М *Фізіологія рослин [підручн. 2-ге вид.]*. К. Просвещеніе. 1979. 203 с.

## **ВИДІЛЕННЯ БІОФЛАВАНІДІВ ІЗ СПИРТОВОГО ЕКСТРАКТУ ВІВСА ПОСІВНОГО (*AVENA SATIVA*)**

**Самко В.Ю., Кучменко О.Б.**

*Мелітопольський державний педагогічний університет  
імені Богдана Хмельницького*

Для екстрагування було відібрано 3 кг молочного вівса. В якості сировини для екстрагування використовувалися дрібно подрібнені частини стебла та листків вівса посівного. Подрібнення здійснювалось за допомогою звичайного блендера задля максимального ефекту екстрагування. Молодий овес був подрібнений до однорідної маси та змішаний з спиртом (етанол 96%) в співвідношенні 1:1. Таким чином, овес можна екстрагувати протягом тривалого проміжку часу, в достатніх об'ємах та в потрібний момент.

Нами було використано метод виборчого екстрагування для визначення кількості флавоноїдів в зеленому вівсі. У круглодонну колбу об'ємом 1000 мл було розміщено 250-300 г вівса посівного змішаного з 96% етиловим спиртом, якщо спирту в колбі було не достатньо для екстракції в колбу доливали 100-150 мл спирту. Екстракція проводилась на водяній бані з вертикальним кульковим холодильником одну годину, з моменту закипання суміші сировини і спирту. Після екстрагування, овес залишався охолоджуватися 2-3 години. Спиртовий екстракт молодого вівса мав насичений темно зелений колір. З цього можна було зробити висновок що, екстракт вівса набув свого характерного кольору. Після екстракції спиртовий екстракт фільтрувався через фільтрувальний папір вакуумним насосом Камовського. Після фільтрації проводився відгін спирту зі спиртового екстракту вівса посівного за допомогою роторного випарювачу. Для цього в апараті для відгону речовин з вакуумом було розміщено екстракт, який нагрівався на водяній бані. Відгін спирту відбувався при температурі 45-65 °С до моменту, коли на дні колби залишиться сухий, не випарований залишок, що містить суму усіх речовин в рослині. Залишок мав темно зелений колір, солодкий запах паленого цукру, за консистенцією нагадував густу смолисту речовину. Утворений сухий екстракт був повністю розчинений в теплій дистильованій воді, після цього його залишили на одну добу в холодильнику. Наступної доби розчинений водний екстракт фільтрувався за допомогою фільтрувального паперу. Отриману рідину змішували з хлороформом в співвідношенні 1:2, доливаючи в колбу з водою рівно половину кількості хлороформу. Отриману рідину заливали в розподільчу воронку та отримували два шари, верхній з яких водний. Цю



процедуру повторювали 2-3 рази. Водний залишок після розподільчої воронки мав коричневий колір. Утворений водний залишок злили в стакан на 250 мл, додаючи 50% етилового спирту та залишали при кімнатній температурі. Для очищення біофлавоноїдів від смолистих речовин використано-вувався метод перекристалізації речовин. Після початку утворення кристалів, при кімнатній температурі, стакан з рідиною переміщували до холодильника і за рахунок різниці температури замерзання смолистих речовин і біофлавоноїдів, процес кристалізації посилювався. Для швидшого випаровування води, в стакан додавався етиловий спирт. Після повного випаровування рідини на дні стакану залишалися кристали біофлавоноїдів та коричнева речовина, яка за густиною не була схожа на першочерговий екстракт, не мала запаху печеного цукру і за густиною була менш в'язкою. Найбільші кристали діставалися з дна стакану і відмивалися за допомогою етилового спирту, до розчинення коричневої рідини, підсушувалися фільтру-вальним папером та відділялися. Отримані кристали були різних розмірів від зовсім маленьких до декількох міліметрів.

Виходячи з результатів екстрагування вівса посівного (*AVENA SATIVA*) з 3 кг заготовленої сировини було отримано 40 г сухого екстракту. Після перекристалізації отриманого на розподільчій воронці водного залишку було отримано 9,8494 г кристалів з коричневою речовиною. Сума чистих кристалів біофлавоноїдів склала 2,4104 г. Отже, з 3 кг молодого вівса посівного було виділено 2,4104 г чистих кристалів.

#### **Список використаних джерел:**

1. *Технологія лікарських препаратів промислового виробництва / За ред. Д. І. Дмитрієвського. - Вінниця: НОВА КНИГА, 2008. - 280 с.*

## **АНАТОМО-МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ І ЕЛЕМЕНТНИЙ СКЛАД БАГАТОРІЧНИХ ВИДІВ ЛЬОНУ ЯК ПРОЯВ ОЗНАК ДО ПОСУХОСТІЙКОСТІ**

**Семенова К.В.**

*Запорізький національний університет*

Розповсюдження та чисельність рослин, зокрема льону, залежить від їх спадковості, морфологічної та анатомічної будови, хімічного елементного складу, пристосованості до несприятливих умов навколишнього середовища, від впливу абіотичних та біотичних факторів. Довготривалий вплив несприятливих факторів середовища спричиняє появу нових адаптивних ознак на різних рівнях організації рослин та сприяє їх стійкості. Таким чином пояснюється багаточисленна різноманітність видів рослин та їх розповсюдженість на Землі [1].

Багаторічні види р. *Linum* протягом всього періоду онтогенезу піддаються різноманітним несприятливим факторам абіотичного середовища, таким саме як надлишок або нестача води та солей у ґрунті, посуха, коливання високих і низьких температур, надмірно велика, інсоляція. Особливо це є актуальним для нашої місцевості, яка у літку потерпає від посухи протягом тривалого часу [2]. Проте відомо, що багаторічні види роду *Linum* набули спеціальних пристосувань на різних рівнях організації проти шкідливого впливу навколишнього середовища.

Метою нашої роботи є вивчення ознак, які забезпечують формування стійкості рослин льону до посухи та спеки. В нашій зоні більшість рослин підпадають під вплив дуже високих температур, ґрунтової та повітряної спеки на достатньо тривалий час. Тому встановлення механізмів стійкості до цих несприятливих умов у дикорослих видів є актуальним питанням. Дослідна ділянка розміщується на території Запорізького обласного центру еколого-натуралістичної творчості учнівської молоді. Отримані дані дозволять визначити перспективи застосування цих видів льону в генетико-селекційній роботі як донорів посухостійкості [3].

Були зафіксовані зміни на анатомічному рівні, а саме змінилася ступінь відкриття продихів при помірній зволоженості та у період посухи. У *L. austriacum* у період помірної зволоженості продихи були сильно відкриті, а у період посухи – середньо відкриті, продихи мають округлу форму, їх кількість на 1 см<sup>2</sup> склала 6 одиниць, *Linum hirsutum* – середньо відкриті, зміни ступеня відкриття продихів не були помічені, продихи мають овальну форму, а їх кількість на 1 см<sup>2</sup> склала 4 одиниці, *L. thracicum* – середньо відкриті, зміни ступеня відкриття продихів також не були помічені, продихи мають округлу форму, їх кількість на 1 см<sup>2</sup> склала 4 одиниці, *L. humile* – відбулися зміни у ступені відкриття продихів: у період помірної зволоженості продихи були середньо відкриті, а у період посухи – взагалі закриті, продихи мають округлу форму, їх кількість на 1 см<sup>2</sup> склала 5 одиниць. Різний ступінь відкриття продихів, різна їх форма та кількість у кожного виду пояснюється різною довжиною листової пластинки та наявністю або відсутністю морфологічних адаптивних ознак, таких як: восковий наліт, густе опушення на листках та стеблах. Також були проведені дослідження на кількісний вміст Ni, Zn, Cu, Co у багаторічних видах льону та були виявлені кількісні зміни в елементному складі у період помірної зволоженості (табл.1) та у період посухи (табл.2). Такі результати пояснюються тим, що ці хімічні елементи беруть участь у фізіологічній адаптації рослин до несприятливих умов навколишнього середовища, зокрема посухи.

Таблиця 1  
Співвідношення елементного складу багаторічних видів льону у період помірної зволоженості

Вид	Кількість Ni	Кількість Zn	Кількість Cu	Кількість Co
<i>L. austriacum</i>	0,00023	0,0003	0,00013	<0,00001
<i>L. hirsutum</i>	0,0001	0,0007	0,0002	<0,00001
<i>L. thracicum</i>	0,0003	0,0003	0,0001	<0,00001
<i>L. humile</i>	0,00009	0,0007	0,00008	<0,00005

Таблиця 2  
Співвідношення елементного складу багаторічних видів льону у період посухи

Вид	Кількість Ni	Кількість Zn	Кількість Cu	Кількість Co
<i>L. austriacum</i>	0,002	0,0012	0,0004	<0,00005
<i>L. hirsutum</i>	0,0004	0,0014	0,0007	0,00012
<i>L. thracicum</i>	0,0005	0,0006	0,00009	<0,00005
<i>L. humile</i>	0,0035	0,0013	0,00014	<0,00005

Отримані результати пояснюються тим, що ці хімічні елементи беруть участь у фізіологічній адаптації рослин до несприятливих умов навколишнього середовища, зокрема посухи.

#### Список використаних джерел:

1. Жуковский П.М. *Культурные растения и их сородичи. Систематика, география, цитогенетика, иммунитет, экология, происхождение, использование*. Л.: Колос, 1971. С. 414–421.
2. Muir A.D., Westcott W.D. *Flax: The Genus Linum*. Cleveland, USA, CRC Press, 2003. 342 p.
3. Лях В.А., Сорока А.И. *Ботанические и цитогенетические особенности видов рода Linum L. и биотехнологические пути работы с ними: Монография*. Запорожье: ЗНУ, 2008. 182 с.

## РАРИТЕТНИЙ КОМПОНЕНТ ФЛОРИ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ «ЧЕРЕМОСЬКИЙ»

Томнюк О.П.

Національний природний парк «Черемоський»

Серед основних оціночних критеріїв стану різноманіття біоти провідне місце належить характеристикам, які базуються на показниках видового багатства та різноманіття. Збереження та відтворення біорізноманіття рослинного світу НПП «Черемоський» як і Карпатського регіону в цілому повинна базуватись на об'єктивній інформації про їх флору. Хоча флористичні дослідження на території Чивчиських гір тривають вже понад 100 років та до цього часу відомості про раритетні, зникаючі, ендемічні види були в більшості фрагментарними. У зв'язку з цим на сьогоднішній день постає актуальне питання дослідження хорології, еколого-ценотичних і соціологічних особливостей раритетних видів, отримання об'єктивної інформації про сучасний стан їхніх популяцій на території НПП «Черемоський». Тому на даний час проводяться дослідження сучасного стану раритетної складової флори Парку з метою розробки практичних заходів щодо збереження рослинного покриву, стабілізації та відновлення популяцій рідкісних видів, що має велике значення для отримання і впровадження наукових результатів в проведенні майбутніх досліджень. [2, 10]

Серед насиченого видового різноманіття рослинного світу НПП «Черемоський» вагому частину саме становлять особливої цінності рідкісні, раритетні, червонокнижні види. Тут зростає 55 видів рослин, які занесені до Червоної книги України. Найбільш значущими представниками є такі, як *Nigritella carpatica* (Zarud.) Terpen – один з найрідкісніших видів світової флори, карпато-альпійський вид *Crepis jacquinii* Tausch, що в межах України відомий тільки з цього локалітету, занесена до Червоної книги Міжнародного Союзу охорони природи (МСОП) та Європейського Червоного списку *Silenanthe zawadskii* (Herbich) Griseb. et Schenk (*Elisanthe zawadskii* Cass.), *Leontopodium alpinum* Cass., *Aquilegia transsilvanica* Schur, *Hieracium bupleurifolium* (Tausch) Ueksp, - це одне з небагатьох місцезростань в Українських Карпатах. Зростають дані види у верхній частині лісового поясу на висоті 1400 – 1445 м н. р. м. у тріщинах затінених вапнякових скель на

вершині г. Великий камінь (хребет Чорний Діл) та на території пам'ятки природи «Жупани». На території парку ці єдині в Україні популяції видів знаходяться під суворою охороною [3, 11].

Значна частина раритетного фітогенофонду міститься у складі відкритих кальцефільних скельних угруповань, що трапляються на хребті Чорний Діл. Порівняно з іншими типами рослинних угруповань НПП площа їх незначна, але в межах Буковинських Карпат вони відомі тільки з цього регіону на поверхні карбонатних кліпенів г. Великий Камінь. Та й взагалі, на вершині гори Великий Камінь один з найбільших за площею локалітетів такого типу фітоценозів в Українських Карпатах. Вони належать до формації *Festuceta saxatilis* і занесені до “Зеленої книги України” та “Регіональної “Зеленої книги”. Їм властива значна оригінальність видового складу за участю багатьох раритетних видів, в тому числі й ендемічних та реліктових. Формуються такі угруповання на стрімких південних, південно-східних та південно-західних схилах [6].

Цінна ділянка га вершині г. Великий Камінь є єдиним в Буковинських Карпатах місцезростанням для таких видів як *Aconitum lasiocarpum* (Rchb.) Gáyer; (*A. degenii* auct. non Gáyer), *Trisetum alpestre* (Host) P. Beauv. subsp. *alpestre.*, *Leucanthemum raciborskii* M. Pop. et Chrshan. У складі кальцепетрофітних угруповань зростають такі представники раритетного фітогенофонду як *Epipactis atrorubens* (Hoffm. ex Brnh.) Besser, *Gymnadenia conopsea* (L.) R. Br., занесена до Європейського Червоного списку *Silene dubia* (Herbich) Zapal., *Jovibarba hirta* (L.) Opiz. (*J. preissiana* (Domin) Omelczuk et Czopik), *Cystopteris sudetica* A. Braun et Milde, *Polystichum lonchitis* (L.) Roth., *Cimicifuga europaea* Schipcz., *Ribes carpaticum* Schultes, *Saxifraga paniculata* Mill., *Laserpitium alpinum* Waldst. et Kit. [4, 5].

Таким чином, фітоценози вапнякових скель хребта Чорний Діл мають виняткове соцологічне значення, у зв'язку з тим, що в їхньому складі зростає велика кількість раритетних, зникаючих та ендемічних видів, значна частина з яких в інших регіонах Українських Карпат та й України в цілому відсутні, або ж відомі з поодиноких місцезнаходжень. Дані види суттєво підвищують репрезентативність природно-заповідного фонду Українських Карпат. За рівнем соцологічної значущості НПП «Черемоський» на території Українських Карпат уступає тільки Карпатському НПП [1, 3].

Цінною складовою у флорі НПП «Черемоський» є реліктові види - залишки минулих епох. Вони досить чутливі до діяльності людини, під впливом якої порушуються екологічні умови їх місцезростання, що призводить до зникнення виду. На території НПП «Черемоський» виділено 10 реліктових видів: *Cystopteris montana* (Lam.) Bernh. ex Desv., *Cystopteris sudetica* A. Braun et Milde, *Botrychium multifidum* (S. G. Gmel.) Rupr., *Pinus cembra* L., *Goodyera repens* (L.) R. Br., *Nigritella carpatica* (Zapal.) Teppner, *Ligularia sibirica* Cass., *Gentiana acaulis* L., *Pinguicula alpina* L., *Aconitum lasiocarpum* (Rchb.) Gáyer; (*A. degenii* auct. non Gáyer).

Найціннішими у соцологічному відношенні є фрагменти абсолютно корінних угруповань кедрово-смерекових лісів (*Pineto (cembrae)* - *Piceetum (abietis) vaccinioso (myrtilli)* – *hylocomiosum*). З раритетних видів флори у складі цих угруповань найчастіше трапляються: *Huperzia selago* (L.) Bernh. ex Schrank et Mart., *Lycopodium annotinum* L., *Lilium martagon* L., східнокарпатський ендемік

*Pulmonaria rubra* Schott subsp. *filarszkiana* (Jav.) Domin, *Epipactis atrorubens* (Hoffm. ex Brnh.) Besser та рідко трапляється *Goodyera repens* (L.) R. Br.[6, 9].

У складі угруповань лучного типу рослинності окрім зазначених вище зростають занесені до Червоної книги України *Gentiana utriculosa* L., *Lathyrus laevigatus* (Waldst. et Kit.) Fritsch, *Aquilegia nigricans* Baumg., *Botrychium lunaria* (L.) Sw., *Carex umbrosa* Host, *Coeloglossum viride* (L.) C.Hartm., *Colchicum autumnale* L., *Crocus heuffelianus* Herb., *Dactylorhiza cordigera* (Fries) Soó, *Festuca porcii* Hack., *Gymnadenia conopsea* (L.) R. Br., *Listera ovata* (L.) R. Br., *Traunsteinera globosa* (L.) Rchb., занесені до Європейського Червоного списку *Poa rehmannii* (Asch. et Graebn.) Woł., загально-карпатський ендемік *Campanula serrata* (Kit. ex Schult.) Hendrych, південно-східно-карпатський ендем *Viola declinata* Waldst. & Kit., східно-карпатські ендеміки *Centaurea marmarosiensis* (Jav.) Czerep. і *Alchemilla bucovinensis* Sytschak., а також зникаючий реліктовий вид *Ophioglossum vulgatum* L. Та занесена до Бернської конвенції про охорону видів флори і фауни в Європі *Botrychium multifidum* (S. G. Gmel.) Rupr. Таким чином, у складі лучних фітоценозів зростає найбільша кількість раритетних видів порівняно з іншими типами угруповань [7, 8].

За результатами наукових досліджень проведених на території НПП «Черемоський», відомчих та польових матеріалів з'ясовано, що на території насиченій унікальним видовим різноманіттям флори для збереження та збільшення чисельності низки раритетних видів доцільно постійно проводити моніторинг стану популяцій рідкісних і зникаючих видів рослинного світу, з'ясовувати їх хорологічні особливості (розподіл у просторі та часі), знаходити оптимальні шляхи збереження та покращення стану їхніх популяцій. З метою відтворення порушених популяцій раритетного фітогенотипу НПП «Черемоський» необхідно охопити охороною всі відомі місцезнаходження рідкісних видів, заборонити несанкціоноване збирання рослин, надмірне випасання худоби, порушення гідрологічного режиму та умов місцезростання видів. Оскільки основною причиною зменшення чисельності є порушення структури фітоценозів внаслідок заліснення екотопів, потрібно оберігати території, де зростають популяції рідкісних видів від заліснення (сильватизації).

Для збереження, раціонального та не виснажливого використання природних ресурсів необхідно виробити стратегію екологічно-збалансованого природокористування, впроваджувати природно-зберігаючі технології, вивчити та зменшити стан антропогенного навантаження і освоєння територій, для попередження динаміки негативних процесів в природі, що і є одними із основних завдань НПП «Черемоський» в майбутньому. Здійснення постійного моніторингу за станом природних комплексів, проведення наукових досліджень, вивчення та порівняння недоторканих еталонів природи з окультуреним ландшафтом, дасть можливість виявити зміни, які вносить людина в довкілля. При цьому розв'язуватимуться значно ширші, важливі наукові, еколого-освітні та виховні проблеми.

#### **Список використаних джерел:**

1. Андрієнко Т.Л. Шляхи розвитку боліт Українських Карпат // Укр. ботан. журн. – 1971. – 28, № 3.
2. Андрієнко Т.Л., Чорней І.І., Онищенко В.А., Буджак В.В. Флора та рослинність проєктованого міждержавного українсько-румунського

- біосферного резервату «Мармароські та Чивчино-Гринявські гори» // Укр. ботан. журн. – 2005. – 62, № 4.
3. Величко М.В., Чорней І.І., Буджак В.В. Інвентаризаційний список судинних рослин Чивчинських гір (Українські Карпати) // Науковий вісник Чернівецького університету: Збірник наукових праць. Вип.. 193: Біологія.- Чернівці: Рута, 2004. – С.152–161.
  4. Визначник рослин Українських Карпат / Під ред. В.І.Чопика. – К.: Наук. думка, 1977. – 434 с.
  5. Геоботанічне районування Української РСР. – К.: Наук. думка, 1977. – 304 с.
  6. Зеленая книга УССР. Редкие, исчезающие и типичные, нуждающиеся в охране, растительные сообщества. – К.: Наук. думка, 1987. – 286 с.
  7. Каталог раритетного біорізноманіття заповідників і національних природних парків України. Фітогенетичний фонд, мікогенетичний фонд, фітоценотичний фонд. / Під ред. С.Ю. Поповича. – К.: Фітосоціоцентр, 2002. – 276 с.
  8. Малиновский К.А. Рослинність високогір'я Українських Карпат. – К.: Наук. думка, 1980. – 280 с.
  9. Малиновський К, Царик Й., Кияк В., Нестерук Ю. Рідкісні, ендемічні, реліктові та погранично-ареальні види рослин Українських Карпат / Інститут екології Карпат НАН України / М. Голубець (наук. ред.). – Л.: Ліга -Прес, 2002. – 75с.
  10. Чопик В.І. Ботаніко-географічна характеристика Чивчино-Гринявських гір в Українських Карпатах // Укр. ботан. журн. – 1969. – 26, № 6.
  11. Шеляг-Сосонко Ю.Р., Осычнюк В.В., Андриенко Т.Л. Географія растительного покрова Украины. – К.: Наук. Думка, 1980. – 288 с.

## **БІОЛОГІЧНИЙ ВПЛИВ РЕГУЛЯТОРА РОСТУ РОСЛИН НА *ALLIUM SERA***

**Янюк М.А.<sup>1</sup>, Кіпніс Л.С.<sup>2</sup>**

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

Київського національного університету імені Тараса Шевченка

<sup>2</sup> Інститут Гідробіології НАН України

З усіх негативних наслідків антропогенного впливу на природу найнебезпечнішим є вплив на спадковість живих організмів. У біосферу вже введено сотні тисяч хімічних сполук, невластивих природним умовам на Землі. Серйозним джерелом забруднення навколишнього середовища у сільському господарстві є відходи тваринництва й рослинництва, включаючи стоки із залишками пестицидів і добрив, що потрапляють у ґрунт, ґрунтові води, водойми й завдають непоправної шкоди фауні та флорі [4].

Серед забруднювачів основне місце займають важкі метали, хімічні засоби захисту рослин (пестициди), продукти їх трансформації, регулятори росту. У результаті забруднення знижується якість ґрунту і цінність забруднених земель [2].

Об'єктом дослідження є регулятор росту рослин на основі емістиму, екологічна оцінка якого здійснювалась за допомогою тест-об'єкта *Allium sera*.

Препарат Емістим С – це біостимулятор росту рослин широкого спектру дії, продукт біотехнології. Препарат містить ауксинові та цитокінінові

фітогормони, доповнені деякими іншими біологічно активними речовинами, виділеними з грибів, вирощених на коренях лікарських рослин. Відомо токсичні і алергенні властивості нового регулятора росту рослин емістиму. Встановлено, що за токсичністю для щурів і мишей емістим відноситься до IV класу небезпеки за ГОСТ 12.1.005-88 [5].

Експерименти з оцінки впливу регулятора росту на цибулю звичайну були проведені нами в лабораторії Інституту гідробіології НАН України. Експерименти з оцінки впливу регулятора росту на цибулю звичайну були проведені з такими концентраціями: 1200.0 мг/дм<sup>3</sup>, 800.0 мг/дм<sup>3</sup>, 400.0 мг/дм<sup>3</sup>, 200,0 мг/дм<sup>3</sup>.

Метод біотестування на цибулі звичайній – простий і чутливий спосіб визначення інтегральної токсичності води за показником пригнічення росту корінців [1].

Перед тестуванням цибулини очищають від лусочок і розміщують на верхньому зрізі дослідних пробірок, заповнених досліджуваними зразками води. Тест на цибулі необхідно виконувати за умов близько 20°C і захищеності від прямого сонячного світла. Для тестування достатньо 96 год. Ступінь токсичності досліджуваних зразків води оцінюють вимірюванням довжини кожного корінця із загальної кількості корінців. Для кожного досліджуваного зразка розраховують середній показник довжини корінців від 5 цибулин. ЕК<sub>50</sub> (ефективна концентрація, при якій пригнічення росту корінців складає 50 % у порівнянні з контролем) може бути отримана через побудову графіку залежності росту у відсотках до контролю (ордината) проти логарифму розведення дослідних проб води (абсциса). Після закінчення 10–14 днів, все коріння зрізують, обполіскують, і свіжа або суха маса коріння, вирощеного в зразках, що тестуються порівнюється з корінням у контролі [3].

Оцінку генотоксичності проводили методом аналізу давлених препаратів меристеми корінців цибулі, попередньо забарвлених оцеторсеїном, за допомогою мікроскопу Axsio Imager.

За результатами наших досліджень встановлено, що регулятор росту помітно стимулює розвиток рослини у всіх досліджуваних нами розчинах.

Аналіз впливу на цитогенетичні показники клітин корінців *Allium cepa*, встановлено, що він значно стимулює поділ клітин в корінцях *Allium cepa* у всіх досліджених нами концентраціях, про це свідчить показник мітотичної активності. Під час дослідів в кожній концентрації розчину і контролі було досліджено приблизно 1000-1400 клітин, але слід зазначити, що їхня щільність суттєво відрізнялась, у зв'язку з тим, що під впливом регулятора, поділ клітин відбувається швидше, що, відповідно, і доводять результати дослідів. У всіх зазначених концентраціях були помічені порушення фаз поділу клітин.

Таблиця 1

Вплив стимулятора росту на ріст корінців *Allium cepa*

Критерії токсичності	Концентрація, мг/дм <sup>3</sup>			
	1200,0	800,0	400,0	200,0
Ріст корінців <i>Allium cepa</i> (96 год.), % відносно контролю	+9,6%	+100,0%	+37,2%	+25,5

Примітка: «+» - стимуляція розвитку рослин; «-» - інгібування

Оцінка генотоксичності регулятора росту на корінцях *Allium sera*

Концентрації мг/дм <sup>3</sup>	Зміна мітотичного індексу, %	Бал	% хромосомних аберацій	Бал	Σ бал	Заключення
1200,0	+85,7±1,5	1	2,9±0,2	3	4	+
800,0	+169,8±2,8	2	1,5±0,15	2	4	+
400,0	+121,1±1,1	1	1,0±0,1	1	2	+
200,0	+65,0±0,9	0	0,35±0,02	0	0	-
Контроль	7,1±0,5		0,25±0,01			

Примітка: «+» - стимуляція розвитку рослин; «-» - інгібування

Отже, застосування стимулятора для корінців *Allium sera* показало високу стимуляцію росту. Емістим С виявив значний вплив на цитогенетичні показники корінців *Allium sera*. Мітотична активність (% кількість клітинних поділів від загальної кількості клітин) була на 65–169 % більше у порівнянні з контролем. Під впливом підвищених концентрацій (у 2 та 3 рази більше ніж рекомендовані) визначено наявність аномальних клітинних поділів, що є свідченням генотоксичного ефекту високих концентрацій стимулятора росту. Кількість хромосомних порушень під впливом Емістиму в цих концентраціях перевищувала рівень у контролі в 2-5 разів. Стимулятор росту у рекомендованих концентраціях ( $\leq 200,0$  мг/дм<sup>3</sup>) не викликав порушень клітинних поділів.

## Список використаних джерел:

1. Fiskesjo G. *The Allium test as a standard in environmental monitoring*. *Hereditas.*, V. 102:1985. – 99-112pp.
2. *Биопрепараты в сельском хозяйстве (методология и практика применения микроорганизмов в растениеводстве и кормпроизводстве)* / И.А. Тихонович, А.П. Кожемяков, В.К. Чеботарь, Ю.В. Круглов, Н.В. Кандыбин, Г.Ю. Лаптев. – М.:ВНИИСХМ, 2005. – 154 с.
3. *Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод* / О.М. Арсан, О.А. Давидов, Т.М. Дьяченко та ін.; за ред. В.Д. Романенка. – НАН України. Ін-т гідробіології.– К:ЛОГОС, 2006.
4. *Посудін Ю.І. Біофізика і методи аналізу навколишнього середовища: підручник/Посудін Ю.І. – К.: 2013. – 354 с.*
5. *Токсические свойства нового регулятора роста растений эмистима* / П.Г.Жминькои др.: научное издание; науч.-инж. центр "АКСО".



# **БІОЛОГІЯ, ФІЗІОЛОГІЯ ТВАРИН** **ТА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЗООЛОГІЯ**

## **OUTER STRUCTURE OF THE AESTHETASCS IN THE AQUARIUM SHRIMP *NEOCARIDINA* CF. *ZHANGJIAJIENSIS***

**Blinova N.K., Fedotov R.N.**

*Volodymyr Dahl East Ukrainian National University*

Distant perception of chemical stimuli in crustaceans by antennular chemoreceptors (antenna 1) is studied. However, antennule of crustaceans is multifunctional sensory organ with numerous sensitive structures of different modalities. Among sensory setae of outer antennular flagellum in decapod crustaceans the most numerous specific olfactory setae are aesthetascs. There are lots of information on aesthetascs morphology in other Decapoda species [1, 2, 3].

The aim of the study was description of characteristic outer structures of olfactory receptors in freshwater aquarium shrimp *Neocaridina* cf. *Zhangjiajiensis* White Pearl Shrimp (Decapoda, Atyidae). The Blue Pearl Shrimp is a colorful selectively bred species of the wild *Neocaridina* cf. *zhangjiajiensis* of Southeast Asia. Ulf Gottschalk of Germany was able over a period of years to selectively breed two very attractive variants of the *Neocaridina* cf. *Zhangjiajiensis*, resulting in the blue ice colored Blue Pearl Shrimp and the pure white Snow Ball Shrimp.

Antennules of mature specimens of *Neocaridina* with body length of 13 – 20 mm were studied by light microscopy. They are readily available, reproduce year round, and grow rapidly.

Antennules of mature specimens of freshwater aquarium shrimp *Neocaridina* consisted of foundation divided into three parts, interior and outer flagellum. Outer antennular flagellum is flattened dorso-ventrally. It has longitudinal groove on the ventral side where aesthetascs are located.

Each annulet in the middle part of antennulae (excluding 5-6 proximal and distal) has two transverse rows of aesthetascs. On annuli of the middle part of the outer flagellum, aesthetascs are ordered in rows of 3 setae each (Fig. 1). One row consists of 3 sensory hairs. Proximal 5-6 annuli of the flagellum have no aesthetascs. Each next annulet contains two rows of 1, then 2 and at last of 3 olfactory setae. Antennulae of shrimp with average body length of 19 mm have 35-37 olfactory setae, with average body length of 13 mm - 13-15 setae. After the moulting, number of aesthetascs increases in proportion to size of animal's body. With increased body length, the number of annuli and the length of outer antennular flagellum increases in direct proportion.

Aesthetasc of mature shrimp is a fine hairless villus embedded into the cuticular fold of antennulae. It is formed by expanded base of segmented structure and a ampoule shaped rod. In specimens with average body length of 19 mm, the total length of hairs in the middle part of antennulae is 0,2 mm

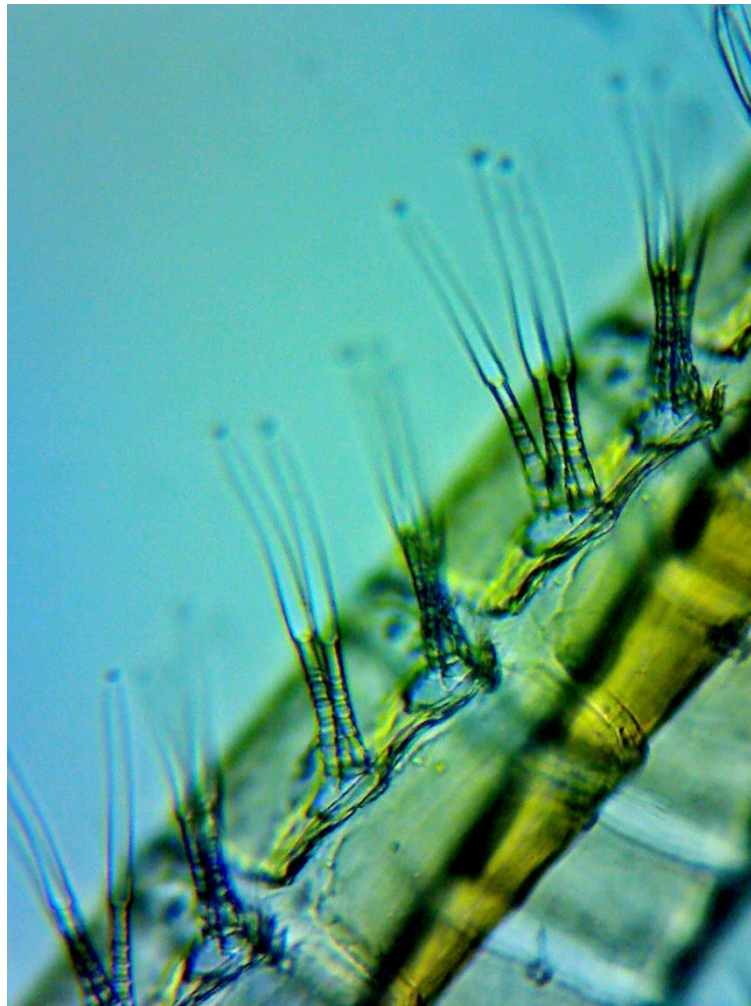


Fig. 1 Outer flagellum of antennule with aesthetascs of the aquarium shrimp *Neocaridina* cf. *Zhangjiajiensis* (Increase x 100)

**References:**

1. Blinova N.K., Cherkashin S.A. Antennular development in larvae of grass shrimp *Pandalus kessleri* // *Biologiya morya*, 1999. – Vol. 25. – P. 217–220.
2. Blinova N.K. Morphological Peculiarities of the Olfactory System in the Grass Shrimp *Pandalus kessleri* (Decapoda, Pandalidae) // *Vestnik Zoologii*, 2008. – Vol. 42, №1. – P. 57–62.
3. Blinova N.K., Cherkashin S.A. Ontogenetic Development of Olfactory Organs in Grass Shrimp *Pandalus kessleri* (Decapoda, Pandalidae) // *Vestnik Zoologii*, 2010. – Vol. 44, №5. – P. 413–419.

## **ОСОБЛИВОСТІ ГІСТОЛОГІЧНОЇ СТРУКТУРИ ЗЯБЕР ПЛІТКИ ТА ПЛОСКІРКИ ЗАПОРІЗЬКОГО ВОДОСХОВИЩА**

**Данілушкіна І.М., Шарамок Т.С.**

*Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара*

Зябра, які беруть участь у багатьох важливих функціях риб, таких як дихання, осморегуляція і екскреція, залишаються в тісному контакті з зовнішнім середовищем і особливо чутливі до змін якості води, вважаються первинною мішенню забруднюючих речовин завдяки прямому і безперервному контакту з водним середовищем. Зябра дуже чутливі до

фізичних і хімічних змін водного середовища та наявності токсикантів [1]. Ряд досліджень демонструють гістопатологічні зміни у зябрах, які перебувають під впливом широкого діапазону токсикантів органічної і неорганічної природи [2, 3]. На теперішній час актуальним є пошук нових, чутливих індикаторів, які дозволяють розкривати механізми антропогенного впливу. З цієї точки зору найбільш перспективними є гістопатологічні індикатори, серед яких морфофункціональні зміни зябрового апарату.

*Метою роботи* є виявлення особливостей гістологічної структури зябер плітки та плоскирки, що мешкали в різних гідроекологічних умовах.

Дослідження проводилось в двох ділянках Запорізького водосховища, котрі відрізняються за еколого-гідрологічним режимом. Нижня ділянка водосховища (с. Військове) характеризується задовільним водообміном, розташована в аграрній зоні та майже не відчуває на собі впливу токсичних промислових стоків. Самарська затока відрізняється слабкою проточністю та великою площею мілководь, що призводить до «цвітіння» води та застоїних явищ. Її гідроекологічний стан визначається впливом високомінералізованих шахтних стічних вод з високим вмістом важких металів [4].

Об'єктами досліджень були чотирирічні особини обох статей плітки звичайної (*Rutilus rutilus*) та плоскирки звичайної (*Blicca bjoerkna*). Риб відловлювали за допомогою зябрових сіток під час проведення науково-дослідних ловів у весняно-літній період 2016-2017 рр.

Зябра риб для гістологічних досліджень отримували від свіжовиловленої риби шляхом анатомічного розтину. Гістологічні дослідження проводили за загальноприйнятими методами, фарбували гематоксиліном та еозином. Обчислення проводили за допомогою програми ScienceLabView7.

Гістологічний аналіз показав, що зяброві дуги плітки та плоскирки складаються з хрящової основи. Від хрящової основи відходять зяброві тичинки, що складаються з хряща і сполучної тканини, а також зяброві пелюстки першого порядку - філаменти, що містять всередині кровоносну судину. На поверхні філамента розташовуються два ряди зябрових пелюсток другого порядку - ламел. Зяброві пелюстки вкриті мембраною покривного епітелію.

Під час проведення досліджень нами було зафіксовано наступні гістопатологічні зміни зябер у риб Самарської затоки: некроз, злиття респіраторних ламел у плоскирки та плітки; викривлення ламел та потовщення терміналей респіраторних ламел у плоскирки. У риб нижньої ділянки Запорізького водосховища було виявлено значно менше патологій зябер. У плітки, вилученої з цієї ділянки виявлено викривлення респіраторних ламел.

Раніше було доведено, що при забрудненні води важкими металами у риб на зябрах утворюються пухлини і виразки, а самі зябра вкорочені. Дегенеративні зміни зябрових пелюсток другого порядку (лазел): збільшення числа хлоридних клітин, некротичні процеси, ураження зябрового епітелію (гіперплазія клітин) зафіксовані у риб при впливі забруднювачів різної природи, наприклад, нітрат свинцю [5]. У нашому випадку часто зустрічаються некрози, викривлення ламел, їх злиття. Можна припустити, що саме забруднення важкими металами Запорізького водосховища, призводить до таких гістопатологій.

Морфометричний аналіз зябер плітки показав наявність відмінностей у ширині респіраторних ламел. У риб нижньої ділянки водосховища ламели виявилися ширшими на 23 % порівняно з рибами Самарської затоки ( $p \leq 0,05$ ). Істотної різниці у довжині ламел не спостерігалось. У плоскирки Самарської затоки спостерігається тенденція до звуження і вкорочення ламел порівняно з рибами нижньої ділянки.

Таким чином, нами виявлені зміни деструктивного характеру в складі респіраторних ламел зябер плітки та плоскирки Запорізького водосховища. Ламели плітки, вилученої з нижньої ділянки водосховища, були ширшими, ніж у риб Самарської затоки на 23 % ( $p \leq 0,05$ ). У плоскирки з цієї ділянки спостерігається тенденція до звуження і вкорочення ламел. В зябрах 26 – 36 % досліджених особин риб Самарської затоки зазначалася наявність гістопатологічних змін: некроз, злиття респіраторних ламел у плоскирки та плітки; викривлення ламел та потовщення терміналей респіраторних ламел у плоскирки, що свідчить про токсичний вплив з боку водного середовища.

#### **Список використаних джерел:**

1. Tagrid H. Saber. *Histological Adaptation to Thermal Changes in Gills of Common Carp Fishes Cyprinus carpio L.* Jou. Raf. Sci., 2011. – Vol. 22, №1, P. 46–55.
2. Doughtie, D.G., Rao, K.R.: *Ultrastructural and histological study of degenerative changes leading to black gills in grass shrimp exposed to a dithiocarbamate biocide.* Journal of Invertebrate Pathology, 1983. – 41(1), P. 33–50.
3. Velcheva, I., Arnaudov, A., Georgieva, E. *Influence of zinc on gill morphology of Gibelio carp (Carassius gibelio).* Ecologia Balkanica 2, 2010 – P. 19–23.
4. Fedonenko O., Yakovenko V., Ananieva T., Sharamok T., Yesipova N., Marenkov O. *Fishery and environmental situation assessment of water bodies in the Dnipropetrovsk region of Ukraine.* World Scientific News, 2018. – 92(1), P. 1–138.
5. Parashar R. S., Banerjee T. K. *Toxic impact of lethal concentration of lead nitrate on the gills of air-breathing catfish (Heteropneustes fossilis (Bloch)).* Ver. Arh., 2002. – 72(3), P. 167–183.

## **ОСОБЛИВОСТІ ВІДХИЛЕННЯ СПЕРМАТОГЕНЕЗУ ПРИ ЕКСПЕРЕМЕНТАЛЬНОМУ ДІТІЗОНОВОМУ ДІАБЕТИ**

**Дорошенко В.С., Єщенко Ю.В.**

*Запорізький Національний Університет*

Цукровий діабет (ЦД) – група ендокринних захворювань, що розвиваються внаслідок абсолютної чи відносної недостатності гормону інсуліну, появи інсулінорезистентності, внаслідок чого виникає гіперглікемія – стійке підвищення рівня глюкози у крові. Захворювання характеризується хронічним перебігом і порушенням усіх видів обміну речовин [1].

На сьогоднішній день спостерігається збільшення випадків захворювання на цукровий діабет та порушення фертильності у чоловіків. Дані отримані (Луцицький Є. В., Луцицький В. Є., Складаннат І. І., Зубкова Г. А.) свідчать про значні порушення сперматогенезу у чоловіків, які хворіють на ЦД 1 та 2 типу. Більш виражені порушення сперматогенезу (зменшення об'єму еякуляту та кількості сперматозоїдів у всьому еякуляті) спостерігаються у хворих на ЦД 2 типу, ніж у чоловіків, хворих на ЦД 1 типу [2].

*Метою нашої роботи* було дослідити шляхи та наслідки впливу штучного дітизонового діабету на сперматогенез щурів.

Для проведення дослідження було використано 26 статевозрілих білих безпорідних щурів. Тварини розбивались на дві групи. Контрольну групу (14 щурів) складали тварини, що утримувались на загальному режимі віварію. Дослідну групу складали тварини діабетики (12 щурів). Діабет викликали введенням в хвостову вену 1%-го водно-аміачного розчину дітizonу, дозою 50 мг/кг. У тварин при цьому брали кров з хвоста та вимірювали вміст цукру в крові за допомогою глюкометра. Сперму брали у щурів через 5 діб після ін'єкції дітizonу. Передміхурова залоза розсікалась, з неї видавлювали сперму, з якої готували мазки, далі вони фарбувались дітizonом та флоксином. Інтенсивність окрашування оцінювали за бальною системою, запропонованою Хейхоу, Квагліно та Соколовським [3].

На мазках дослідної групи були помітні патологічні зміни клітин, обірвані хвости та аглютинація сперматозоїдів.

Інтенсивність цитохімічної реакції флоксину і дітizonу в сперматозоїдах у щурів з експериментальним діабетом представлені у таблиці 1.

Таблиця 1

Інтенсивність цитохімічної реакції флоксину і дітizonу в сперматозоїдах у щурів з експериментальним діабетом

Група обстежуваних	Число обстежених	Інтенсивність реакції	
		Флоксин	Дітizon
Контроль (норма) х m	14	1,7 0,16	1,5 0,14
Дітizonовий діабет Х m р	12	1,2 0,15 <0,05	0,7 0,08 <0,01

Як видно з таблиці 1 інтенсивність цитохімічної реакції флоксину при ЦД склали 71% по відношенню до норми. Інтенсивність дітizonової реакції склала 58%. В нормі спостерігається помірна інтенсивність цитохімічної реакції при фарбуванні сперматозоїдів флоксином та дітizonом.

Дітizon використовується хіміками-аналітиками для виявлення металів, виявляє селективність цитохімії реакції з цинком. З цим металом він утворює тісні комплекси етилендіамінтетраоцтової кислоти і діетилдітіокарбому натрію.

Приведенні данні вказують на те, що за допомогою фарбування дітizonом – виявляємо цинк у сперматозоїдах. Відповідно, можна казати про дефіцит цинку в сперматозоїдах при діабеті. Таким чином, показано взаємозв'язок між концентрацією цинку в клітинах та їх функціональним станом. При ЦД порушується функція сперматозоїдів, що не може не відбитися на репродуктивній функції організму.

#### Список використаних джерел:

1. Ещенко В. А. Цукровий діабет : навч. посіб. Томськ : Видавництво Томського Університету, 1993. С. 64–71.

2. Лучицький В.Є. Стан статевої функції у чоловіків, хворих на цукровий діабет 2-го типу. Міжнародний ендокринологічний журнал. 2015. №75. С. 3.
3. З.Хейхоу Ф.Г., Квагліно Дж. Гематологічна цитохімія. Москва : Медицина, 1991. 496 с.

## РЕЗУЛЬТАТИ ЗАЛУЧЕННЯ ПТАХІВ НА ТЕРИТОРІЇ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ «КРЕМЕНЕЦЬКІ ГОРИ»

Ігліна І.<sup>1</sup>, Прокопович А.<sup>1</sup>, Довганюк І.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Кременецька обласна гуманітарно-педагогічна академія імені Тараса Шевченка

<sup>2</sup>Національний природний парк «Кременецькі гори», м. Кременець

Стрімкий антропоічний вплив на природні екосистеми суттєво змінює умови існування тварин, зокрема призводить до проблеми дефіциту природних місць гніздування для птахів дуплогніздників. У зв'язку з цим нами була проведена робота із залучення птахів дуплогніздників на території Національного природного парку «Кременецькі гори» в урочищі «Гниле озеро». Територія урочища належить до 44 кварталу Маслятинського ПНДВ, площею 34,0 га із сильно розчленованими ярами [3].

Залучення птахів проводилося протягом 2018 р. Нами було розвішано 60 штучних гніздівель. Висота розвішування не перевищувала 2-3 м, відстань між деревами, на яких вони розташовувались, була в межах 25-40 м [2]. Зібраний матеріал обраховували за методикою Лихачова Г. Н., встановлюючи відношення кількості порожніх гнізд до загального їх числа, відношення суми всіх випадків гніздування до загального числа штучних гнізд, середнє число пташенят, що вилетіли, на одну самку, що гніздилась та відношення загальної кількості пташенят, що вилетіли до всіх, які вилупились із яєць [1].

Кількість заселених штучних гніздівель протягом дослідного періоду становить 28 % від загальної їх кількості, тоді як птахами заселено 23 %, ссавцями – 3 %, перетинчастокрилими – 2 %.

За період спостережень нами було виявлено 5 видів птахів, найпоширенішими представниками були синиця велика *Parus major* – 36 % та мухоловка білошия *Muscicapa albicollis* – 36 %, рідше зустрічались вільшанка *Erithacus rubecula* – 14 %, мухоловка строката *Muscicapa hypoleuca* – 7 % та шпак *Sturnus vulgaris* – 7 %.

Одним із важливих показників адаптації організмів є ефективність їх розмноження. Із отриманих даних процент виживання пташенят у дуплянках відносно кількості відкладених яєць встановив 83 %, а відносно кількості пташенят, які вилупились 90 % (табл.1).

Табл. 1

*Успішність розмноження птахів у штучних гніздилищах*

№	Показники заселеності	Кількість
1	Кількість відкладених яєць	98
2	Кількість пташенят, які вилупились	81
3	Кількість пташенят, які вилетіли	73
4	Процент виживання від а) кількості яєць	83
	б) кількості пташенят, що вилупились	90

На вісімнадцятий день життя протягом двадцятигодинного спостереження за пташенятами мухоловки білошиїї дорослі до гнізда з їжею в середньому прилітали 170 раз. Піки інтенсивності годування це з 9 до 10 години – 15 разових прильотів, та з 13 до 14 години – 18 прильотів на годину. У середньому за світловий день на одне пташеня мухоловки білошиїї припадає 29 годувань.

Спостереження за пташенятами вільшанки на тринадцяту добу життя показали, що протягом світлового дня кожне пташеня в середньому отримує 51 раз їжу. Піки інтенсивності годування припадають на період з 9 до 10 год. (18 разів), з 13 до 14 год. (17 разів), з 17 до 18 год. (22 рази).

Крім птахів, у розвішених штучних гніздівлях нами було відзначено поселення ссавців, зокрема, білки звичайної (*Sciurus vulgaris* L.), вовчка горішкового (*Muscardinus avellanarius* L) та представників перетинчастокрилих – комах роду *Polistes*.

Отже, розвішування штучних гніздівель на території Національного природного парку «Кременецькі гори» значно підвищує привабливість біотопу для заселення птахами дуплогніздниками, у тому числі й дендрофільними гризунами. Наявність резервів укриттів сприяє стабільності стану популяцій птахів та забезпечує збереження видового різноманіття лісових екосистем.

#### **Список використаних джерел:**

1. Лихачев Г. Н. О взаимоотношениях большой синицы и мухоловки пеструшки при заселении ими искусственных гнездовий // Привлечение и переселение полезных птиц в лесонасаждениях. – М., 1954.
2. Луговой А. Е., Майхрук М. И. Совершенствование методов искусственного привлечения насекомоядных птиц в лес // Лесное хоз., 1983. – № 7. – С. 51-52.
3. Національний природний парк «Кременецькі гори»: сучасний стан та перспективи збереження, відтворення, використання природничих комплексів та історико-культурних традицій : монографія / М.О. Штогрин, О. М. Байрак, Л. П. Царик, [та ін.]. – Київ: ТВО «ВТО Типографія від А до Я», 2017. – 296 с.

## **ВИКОРИСТАННЯ ДАФНІЙ (D. MAGNA) ДЛЯ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ВОДИ ДНІПРОВСЬКОГО (ЗАПОРІЗЬКОГО) ВОДОСХОВИЩА**

**Кан Д.С., Дрегваль І.В.**

*Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара*

За останній час збільшується антропогенне навантаження на водойми, йде збільшення концентрації важких металів за рахунок накопичення їх ґрунтами та наступного переходу у водну товщу [2]. У Запорізькому водосховищі та його притоках постійно спостерігається підвищення вмісту важких металів: Cd, Mn, Cu і на деяких ділянках – Zn, Ni і Fe. Важкі метали здатні знижувати чисельність та викликати загибель планктонних груп, у першу чергу – фільтратив, чутливих до дії токсинів. Важкі метали викликають також функціональні порушення у тканинах та органах гідробіонтів, впливаючи на їх лінійно-вагові показники, репродуктивну систему, травні і елімінуючі органи. З водою та завислими частками шкідливі речовини переносяться у ставкові господарства, на зрошувані поля, забруднюючи ґрунти та сільськогосподарську продукцію [3, 4].



Тому формування якості природних вод має першорядне значення для комунального, рибного та сільського господарства. Є необхідним раціональне використання водних ресурсів, їх перерозподіл у сфері використання, збереження достатнього для самоочищення об'єму, поліпшення якості води.

У Запорізькому водосховищі станом на 2018 рік середня концентрація важких металів становила: цинку ( $0,008 \text{ мг/дм}^3$ ), міді ( $0,01 \text{ мг/дм}^3$ ).

За останній час все частіше використовується методика біотестування як метод оцінки якості води. В експериментах досліджуючи токсичність проб води на організменному рівні як тест-об'єкти використовують різних представників тваринного світу [1].

Метою роботи було біотестування водних розчинів неорганічних речовин, аналіз використання цих методів у сукупності зі стандартними токсикологічними методами для визначення проб води.

Для виконання поставлених завдань використовували стандартизовані методи дослідження токсичності, стандартні методи статистичної обробки результатів.

У якості тест-об'єкта використовували дафнію *Daphnia magna* та визначили виживаність при впливі іонів важких металів ( $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ) різних концентрацій, які в розчині складали:  $0,001$ ;  $0,01$  та  $0,1 \text{ мг/дм}^3$ . Використовували розчини сульфату міді ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) та сульфат цинку ( $\text{ZnSO}_4$ ). Концентрації досліджуваних речовин у даній частині роботи підбирали, спираючись на попередні дослідження їх гострої та хронічної токсичності. Тобто, відбирались завідомо токсичні для даного тест-організму речовини у найменших діючих концентраціях (ГДК) та летальних концентраціях (ЛК50) для тварин.

Експеримент поводився протягом 28 днів, було обрано 4 акваріуми, у кожному по 100 особин *D. Magna*. До 3 з них додавали іони металів із заданими концентраціями, а один акваріум був вибраний за контрольний. У акваріумах з концентрацією  $0,001 \text{ мг/дм}^3$  іонів міді та цинку спостерігалось зменшення тест-об'єкта на 24 та 26 добу відповідно.

При збільшенні концентрації іонів важких металів до  $0,01 \text{ мг/дм}^3$  вже після 18 доби спостерігалось стрімке зменшення тест-об'єкта і до 28 доби в експерименті залишилось у акваріумах з міддю – 43%, з цинком – 83% особини. В акваріумах з концентрацією іонів важких металів  $0,1 \text{ мг/дм}^3$  вже на 8 добу спостерігалось стрімке зменшення тест-об'єкта у акваріумах з міддю до 100% особин, а з цинком – 36% особин.

За результатами наших досліджень можна сказати, що забрудненість важкими металами Запорізького водосховища знаходиться у межах ГДК гідрохімічних показників [5].

Таким чином у визначенні токсичності водних розчинів сполуками неорганічної природи доцільно використання тваринних біотестів для оцінки вод з низьким рівнем забруднення. Використання у якості тест-об'єкта дафнії *Daphnia magna* передбачає цілеспрямоване використання його для визначення токсичності водних зразків.

#### **Список використаних джерел:**

1. Гаранько Н.М. (Вєялкіна Н.М.) Оцінка якості питної води за допомогою методів біотестування / Н.М. Гаранько (Н.М. Вєялкіна), В.О. Ісламов // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. – 2003. – № 5. – С. 34–37.



2. Жежеря В.А. Современное состояние Днепровского (Запорожского) водохранилища по некоторым гидрохимическим показателям / Жежеря В. А., Федоненко Е. В., Линник П. Н // Гидробиол. журн. – 2009. – Т. 45, № 3. – С. 102–112.
3. Федоненко Е.В. Основные аспекты антропогенного влияния на ихтиофауну Запорожского водохранилища / Федоненко Е.В., Есипова Н.Б. // Вісник Одеського національного ун-та. Сер. Біологія. – 2007. – Т. 12, вип. 5. – С. 88–92.
4. Федоненко Е.В. Оценка уровня загрязнения Запорожского водохранилища тяжелыми металлами / Федоненко Е. В., Филиппова Е. В. // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И.Вернадского. Серия «Биология. Химия». – 2008. – Т. 21 (60), № 2. – С. 133–138.
5. Узагальнений перелік гранично допустимих концентрацій (ГДК) і орієнтовно безпечних рівнів впливу (ОБРВ) шкідливих речовин для вод рибогосподарських водойм. - М.: Мінрибгосп СРСР, 1990 р. – 49 с.

## АНАЛІЗ ЗМІН ХІМІЧНОГО СКЛАДУ СІМ'ЯНИКІВ ЩУРІВ ЗА УМОВ КЛІТИННОЇ ДЕГІДРАТАЦІЇ

**Пернаков М.С., Бумейстер В.І., Сікора В.З.**

*Сумський державний університет*

Хімічний склад різного характеру тканин залежить від функціональної спрямованості цих тканин, загального обміну організму та характеру спожитої ними їжі. У літературі недостатньо уваги приділяється змінам хімічного складу тканин сім'яників щурів за умов дісгдрії.

*Метою цього експерименту є вивчення змін мікроелементного складу сім'яників лабораторних тварин за умов клітинної дегідратації організму різного ступеня.*

Досліджували 24 щура - самця зрілого віку, які були поділені на дві серії: інтактну (контрольна) та експериментальну. Остання поділена на 3 групи, по 6 тварин в кожній в залежності від ступеня дісгдрії: легкий (10 діб), середній (20 діб), важкий (30 діб). Експериментальні тварини на протязі всього терміну дослідження отримували гранульований корм та гіпертонічний розчин натрію хлориду 12%. Забір сім'яників тварин виконували у відповідності до уніфікованих методик. Хімічний аналіз вилучених органів проводився методом спектрального аналізу в морфологічній лабораторії кафедри морфології на атомно абсорбційному спектрофотометрі С-115М1 за загально прийнятою методикою. Досліджували в сім'яниках щурів вміст найбільш активних мікроелементів: міді, заліза, цинку, магнію, хрому та свинцю.

Результати дослідження дозволяють стверджувати, що у експериментальних тварин, які знаходилися в умовах дегідратації легкого ступеня, у порівнянні з контрольною серією, середні показники міді ( $4,08 \pm 0,018$  та  $4,11 \pm 0,101$  мкг/г), магнію ( $5,75 \pm 0,018$  та  $5,91 \pm 0,121$  мкг/г), хрому ( $3,82 \pm 0,011$  та  $3,83 \pm 0,013$  мкг/г), свинцю ( $1,90 \pm 0,064$  та  $1,97 \pm 0,030$  мкг/г) відповідно, не мають істотної статистичної різниці, але кількість заліза та цинку збільшується на 10% та 12% відповідно. Під час подальшого дослідження по закінченні 20-ти денного періоду (середній ступень клітинної дегідратації), показники міді, магнію, хрому, свинцю також суттєво не

змінюються. Але кількість елементів заліза та цинку значно збільшується по відношенню до контрольної групи на 52% та 35% відповідно. Тварини з важким ступенем дісгдрії зазнавали значних змін вмісту таких елементів як залізо, цинк та магній, у сторону підвищення на 45%, 23% та 6% відповідно. Але ж знов, по всіх інших елементах значимих статистично змін не відбувалося.

Таким чином, після аналізу всіх вивчених нами показників можна стверджувати, що в сім'яниках експериментальних тварин за умов впливу клітинної дегідратації різного виду найбільш статистично значимі зміни відбуваються з вмістом таких хімічних елементів як залізо, цинк та магній. Зміни цих біологічно активних мікроелементів, звичайно, не можуть не позначитися на ферментативній активності цих залоз.

## **ВПЛИВ ЕКОЛОГІЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ФЕРТИЛЬНІСТЬ ЩУРІВ**

**Романова М.Д., Бовт В.Д., Єщенко Ю.В.**

*Запорізький національний університет*

Дослідження останніх років показали, що доля впливу стану репродуктивного здоров'я чоловіків на відтворення здорового потомства складає більше 50%. Особливість «екологічних захворювань» полягає в тому, що вони здатні вражати не цілий організм, а лише окрему частину популяції [1,2, 3]. Це все набуває особливої актуальності в наш час саме тому, що разом зі збільшенням ступеня забруднення навколишнього середовища, спостерігається і зростання кількості патологічних процесів репродуктивної системи чоловіків [4, 5]. Демографічна криза особливо актуальна в Україні і зараз. Більшість авторів пов'язують цю проблему саме з екологічними впливами на чоловічу фертильність [6, 7]. Особливо це стосується тих факторів, що впливають на хелатоутворюючі метали.

Очевидно, що від усіх факторів однозначно залежать біохімічні показники сперми та гормональний фон організму. Особливу увагу останнім часом приділяють вмісту такого металу як цинк, який являється мікроелементом і поповнюється організм ним лише за рахунок харчування. Цинк відіграє важливу роль у формування сперматозоїдів, впливаючи на їх рухомість та метаболізм чоловічого андрогену – тестостерону [8-10].

Об'єктами досліджень були клітини сперматогенезу щурів. Використані наступні методи дослідження: біохімічні, санітарно-гігієнічні, макро- та мікроскопічні, статистичні. Досліджено клітини сперматогенезу 60 білих статевозрілих самців щурів, які утримувались у різних районах м. Запоріжжя, відповідно з різним ступенем забрудненості атмосфери. Експерименти з використанням тварин проводили за вимогами ст.26 Закону України «Про захист тварин від жорстокого поводження», «Європейської конвенції про захист хребетних тварин, що використовуються для дослідних та інших наукових цілей» (Страсбург, 1986) і принципів біоетики.

Для щурів були створені умови вдихання техногенно забрудненого атмосферного повітря, шляхом утримання тварин на територіях високим ступенем забрудненості упродовж 15 та 30 діб. Тому було виділено 3 групи по 20 щурів в кожній: I – контроль які були у потенційно екологічно безпечному

районі, що географічно віддалений від підприємств тяжкої промисловості, де ІЗА (індекс забруднення атмосфери) становить 0-5 т/добу; II – щури, які прожили 15 діб, де ІЗА=5-7 т/добу, тобто збільшений рівень забрудненості атмосферного повітря у місцевості із високим ступенем забрудненості та III – 30 діб що мешкають у районі, де є найбільший рівень забруднення атмосфери у місті Запоріжжя та ІЗА= 7-14 т/добу відповідно.

Мікроскопічно досліджували кількість клітин зародкового епітелію, клітин Сертолі та Клітин Лейдига в сім'яниках щурів у нативних препаратах. Статистичне опрацювання результатів проводили з використанням програмного пакету Statistic Soft 6,0.

Було визначено параметри еякуляту самців білих щурів. При цитологічному дослідженні еякуляту, починаючи з другого тижня після початку експерименту, встановлено достовірне зменшення кількості зрілих форм сперматогенного епітелію – ранніх та пізніх сперматид та сперматозоїдів, а також сперматоцитів. Загальна кількість сперматоцитів та сперматид пізніх зменшилася на 15 добу майже у 2 рази, сперматид ранніх – на 1,3 рази. Так само спостерігалось і достовірне зниження клітин Лейдига майже в 3 рази. Отже, бачимо, що тривалий вплив забрудненого атмосферного повітря призводив до суттєвого зменшення загальної кількості клітин зародкового епітелію, та як наслідок зниження фертильності самців щурів.

Таблиця 1

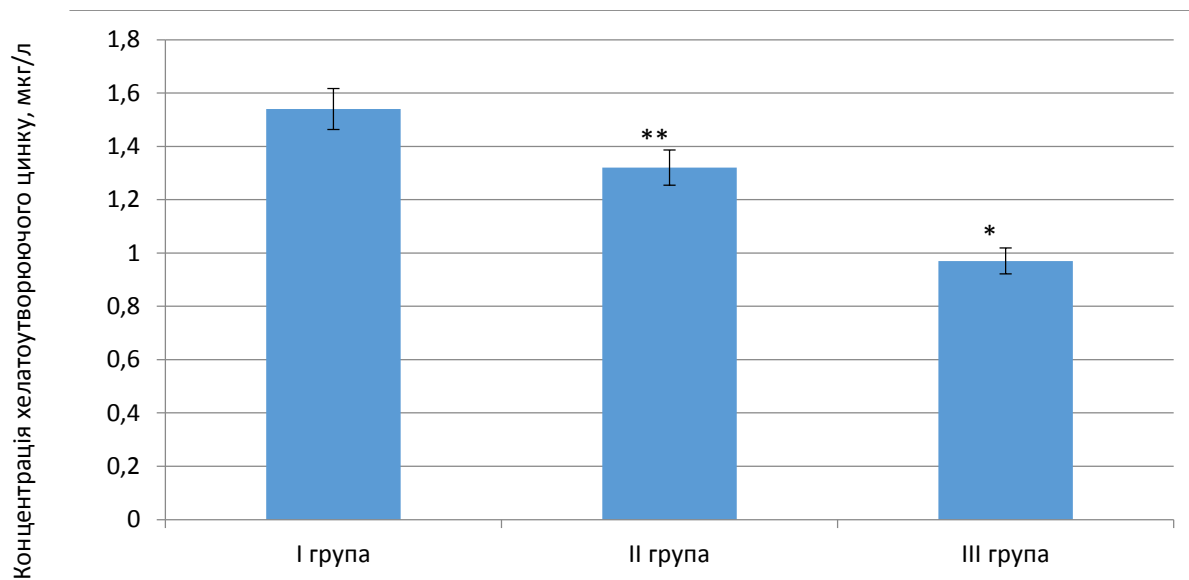
Кількісний вміст клітин еякуляту в сім'яниках щурів в полі зору

Показник Група	I група (n=20)	II група (n=20)	III група (n=20)
Сперматогонії	44,8±1,03	68±73±0,99*	56,8±0,84*
Сперматоцити	57,56±1,57	30,28±1,64*	21,18±1,03*
Сперматиди ранні	92,18±4,32	76,46±2,02*	27,91±0,66*
Сперматиди	61,31±1,86	38,54±1,64*	13,57±0,64*
Сперматозоїди	67,72±0,72	29,34±1,47*	27,02±1,03*
Клітини Сертолі	25,32±0,49	25,59±0,35*	17,32±0,45*
Клітини Лейдига	5,37±0,07	1,89±0,05*	1,5±0,05*

Примітка: \* – різниця достовірна щодо контролю з  $p < 0,05$ ;

Також було визначено концентрацію хелатоутворюючого цинку в клітинах сперматозоїдів самців білих щурів. Спостерігалось поступове зменшення рівня цинку. У I групі концентрація цинку в нормі; у щурів II екологічної групи концентрація менша на 14% і у самців III групи вміст цинку знизився на 37%.

Усі проведені обстеження та дослідження еякуляту щурів, свідчать про негативну дію забрудненого атмосферного повітря. Це сприяє значному зменшенню вмісту цинку в клітинах, тобто розвивається його дефіцит. Тривале інгаляційне надходження забрудненого атмосферного повітря призводить до хронічного стресу організму людини і тварин та супроводжується розвитком неспецифічного адаптаційного синдрому клітинної системи, однією з ланок якого є зменшення вмісту катіонів цинку в клітинах сперматозоїдів. Внаслідок цього спостерігається суттєве зниження репродуктивної функції. І саме ця причина може бути одним із провокуючих факторів безпліддя, що залежить від ступеня антропогенного екологічного навантаження.



Примітка: \* – різниця достовірна щодо контролю з  $p < 0,05$ ; \*\* – різниця достовірна щодо контролю з  $p < 0,01$ .

Рисунок 1 - Концентрація хелатоутворюючого цинку у сперматозоїдах щурів

#### Список використаних джерел:

1. Онищенко Г.Г. Актуальные проблемы управления состоянием окружающей среды и здоровьем населения / Г.Г. Онищенко // Уральский медицинский журнал. – 2008. – №11. – С. 4–10.
2. Потемина Т.Е. Влияние факторов внешней среды на мужскую репродуктивную систему / Т.Е. Потемина, С.В. Кузнецова, О.Н. Шевантаева // Новгород. – 2006. – 27 с.
3. Овсянникова Т.В. Бесплодный брак / Т.В. Овсянникова., И.В. Корнеева // Акушерство и гинекология. – 2008. – №1. – С. 32-36.
4. Быков В.Л. Особенности сперматогенеза у мужчин / В.Л. Быков // Проблемы репродукции. – 2000. – №1. – С. 6–13.
5. Артифексов С.Б. Мужской репродуктивный потенциал, как критерий адаптации к различным экологическим факторам/ С.Б. Артифексов, М.Ю. Сергеев // Эколого-физиологические проблемы адаптации. – М.: Медицина. – 2005. – 928 с.
6. Важненко О.В. Зміна вмісту цинку та секреторного матеріалу в клітинах людей та тварин під впливом високого рівня забруднення атмосферного повітря в умовах м. Запоріжжя / О.В. Важненко, Ю.В. Єщенко, В.Д. Бовт., В.А. Єщенко // Вісник Львівського університету. Серія біологічна. – 2008. – Вип. 47. – С. 116–122.
7. Zalups R.K. Cellular and molecular biology of metal / R.K. Zalups, J. Koropatnick. – N.Y.: CRC Press, 2010. P 442.
8. Vallee B.L. Zinc: biochemistry, physiology, toxicology and clinical pathology / B. L. Vallee / Biofactors. – 1988. – Vol. 1. – P. 31–36.
9. Tudor R. Zinc in health and chronic disease / R. Tudor, P. Zalewski, R. Ratnaike // J. Nutr. Health Aging. – 2005. – Vol. 9, №1. – P. 45–51.
10. Yoshida H. Fertilization of fresh and frozen spermatozoa / H. Yoshida, H. Hoshiaj, T. Fukaya, A. Yajima // Assist Reprod Technol Androl. – 1990. – P. 164–172.

## ФУНКЦІОНАЛЬНА ПЕРЕВАГА КОМБІКОРМУ В ГОДІВЛІ ПТИЦІ

Тришина В.Ю., Гуляєв В.М., Корнієнко І.М.  
*Дніпровський державний технічний університет*

Корм є одним з аспектів високого економічного значення у вирощуванні. В даний час світове та вітчизняне птахівництво є найбільш динамічно розвинутою галуззю, що забезпечує населення високоякісними продуктами харчування та відрізняється високою харчовою цінністю, дієтичними властивостями і хорошими смаковими якостями. Птахівництву належить важлива роль в насиченні населення білком тваринного походження. Деякі біологічні властивості вирощування птиці дають змогу птахівництву займати лідируюче положення в країні порівняно з іншими галузями тваринництва. Частка м'яса птиці в загальному обсязі споживаної в країні м'ясної сировини постійно зростає. Споживчі переваги також змінюються, та характеризуються більшим попитом на низькокалорійні продукти та зміну способу життя. За цими ознаками куряче м'ясо займає високу позицію в попиті, а найбільшими країнами-виробниками є Сполучені Штати, Китай, Бразилія та Європейський Союз. США також є основними країнами-експортерами. Ці країни разом забезпечують дві третини світової торгівлі (ФАО, 2010, ФАО, 2012, USDA, 2012).

комерційної птиці не тільки тому що відповідає за вирощування птахів, а й тому що представляє найбільшу вартість у виробничому циклі. Наприклад, енергетичні потреби курей-бройлерів становлять 70% вартості виробництва, і крім того метод обробки корму та тип зерна повинен різнитися на кожному етапі росту птахів. Більшість досліджень щодо поведінки різних видів курчат є відносно показників продуктивності та фізіологічних реакцій, проте відсутні наукові знання про біомеханічні особливості процесу годування птахів та залежність типу корму. Для повноцінної годівлі тварин як для кооперативів так і для приватних підприємств потрібно використовувати збалансовані за поживністю корми і, зокрема комбікорм. При цьому витрата кормів на одиницю продукції зменшується близько на 30 %, а собівартість продукту знижується на 15-20 %. Про те в умовах економічної кризи та постійного підвищення цін на паливо-мастильні матеріали, зернові культури та корм в цілому вимагає великих витрат, внаслідок чого їх вартість виходить досить високою.[1]

З огляду на те використання комбікормів з підвищеним вмістом біологічно активних речовин значно здешевлює витрати на годівлю курей. Комбікорм доцільно згодовувати у вигляді гранул або крихти.

У цьому випадку задовольняються енергетичні потреби організму, виключається можливість вибору великих часток у комбікормі й втрати корму внаслідок розсипання. Для підвищення калорійності комбікормів застосовують свіжий або стабілізований тваринний жир – 2,5–3% від раціону.[1]

На підприємствах, де використовують у годівлі птиці зернові корми, також використовують білково-вітамінні добавки, які додають у розмірі 20% до зернових компонентів (89%), в процесі підготовки корму їх ретельно змішують і одержують повноцінний комбікорм для птиці. Для згодовування таких комбікормів у секціях пташника повинні бути розташовані критичні ємності для годівлі.

Кури котрих вирощують для яєць, потрібно до їх раціону додавати більшу кількість біологічно активних речовин через те що вони знаходяться в клітках та мають деяку обмеженість руху тому й споживають менше комбікорму (100–115 г за добу на голову). Ще одним негативним процесом в вирощуванні курей-несучок є відкладання жиру в органах та тілі, це дає пониження життєздатності та несучості птахів. Тому в комбікормах для курей яєчних порід необхідно вдосконалити контроль енергопротеїнового співвідношення (ЕПС), воно має бути в межах 160–165; синтетичний метіонін – 0,05–0,07% (від раціону), холінхлорид – 1000 г/т, вітамін В2 – 12 мг/т. Курки м'ясних порід відрізняються від яєчних менш інтенсивним обміном речовин, вони менш рухливі і схильні до відкладання жиру в тілі, що негативно впливає на несучість, окупність корму та інкубаційні якості яєць. Потреба корму на один десяток яєць у м'ясних курей на 10–15% більша, ніж у яєчних порід курей. Через те потрібно приділяти велике значення раціону курей від їх виду та призначення в сільськогосподарчому секторі. Корм повинен бути збалансованим а також збагаченим біологічно активними добавками. [2]

Отже, згідно проведеного аналізу головним критерієм при вирощуванні птиці як в промисловості так і в приватному секторі є забезпечення інтенсивного росту та одержання максимального прибутку при мінімальних витратах комбікорму на одиницю приросту. Цього можна досягти насамперед годівлею курчат висококалорійних, повноцінних комбікормів з посиленою часткою біологічно активних речовин, збалансованих за сирим протеїном, незамінними амінокислотами та вітамінними комплексами.

#### **Список використаних джерел:**

1. Фісінін В.І., Єгоров І.А. Годування сільськогосподарської птиці. – Сергієв Посад 2004 рік – С.108–115.
2. Бесулін В.І. та ін. Птахівництво і технологія виробництва яєць та м'яса птиці. – Біла церква, 2003. – 448 с.

**АНАТОМІЯ, ФІЗІОЛОГІЯ ЛЮДИНИ;**  
**МЕХАНІЗМИ АДАПТАЦІЇ ОРГАНІВ І СИСТЕМ ТІЛА ЛЮДИНИ;**  
**МЕДИКО-БІОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ПАТОГЕННОГО ВПЛИВУ**  
**НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ**

**ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКИ ПОКАЗНИКІВ КОРОТКОЧАСНОЇ ПАМ'ЯТІ  
ТА ВЛАСНЕ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ЦЕНТРАЛЬНОЇ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ  
У ОСІБ З КОНТАМІНОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ СУМЩИНИ**

**Білокур Д.О., Шейко В.І., Радзієвська М.П.**

*Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка*

З наукових джерел відомо, що у населення, яке проживає на радіоактивно забрудненій місцевості, опромінення має хронічний комбінований характер (поєднується зовнішнє і внутрішнє опромінення у малих дозах з її низькою потужністю) [3]. Таке поєднання зовнішнього і внутрішнього опромінення може призводити до розвитку передпатологічних станів чи патологічних процесів [3]. Невеликі дози опромінення, не змінюючи структурно-функціональної основи біоелектричної активності мозку, можуть спричиняти зрушення у прояві психофізіологічних та нейродинамічних функцій [3].

Ми вважаємо, що питання взаємозв'язку таких психофізіологічних функцій як пам'ять та увага у осіб, що тривалий час проживають на контамінованих територіях (внаслідок аварії на Чорнобильській атомній електростанції) має актуальність через стохастичність впливу низькоінтенсивного пролонгованого опромінення на організм людини.

У дослідженні взяли участь 80 осіб, віком 18-35 років. Нами охарактеризовано взаємозв'язок між окремими показниками короткочасної пам'яті та працездатності центральної нервової системи (ЦНС) у осіб з територій посиленого радіоекологічного контролю Сумської області (4-ї радіаційна зона; щільність забруднення ґрунтів ізотопами цезію-137 від 1 до 5 Кі /км<sup>2</sup>). У період обстеження волонтери не мали гострих чи хронічних захворювань, не проходили радіо- чи хіміотерапію. Було застосовано загальноприйняті методики дослідження показників короткочасної пам'яті та працездатності ЦНС. Здійснено статистичну обробку даних. Дослідження виконано у відповідності до біоетичних норм з дотриманням законодавства України [1; 2].

Проаналізувавши результати дослідження з визначення власне розумової працездатності, виявили зворотний кореляційний зв'язок між показниками: короткочасної смислової пам'яті, зорової пам'яті на слова, слухової пам'яті на слова та кількості помилок; смислової пам'яті та кількості знаків, що необхідно викреслити; слухової пам'яті на слова, смислової пам'яті та загальної кількості знаків.

Прямі кореляційні зв'язки, згідно одержаних результатів, виникають між значеннями загальної кількості знаків, кількості правильно викреслених знаків, кількості знаків, що необхідно викреслити, коефіцієнтом розумової продуктивності, об'ємом зорової інформації та показником зорової пам'яті на

числа; коефіцієнтом точності виконання завдань та показником зорової пам'яті на слова.

На нашу думку, одержані результати доповняють сучасні уявлення щодо впливу низькоінтенсивного пролонгованого опромінення на стан психофізіологічних функцій осіб, що проживають на територіях посиленого радіоекологічного контролю України та Сумщини зокрема.

#### **Список використаних джерел:**

1. *Додатковий протокол до Конвенції про права людини та біомедицину в галузі біомедичних досліджень (ETS N 195) / Верховна Рада України. URL : [http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/994\\_686/](http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/994_686/)*
2. *Дяконов И. Ф., Овчинников Б. В. Психологическая диагностика в практике врача / И. Ф. Дяконов, Б. В. Овчинников. – СПб.: СпецЛит, 2016. – 180 с.*
3. *Коцан І. Я. Вплив малих доз іонізуючого випромінювання на психофізіологічні функції та стан інтегративних систем організму людей, які постійно проживають на радіоактивно забрудненій території : монографія / І. Я. Коцан, Н. О. Козачук, О. А. Журавльов ; М-во освіти і науки України, Волин. нац. ун-т ім. Лесі Українки, Біол. ф-т. – Луцьк : РВВ "Вежа" ВНУ ім. Лесі Українки, 2009. – 184 с.*

## **ЕЛЕКТРИЧНА АКТИВНІСТЬ МІОКАРДУ В УМОВАХ АЛЕРГІЧНОЇ РЕАКЦІЇ**

**Бевзюк Ю.А., Бесчасний С.П., Гасюк О.М.**

*Херсонський державний університет*

Алергія – синдром гіперчутливості та гіперреактивності організму на алергени і неспецифічні агенти, який реалізується клітинними й гуморальними факторами системи імунітету, нейроендокринною, сполучнотканинною, епітеліальною й іншими структурами [3]. Відомо, що за останні 30 - 40 років кожні десять років захворюваність на алергію в усіх країнах подвоювалася, перебіг алергічних захворювань став більш важким та затяжним. Це приводить до зниження якості життя й навіть до збільшення інвалідизації населення. Тому проблема алергічних захворювань зараз є актуальною не тільки для профільних лікарів, а й для фахівців інших спеціальностей [1; 2].

Роль імунних механізмів у розвитку серцево-судинних захворювань на сьогоднішній день залишається актуальною. Проблема розглядається у двох аспектах. По-перше, оскільки імунологічні зрушення в організмі реєструються у випадках цілого ряду захворювань серця тому вивчається роль імунних механізмів як факторів, які сприяють виникненню або поглибленню ускладненості патологічних процесів у серці. По-друге, досліджується можливість ураження серця як органу-мішені при розвитку системних алергічних реакцій організму та при імунодефіцитних станах [4; 5]. Важливим є той факт, що дослідниками встановлено значне підвищення в процесі захворювання циркулюючих у периферійній крові аутоантигенів серцевого походження, антисерцевих антитіл, імунних комплексів та сенсibiliзованих лімфоцитів [5].

Хоча пряма залежність між титрами циркулюючих аутоантитіл та тяжкістю патологічного процесу не встановлена, деякі автори відмічають, що існує



взаємозв'язок між інтенсивністю імунних процесів та деякими патологічними проявами захворювання.

*Метою дослідження* стало вивчення впливу медіаторів алергічних реакцій на функціональний стан міокарду.

Дослідження проводилось на білих безпородних лабораторних мишах, які знаходились на стандартному раціоні та у стандартних умовах віварію.

Для проведення дослідження було сформовано 2 дві групи (контрольна та експериментальна). Тваринам контрольної групи проводили внутрішньоочеревинне уведення фізіологічного розчину об'ємом 0,5 мл. Тваринам експериментальної групи, для моделювання алергічної реакції, вводили аналогічний об'єм сироватки крові коня (виробництва НВК «Біолот»). Після цього, через 1 годину, як снодійний засіб вводили ветеринарний препарат «Комбістрес» (KELA, Бельгія). Електрокардіограму знімали за допомогою електрокардіографу МІДАС ЕК-1Т (ТОВ «Міда», Україна) зі спеціальними електродами для дрібних тварин. Для кожної миші були зняті показники трьох відведень, які потім слугували матеріалом для дослідження впливу індукції анафілактичної реакції на серцевий м'яз.

Усі маніпуляції із тваринами проводились у відповідності із положеннями Конвенції Ради Європи про охорону хребетних тварин, що використовуються в експериментах та в інших наукових цілях, від 18.03.1986 р., Директиви ЄС №609 від 24.11.1986 р., Наказу МОЗ України №66 від 13.02.2006 р. та Закону України «Про захист тварин від жорстокого поводження» від 21.02.2006, № 3447-IV.

Після проведеної реєстрації ЕКГ у досліджуваних тварин було встановлено деяку закономірність. Здебільшого ЕКГ одноманітна, хоча спостерігаються ділянки, де майже відсутній сегмент ТР, тобто міокард не знаходився у стані спокою. Зубець S всюди позитивний, як і зубець Q. Спостерігаються ділянки, на яких інтервал Q-S повторюється декілька разів, тобто відбувалась одночасна деполяризація шлуночків. Зубці Р і Т не були наявні під час повторення інтервалів Q-S.

ЕКГ для II відведення контрольної групи була більш одноманітною та на ній не було відзначено аномальних ділянок. Наявні зубці Р і Т та інтервал між ними. Комплекс QRS всюди стабільний та одноманітний, але глибина зубця S у відведенні нижче норми, тобто збудження основи шлуночків проходило занадто повільно. Це ми також спостерігаємо і на зубці Q, що є показником повільної деполяризації міжшлуночкової перегородки.

На ЕКГ третього відведення чітко бачимо різноманітність у всіх зубцях та інтервалах. Наявні усі інтервали та зубці, але вони не постійні. Варто відзначити, що чітко виражені зубці Q та R, але показники зубця S незначні. Загалом тривалість серцевих циклів послідовна. Присутні ділянки з частими повтореннями інтервалу Q-S, як і на першому відведенні.

Отримавши результати ЕКГ I відведення експериментальної групи, одразу побачили кардинальні відмінності з попередніми даними. Значну увагу варто надати тому, що у декілька разів збільшився комплекс QRS. Зубець Р. присутній, але не має сталої форми, хоча інтервали між серцевими циклами досить періодичні. Таким чином, показник деполяризації шлуночків збільшився у декілька разів і перевищив норму. Хоча величина зубців R зростає, зубці Q знаходяться у межах норми, а зубці S нижче норми і ближче до негативного.

На ЕКГ для II відведення експериментальної групи із стимульованою анафілактичною реакцією спостерігається деяка періодичність між серцевими скороченнями. Сегмент ТР наявний після кожної серцевої активації. Особливо виділяється сегмент Q-R, а зубець S майже негативний. Основа шлуночків збуджується дуже слабо, проте деполяризація міжшлуночкової перегородки та верхівки бокової стінки шлуночків відбуваються дуже активно.

Показники ЕКГ для III відведення дуже хаотичні. Сегмент ТР дуже малий або зовсім відсутній, що свідчить про постійну роботу серцевого м'язу або його незначний відпочинок.

Наявні ділянки, на яких інтервал Q-S повторюється декілька разів, свідчать про безперервну деполяризацію шлуночків. Чітко видно зубці Q та R, а S знову спостерігається. Зубець T не є сталим для всієї ЕКГ, так як і зубець P. Вони мають різні розміри, проте завжди позитивні. Тривалість серцевих циклів не є періодичною. У цілому, всі показники не відповідають нормі.

Отже, отримані результати дослідження вказують на те, що після анафілактичної активації імунної системи лабораторних мишей відбувається підсилення вольтажу QRS-комплексу, що свідчить про підвищення активності деполяризації шлуночків.

Таким чином, антигенна стимуляція відображається на функціонуванні шлуночків серця у досліджуваній групі тварин. Проведене дослідження може вказувати на те, що імунні механізми можуть мати місце у патогенезі серцево-судинних захворювань.

#### **Список використаних джерел:**

1. Алергологія. Підручник [Текст] // Під редакцією доктора медичних наук, професора Кузнецової Л.В., Національна медична академія післядипломної освіти імені П.Л.Шупика. – Київ, 2008. 295 с.
2. Драннік Г.Н. Клінічна імунологія та алергологія [Текст] / Г.Н. Драннік, О.С. Прилуцький, Ю.І. Бажора. – К.: Здоров'я, 2006. 888 с.
3. Литвицкий П.Ф. Иммунопатологические синдромы [Текст] / П.Ф. Литвицкий // ВСП. – 2007. Том.6. №5. С.82–86.
4. Тарасова И.В. Медиаторы аллергических реакций [Текст] / Тарасова И.В // Алергологія и Иммунологія в Педиатрії. 2010. №4 (23). С. 27–32.
5. Toghias A.G. In vivo and in vitro effects of antihistamines on mast cell mediator release: a potentially important property in the treatment of allergic disease [Text] / A.G. Toghias, D. Proud, A. Kagey-Sobotka et al. // Ann Allergy. 1989: 63: 465–9.

## **ЗМІНИ ВУГЛЕВОДНОГО ОБМІНУ ТА ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ ПІДШЛУНКОВОЇ ЗАЛОЗИ ПРИ ВЖИВАННІ АЛКОГОЛЮ**

**Бовт В.Д., Мудрьонова А.В.**

*Запорізький національний університет*

Вивчення патогенезу алкоголізму за допомогою різних методичних підходів уможлиблює виявлення значимих біологічних систем, ендокринних розладів і деяких інших відхилень. Хронічне споживання алкоголю призводить до розвитку адаптації всіх внутрішньоклітинних систем до розвитку адаптації всіх внутрішньоклітинних систем до постійно підвищеної концентрації етанолу в крові, а отже і в клітці. Виявлено зміни активності ряду ферментів

вуглеводного обміну при тривалому споживанні алкоголю в якості єдиного джерела рідини [1, 2].

Токсична дія алкоголю на підшлункову залозу проявляється порушенням метаболізму ацинарних клітин і складу панкреатичного соку, а також патологічними змінами панкреатичних проток.

На ранніх етапах захворювання відзначається гіперсекреція панкреатичного соку, у міру прогресування патологічного процесу розвивається гіпосекреція, обумовлена наростаючою атрофією залозистого епітелію. Підвищення компонентів панкреатичного соку, утруднюється рух секрету по протоках, що призводить до підвищення тиску в потоковій системі [3, 4].

*Об'єкт дослідження:* фізіологічні порушення вуглеводного обміну та підшлункової залози при алкоголізації. *Предмет дослідження:* рівень глікемії та стан тканин підшлункової залози щурів, що були алкоголізовані.

*Мета дослідження:* оцінка стану вуглеводного обміну та дослідження особливостей патоморфології підшлункової залози, при вживанні алкоголю.

Експериментальна частина була виконана на 20 безпородних щурах обох статей, віком 5 місяців, які знаходились на стандартному раціоні віварію Запорізького Національного Університету. Експеримент тривав з 10 вересня 2017 р. по 11 березня 2018 р. Тварини трималися в умовах віварію при світловому режимі (10 годин світло і 14 годин темрява) кімнатна температура +20 - +22 °С, вологість 50-65 %.

Дослідні тварини були розділені на чотири групи які отримували стандартний раціон, але: I група – контрольна, в якості рідини отримували воду; II група – в якості рідини отримували сухе вино. А також кожного дня, у клітку щурам давалося в якості корму по 200 г. зерна, яке було напередодні замочене у сухе вино до повного вбирання рідини; III група – в якості рідини отримували 15° етиловий спирт. А також кожного дня, у клітку щурам давалося в якості корму по 200 г. зерна, яке було напередодні замочене у 15° етиловому спирті до повного вбирання рідини; IV група – в якості рідини отримували 20° етиловий спирт. А також кожного дня, у клітку щурам давалося в якості корму по 200 г. зерна, яке було напередодні замочене у 20° етиловому спирті до повного вбирання рідини.

По закінченню досліду тварин піддали евтаназії передозуванням хлоргідрата.

У таблиці 1 та рисунку 1 наведені результати дослідження глікемії при дитизоновому діабеті.

Результати дослідження показали, що рівень цукру в крові щурів що були алкоголізовані сухим вином, 15 та 20° етиловим спиртом впродовж 180 діб рівень глікемії підвищився. В групі, що вживала сухе червоне вино змін майже не відбулося, а у алкоголізованих 15° та 20° спиртом щурів на 28% і 27% відповідно. Введення алкоголю та дитизону спричинило появу гіперглікемії. Підвищення рівня глікемії у контролі – на 49% , що вживали сухе вино – на 43%, алкоголізовані 15° етиловим спиртом – на 21%, алкоголізовані 20° етиловим спиртом – на 25%. Але коли дія дитизону зменшилась, рівень цукру в контрольній групі та групі що вживала сухе червоне вино зменшився до норми. У дослідних групах, що вживали етиловий спирт рівень глікемії залишився на високому рівні. Це пояснюється тим, що алкоголь сприяє збереженню високого рівня цукру в крові.

Таблиця 1

Глікемія при дитизоновому діабеті в нормі та алкоголізації з різним вмістом алкоголю ( $X \pm m$ )

Термін алкоголізації	Дитизон	$t_d$	Сухе вино + дитизон	$t_d$	Алкоголізація етиловим спиртом + дитизон			
					15°	$t_d$	20°	$t_d$
Контроль	4,3 ± 0,9		4,7 ± 0,6		4,7 ± 0,6		4,6 ± 0,8	
1 доба	8,5 ± 0,32***	4,7	8,2 ± 0,7***	3,5	10,1 ± 1,2***	4	10,2 ± 1,2***	3,9
7 діб	6,8 ± 0,4**	2,5	6,5 ± 0,6**	2,1	8,4 ± 0,9***	3,4	8,7 ± 1,1***	3
30 діб	6,0 ± 0,6	1,5	6,4 ± 0,3**	2,4	7,6 ± 0,7**	3,2	8,5 ± 1,3**	2,9
60 діб	5,5 ± 0,4	1,2	5,9 ± 0,38	1,7	7,4 ± 1,0*	2,3	8,3 ± 1,2**	2
120 діб	4,7 ± 0,3	0,4	4,5 ± 0,6	0,2	7,0 ± 0,8*	2,3	7,3 ± 0,7*	2,5

Примітка. \*\*\*  $P < 0,001$ ; \*\*  $P < 0,01$ ; \*  $P < 0,05$  по відношенню до контролю.

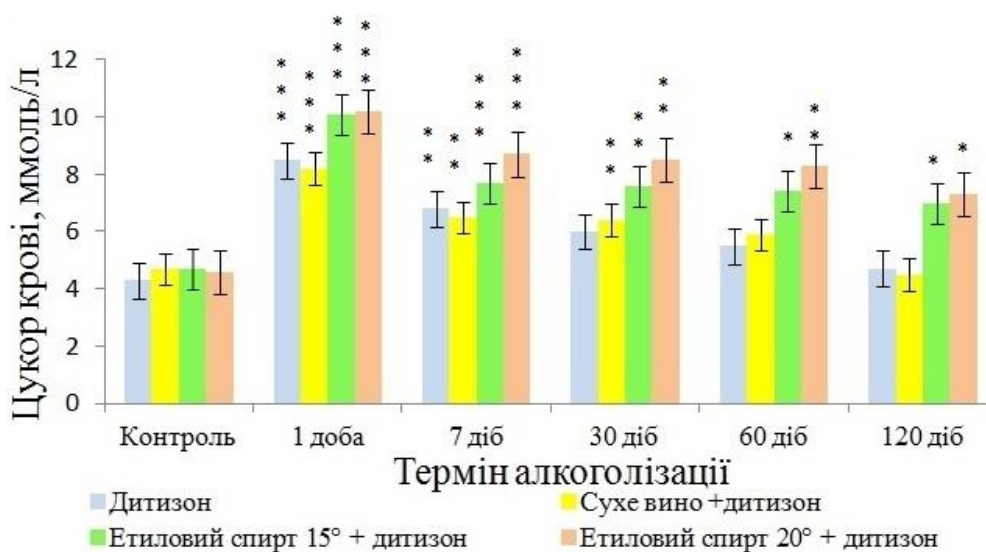


Рисунок 1 – Динаміка змін глікемії алкоголізованих щурів, що отримали 2 мг/кг дитизону.

При дослідженні підшлункової залози було виявлено, що вся паренхіма набрякла. Ациноси різної величини, ті які розташовані під капсулою дрібні і складаються з 5-8 клітин. Ациноси які знаходяться в центрі підшлункової залози більші і складаються з 9-12 клітин. Також спостерігається відсутність чітких меж між секреторними клітинами. Виявлялися зруйновані ациноси їх їх кількість близько 1/10 всієї підшлункової. Міжканальні судини заповнені форменими елементами крові, розширені.

#### Список використаних джерел:

1. Лелевич В.В. Патохимические эффекты прерывистой алкогольной интоксикации у крыс / В.В.Лелевич // Журнал Гродненського державного медичного університету – 2015 – №2 – С. 101–104.

2. Лелевич С.В. Особенности обмена глюкозы в печени, содержания тиреоидных гормонов и инсулина у крыс при алкогольной интоксикации / С.В. Лелевич // Вестні НАН Беларусі. Сер.мед.наук. – 2009. – №2. – С. 21–27.
3. Gonsales Medina Celso. // GEN. – 1982. – Vol. 36, N 2–3. – P. 199–207.
4. Шевченко Е.А., Потемина Т.Е., Успенская О.А., Курьлев В.В., Рудая П.О. Алкоголизм как фактор развития и распространения заболеваний (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. – 2015. – №1. Публикация № 3–1.

## **БУРШТИНОВА КИСЛОТА ТА ЇЇ МОЖЛИВОСТІ КОРЕКЦІЇ ВТОМИ ПРИ ІНТЕНСИВНИХ ФІЗИЧНИХ НАВАНТАЖЕННЯХ**

**Войтенко В.Л., Гуніна Л.М.**

*Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка*

В теперішній час стає все більш наочною необхідність розробки діагностичних, корегуючих та профілактичних заходів, які б протидіяли формуванню дисфункції мітохондріуму, виникненню окисного стресу, розвитку синдрому ендогенної інтоксикації в спортсменів на фоні інтенсивних тренувальних і змагальних навантажень. Слід додати, що ці перебудови відбуваються на фоні гіпоксії, що обумовлена навантаженнями (т. з. «робочої гіпоксії»), яка, за умов несвоечасної корекції та прогресування, є важливим чинником зниження фізичної працездатності. Цей комплекс метаболічних перебудов є одним з найважливіших гомеостатичних факторів розвитку втоми та у подальшому – перевтоми і дезадаптації. Тому боротьба з перерахованими постгіпоксичними наслідками для підтримки фізичної та розумової працездатності спортсменів є дуже важливою.

Одним з таких шляхів є додаткове введення до організму спортсмена бурштинової кислоти (БК), яка є субстратом циклу трикарбонових кислот, які беруть участь у клітинному диханні і утворенні АТФ. Одним із шляхів покриття енергодефіциту в м'язовій тканині в умовах навіть відносної нестачі кисню є відновний синтез саме бурштинової кислоти, що супроводжується утворенням АТФ. Повне окислення однієї молекули БК у реакціях окисного фосфорилування може давати п'ять молекул АТФ. Таким чином, енергетична цінність БК (або її солей – сукцинату) – більш ніж в два рази перевищує енергію, одержувану шляхом анаеробного гліколізу. І хоча це значно менше, ніж енергія, що отримується в повному циклі аеробного метаболізму глюкози, ця властивість БК представляється досить важливою в умовах гіпоксії та у ранньому постгіпоксичному періоді [3] під час занять спортом, особливо в умовах граничних за інтенсивністю навантажень.

Також вона є одним з компонентів антиоксидантної системи, має протизапальну дію, бере участь у детоксикації ксенобіотиків і проявляє нейротропну активність [2], тобто з повним правом може бути віднесена до групи метаболітотропних субстанцій, які у практиці підготовки спортсменів є досить поширеними та цілком безпечними. БК та її солі (сукцинати) знаходять широке застосування в спортивній медицині як у вигляді монотерапії, так і в складі комбінованих препаратів. При прийомі *per os* БК швидко поступає в кровообіг і розноситься з током крові до тканин, в першу чергу, до працюючих

скелетних м'язів, де швидко включається в енергетичний обмін організму.

У сучасному спорті вищих досягнень це можна вважати найважливішим завданням біології екстремальних станів, оскільки в даний час отримання високих спортивних результатів тільки за рахунок збільшення обсягу та інтенсивності фізичних навантажень практично неможливо [5].

Крім своєї антигіпоксичної дії через субстратний механізм, БК працює і через активацію специфічних рецепторів (SUCNR1). Модуляція активності SUCNR1-рецепторів шляхом зміни концентрації сукцинату є одним з механізмів контролю секреції метаболічних гормонів або регуляції метаболічної активності певних клітин [4].

Існують також дані про те, що БК та її похідні знижують вміст лактату в організмі і сприяють його більш швидкому виведенню, що збільшує працездатність спортсменів і прискорює відновлення скелетних м'язів після фізичних навантажень [2]. Що ж стосується впливу БК та сукцинату на показники втоми та перевтоми, в цьому аспекті даних у науковій літературі замало.

Це й зумовило *мету роботи* – оцінити обґрунтованість застосування бурштинової кислоти як метаболітотропного ергогенного засобу, що прискорює процеси відновлення у спортсменів під час граничних за інтенсивністю навантажень.

Нами було проведено дослідження дії препарату армадін® лонг (Мікрохім НВФ ТОВ, Харків) на основі одного з похідних БК – 2-етил-6-метил-3-гідроксипіридину сукцинату – на зміні вмісту сечовини та креатиніну, що є загальноновживаними показниками проявів втоми і перевтомлення спортсменів [1]. Дослідження у дизайні рандомізованого плацебо-контрольованого здійснено у 23 кваліфікованих представників силових видів спорту (13 – основна група, 10 – контрольна, що отримувала плацебо у вигляді капсули з крохмалем). Добова доза препарату армадін® лонг становила 6 таблеток (по 2 таблетки тричі на добу після прийому їжі) протягом 21 дня перед змаганнями. Інших фармакологічних засобів спортсмени обох груп не отримували.

Дослідження у динаміці тренувального процесу спортсменів здійснювали перед початком та по закінченні прийому препарату (тривалість 21 день), кров для досліджень брали з периферійної вени зранку натщесерце після дня відпочинку. Визначення вмісту сечовини і креатиніну проводили за допомогою біохімічного аналізатора «Humalyzer-3000» (Німеччина) із застосуванням аутентичних витратних матеріалів. Статистичну обробку отриманих даних здійснено із застосуванням методів непараметричної статистики (критерії Манна-Уїтні, Вілкоксона).

Результати досліджень довели, що курсовий прийом армадіну супроводжується зниженням, порівняно з даними у контрольній групі, вмісту у сироватці крові спортсменів як сечовини, так й креатиніну. Так, до початку прийому вміст сечовини в обох групах спортсменів складав в середньому  $5,9 \pm 0,21$  ммоль $\cdot$ л $^{-1}$ , що вкладається у нормальні референтні значення для здорової людини. Після циклу інтенсивних тренувальних навантажень, що були спрямовані переважно на розвиток силових якостей, в контрольній групі цей показник зріс до  $8,4 \pm 0,28$  ммоль $\cdot$ л $^{-1}$  ( $p < 0,05$ ), в той час як в основній групі він збільшився незначно – лише до  $6,3 \pm 0,11$  ммоль $\cdot$ л $^{-1}$  ( $p < 0,05$ ). Що ж стосується креатиніну, то спостерігалася аналогічна картина – приріст

креатиніну в основній групі склав 11,4 %, що майже удвічі нижче, ніж у контрольній групі спортсменів (24,8 %).

Слід додати, що у контролі наприкінці дослідження спостерігалися не лише біохімічні зміни, які характеризують наявність втоми та перевтоми. Так, в основній групі зниження мотивації до тренувань було відзначено лише у двох спортсменів, що складає 15,38 %. В той же час в контрольній групі при застосуванні плацебо цей показник сягав 30,0 % (3 спортсмени з 10). Водночас у спортсменів основної групи спостерігалось достовірне покращення параметрів спеціальної фізичної працездатності (висота стрибка зі штангою з міста та час виконання вправи), а в контролі – лише тенденція до поліпшення цих показників.

Таким чином, можна вважати, що бурштинова кислота та її похідні (у вигляді препарату армадін® лонг) спричиняють позитивну дію на фізичну працездатність спортсменів в умовах граничних навантажень також й шляхом зменшення ендогенної токсичності, що й обґрунтовує доцільність застосування таких засобів у практиці підготовки спортсменів.

#### **Список використаних джерел:**

1. Гуніна ЛМ, Ткачова ДЛ. Сучасні лабораторні критерії в системі медико-біологічного контролю спортсмена: необхідний та достатній перелік. *Спортивна медицина*. 2012; (1): 110–117.
2. Каркищенко НН, Уйба ВВ, Каркищенко ВН и др. *Очерки спортивной фармакологии*. Том 4. Векторы энергосбережения; под ред. Каркищенко НН, Уйба ВВ. М., СПб.: Айсинг; 2014. 342 с.
3. Рямова КА, Розенфельд АС. Поддержание работоспособности и относительного постоянства рН среды средствами субстратной поддержки митохондриального аппарата. *Вестник Южно-Уральского государственного университета*. 2014; 14(4): 14–19.
4. Шустов ЕБ, Оковитый СВ. Экс-орфанные рецепторы как мишени для потенциальных лекарственных средств. *Биомедицина*. 2015; 2: 15–29.
5. Meeusen R, Duclos M, Foster C et al. Prevention, diagnosis and treatment of the overtraining syndrome: Joint consensus statement of the European College of Sport Science (ECSS) and the American College of Sports Medicine (ACSM). *Med Sci Sports Exerc*. 2013; 45(1): 186–205.

## **ИЗМЕНЕНИЯ СТРУКТУРЫ СТЕНКИ БРЮШНОЙ АОРТЫ ПРИ СОПРОВОЖДЕНИИ ИММОБИЛИЗАЦИОННОГО СТРЕССА ДЛИТЕЛЬНОЙ СИМПАТИКОТОНИЕЙ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ**

**Гаврелюк С.В.**

*Национальный университет физического воспитания и спорта Украины*

Данная работа является фрагментом общей темы кафедры анатомии, физиологии человека и животных Луганского национального университета имени Тараса Шевченко «Механизмы адаптации организма при влиянии эндогенных и экзогенных факторов среды» под номером государственной регистрации темы 019800026641.

Наличие гиперсимпатикотонической реактивности в большинстве случаев свидетельствует о напряженной адаптации, снижении резервных возможностей вегетативной регуляции. При патологии сердечно-сосудистой

системы вегетативный баланс смещается в сторону симпатического преобладания [1, 2]. Сдвигать вегетативный баланс в состояние симпатического превалирования может хронический физиологический и поведенческий стресс [3]. Длительно сохраняющееся изменение нейрогенного тонуса может приводить к патологическим изменениям в сосудистой стенке (прежде всего в интима и меди) с дальнейшим нарушением локальных реакций [1, 4]. Хронический иммобилизационный стресс вызывает в участках ткани ишемию и ацидоз с накоплением продуктов межклеточного обмена. Эти первичные локальные нарушения тканевого кровообращения могут провоцировать патоморфологические изменения в ткани [5].

Проведенные нами исследования влияния сопровождения хронического иммобилизационного стресса симпатикотонией с повышением активности симпатического отдела ВНС и нормальным тонусом парасимпатического отдела ВНС на функцию эндотелия и скоростные характеристики гемодинамики при моделировании иммобилизационного стресса выявило сохранение нормального диаметра брюшной аорты, толщины комплекса интима-медиа на фоне развития нарушений гемодинамики [6].

Однако характер изменений структуры сосудистой стенки при сопровождении иммобилизационного стресса длительной симпатикотонией изучен недостаточно.

*Цель* выявить влияние длительной симпатикотонии с повышением активности симпатического отдела ВНС и нормальным тонусом парасимпатического отдела ВНС на структуру стенки брюшной аорты крыс при иммобилизационном стрессе в эксперименте. *Объект и методы исследования.* Данное исследование было проведено у 30 стодневных самцов лабораторных крыс линии Вистар массой 180-200 г.

Как метод стрессорного воздействия был выбран иммобилизационный стресс, который моделировали помещая крыс в специальную пластиковую камеру-пенал, ограничивающую их движения в течение четырех часов при комнатной температуре окружающего воздуха. В качестве модели симпатикотонии была выбрана симпатикотония с повышением активности симпатического отдела ВНС и нормальным тонусом парасимпатического отдела ВНС, что достигалось введением  $\alpha$ - и  $\beta$ -адреномиметика адреналина тартрата, действие которого совпадает с эффектом возбуждения симпатических нервных волокон. Животные содержались в обычных условиях вивария на стандартном рационе по 10 особей в клетке при естественном освещении и свободном доступе к воде и пище.

Животные были разделены на 3 группы по 10 в каждой: I группа – контрольная – крысы, которым ежедневно подкожно вводили 0,3 мл 0,9 % раствора NaCl, II группа – животные, которых подвергали иммобилизационному стрессу и III группа – крысы, которым ежедневно подкожно вводили адреналина тартрат из расчета  $0,05 \text{ мг} \cdot \text{кг}^{-1}$  и подвергали иммобилизационному стрессу. На 10-е сутки животных выводили из эксперимента путем декапитации в состоянии наркоза (калипсол из расчета  $16 \text{ мг} \cdot \text{кг}^{-1}$  массы животного внутривенно).

На 10-е сутки выделяли брюшную аорту каждого животного для приготовления гистологических препаратов, которые изучались при увеличении  $\times 40$ ,  $\times 100$ ,  $\times 400$  с помощью микроскопа Primo Star 5 (Carl Zeiss,



ФРГ) с последующим фотографированием микроскопических изображений. Компьютерная морфометрия проводилась при увеличении x100 и x400 и выведении изображения на монитор компьютера с помощью видеорегистратора и программы анализа изображений AxioVision (Rel.4.8.2) в мкм. Исследовали толщину субэндотелиального слоя с внутренней эластической мембраной и меди. Отношение объема просвета брюшной аорты к стенке сосуда рассчитывали в программе Adobe Photoshop по методу А.А. Глагольева наложением точечных сеток на срезы, результаты переводили в проценты [7]. Исследования проводились в пяти полях пяти различных срезов у каждой крысы.

Полученные цифровые данные обрабатывали методами вариационной статистики с помощью лицензионного компьютерного пакета программ Microsoft Excel 2007. Определяли среднюю арифметическую выборки (M), стандартную ошибку средней арифметической ( $\pm m$ ); достоверность различий (p) между выборками оценивали с использованием критерия Стьюдента, поскольку по критерию Шапиро-Уилка полученные данные отвечали нормальному закону распределения.

В результате проведенного исследования было установлено, что длительная иммобилизация у стодневных самцов крыс линии Вистар приводит к истончению и морфологическим изменениям всех слоев стенки брюшной аорты и уменьшению процента составляющей стенки сосуда за счет других тканей. При сопровождении длительной иммобилизации симпатикотонией с повышением активности симпатического отдела ВНС и нормальным тонусом парасимпатического отдела ВНС наблюдалось утолщение стенки брюшной аорты за счет отека адвентиции и повреждение эластических волокон во всех слоях стенки брюшной аорты.

Для понимания механизмов структурных изменений стенки брюшной аорты при сопровождении иммобилизационного стресса симпатикотонией с повышением активности симпатического отдела ВНС и нормальным тонусом парасимпатического отдела ВНС необходимо проведение дополнительных исследований.

#### Литература:

1. Abboud FM. The Walter B. Cannon Memorial Award Lecture. *Physiology in perspective: the wisdom of the body. In search of autonomic balance: the good, the bad, and the ugly.* *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol.* 2010 Jun 298(6):1449-67. doi: 10.1152/ajpregu.00130.2010.
2. Abboud FM, Harwani SC, Chapleau MW. Autonomic neural regulation of the immune system: implications for hypertension and cardiovascular disease. *Hypertension.* 2012. Apr 59(4):755-62. doi: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.111.186833.
3. Marwah RS, Doux JD, Lee PY, Yun AJ. Is atherosclerosis a neurogenic phenomenon? *Med Hypotheses.* 2007. 69(4):884-7. doi: [10.1016/j.mehy.2007.01.066](https://doi.org/10.1016/j.mehy.2007.01.066)
4. Шаурин АП, Ховаева ЯБ, Головский БВ, Берг МД. Основные факторы ремоделирования сосудистой стенки. *Кардиология.* 2014. 54(5):48-53.
5. Порядин ГВ, редактор. *Стресс и патология.* М.: РГМУ; 2009. 23 с.
6. Гаврелюк СВ, Левенец СВ. Влияние симпатикотонии на параметры гемодинамики и функцию эндотелия при хроническом стрессе в эксперименте. *Актуальні проблеми сучасної медицини: вісник Української медичної стоматологічної академії.* 2017. 1(57):225-9.
7. Автандилов ГГ. *Медицинская Морфометрия. Руководство.* М.: Медицина; 1990. 384 с.

## **ПРОБЛЕМЫ ИММУНОПРОФИЛАКТИКИ В УКРАИНЕ. ПРИЧИНЫ И ПОСЛЕДСТВИЯ СНИЖЕНИЯ УРОВНЯ ИММУННОЙ ПРОФИЛАКТИКИ СРЕДИ ДЕТСКОГО НАСЕЛЕНИЯ УКРАИНЫ**

**Гончаренко К.А., Иванова А.М.**

*ДЗ «Днепропетровская медицинская академия МОЗ Украины»*

Одной из самых актуальных проблем во всех без исключения странах мира в XXI столетии, несмотря на проведение самых интенсивных исследований и революционных открытий прошлого века, были и остаются инфекционные заболевания. Последние, занимая третью часть от общего количества смертей в мире ежегодно, представляют собой большую угрозу для развития человечества.

Согласно утвержденному и действующему календарю профилактических прививок Министерства здравоохранения Украины, ребенок до 16 лет должен быть привит от десяти основных инфекционных заболеваний. Некоторые инфекции, такие как дифтерия и столбняк, требуют последующей ревакцинации, которая проводится во взрослом возрасте раз в 10 лет. Эпидемиологическая безопасность страны – это важная часть национальной безопасности, поэтому улучшение национальных программ иммунизации населения является приоритетом для государства. Наличие широкой вакцинации обуславливает не только индивидуальный, но и общественный иммунитет, то есть если привиты более 90% населения, то остальные 10% также будут защищены.

Как утверждают статистические данные, по состоянию на 1 декабря 2017 года от коклюша, дифтерии и столбняка процент вакцинирования составляет 47,5%, от полиомиелита, вспышка которого наблюдалась в прошлом году, – 47,4%, от гепатита В – 50,8%, от гемофильной инфекции – 30,8%.

По результатам анкетирования по поводу необходимости вакцинации как современного метода защиты от инфекционных заболеваний, проводимого в октябре 2016 года, мы можем наблюдать, что только 25% опрошенных украинцев считали вакцинирование эффективным и безопасным средством профилактики инфекционных заболеваний. При этом 40% считали высоким риск получить осложнения от прививки [1, 3, 6].

Последствия снижения уровня вакцинации представлены на примере гепатита В – вируса, поражающего печень и являющегося потенциально опасным для жизни. Вирус передается при контакте с кровью или другими биологическими жидкостями инфицированного человека. Также он увеличивает риск смерти от цирроза или рака печени. Как утверждают украинские эпидемиологи, в 2016 году в Украине заболеваемость вирусным гепатитом составила 7-9% от общего числа населения, в то время как в странах Европы этот показатель варьируется от 0,2% до 2,5%. По состоянию на 2016 год в Украине насчитывалось 67141 больных вирусным гепатитом, из которых 20258 живут с гепатитом В [2, 4].

Туберкулез также является одной из ведущих 10 причин смертности в мире. Согласно данным за 2015 год в Украине заболеваемость туберкулезом возросла на 8%. Статистика, как правило, показывает, что 75% впервые заболевших туберкулезом – представители незащищенных слоев населения,

58,4 % из них – безработные дееспособного возраста, 5 % – люди без определенного места жительства и 1 % – те, кто вернулись из мест лишения свободы. В тоже время заболеваемость мульти-резистентными формами туберкулеза увеличивается. Однако, несмотря на все эти показатели есть и положительные сдвиги – в 2016 году произошел незначительный спад процента заболеваемости, который составил 3 % (67,6 на 100 тысяч населения в 2016 году в сравнении с 70,5 на 100 тысяч населения в 2015) [2, 4].

Корь является высококонтагиозной болезнью вирусного происхождения. По оценкам, 80-го года прошлого столетия, до широкого распространения вакцинации, произошло 2,6 миллиона случаев смерти от кори. Даже несмотря на наличие качественной, безопасной и высокоэффективной вакцины, корь остается причиной смерти среди детей раннего возраста во всем мире. В 2016 году вакцинацию прошли всего 45,5 % детей, а ревакцинацию – 30,2 %. К сожалению, эпидемия кори наблюдается каждые 5-6 лет: в 2001, 2006 и 2012 годах. В периоды между эпидемиями заболеваемость снижается: за 2016 год было зарегистрировано всего 102 случая. Тем не менее, в начале этого года было зарегистрировано 172 случая, что на данный момент уже в 20 раз больше в сравнении с прошлым годом, за первые 4 месяца которого произошло всего 8 случаев. Наибольший процент заболеваемости в Одессе – 83 человека за этот год. [2, 4].

Краснуха является острой, заразной вирусной инфекцией. Крайне опасна болезнь для беременных женщин, так как она может послужить причиной развития врожденных пороков, которые получили название - синдром врожденной краснухи (СВК), или стать непосредственной причиной гибели плода. В то же время у детей болезнь протекает, как правило, легко. Уровень заболеваемости краснухой в Украине значительно снизился по сравнению с 2015 годом. На протяжении первых шести месяцев 2016 года в Украине было зарегистрировано 108 случаев, что на 41 случай меньше, чем в первое полугодие 2015 года [2, 4].

Также актуально оценить ситуацию по дифтерии. Дифтерия – это инфекционное заболевание, вызванное коринебактерией *Corynebacterium diphtheria*, которая в первую очередь поражает горло, зев и верхние дыхательные пути (при этом на поверхности слизистой оболочки определяются серые пленки, которые плотно сращены с подлежащей тканью, поэтому они трудно отслаиваются, в отличие от пленок при стрептококковой ангине) и производит экзотоксин, повреждающий другие органы, в наибольшей степени сердце. Вакцинация против дифтерии привела к снижению уровня как смертности, так и заболеваемости, однако, несмотря на наличие вакцины, данное заболевание все еще является проблемой, так как по данным на 1 июля 2016 года прививка от дифтерии и столбняка была сделана менее 2 % детей [2, 4].

Такое заболевание как столбняк передается при контакте со спорами бактерий *Clostridium tetani*, которые широко распространены в почве и в кишечном тракте многих животных и могут загрязнять различные поверхности и субстанции. Столбняк чаще и в более серьезных формах встречается у новорожденных и их матерей, которые не привиты. Хотя заразиться могут люди любого возраста, пола социального статуса и профессии. В 2016 году от

столбняка в Украине умерло 6 человек. Ранее от этого заболевания страдала преимущественно взрослая часть населения, однако, в прошлом году были зарегистрированы случаи среди детей Львовской, Хмельницкой и Днепропетровской областей [2, 4].

Полиомиелит является инфекционным заболеванием, вызываемым вирусом, который поражает нервную систему и за считанные часы может привести к общему параличу. Чаще всего вирус поражает детей возрастом 5-6 лет. Вирус передается от человека человеку, основной путь передачи - фекально-оральный, реже, через какой-либо обычный носитель инфекции (например, загрязненную воду или продукты питания) и размножается в кишечнике. В одном из 200 случаев инфицирования развивается необратимый паралич (обычно ног); 5-10 % из числа таких парализованных людей умирают из-за наступающего паралича дыхательных мышц. В августе 2015 года в Украине была зафиксирована вспышка полиомиелита в Закарпатской области, и только к концу 2016 года удалось погасить эпидемию вируса, благодаря проведению масштабной вакцинации. Однако, рекомендуемого уровня (95 %) вакцинации достичь так и не удалось. Всего 39,5 % детей, рожденных в первой половине 2016 року, получили прививку от полиомиелита [2, 4].

Предполагаемые пути решения проблемы:

1. Расширить перечень обязательных прививок в Украине;
2. Разработать и утвердить нормативно-правовые акты, которые будут защищать как пациента, так и медицинского работника в случае возникновения поствакцинальных осложнений;
3. Создать сертифицированную ВОЗ лабораторию, которая обеспечивала бы контроль качества иммунобиологических препаратов;
4. Усовершенствовать "вакцинальную" пропаганду: подготовить информационные листки, стенды для родителей о необходимости проведения каждой вакцинации и ревакцинации согласно календаря профилактических прививок;
5. Усовершенствовать теоретическую подготовку медицинского персонала по вопросам иммунопрофилактики и провести соответствующее обучение сотрудников медицинских вузов, кафедр терапии, педиатрии и семейной медицины / общей практики [5, 6].

#### **Литература:**

1. <https://www.unian.net/health/country/156770-problemyi-immunoprofilaktiki-ukraintsev.html>.
2. <http://www.likar.info/infekcia/news-79493-vaktsinatsiya-statistika-zabolevaemosti-infekcionnymi-zabolevaniyami-v-ukraine/>.
3. <https://www.unian.net/health/country/156770-problemyi-immunoprofilaktiki-ukraintsev.html>.
4. [http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44292/9789244563984\\_rus.pdf;jsessionid=DE7429B41E99517780BA69DE6746F712?sequence=4](http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44292/9789244563984_rus.pdf;jsessionid=DE7429B41E99517780BA69DE6746F712?sequence=4).
5. <https://kiai.com.ua/ru-site-page-about>.
6. Журнал «Клиническая иммунология. Аллергология. Инфектология».

# ДОВГОТРИВАЛИЙ ВПЛИВ КОМПЛЕКСУ СОЛЕЙ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ НА ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ СТАН ГІПОФІЗАРНО-НАДНИРКОВОЇ СИСТЕМИ СТАТЕВОЗРІЛИХ ЩУРІВ-САМИЦЬ

Гринцова Н.Б., Романюк А.М.  
Сумський державний університет

Екстремальні чинники різного роду, які впливають на організм, запускають компенсаторно-адаптаційні механізми, які відповідним чином змінюють обмін речовин і функціональний стан органів і тканин [2]. Ендокринній системі відводиться одна з провідних ролей у формуванні регуляторних механізмів компенсації у відповідь на різноманітні екстремальні фактори, що впливають на організм. Від змін гормональної секреції залежить адекватність, характер пристосувальних змін організму. Це забезпечує відновлення та підтримання сталості внутрішнього середовища організму в цілому [3,5]. Роль гіпофізарно-надниркової системи в регуляції функціональних порушень гормонального гомеостаза при різних патологічних станах надзвичайно важлива. В окремих регіонах України відмічається підвищене накопичення в ґрунті та питній воді солей важких металів, що негативно впливають на здоров'я населення та стають фактором ризику розвитку багатьох захворювань [4]. Актуальність проблеми спонукає до пошуку природних механізмів захисту від подібної хімічної агресії.

*Метою дослідження є вивчення функціональних особливостей аденогіпофіза та наднирників щурів-самиць за умов довготривалого впливу комплексу низьких доз солей важких металів, присутніх в еко середовищі північних районів Сумської області [1].*

Експеримент проведений на 48 білих безпородних щурах-самицях віком 5-6 місяців (2 контрольні та 2 експериментальні групи). Тварини на протязі 60 та 90 діб отримували питну воду, насичену комбінацією солей важких металів: цинку ( $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ ) – 5 мг/л, міді ( $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ ) – 1 мг/л, заліза ( $FeSO_4$ ) – 10 мг/л, марганцю ( $MnSO_4 \cdot 5H_2O$ ) – 0,1 мг/л, свинцю ( $Pb(NO_3)_2$ ) – 0,1 мг/л та хрому ( $K_2Cr_2O_7$ ) – 0,1 мг/л. Щурів виводили з експерименту шляхом декапітації під ефірним наркозом згідно етичних норм. Функціональний стан кори надниркових залоз та аденогіпофіза оцінювали методом ІФА та автоматичного імунохемолюмінесцентного аналізу шляхом визначення у сироватці периферійної крові тварин наступних гормонів: кортизолу COR (нмоль/л) та адренкортикотропного гормону АКТГ (пг/мл). Рівень гормонів визначався за допомогою реагентів фірми Siemens на автоматичному імунохемолюмінесцентному аналізаторі Immulite 1000 Siemens Healthcare Global. Статистична обробка отриманих результатів з використанням критерію Стьюдента-Фішера,  $p \leq 0,05$ .

Дослідження функціонального резерву гіпофізарно-адреналової панелі експериментальних тварин на 60-ту добу досліду встановило наступне: рівень АКТГ достовірно збільшується у 5,6 разів ( $p < 0,001$ ,  $t = 28,17521$ ) у порівнянні з показниками контрольних тварин. В той же час концентрація COR у плазмі крові експериментальних тварин достовірно менша за показники контрольних тварин в 2,8 разів ( $p < 0,001$ ,  $t = 39,52771$ ). На 90-ту добу досліду рівень АКТГ дещо зменшується у порівнянні з показниками тварин попереднього терміну

досліджу, але все ж перевищує показники контрольних тварин у 2,2 разів ( $p < 0,001$ ,  $t = 14,63677$ ). Концентрація COR у плазмі крові експериментальних тварин залишається практично не змінною у порівнянні з показниками тварин попереднього терміну досліджу. Рівень COR достовірно менший за показники контрольних тварин у 2,5 разів ( $p < 0,001$ ,  $t = 34,01444$ ).

Таблиця 1

Результати визначення гормонів у сироватці крові експериментальних та контрольних тварин ( $M \pm m$ ),  $n=6$ .

Показник	Вміст гормонів у сироватці крові			
	60 діб експерименту		90 діб експерименту	
Досліджувальні групи тварин	АКТГ (пг/мл)	COR (нмоль/л)	АКТГ (пг/мл)	COR (нмоль/л)
Контрольні тварини	50,1±0,46	161,3±1,2	58,4±0,95	168,0 ± 1,5
Експериментальні тварини	281,5±8,2***	57,0±2,35***	127,2±4,6***	65,9 ± 2,6***

Примітка : різниця між показниками контролю та експеримента \*  $p \leq 0,05$ ; \*\*  $p \leq 0,01$ ; \*\*\*  $p \leq 0,001$ .

Отже, довготривале надходження до організму статевозрілих щурів-самиць комплексу солей важких металів призводить до розвитку стрес-реакції та як наслідок загального адаптаційного синдрому, результатом якого є глибокий дисбаланс у роботі гіпофізарно-адrenalової системи статевозрілих щурів-самиць. Виявляється напруження функціональної активності аденогіпофіза та навпаки гіпофункція кори наднирників. Ці функціональні перебудови є одним з патогенетичних механізмів порушення реалізації адаптивних процесів у організмі [2]. На нашу думку, спостерігається пошкодження механізму зворотнього зв'язку у системі АКТГ-COR, що може чинити негативний моделюючий ефект на розвиток стрес-лімітуючих захворювань в організмі, в тому числі і ендокринної системи.

#### Список використаних джерел:

1. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Сумській області у 2000 році. – Суми: Видавництво "Джерело", 2001. – 178 с.
2. Кубасов Р.В. Гормональные изменения в ответ на экстремальные факторы внешней среды [Текст] / Р.В.Кубасов // Вестник РАМН. – 2014. – №9-10. – С. 102–109.
3. Меерсон Ф.З. О «цене» адаптации. // Патол. физиология и экспериментальная терапия. – 1986. – № 3. – С. 9–19.
4. Романюк А.М. Реадаптивні зміни у сечовому міхурі після відміни вживання солей важких металів та за умов корекції вітаміном Е [Текст] / А.М.Романюк, В.В.Сікора, М.С.Линдін, В.В.Сікора, Д.Р.Гурявенко // Світ медицини і біології. – 2018. – №2 (64). – С. 169–172.
5. Charmandari E., Tsigos C., Chrousos G. Endocrinology of the stress response. // Annu. Rev. Physiol. – 2005. – № 67. – PP.259–284.

## ОСОБЛИВОСТІ БІОХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ КРОВІ У ХВОРИХ НА МОНОНУКЛЕОЗ

Євманенко К.С.

Запорізький національний університет

Протягом останнього десятиріччя в Україні спостерігається зростання захворюваності на інфекційний мононуклеоз, спричинений Епштейна-Барр вірусною інфекцією. За даними ВООЗ, щороку вірусом Епштейна - Барр інфікується від 16 до 800 чоловік на 100 тисяч населення, понад 50 % дітей перших 10 років життя і 80–90 % дорослих мають специфічні до вірусу антитіла як маркер попереднього інфікування. Рівень інфікованості дорослого населення України – майже 100 %, а дитячого – понад 50% [Бачинська І.Ю., 2012, Gärtner B., 2010].

Інфекційний мононуклеоз виникає в умовах імунодефіциту, внаслідок дії несприятливих факторів зовнішнього середовища, постійних доз іонізуючого випромінювання, вживання продуктів харчування, що містять гормони, антибактеріальні препарати, генно-модифіковані складові. Інфекція частіше зустрічається в дитячому віці, уражає епітеліальні клітини слизових оболонок дихальних шляхів і слинних залоз, тимуса та В–лімфоцити. Тривала персистенція вірусу в організмі людини та ураження клітин імунної системи викликає розвиток імуноопосередкованих і онкогематологічних захворювань [Gärtner B., 2010].

На сьогоднішній день не всі випадки цього захворювання зареєстровані, що пов'язано з відсутністю типової клінічної картини зі специфічними змінами клініко-імунологічних показників периферичної крові. Тому, важливим питанням постає вивчення не тільки загально-клінічних, а й біохімічних показників крові для виявлення діагностичних ознак захворювання.

*Мета дослідження:* дослідити особливості біохімічних показників крові у хворих на мононуклеоз.

Вивчено динаміку біохімічних показників крові 30 хворих на інфекційний мононуклеоз віком до 18 років. Пацієнтів було поділено на дві групи: 1 - діти віком 7- 12 років, 2 – підлітки від 12 до 18 років. Контрольну групу склали 15 практично здорових дітей віком від 7 до 18 років. У хворих за період дослідження брали кров, в якій уніфікованими методами визначали активність АлАТ, АсАТ, альфа-амілази, рівень загального білірубину, тимолову пробу [Данилова Л. А., 2003].

За результатами визначення біохімічних показників крові у дітей та підлітків хворих на мононуклеоз встановлено, що активність АлАТ та АсАТ, у сироватці крові достовірно перевищувала показник контрольної групи на протязі всього періоду дослідження (рис.1). Вірусне ураження печінки супроводжувалось порушенням молекулярної організації мембран гепатоцитів і вивільненням органоспецифічних ферментів. Рівень АлАТ у 1-й групі дорівнював  $80,9 \pm 4,49$  Од/л, що у 3,24 рази вище показника контролю. В 2-й групі показник у 2,89 рази перевищував значення контрольної групи. Відмінність від контрольних величин була високо достовірною ( $p < 0,001$ ). Активність АсАТ в 1-й групі перевищувала показник контролю у 2,63 разів і становила  $71,5 \pm 4,29$  Од/л ( $p < 0,001$ ). В 2-й групі показник дорівнював  $55,3 \pm 4,69$  Од/л, що в 1,92 рази вище значень групи порівняння ( $p < 0,001$ ).

У пацієнтів з мононуклеозом відмічалась тенденція до підвищення рівня загального білірубину відносно групи контролю. В 1-й групі рівень загального білірубину перевищував показник контролю на 33,8 % і становив  $17,36 \pm 0,58$  мкмоль/л, в 2-й групі – на 29% і дорівнював  $16,74 \pm 0,62$  мкмоль/л ( $p < 0,001$ ).

Активність альфа-амілази в 1-й групі хворих на мононуклеоз високо достовірно перевищувала показник контрольної групи на 65,9% ( $100,60 \pm 10,97$  Од/л та  $60,65 \pm 3,486$  Од/л відповідно). В 2-й групі хворих значення перевищували показник контрольної групи на 35,1% ( $81,95 \pm 6,7$  Од/л та  $60,65 \pm 3,486$  Од/л відповідно) і виходили за верхню межу фізіологічної норми, що дорівнює 36 Од/л [Данилова Л. А., 2003].

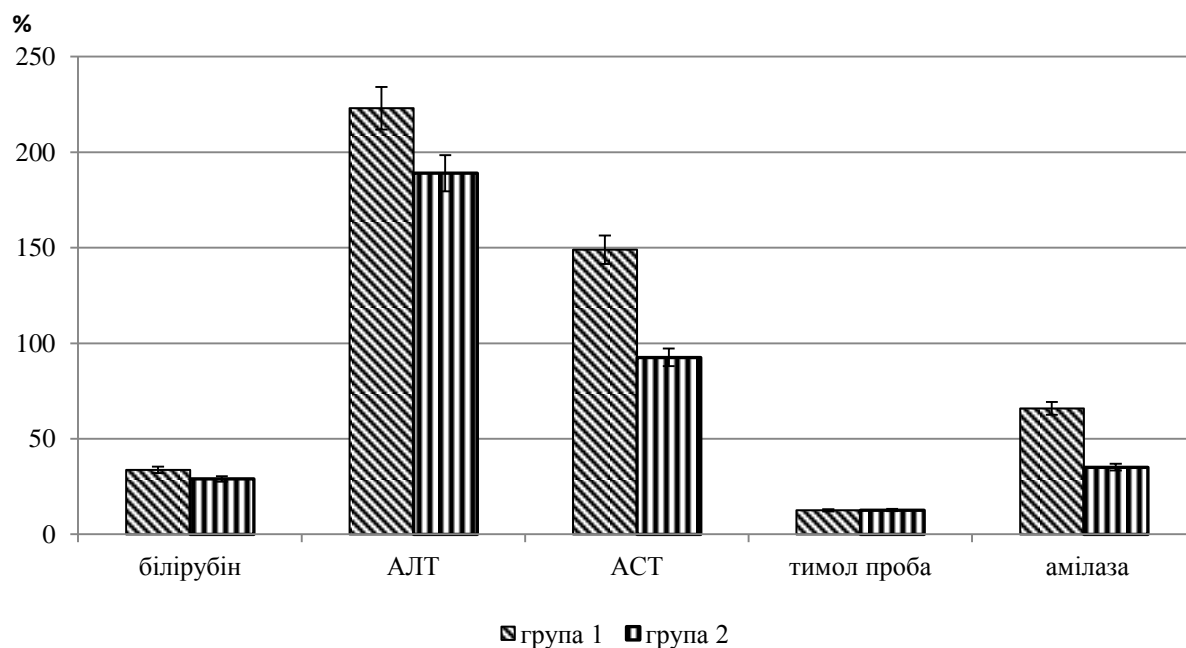


Рис. 1. Відсоток змін біохімічних показників крові хворих на інфекційний мононуклеоз відносно контрольних значень

Показники тимолової проби у досліджених групах пацієнтів знаходились у межах фізіологічної норми (від 0 до 4 од S-H). Тимолова проба у пацієнтів першої групи дорівнювала  $2,58 \pm 0,23$  од S-H, а у другої –  $2,61 \pm 0,15$  од S-H. Ці цифри свідчать про тенденцію до помірного підвищення досліджуваного показника відносно контролю в обох групах (на 25,8% та 27,3% відповідно). Відмінність щодо контрольної групи виявилася суттєвою ( $p < 0,05$ ).

Таким чином, у пацієнтів з інфекційним мононуклеозом спостерігається достовірне підвищення відносно контролю активності АлАТ, АсАТ та альфа-амілази, рівня загального білірубину та тимолової проби.

#### Список використаних джерел:

1. Бачинська І.Ю., Канюк Л.Б., Парасюк Я.В., Штабура Г.П., Депутат Г.М., Блонар Г.П. Інфекційний мононуклеоз: клінічні варіанти, особливості лабораторної діагностики / І.Ю. Бачинська, Л.Б. Канюк, Я.В. Парасюк та ін. Медицина транспорту України. 2012. № 1. С. 100–103.
2. Gärtner B., Preiksaitis J.K. EBV viral load detection in clinical virology. *Journal of Clinical Virology*. 2010. Vol. 48. P. 82–90.
3. Справочник по лабораторным методам исследования / ред. Л. А. Данилова. СПб: Питер, 2003. 736с.



## ПЕРСПЕКТИВНІСТЬ ПОШУКУ ДИФЕРЕНЦІЙНО-ДІАГНОСТИЧНИХ ОЗНАК ВІРУСНИХ ГЕПАТИТІВ В ТА С

**Єфімова І.В.**

*Запорізький національний університет*

Вірусні гепатити з парентеральним механізмом передачі збудників, зокрема В та С, є актуальною проблемою сучасної медичної науки всіх країн світу. Це зумовлено широким розповсюдженням, високим рівнем захворюваності, вираженим поліморфізмом клінічних проявів, значною кількістю шляхів та факторів передачі вірусу, інвалідизацією пацієнтів. В останні роки захворюваність та летальність внаслідок гепатитів В і С прогресивно збільшується і, за даними експертів, подвоїться до 2015 – 2020 рр [Шевченко-Макаренко О. П., 2015, Locarnini S., 2015]. Гострий гепатит С майже у 85% випадків закінчується хронізацією процесу, внаслідок чого на хронічний гепатит С страждає понад 150 млн. осіб, а 350 тис. щорічно помирають внаслідок ураження печінки. За даними ВООЗ, 57% випадків цирозу печінки і 78% випадків первинного раку печінки зумовлено впливом вірусів гепатиту В або С [Янченко В. І., 2015].

Характерними особливостями вірусних гепатитів В та С є затяжні прояви мезенхімально-запального та цитолітичного синдромів, поліморфні клінічні прояви [Крамарев С. А., 2016]. З моменту зараження HBV і HCV потрапляють в кров, тривалий час персистують й розмножуються у тропних органах і тканинах – гепатоцитах, нирках, селезінці, підшлунковій залозі, шкірі, кістковому мозку, мононуклеарних клітинах периферичної крові, що ускладнює діагностику. В останні роки загальні механізми інфікування часто зумовлюють мікст-гепатити, насамперед гепатити В+С, В+D. Мікст-гепатит, спричинений двома, трьома чи більше гепатотропними вірусами, перебігає переважно тяжче, ніж моновірусний гепатит, швидше прогресує в хронічну форму. Значні структурні і функціональні зміни печінкових клітин потребують тривалого лікування і комплексного терапевтичного підходу, що пов'язано із суттєвими економічними витратами [Янченко В. І., 2015].

Впровадження сучасних молекулярно-біологічних методів діагностики дало змогу виділити генотипи та субтипи HCV, мутантні штами HBV, встановити діагностичні значення наявності РНК HCV і ДНК HBV у сироватці крові як показника віремії, фази релікації, призначення засобів терапії й оцінки її результативності. Але, незважаючи на багаторічні дослідження та останні передові досягнення у визначенні етіологічних та патогенетичних чинників, діагностиці і лікуванні, парентеральні гепатити залишаються медико-соціальною проблемою. В 20–40% випадків причини зараження нерозкриті, що пов'язано із надзвичайно низьким рівнем вірусемії, який складно своєчасно визначити, не існує препарату вірусу гепатиту С, не вивчено достатньо його морфологію, фізико-хімічні та біологічні властивості. Виразність клінічних симптомів, загальної інтоксикації в гострому періоді не завжди визначає ступінь ураження гепатоцитів та характер результату захворювання [Устінов О.В., 2014].

Діагностика гострого та хронічного вірусного гепатиту значно ускладнюється безсимптомним перебігом захворювання протягом тривалого часу [Янченко В. І., 2015]. Це свідчить, що для раннього виявлення пацієнтів з

гепатитами, моніторингу лікування та розвитку ускладнень, прогнозування перебігу вірусного гепатиту В та С необхідно проводити скринінгові обстеження в різних контингентах населення, а в умовах повсякденної практики найбільш доступні це клінічний та біохімічний аналіз крові.

Тому, актуальності набуває дослідження загально-клінічних показників периферичної крові та біохімічних маркерів функціонального стану печінки у хворих на вірусний гепатит В та С і визначення характерних лабораторних ознак в різні періоди захворювання.

#### **Список використаних джерел:**

1. Шевченко-Макаренко О. П. Моніторинг захворюваності та поширеності хронічних вірусних гепатитів, досвід виконання кроків державної цільової соціальної програми профілактики, діагностики та лікування вірусних гепатитів у Дніпропетровському регіоні. *Гепатологія*. 2015. № 3. С. 18–29.
2. Locarnini S., Hatzakis A., D.S., Chen D.S. Strategies to control hepatitis B: Public policy, epidemiology, vaccine and drugs. *Journal of Hepatology*. 2015. Vol. 62. P. 76–86.
3. Янченко В.І., Гомоляко І.В., Швадчин І.О., Клочкова Н.Є. Дослідження зв'язків між морфологічними характеристиками печінки, генотипами ВГ С і вірусним навантаженням у хворих на хронічний гепатит С. *Гепатологія*. 2015. № 3. С. 41–50.
4. Крамарев С.А., Дорошенко В.А., Воронов А.А. и др. Вирусные гепатиты В и С у детей с онкогематологической патологией. *Актуальная инфектология*. 2016. №1. С. 53–58.
5. Устінов О.В. Вірусний гепатит С: масштаб проблеми, перспективи лікування та роль лікаря первинної ланки. *Укр. медичний часопис*. 2014. № 4. С. 18–20.

## **CHARACTERISTICS OF CLINICAL THE AND BIOCHEMICAL PARAMETERS OF HEPATITIS B AND C PATIEN'S BLOOD**

**Efimova I.V., Zavgorodniy M.P.**  
*Zaporizhzhya national university*

Viral hepatitis are diseases that largely determine morbidity and mortality worldwide. The duration of the infection, the absence of specific prevention, the defeat of mostly young, able-bodied age determine the main features of the epidemic. Despite long-term studies of etiological and pathogenetic factors, diagnosis and treatment issues, parenteral hepatitis remain a serious medical and social problem. Clinical manifestations in the acute period do not always determine the degree of damage to hepatocytes and the development of the disease. In the study of patients in the context of day-to-day practice, the most accessible and informative are clinical and biochemical blood tests. Therefore, an important issue is the study of differential diagnostic features of the course of acute hepatitis B and C [1, 2].

*Work's purpose:* to study the characteristics of clinical and biochemical indices of peripheral patients' blood with viral hepatitis B and C.

The dynamics of clinical and biochemical parameters of blood of 30 patients (13 women and 17 men) aged from 17 to 32 years old for hemocontavirous viral hepatitis was studied at the beginning, at the end and one month after the end of the course of treatment. The patients were divided into 2 groups: 1 - patients with viral hepatitis B, 2 - patients with viral hepatitis C. The diagnosis of patients was

fully confirmed by clinical and special studies. The formed groups were similar in age, sex and background related diseases. The control group consisted of 15 healthy people.

The research was conducted in accordance with modern bioethics requirements. During the study patients' blood was taken and the concentration of hemoglobin, the number of red blood cells, leukocytes, leukogram characteristics, the rate of erythrocyte sedimentation, the activity of AIAT, AsAT, alkaline phosphatase, the level of general bilirubin were determined, and a timolol test was carried out [3]. Statistical processing of the results was carried out by calculating the arithmetic mean value, the arithmetic mean error, the mean square deviation, and the reliability of the difference.

During the intergroup comparison of hemogram at the beginning of treatment patients with viral hepatitis C had a significant decrease in hemoglobin compared to the control and group of patients with viral hepatitis B. The treatment led to the indices restoration of both groups to the control level. Comparing the number of erythrocytes in patients with viral hepatitis B and C, a statistically significant difference was found ( $p > 0.05$ ).

During the leukograms analysis at the beginning of the disease patients with viral hepatitis B had a significant increase in the number of lymphocytes by 8.8%, monocytes in 1,9 times, a decrease in neutrophil levels by 15.7% in relation to the group of patients with viral hepatitis C. The treatment assisted to the recovery indicators.

At the first stage patients with viral hepatitis C had the ESR level in 1.8 times higher than patients with viral hepatitis B. At the second stage, patients with viral hepatitis B had increase in the ESR level. The difference between the groups was 15.6%. At the third stage the ESR growth of patients with viral hepatitis C by 20.8% with intergroup comparison showed a pronounced pro-inflammatory status and the possibility of complications [4].

During the intergroup comparison of the enzyme activity results after treatment of patients with viral hepatitis C was found a steady, prolonged increase in ALT in 2.9 and 1.5 times, AsAT - by 81.4% and 26% compared with the corresponding indices of patients with viral hepatitis B. Patients with viral hepatitis B had a significant increase in alkaline phosphatase level regarding the group with viral hepatitis C in 1,8 times, 2,3 times, 1,6 times depending on the stage of the study. Violation of the hepatocytes structure was accompanied by cholestatic manifestations in both groups of patients. During intergroup comparison in the group with viral hepatitis B at the beginning of treatment, was observed bilirubin increase by 68%. Patients with viral hepatitis C had a similar trend when after treatment with an increase in enzyme activity, the level of bilirubin increased by 13.7%.

During the intergroup comparison of the thymine sample, was found not significant difference ( $p > 0.05$ ).

Thus, comparing the indices of the groups of patients with viral hepatitis B and viral hepatitis C were marked changes in the level of hemoglobin, lymphocytes, monocytes, neutrophils, AIAT, AsAT, total bilirubin and alkaline phosphatase.

As a result of the study, it was found that patients with viral hepatitis B or C observed changes in individual clinical and biochemical indices, depending on the stage of the study. During the intergroup comparison in patients with viral hepatitis B there was marked increase in activity of AIAT, AsAT, alkaline phosphatase, bilirubin

level, relative amount of monocytes, lymphocytes, decrease of neutrophils level at the beginning of treatment with tendency to recovery of parameters. Patients with viral hepatitis C had an increase in the activity of AIAT, ASAT, the level of thyme samples and ESR one month after treatment remained highly reliable.

#### Reference:

1. Unifikovanyi klinichniy protokol pervynnoi, vtorynoi (spetsializovanoi), tretynnoi (vysokospetsializovanoi) medychnoi dopomohy. Virusnyi hepatyt V. Nakaz MOZ Ukrainy № 613 vid 21.06.2016 – URL: [http://mtd.dec.gov.ua/images/dodatki/2016\\_613\\_VirysGep\\_B](http://mtd.dec.gov.ua/images/dodatki/2016_613_VirysGep_B)
2. EASL International Consensus Conference on Hepatitis C // Hepatology. – 2002. – Vol. 36. – P. 973–977.
3. Spravochnik po laboratornym metodam issledovaniya / red. Danilova L. A. – S-Pb: Piter, 2003. – 736s.
4. Morisco F. Sustained virological response: a milestone in the treatment of chronic hepatitis C/ [F. Morisco, R. Granata, T. Stroffolini et al.] // World J Gastroenterol. – 2013. – Vol. 19(18). – P. 2793–2798.

## АМІЛОЇДОЗИ ЦЕНТРАЛЬНОЇ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ ЯК НАСЛІДОК ПОРУШЕННЯ ВНУТРІШНЬОКЛІТИННОГО ПРОЦЕСИНГУ БІЛКА.

**Зинич І.І., Сілонов С.Б.**

*Національний медичний університет ім. О.О. Богомольця*

Усвідомлення молекулярних механізмів перебігу патологічних процесів становить неодмінну умову ефективної терапії та профілактики захворювань. Протягом останніх десятиріч дедалі більшої гостроти набувають медико-соціальні проблеми, обумовлені так званими місфолдинговими захворюваннями – патологіями, обумовленими порушенням структури різноманітних білків. Зокрема, порушення нормальних процесів білкового обміну та накопичення денатурованих білків є причиною розвитку амілоїдозів – великої групи захворювань, пов'язаних з автохтонним формуванням амілоїдних фібрил – високоструктурованих олігомерів β-структурованих білкових молекул. Амілоїдози становлять ускладнення багатьох захворювань клітин крові, хронічних запалень, діабету, туберкульозу, множинної мієломи, прокази та інших. Серед подібних захворювань особливе місце посідають хвороби Альцгеймера, Паркінсона та Кройцфельда-Якоба, що належать до амілоїдозів центральної нервової системи. Всім їм притаманна прогресуюча та незворотна дегенерація тканин головного мозку, пов'язана з відкладенням β-структурованих білкових агрегатів та загибеллю нервових клітин. Наукові здобутки останніх років та результати досліджень, виконаних в Національному медичному університеті ім. О.О. Богомольця та Інституті біохімії ім. О.В. Палладіна НАН України дали змогу визначити спільні риси механізмів формування та перебігу амілоїдозів центральної нервової системи, що певною мірою дозволяє наблизитись до розуміння їх причин.

В наших дослідженнях показано, що на відміну від системних амілоїдозів організму амілоїдозам центральної нервової системи притаманна така спільна риса, як порушення внутрішньоклітинного процесингу білка. Це порушення призводить до утворення структурно розбалансованих білків, котрі після

взаємодії з подвійним фосфоліпідним шаром зовнішньої мембрани нервових клітин набувають здатності формувати  $\beta$ -структуровані білкові агрегати. Поява подібного роду включень в структурі клітинної мембрани порушує нормальне функціонування інтегральних мембранних білків та кінець кінцем призводить до загибелі клітини. При цьому варто підкреслити такі притаманні клітинам центральної нервової системи риси, як практично повну нездатність до відновлення та ізоляцію від захисної дії потужної імунної системи організму. Це надає амілоїдозам центральної нервової системи характеру незворотного та прогресуючого процесу. Обговорюється участь відміченого комплексу молекулярних порушень в перебізі неамілоїдогенних хронічних неінфекційних захворювань.

## **АДАПТАЦІЯ ЮНАКІВ ВІКОМ 17-21 РОКУ ПОДІЛЬСЬКОГО РЕГІОНУ З РІЗНИМ РЕЖИМОМ М'ЯЗОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ДО ФІЗИЧНОЇ РОБОТИ АЕРОБНОГО СПРЯМУВАННЯ**

**Зуграва М.О.**

*Вінницький державний педагогічний університет  
імені Михайла Коцюбинського*

Питання адаптації є досить актуальним в сучасній біологічній науці. Саме здатність пристосовуватися до мінливих факторів впливу забезпечує нормальне функціонування організму людини. Тому фізичне здоров'я слід розглядати як міру адаптації до впливу різних чинників, включаючи природно-кліматичні, соціальні, побутові, психологічні, а також до фізичних навантажень різного спрямування, зокрема аеробного [1, 4, 5]. Аеробну продуктивність розглядають як інтегральний показник здоров'я, оскільки вона відображає функціональний стан багатьох систем організму [1, 6].

Враховуючи думку науковців [1, 2] про те, що адаптивні можливості людини обумовлені рівнем аеробної продуктивності організму та можуть залежати від регіональних особливостей, *мета дослідження* полягала у вивченні здатності осіб чоловічої статі віком 17-21 року Подільського регіону адаптуватися до фізичної роботи в аеробному режимі енергозабезпечення.

У дослідженні брали участь 85 практично здорових студентів-спортсменів 17-21 року чоловічої статі різної спортивної спеціалізації, які проживають у межах Подільського регіону. Показники аеробної продуктивності порівнювалися з групою осіб (12 чол.), які не займалися спортом і відносилися за станом здоров'я до основної медичної групи. Усіх досліджуваних розподілено на групи: КГ – студенти, які не займалися спортом; ОГ1 – студенти, які спеціалізувалися в ігрових видах спорту (крім волейболу); ОГ2 – студенти-волейболісти; ОГ3 – представники силових видів спорту; ОГ4 – студенти, які займалися циклічними видами спорту; ОГ5 – студенти, які спеціалізувалися в єдиноборствах. Студенти, які займалися спортом мали кваліфікацію на рівні 2-3 розряду. М'язова робота спортсменів усіх представлених груп відрізнялася режимом енергозабезпечення.

Аеробну продуктивність організму студентів визначали з використанням методу велоергометрії. За методикою Карпмана зі співавторами [3]

досліджували потужність аеробних процесів енергозабезпечення ( $VO_{2max}$ ), а за модифікованим тестом Фурмана [5] – ємність аеробних процесів енергозабезпечення (ПАНО). Контроль за частотою серцевих скорочень здійснювали за допомогою монітору серцевого ритму «Beurer PM 70».

Статистичний аналіз отриманих даних здійснювали за допомогою методів математичної статистики з використанням електронних таблиць Microsoft «Excel 2010». Визначали середнє арифметичне (M) та похибку середнього арифметичного ( $\pm m$ ). Для встановлення вірогідності різниці середніх значень використовували t-критерій Стюдента.

Порівняльний аналіз аеробної продуктивності студентів чоловічої статі Подільського регіону в залежності від спортивної спеціалізації засвідчив відмінність як абсолютних, так і відносних показників максимального споживання кисню ( $VO_{2max}$ ) та ємності аеробних процесів енергозабезпечення (ПАНО) у основних групах досліджуваних осіб порівняно з контрольною групою (табл. 1).

Таблиця 1

**Аеробна продуктивність студентів 17-21 року Подільського регіону в залежності від спортивної спеціалізації**

Показники	Середнє значення, M $\pm$ m					
	КГ (n=11)	ОГ1 (n=37)	ОГ2 (n=12)	ОГ3 (n=12)	ОГ4 (n=13)	ОГ5 (n=12)
$VO_{2max}$ , мл·хв <sup>-1</sup>	2845,23 $\pm$ 65,64	2960,06 $\pm$ 38,09	2817,58 $\pm$ 117,17	2929,71 $\pm$ 44,42	2845,25 $\pm$ 57,96	2822,14 $\pm$ 150,27
$VO_{2max}$ , мл·хв <sup>-1</sup> ·кг <sup>-1</sup>	38,99 $\pm$ 0,43	41,33 $\pm$ 0,48*	39,48 $\pm$ 0,61	36,87 $\pm$ 0,68*	42,44 $\pm$ 0,86*	40,61 $\pm$ 1,32
ПАНО, Вт	124 $\pm$ 6,98	146 $\pm$ 3,08*	132 $\pm$ 7,39	119 $\pm$ 2,77	134 $\pm$ 6,05	121 $\pm$ 6,13
ПАНО, Вт·кг <sup>-1</sup>	1,70 $\pm$ 0,10	2,04 $\pm$ 0,05*	1,85 $\pm$ 0,11	1,50 $\pm$ 0,03	2,02 $\pm$ 0,12	1,74 $\pm$ 0,07
Маса тіла, кг	73,0 $\pm$ 2,09	71,7 $\pm$ 0,92	71,3 $\pm$ 2,72	79,6 $\pm$ 2,21	67,3 $\pm$ 2,33	69,8 $\pm$ 4,29

*Примітка: \* - статистично достовірні відмінності відносно показників юнаків контрольної групи ( $p < 0,05$ )*

Середні значення абсолютних показників максимального споживання кисню ( $VO_{2max}$ ) в усіх досліджуваних групах вірогідно не відрізнялися.

Разом з тим, у юнаків груп ОГ1 та ОГ4 середні значення відносних показників  $VO_{2max}$  виявилися вірогідно вищими ніж у юнаків контрольної групи відповідно на 6,0% та 8,8% ( $p < 0,05$ ). На наш погляд, вищий відносний показник  $VO_{2max}$  у представників циклічних видів спорту пов'язаний з активізацією аеробного метаболізму. У спортсменів даних видів спорту в процесі виконання м'язової роботи активізуються також анаеробні (лактатні) процеси енергозабезпечення, які сприяють вдосконаленню аеробних процесів енергозабезпечення [6, 7].

Середнє значення відносного показника  $VO_{2max}$  у групі спортсменів, які спеціалізувалися у силових видах спорту (ОГ3), виявилось найнижчим. Це пов'язано з тим, що у представників даних видів спорту м'язова робота забезпечується не за рахунок аеробних та анаеробних (лактатних) процесів

метаболізму, а завдяки стимуляції анаеробних (алактатних) процесів енергозабезпечення.

Середнє значення абсолютного та відносного показників ПАНО зареєстровано вірогідно вищим за середнє значення даних показників контрольної групи (відповідно на 17,7% та 20,0% ) лише у групі юнаків, які спеціалізувалися в ігрових видах спорту – футболі, баскетболі, хокеї на траві. Такий феномен ми пояснюємо тим, що спортсмени вищевказаних видів спорту виконують фізичну роботу досить тривалий час у режимі переключення з аеробного на анаеробний (переважно лактатний) режим енергозабезпечення і навпаки.

*Висновки.* Режим м'язової діяльності юнаків 17-21 року впливає на здатність адаптуватися до фізичної роботи в аеробному режимі енергозабезпечення. Заняття футболом, баскетболом, хокеєм на траві ефективно впливають на аеробну продуктивність організму порівняно із заняттями важкою атлетикою, пауерліфтингом.

#### **Перелік використаних джерел:**

1. Апанасенко Г. Л. Санологія (медичні аспекти валеології) : підруч. для лікарів-слухачів закладів. (факультетів) післядипломної освіти / Г.Л. Апанасенко, Л.А. Попова, А.В. Магльований. – Львів: ПП «Кварт», 2011. – 303 с.
2. Дуло О. А. Показники аеробної продуктивності організму юнаків із різним соматотипом – мешканців гірських та низинних районів Закарпатської області / Дуло О.А., Фурман Ю.М., Мелега К.П. // Науковий вісник Ужгородського університету, серія «Медицина». – 2013. 3(48). С. 188-191.
3. Карпман В.Л. Исследование физической работоспособности у спортсмена / В.Л. Карпман, З.Б. Белоцерковкий, И.Л. Гудков. – М.: Физкультура и спорт, 1974. – 95 с.
4. Фурман Ю.М. Адаптація студентів Подільського регіону 17-21 року до фізичної роботи в аеробному й анаеробному режимах енергозабезпечення / Ю.М. Фурман, М.О. Зуграва, О.Ю. Брезденюк, А.С. Сулима, С.Ю. Нестерова // Український журнал медицини, біології та спорту. – 2018. – С. 235-242.
5. Фурман Ю.М. Перспективні моделі фізкультурно-оздоровчих технологій у фізичному вихованні студентів вищих навчальних закладів: монографія / Ю. М. Фурман, В. М. Мірошніченко, С. П. Драчук. – Київ: НУФВСУ; Вид-во «Олімп. літ», 2013. – 184 с.
6. Фурман Ю.М. Корекція аеробної та анаеробної лактатної продуктивності організму молоді біговими навантаженнями різного режиму: автореф. дис. д-ра біол. наук : 03.00.13 / Ю. М. Фурман. – Київ: 2003. – 31 с.
7. Фурман Ю.М. Кореляційні взаємозв'язки аеробної та анаеробної (лактатної) продуктивності організму з якісними параметрами рухової діяльності студентів чоловічої статі (17-19 років) / Ю.М. Фурман, С.П. Драчук // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту: Збірник наукових праць під ред. С. С. Єрмакова – Харків: ХДАДМ(XXIII), 2005. – №15. – С. 51–55.

# ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ СТАН СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ ЯК КРИТЕРІЙ АДАПТАЦІЙНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ ОРГАНІЗМУ ДІТЕЙ

Калиниченко І.О.

*Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка*

На сучасному етапі розвитку профілактичної науки, поняття «гігієнічна діагностика» має бути значно ширшим: і трактуватися як «спосіб мислення і алгоритм дій медичного фахівця профілактичного профілю зі встановлення чинників ризику погіршення здоров'я, виявлення причинно-наслідкових зв'язків між рівнем здоров'я і якістю середовища, а також з виявлення і розпізнавання донозологічних станів» [1].

Саме тому, в останні десятиріччя все більше уваги приділяється здоров'язбережувальній стратегії медицини, яка базується на основі показників міжсистемних взаємозв'язків. Оцінка «безпечного рівня» здоров'я може бути дана на основі інтегральних показників, для розрахунку яких використовуються характеристики медико-біологічних і соціальних чинників. Необхідність означених досліджень є все більш очевидним у зв'язку із зростанням кількості нервово-психічних захворювань і функціональних розладів у дітей.

Якщо розглядати адаптацію як сукупність фізіологічних реакцій, що забезпечують стійкість біосистеми до умов життєдіяльності, то зміни функціонального стану організму можуть характеризувати різні ступені адаптації організму до умов довкілля (Казначеев В. П., 1980; Баевский Р. М., Берсенєва А. П., 1997; М. В. Антропова, 2000). На сьогодні доведено правомірність використання для визначення рівня адаптаційних можливостей організму величини адаптаційного потенціалу (АП), що характеризує зв'язок із міокардіально-гемодинамічними (частота серцевих скорочень (ЧСС), систолічний і діастолічний артеріальний тиск (САТ, ДАТ)) та структурно-метаболічними (довжина тіла (ДТ), маса тіла (МТ)) показниками.

Оцінку функціонального стану серцево-судинної системи здійснюють через розрахункові індекси, які опосередковано характеризують аеробні можливості, механізми регуляції та обмін речовин, тобто процеси, які забезпечують процес адаптації. На сьогодні зібрано значний експериментальний матеріал щодо особливостей формування адаптаційного процесу до різних факторів середовища і об'єктивного існування періодів, пов'язаних з значним зниженням адаптивних ресурсів організму [2].

У ході дослідження адаптаційні компенсаторно – пристосувальні механізми, на яких базується утримання оптимального функціонального стану системи кровообігу, визначали шляхом розрахунку величини адаптаційного потенціалу системи кровообігу (АП) у балах у дітей 6 – 17 років м. Суми (875 осіб). Оцінку розрахункового показника проводили за модифікованим методом, адаптованим до використання під час оцінки АП дитячого контингенту, з визначенням індексу функціональних змін (ІФЗ) за чотирма градаціями: зрив адаптації, незадовільна адаптація, напруження механізмів адаптації, задовільна адаптація [3, 4].

Показник ЧСС вірогідно відрізняється у хлопців і дівчат тільки у молодшому шкільному віці (відповідно  $81,24 \pm 0,44$  уд/хв. і  $83,29 \pm 0,52$  уд/хв. ( $t=3,04$ ;  $p<0,01$ )) з подальшим зменшенням до старшого шкільного віку без



суттєвих статевих відмінностей, що свідчить за зниження симпатотонічного впливу на регуляцію серцевого ритму у віковій динаміці.

Дослідження показали, що тільки у дівчат 6 – 10 років систолічний об'єм (СО) був вірогідно більшим ( $72,78 \pm 0,33$  мл), ніж у хлопців ( $71,46 \pm 0,29$  мл), ( $t=3,03$ ;  $p<0,01$ ). У той же час хлопці 15 – 17 років мають тенденцію до переваги показника СО у групі дівчат-одноліток ( $p>0,05$ ). Віково-статеві особливості ХОК мають закономірну динаміку, що полягає у залежності від СО і ЧСС. Враховуючи той факт, що функціональна особливість людини формується на відповідній морфо-анатомічній основі, яка виражається у анатомічній та морфологічній структурі його органів та тканин, було використано дисперсійний аналіз з метою визначити залежність величини СО від антропометричних показників, що характеризують процеси росту і розвитку організму дітей.

Встановлено, що вірогідний вплив на СО має тільки довжина тіла у хлопців 6 – 10 років ( $F=2,729$ ;  $p=0,029$ ), що підтверджується перевагою ростових процесів у цьому віці серед дівчаток. З чого слідує, що суттєві анатомічні відмінності зберігаються тільки у молодшому шкільному віці, а ефективність серцевої діяльності в інших вікових групах залежить від інотропної та хронотропної функції міокарда.

Встановлено, що серед обстежених переважає група дітей з напруженням механізмів адаптації ( $63,09 \pm 1,24\%$ ), тобто більше ніж у половини школярів нормальне функціонування організму забезпечується за рахунок більшого напруження регуляторних систем, ніж у нормі.

Рівень задовільної адаптації у  $14,31 \pm 0,90\%$  обстежених школярів забезпечується достатніми адаптаційними резервами дитячого організму за умови мінімального ступеню напруження регуляторних систем. Слід зазначити, що з віком зменшується питома вага дітей із задовільною адаптацією з  $15,13 \pm 1,64\%$  у молодшому до  $14,55 \pm 1,61\%$  - у старшому шкільному віці ( $p>0,05$ ). Визначена вікова динаміка питомої ваги рівня задовільної адаптації характерна для груп дітей з напруженням регуляторних систем організму, питома вага яких зменшується з  $65,76 \pm 2,17\%$  серед дітей 6 - 10 років до  $60,91 \pm 2,22\%$  - у віці 15 – 17 років за відносно стабільної кількості дітей з незадовільною адаптацією.

На жаль, питома вага дітей із зривом адаптації у віці 11 – 14 років у 4,52 рази переважає кількість дітей 6 – 10 років, а відмінність у кількості дітей цього рівня ІФЗ старшого і середнього шкільного віку становить 1,64 рази.

З вищевказаного слідує, що протягом періоду навчання спостерігається зниження загальної стійкості організму до впливу негативних чинників довкілля, а значить суттєво знижується здатність мікропопуляції школярів протидіяти стресорному впливу чинників навколишнього середовища.

#### **Список використаних джерел:**

1. Польша Н. С. Сучасні підходи до оцінки стану здоров'я в гігієні дитинства / Н. С. Польша, О. В. Бердник // Журнал НАМН України. – 2013, Т. 19. – № 2. – С. 226–235.
2. Марушко Ю. В. Проблема діагностики і корекції зниженої толерантності до фізичного навантаження у дітей шкільного віку / Ю.В. Марушко., Т. В. Гищак // Современная педиатрия. – 2014. – №7(63). – С. 34–40.
3. Пат. №16738 UA, А61В10/00; №u200602605. Спосіб диференційованої оцінки адаптації дітей до систематичного навчання / Квашніна Л.В., Родіонов В.П.,

Маковкіна Ю.А., Костенко А.В.; заявл. 10.03.06 ; опубл. 15.08.2006. Бюл. №8.

4. Оцінка адаптаційних і функціонально-резервних можливостей організму дітей шкільного віку : Науково-методичні рекомендації / Уклад.: Л. В. Квашина, І. О. Калиниченко. – Київ : ДУ „Інститут педіатрії, акушерства та гінекології АМН України“, 2009. – 16 с.

## **ПОЗАКЛІТИННА ПОЛІМЕРНА РЕЧОВИНА БІОПЛІВОК В ФОРМУВАННІ АНТИБІОТИКОРЕЗИСТЕНТНОСТІ МІКРООРГАНІЗМІВ.**

**Коваленко О.О.<sup>1</sup>, Кізім Я.В.<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup>ДУ “Інститут отоларингології ім. проф. О.С. Коломійченка НАМН України”

<sup>2</sup>Національний медичний університет ім. О.О. Богомольця

Серед численних медико-соціальних проблем сучасності особливе місце посідає стрімке поширення антибіотикорезистентності мікроорганізмів, в першу чергу – збудників різноманітних захворювань. Згідно визначення ВООЗ, резистентність до антимікробних препаратів є проявом стійкості мікроорганізмів до препарату, котрий раніше був ефективним засобом лікування спричинених цими мікроорганізмами інфекцій. Це явище набуло всесвітнього поширення, причому в останнє десятиріччя з усією гостротою повстала проблема полі резистентності – стійкості мікробіологічних збудників до різних типів антибіотиків. Зумовлене дією антибіотика масове відмирання малоопірних форм веде до насичення позаклітинної полімерної речовини дехроматизованою ДНК, що не лише підвищує резистентність спільноти мікроорганізмів, але й полегшує подальше формування полірезистентності. Все це не лише істотно ускладнює лікування відповідних захворювань, але й створює ризик повернення клінічної медицини в доантибіотикову еру.

Результати аналізу сучасних літературних даних про механізми формування антибіотикорезистентності та закономірності утворення та функціонування біоплівки спільно з результатами наших досліджень свідчать про чільну роль позаклітинної полімерної речовини в обмеженні дії несприятливих чинників на мікроорганізми, зокрема – в забезпеченні формування резистентності до антибіотиків. Експериментально встановлено, що вибіркова руйнація позаклітинної полімерної речовини веде до зниження опірності мікроорганізмів і може бути ефективним підходом до подолання полірезистентності мікроорганізмів до дії антибіотиків. Постулюється положення про перманентний характер дисперсії фенотипу мікроорганізмів, що не лише забезпечує утворення більш резистентних штамів, але й призводить до постійного утворення нежиттєспроможних за даних умов форм. Подібні приречені форми відіграють роль депо будівельного матеріалу, необхідного для утворення полімерної позаклітинної речовини – життєво необхідної складової біоплівки та запоруки виживання мікроорганізмів на рівні соціуму.

## ОСОБЛИВОСТІ ДИНАМІКИ ПЛОЩІ ФОЛІКУЛІВ ЯЄЧНИКІВ ПОТОМСТВА ЩУРІВ ПІСЛЯ ДІЇ ПРОГЕСТЕРОНУ ПІД ЧАС ВАГІТНОСТІ

Ковальчук К.С., Тополенко Т.А., Булига В.С.

*Запорізький державний медичний університет*

Одним із актуальних питань у акушерсько-гінекологічній практиці є використання жіночих статевих гормонів, особливо у випадках загрози переривання вагітності. Є дані щодо негативного впливу прогестерону на репродуктивну систему тварин, зокрема на яєчники [1, 2]. Також доведено, що інкубування с прогестероном культури яєчників у щурів призводить до порушення утворення примордіальних фолікулів після народження шляхом пригнічення процесів апоптозу [3]. Однак недостатньо вивчено пренатальний вплив прогестерону на процеси фолікулогенезу.

*Мета дослідження* – вивчити особливості динаміки площі вторинних та антральних фолікулів щурів після пренатального впливу прогестерону

*Матеріали та методи:* було використано яєчники потомства інтактних та експериментальних груп щурів на 9-ту, 14-ту та 21-шу добу життя. Експериментальні тварини були отримані від самок, яким із 15-ої по 18-ту добу вагітності внутрішньом'язово вводили 0,33 мл масляного розчину прогестерону. Яєчники фіксували у 10% нейтральному формаліні зі подальшою гістологічною обробкою за стандартною методикою. Шматочки заливали у парафіново-каучукову суміш. Потім виготовляли серійні зрізи із подальшим забарвленням розчином альціанового синього з критичною концентрацією  $MgCl_2 - 0,2M$ . За допомогою програми AxioVision 4.8 проводили вимірювання площі вторинних та антральних фолікулів. Отримані дані обробляли методом варіаційної статистики за допомогою програми Statistica 6.0. Різницю між двома середніми показниками оцінювали за допомогою t-критерію Стьюдента та вважали їх статистично достовірними при  $p \leq 0,05$ .

Отримані результати. На 9-ту добу життя у тварин інтактної групи показник площі вторинних фолікулів становить  $4818,23 \pm 34,2$  мкм<sup>2</sup>. Щодо тварин експериментальної групи - у них цей показник дещо підвищений –  $5030,95 \pm 19,5$  відповідно. Також у експериментальних тварин, на відміну від інтактних, з'являються антральні фолікули. Їх площа сягає  $10695,13 \pm 33,0$  мкм<sup>2</sup>. На 14-ту добу постнатального періоду динаміка показників площі фолікулів виглядає наступним чином: площа вторинних фолікулів інтактних тварин не змінюється, порівняно із попереднім строком спостереження –  $4885,93 \pm 12,7$  мкм<sup>2</sup>. Схожа тенденція спостерігається також і в групі тварин після введення прогестерону –  $5033,65 \pm 15,6$  мкм<sup>2</sup>. У інтактних тварин у цей період спостереження з'являються антральні фолікули. Однак площа фолікулів інтактних щурів достовірно менше, ніж у експериментальних –  $7793,7 \pm 32,2$  та  $12019,21 \pm 21,4$  мкм<sup>2</sup>, відповідно. Щодо 21-ої доби життя, то у інтактних тварин площа вторинних фолікулів дещо зростає –  $5073,58 \pm 36,7$  мкм<sup>2</sup>. А у групі експериментальних тварин також зберігається тенденція збільшення площі вторинних фолікулів, але майже вдвічі порівняно із 14-ою добою життя –  $13030,38 \pm 24,6$  мкм<sup>2</sup>. Площа антральних фолікулів інтактних тварин зростає порівняно із попереднім строком спостереження –  $11036,27 \pm 25,9$  відповідно. В експериментальній же групі тварин площа антральних фолікулів достовірно більша, ніж у інтактних –  $19107,65 \pm 29,6$  мкм<sup>2</sup>. Однак

площа деяких антральних фолікулів у тварин після ведення прогестерону сягала  $34020, 61 \pm 23,9$  мкм<sup>2</sup>.

Висновки: отже, динаміка площі вторинних та антральних фолікулів із 9-ої по 21-шу добу спостереження збільшується нерівномірно та більше виражена у тварин після введення прогестерону, особливо у групі антральних фолікулів. Можна припустити, що ці зміни площі фолікулів пов'язані із коливанням рівня фолікулоstimулюючого гормону у крові тварин, а також впливу пренатальної дії прогестерону на експресію рецепторів до ФСГ у даний період спостереження.

#### **Список використаних джерел:**

1. Каргалова Е.П. Гистохимическая характеристика капилляров яичников крыс при воздействии женских половых гормонов: автореф. дис. ... канд. мед. наук: спец.14.00.23 «Гистология, цитология и эмбриология» / Е.П. Каргалова. – Владивосток, 1997. – 16 с.
2. Малофей Ю.Б., Рыжавский Б.Я., Учакина Р.В. Влияние введения прогестерона беременным самкам крыс на показатели развития мозга, гонад и надпочечников их потомства. / Ю.Б. Малофей, Б.Я. Рыжавский, Р.В. Учакина // Дальневосточный медицинский журнал. – 2011. – № 3. – С. 94–98
3. Kezele P. Regulation of ovarian primordial follicle assembly and development by estrogen and progesterone: endocrine model of follicle assembly/ Kezele P., Skinner M.K. // *Endocrinology*. – 2003. – Vol.144 (8). – P. 3329–3337.

## **ФУНКЦІЇ УВАГИ ТА ПАМ'ЯТІ У ОСІБ З СЕРЕДНІМ СТУПЕНЕМ НАБУТОЇ КОРОТКОЗОРОСТІ**

**Колесник Ю.І., Шейко В.І., Раздайбедін В.М.**

*Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка*

Загальновідомо, що пам'ять та увага є такими видами психічної діяльності, що спрямовані на адаптацію до навколишньої дійсності, складають основу процесу пізнання і індивідуального досвіду організму [1, 9]. Також доведено, що їх властивості можуть мати особливості прояву при різних станах людини, наприклад, за умов професійної чи спортивної спеціалізації [3, 5, 6, 10], різного рівня фізичного розвитку [7], а також при наявності дефектів самих сенсорних систем [2, 8]. Питання вивчення особливостей функцій уваги та пам'яті за умов наявності в людини порушень діяльності сенсорних систем на даний час розкриті недостатньо. Тому, *метою нашого дослідження* стало вивчення особливостей уваги та короткочасної пам'яті (зорової, слухової, смислової) у людей з набутою короткозорістю середнього ступеня, яка на сьогодні є найбільш поширеним патологічним станом зорової системи [11].

Дослідження було проведено серед волонтерів 18-35 років, які були розподілені на наступні групи: контрольна група (практично здорові люди з нормальним зором) – 40 осіб, група людей з набутою короткозорістю середнього ступеня – 30 осіб. Для дослідження властивостей уваги нами була використана психодіагностична методика «Коректурна проба» Б.Бурдона-Я.Анфімова у модифікації, короткочасної пам'яті – серія психодіагностичних методик, що дозволяють оцінити короткочасну слухову та зорову пам'ять людини, а також пам'ять на слова та числа, смислову пам'ять. Оцінка

короткочасної пам'яті проводилось за результатами двох повторів тестів в напрямку визначення обсягів елементів (слів та цифр), відтворених за короткий проміжок часу (30 секунд) [4]. Експеримент виконано у відповідності до міжнародних біоетичних норм та законодавства України; тестування проводилося в періоди оптимального рівня фізіологічних функцій - вівторок, середа, четвер, з 09.00 до 12.00 години. Результати оброблені методами математичної статистики.

Згідно результатів дослідження властивостей уваги за звичайних умов проходження тестування у порівнянні з контрольною групою у осіб з набутою короткозорістю середнього ступеня спостерігалось зниження загальної кількості проглянутих знаків (на 4,4 %) і об'єму зорової інформації (на 4,4 %) і, відповідно, рівня загальної продуктивності роботи (на 2,4 %); швидкісні характеристики властивостей уваги також виявилися нижчими – швидкість переробки інформації на 1,6% і швидкість темпу роботи на 4,5 %. Однак якісні показники уваги перевищували дані практично здорових людей, а саме: кількість допущених помилок була у 2,7 рази нижчою, коефіцієнт точності – вищий на 2,1 %, рівень концентрації уваги – вищий на 4,5 %, ніж в контрольній групі.

При виконанні тестових завдань у режимі поєднання чинників внутрішнього (зміна літер) і зовнішнього (шумові перешкоди) гальмування досліджувані показники змінилися наступним чином: на фоні збереження меншої загальної кількості проглянутих знаків (на 3,2 %) і об'єму зорової інформації (на 3,2 %), дещо зниженого темпу роботи (на 3,3 %) в групі короткозорих осіб були зафіксовані покращені характеристики точності роботи (збільшення коефіцієнту точності на 4,3 %, зниження кількості помилок в 1,9 рази) та концентрації уваги (вищий рівень на 7,4 %); показник швидкості переробки інформації мав тенденцію до покращення (у порівнянні з практично здоровими людьми).

Іншими словами, при майже однаковому рівні загальної продуктивності люди з короткозорістю середнього ступеня виявили кращі здібності до впрацювання за ускладнених умов за рахунок підвищення в більшій мірі якості переробки зорової інформації, ніж її швидкості.

Результати, отримані при дослідженні різних видів пам'яті, свідчать, що в групі осіб з середнім ступенем короткозорості рівень і зорової, і слухової пам'яті є вищим, ніж серед практично здорових людей (на 2,4 % і 1,8 % відповідно). В той же час, у порівнянні з групою контролем короткозорі люди демонструють нижчий (на 2,4 %) рівень короткочасної пам'яті на числа і вищий (на 5,6 %) – на слова.

Рівень смислової пам'яті у осіб з середньою короткозорістю виявився вищим на 3,9 %, ніж в контрольній групі.

Аналіз результатів вивчення короткочасної пам'яті, проведений з урахуванням типу стимульного матеріалу (слова/числа), показує, що в групі осіб з середнім ступенем короткозорості:

- 1) обсяг короткочасної зорової пам'яті на слова вищий на 6,7 %, ніж зорової пам'яті на числа, який виявився меншим на 3,9 %, в порівнянні з даними контрольної групи.
- 2) обсяг короткочасної слухової пам'яті на слова вищий на 4,4 %, ніж слухової пам'яті на числа, який виявився меншим на 1,1 %, в порівнянні

з даними контрольної групи.

Отже, отримані нами результати свідчать, що між дослідними групами (практично здоровими людьми з нормальним зором і людьми з набутою короткозорістю середнього ступеня) існують відмінності у функціонуванні вищої нервової діяльності: процесах пам'яті та уваги, запам'ятовування і відтворення інформації, одержаної від різних аналізаторних систем. У порівнянні з контрольною групою короткозорі люди характеризуються більш стійкою концентрацією та точністю уваги при її дещо нижчих швидкісних та кількісних показниках. Крім того, в дослідній групі (люди з короткозорістю) виявлені більш високі обсяги короткочасної зорової і слухової пам'яті, ніж в групі контролю, а також кращий рівень запам'ятовування вербальної інформації, ніж цифрової, тобто матеріалу, адресованого до другої сигнальної системи (слова), ніж до першої (цифри).

#### **Список використаних джерел:**

1. Ананьев Б. Г. *Избранные психологические труды: В 2-х т. / под. ред. А.А. Бодалева и др. – М.: Педагогика, 1980. – Том II. – 288 с.*
2. Бережная Е.И. *Восприятие, внимание, память и мышление у дошкольников с нарушениями зрения / Е.И. Бережная // Вестник ЛГУ имени А.С. Пушкина. – 2016. – № 4-1. – С. 113–122.*
3. Білінська Т. *Особливості уваги та оперативної зорової пам'яті осіб 21-46-річного віку / Білінська Т. // Психологія і суспільство. – 2006. – № 4(26). – С.111–114.*
4. Дяконов И. Ф., Овчинников Б. В. *Психологическая диагностика в практике врача / И. Ф. Дяконов, Б. В. Овчинников. – СПб.: СпецЛит, 2016. – 180 с.*
5. Коробейников Г. В. *Оцінювання психофізіологічних станів у спорті: Монографія / Г. В. Коробейников, Є. Н. Приступа, Л. Г. Коробейнікова, Ю. А. Бріскін. – Л.: ЛДУФК, 2013. – 312 с.*
6. Лизогуб В. С. *Індивідуальні психофізіологічні особливості людини та професійна діяльність / В. С. Лизогуб // Фізіологічний журнал. – 2010. – Том 56, № 1. – С. 148–151.*
7. Макаренко М. В. *Нейродинамічні та психічні функції учнів середнього шкільного віку з різним рівнем фізичного розвитку / М. В. Макаренко, В. С. Лизогуб, В. О. Пустовалов, О.О. Безкопильний, Г.В. Зганяйко // Вісник Черкаського університету. Біологічні науки. – 2013. – Вип. 2. – С. 69–75.*
8. Серебрякова Н. В. *Порушення слухової пам'яті у дітей із загальним недорозвиненням мовлення / Н. В. Серебрякова, Л. Л. Стахова // Сучасні проблеми логопедії та реабілітації: матеріали VII Всеукраїнської заочної науково-практичної конференції (15 лютого 2018 року, м. Суми). – Суми: ФОП Цьома С.П., 2017. – С. 119–121.*
9. Смирнов В. М. *Физиология сенсорных систем и высшая нервная деятельность / В. М. Смирнов, С. М. Будылина. – М.: Академия, 2003. – 304 с.*
10. Черевичко О. Г. *Функції пам'яті та уваги у студентів навчального відділення плавання НТУУ КПІ / О. Г. Черевичко // Молодий вчений. – 2016. – №. 3. – С. 622–625.*
11. Holden B. A., Fricke T. R., Wilson D. A., Jong M., Naidoo K. S., Sankaridurg P., Wong T. Y., Naduvilath T. J., Resnikoff S. *Global Prevalence of Myopia and High Myopia and Temporal Trends from 2000 through 2050. // Ophthalmology. 2016 May;123(5): 1036-42. doi: 10.1016/j.ophtha.2016.01.006.*

# ОЦІНКА ВЕГЕТАТИВНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ФІЗИЧНОЇ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ У СТУДЕНТІВ

Латіна Г.О.

*Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка*

Дослідження закономірностей адаптації організму до різних факторів середовища, зокрема фізичних навантажень є важливою проблемою сучасної фізіології та медицини [1]. При цьому оцінку ступеня адаптації організму до змінних умов навколишнього середовища можна встановити за вегетативним гомеостазом, який визначає функціональний стан вісцеральних систем організму. Вегетативне забезпечення фізичної працездатності студентів тісно пов'язано з оцінкою та прогнозуванням індивідуальної стійкості організму до навантажень фізичної та навчальної діяльності [2].

Результати досліджень вітчизняних та закордонних науковців свідчать про зміни функціональних резервів організму студентів на підготовчому етапі професійної діяльності. Так, дослідження адаптаційних можливостей студентів-юристів А. В. Обухової, Н. І. Шлик, І. І. Шуміхіної [3] свідчать про напруження регуляторних систем у 57,2% обстежених. Дослідження С. Н. Вадзюк, Л. С. Цибульської [4] показників кардіоінтервалографії студенток-медиків доводять вищий вплив надсегментарних автономних центрів на серцево-судинні центри довгастого мозку на кінець навчального року. Наукові роботи, що свідчать про взаємозв'язок між ступенем напруги механізмів вегетативної регуляції та показниками фізичної працездатності, насамперед, пов'язані з кваліфікованими спортсменами: лижниками, борцями [5]. Автори вважають, що отримані дані необхідні для правильного планування тренувального процесу, прогнозуванню досягнення оптимального рівня функціональної готовності, а саме – вищих спортивних результатів.

*Метою дослідження* було визначити вегетативне забезпечення студентів спеціальності «олімпійський та професійний спорт» з різними рівнями фізичної працездатності.

Для реалізації мети дослідження проведено оцінку варіабельності серцевого ритму (ВСР) під час виконання функціональної проби з визначення фізичної працездатності.

Фізична працездатність (ФП) оцінена за Гарвардським степ-тестом, відповідно стандартної методики. Оцінка величини індексу при виконанні Гарвардського степ-тесту проводилась таким чином: незадовільна – 55 балів, нижче середньої – 56–64 балів, середня – 65–79 балів, добра – 80–89 балів, відмінна – 90 балів.

Для оцінки вегетативної регуляції серцевої діяльності використано метод аналізу ВСР за системою експрес-аналізу “КардіоСпектр” АТ Солвейг. Реєстрація кардіоінтервалів здійснювалась у положенні лежачи, в стані відносного спокою двічі: перший раз – до початку виконання Гарвардського степ-тесту, другий – відразу після завершення виконання проби, протягом п'яти хвилин. Проведено 24 реєстрації кардіоінтервалів. Тип регуляції серцевого ритму визначено за кількісними та якісними критеріями показників ВСР Н. І. Шлик [6]. Критеріями відбору були індекс напруження Баєвського та показник потужності в діапазоні дуже низьких частот. Помірна перевага центральної регуляції визначалася при IN – більше 100 ум. од., VLF – більше

240 мс<sup>2</sup>, стійка перевага центральної регуляції – IN – понад 100 ум. од., VLF – менше 240 мс<sup>2</sup>, помірна перевага автономної регуляції – IN – понад 25, але менша за 100 ум. од., VLF – понад 240 мс<sup>2</sup>, стійка перевага автономної вегетативної регуляції – IN – менша за 25 ум. од., VLF – понад 500 мс<sup>2</sup>.

Отримані дані підлягали математичній та статистичній обробці за допомогою прикладної програми „Statistica 6,0”.

Оцінка результатів тестування рівня ФП студентів за допомогою Гарвардського степ-тесту показала, що середній рівень ФП (73,9±4,4 бала) мають 45,5%, добрий (85,8±3,5 бала) – 18,2%, відмінний (99,8±8,8 бала) – 36,4% студентів.

Дослідження типологічних особливостей регуляції серцевого ритму до початку проведення функціональної проби дозволили встановити перевагу парасимпатичної регуляції серцевого ритму з стійким (54,6±2,2%) та помірним (45,5±2,1%) рівнями. Після проведення функціональної проби серед студентів зросла частка з помірною перевагою автономної регуляції (64,6±2,4%), зменшилась частка стійкої переваги автономної регуляції (27,3±1,6%) та встановлено поодинокий випадок дисрегуляції вегетативної нервової системи у бік зміни типу регуляції з автономного до центрального контуру регуляції (9,1±0,9%).

У результаті дослідження статистичних показників ВСР студентів з різними рівнями фізичної підготовленості встановлено відмінності у вихідному стані – до початку виконання Гарвардського степ-тесту. Так, у студентів з добрим рівнем ФП зареєстровано найвищий рівень показника RMSSD (338,5±6,5 мс), який у 2,3 рази перевищує показник з середнім рівнем ФП (148±42,7 мс) та у 2,4 рази показник студентів з високим рівнем ФП (140,3±44,5 мс). Крім того, студенти з середнім рівнем ФП мають вищий показник SDNN (245,5±1,5 мс), порівняно з студентами відмінного рівня ФП (125±26,3 мс). Отже, порівняно вищі показники SDNN, RMSSD у студентів з добрим рівнем ФП свідчать про перевагу автономного контуру регуляції, порівняно з студентами з іншими рівнями ФП підтверджує ці дані показник АМо, зменшення якого свідчить про перевагу парасимпатичної вегетативної регуляції. Відмінність його значень між студентами з добрим (10±1%) та відмінним рівнем ФП (24,3±1,7%) становить 14,25%.

Спектральні показники ВСР до навантаження мають відмінності у показниках вазомоторних хвиль: значення студентів з добрим рівнем ФП (17800,5±4336,5 мс<sup>2</sup>) вірогідно нижчі, за показник студентів з середнім рівнем ФП (4706,2±2032,9 мс<sup>2</sup>). Зареєстровано відмінність у дихальних хвилях в бік збільшення в студентів з добрим рівнем ФП (26386,5±408,5 мс<sup>2</sup>), порівняно з студентами з відмінним рівнем ФП (6240,3±3218,8 мс<sup>2</sup>). Такі відмінності підтверджують стійку перевагу автономного контуру регуляції діяльності у студентів з добрим рівнем ФП в стані відносного спокою.

Після проведення Гарвардського степ-тесту посилились розбіжності показників ВСР в залежності від рівня ФП, що відбулося за рахунок відмінностей спектральних показників серцевого ритму. Так, симпатовагальний індекс учнів з відмінним рівнем ФП (1,79±0,56 ум. од.) вірогідно вищий за показник студентів з середнім рівнем ФП (0,39±0,1 ум. од.). Відповідно у студентів з середнім рівнем ФП вища частка показнику парасимпатичної регуляції у нормалізованих одиницях (72,2±2,6%) та нижча



частка показнику симпатичної регуляції у нормалізованих одиницях ( $27,8 \pm 2,6\%$ ). Тоді як, у студентів з відмінним рівнем ФП вища частка показнику симпатичної ланки ( $59,8 \pm 7\%$ ), порівняно з часткою парасимпатичної ланки ( $40,3 \pm 7\%$ ) вегетативної регуляції.

Вірогідні відмінності у статистичних показниках ВСР після проведення функціональної проби збереглася у показнику RMSSD серед студентів з добрим та відмінним рівнем ФП. Проте, різниця між показниками обох груп збільшилась і становила 3,3 рази, що відбулося за рахунок зменшення показнику RMSSD у студентів з відмінним рівнем ФП ( $61,8 \pm 14,9$  мс), порівняно з показником студентів з добрим рівнем ФП ( $202 \pm 59$  мс). Таке зменшення показнику RMSSD у студентів з відмінним рівнем ФП може свідчити про підсилення симпатичної ланки у регуляції серцевого ритму серця.

Отже, встановлено залежність показників ВСР від рівнів фізичної підготовленості. Вегетативне забезпечення доброго рівня ФП відбувається за рахунок парасимпатичної вегетативної регуляції, що віддзеркалює функціональну готовність та адаптацію до фізичних навантажень. Студенти середнього та відмінного рівня ФП досягають свого результату при включенні в процес регуляції діяльності центральної контури регуляції.

#### **Список використаних джерел:**

1. Кудря О.Н. Вегетативное обеспечение сердечно-сосудистой системы при ортостатическом тестировании спортсменов / О. Н. Кудря // Бюллетень сибирской медицины. – 2010. – №3. – С. 75–81.
2. Криворученко Е.В. Вегетативное обеспечение функциональной подготовленности спортсменов различной квалификации, специализирующихся в беговых дисциплинах легкой атлетики / Е. В. Криворученко // Спортивная медицина – 2007. – № 1. – С. 26–30.
3. Вадзюк С.Н. Статеві відмінності автономної регуляції серцевого ритму у студентів-медиків із підвищеним ризиком розвитку артеріальної гіпертензії / С. Н. Вадзюк, Л. С. Цибульська // Освіта і здоров'я: формування здоров'я дітей, підлітків та молоді в умовах навчального закладу: Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю, 25–26 березня 2010 р.: матеріали конф. – Суми: СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2010. – С.49–51.
4. Обухова А.В. Оценка адаптационных возможностей организма у студентов-юристов / А. В. Обухова, Н. И. Шлик, И. И. Шумихина // Освіта і здоров'я: формування здоров'я дітей, підлітків та молоді в умовах навчального закладу: Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю, 25–26 березня 2010 р.: матеріали конф. – Суми: СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2010. – С.265–271.
5. Опыт использования автоматизированных систем для оценки функциональных особенностей организма. Сообщение II. Показатели вегетативной регуляции у спортсменов различной специализации и уровня физической работоспособности организма / Казин Э.М., Панферов В.А., Рифтин А.Д. [и др.] // Физиология человека. – 1991. – Т.17, №2. – С.135–140.
6. Шлык Н.И. Сердечный ритм и тип регуляции у детей, подростков и спортсменов. Монография / Н. И. Шлык. – Ижевск: издательство «Удмуртский университет», 2009. – 255 с.

# ЛЕЙКОГРАМА ТА МЕТАБОЛІЧНА АКТИВНІСТЬ НЕЙТРОФІЛІВ КРОВІ У ДІТЕЙ, ХВОРИХ НА ГОСТРИЙ БРОНХІТ

Ложкіна І.С.

Запорізький національний університет

*Lozhkina I. LEUKOGRAM AND METABOLIC ACTIVITY OF BLOOD NEUTROPHILS IN CHILDREN WITH ACUTE BRONCHITIS. Acute bronchitis is one of the most common forms of respiratory tract infections in children. This disease more often affects children due to their weak immunity and poorly developed respiratory organs. It has been established that the total number of leukocytes increases due to segmental neutrophils, the activity of myeloperoxidase and the level of cationic proteins rises and the number of neutrophils increases with a sharp positive reaction both on myeloperoxidase and on cationic proteins in preschool children with acute bronchitis.*

Бронхіт – гостре захворювання, одне з найпоширеніших захворювань органів дихання. Бронхіт може зустрічатися у людей будь-якого віку. Але у дітей, особливо маленьких, він зустрічається особливо часто і протікає, як правило, важче, ніж у дорослих. Ця хвороба частіше вражає дітей через їх слабкий імунітет і недостатньо розвинені органи дихання.

Метою роботи було дослідження лейкограми та метаболічної активності нейтрофілів крові у дітей дошкільного віку, хворих на гострий бронхіт. Дослідження проводилося на базі дитячої лікарні №1 м. Запоріжжя та кафедри фізіології, імунології і біохімії з курсом цивільного захисту та медицини ЗНУ. Контрольну групу склали 10 умовно здорових дітей, що були на профогляді. В крові визначали відносну кількість лейкоцитів, в нейтрофілах – активність мієлопероксидази (МПО) та рівень катіонних білків (КБ). Активність МПО оцінювалась за методом Грехема-Кнолля, рівень катіонних білків за методом Шубіча. Досліджувані клітини розділяли на 4 групи: з відсутньою активністю МПО, низькою, середньою та високою [Меньшиков, 1987]. Аналогічно оцінювався рівень катіонних білків за утворенням специфічних цитоплазматичних включень синього кольору за методикою з бромфеноловим синім. Статистичний аналіз даних здійснювали з використанням пакету прикладних програм SPSS, версія 22 в операційній системі Windows 8.

Як показали результати досліджень, у хворих дітей на 49 % зростала загальна кількість лейкоцитів, що досягала  $10,28 \pm 0,96$  Г/л при  $6,89 \pm 0,69$  у контролі ( $p = 0,02$ ). Відносна кількість еозинофілів, моноцитів та паличкоядерних нейтрофілів суттєвих змін не зазнавала. Спостерігалось зростання кількості сегментоядерних нейтрофілів до  $64,8 \pm 2,84$  % при  $54,5 \pm 4,32$  % у контролі ( $p < 0,05$ ) та зниження на 26 % відносної кількості лімфоцитів ( $p < 0,05$ ), що свідчило про наявність гострого запального процесу.

Дослідження метаболічної активності нейтрофілів, як активних учасників запального процесу, показало підвищення у хворих дітей на 24 % активності МПО та на 23 % рівня КБ. Спостерігалось зростання у 4 рази кількості нейтрофілів із різко позитивною реакцією як на МПО так і на КБ.

Обчислення кореляційного зв'язку між дослідженими показниками показало наявність позитивного кореляційного зв'язку між активністю МПО та рівнем КБ ( $r=0,75$ ,  $p<0,001$ ) та зворотного кореляційного зв'язку між відносними кількостями сегментоядерних нейтрофілів та лімфоцитів ( $r=-0,92$ ,  $p<0,001$ ).

Таким чином, у дітей, хворих на гострий бронхіт, збільшується загальна кількість лейкоцитів за рахунок сегментоядерних нейтрофілів та зростає активність мієлопероксидази і рівень катіонних білків.

## **ЗМІНИ МАСОМЕТРИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ПЛОДІВ ТА ПЛАЦЕНТ ЩУРІВ ПРИ ВПЛИВІ СПОЛУК КАДМІЮ**

**Майор В.В., Колосова І.І., Єгорова К.О.**

*ДЗ «Дніпропетровська медична академія МОЗ України»*

Дане дослідження є фрагментом міжкафедральної планової наукової теми «Біологічні основи морфогенезу органів та тканин під впливом нанометалів в експерименті» (номер державної реєстрації 0115U004879), що виконувалась у Державному закладі «Дніпропетровська медична академія МОЗ України».

В Україні серйозну заклопотаність своїми наслідками для стану здоров'я нації викликає антропогенне забруднення навколишнього середовища важкими металами, такими як плумбум, ртуть, кадмій, нікель та ін. Постійне навантаження токсичними металами на техногенно забруднених територіях поєднується з дефіцитом надходження в організм есенціальних мікроелементів зумовлює підвищений ризик розвитку репродуктивних ускладнень, таких як безпліддя, викидні, передчасні пологи, зниження маси новонароджених та ін.

Кадмій - один з найбільш токсичних важких металів, який потрапляє в організм людини з тютюновим димом, продуктами харчування (риба, гриби, насіння соняшнику, зернові, горіхи), забрудненим повітрям (продукти згоряння вугілля, дизельного палива, гальванічні, скляні, цементні виробництва). Кадмій має чітку тенденцію до накопиченню в організмі - період його напіввиведення становить приблизно 10-35 років, він негативно впливає на печінку, нирки, центральну нервову систему, порушує фосфорно-кальцієвий обмін, є сильним канцерогеном.

У роботі досліджували вплив сполук кадмію хлориду та кадмію цитрату в дозах 1,0 мг/кг на показники ембріотоксичності щурів на різних стадіях гестації. Експериментальне дослідження проведене на 48 білих статевозрілих щурах-самках лінії Wistar з використанням анатомічних, ембріологічних та біостатистичних методів дослідження відповідно до законодавства України та правил Європейської Конвенції щодо захисту хребетних тварин, які використовуються для експериментальних та інших наукових цілей (Council of Europe, Strasbourg, 1986). Самок парували з інтактними самцями за стандартною схемою. Перший день вагітності визначали за наявністю сперматозоїдів у вагінальних мазках.

Всі дослідні тварини були розподілені на 3 групи по 16 тварин в кожній: першій групі тварин вводили розчин кадмію хлориду в дозі 1,0 мг/кг, другій - розчин кадмію цитрату в дозі 1,0 мг/кг, третя група була контрольною, в якій щурам проводили введення дистильованої води. Залежно від терміну вагітності в кожній групі були сформовані по 2 підгрупи - 13-та і 20-та доби гестації. Розчини кадмію хлориду та кадмію цитрату і дистильованої води вводили внутрішньошлунково через зонд один раз на добу, з першого дня

вагітності та впродовж усієї вагітності.

Щурів виводили з експерименту шляхом передозування ефірного наркозу, оцінювали кількість та масу вилучених щурят та плацент, вираховували показники кількості живих плодів на 1 самку, загальну ембріональну смертність плодів, середню вагу плодів, плацент та визначали плодово плацентарний (ПлПК) та плацентарно-плодовий (ПцПК) коефіцієнти. Отримані результати обробляли методом варіаційної статистики, оцінювали їх достовірність використовуючи критерій Ст'юдента (t), отримані дані вважали достовірно значущими при  $p < 0,05$ .

В результаті проведених досліджень показано негативний вплив сполук кадмію хлориду в дозі 1,0 мг/кг та кадмію цитрату в дозі 1,0 мг/кг на 13-ту та 20-ту доби, що проявлялось у підвищенні показників загальної ембріональної смертності, зменшенні кількості живих плодів на 1 самку та зменшенні ваги плацент в обох досліджуваних групах відносно контрольної групи.

Виявлено, що кількість живих плодів на 1 самку в групі впливу кадмію хлориду зменшувалась на 6,8 % ( $p > 0,05$ ) на 13-й добі вагітності та на 14,8 % ( $p < 0,05$ ) – на 20-й добі вагітності відносно групи контролю. В групі введення кадмію цитрату на 13-й добі показник кількості живих плодів на 1 самку дорівнював показникам контролю, а на 20-й добі – зменшувався на 2,7% ( $p > 0,05$ ). Водночас, при введенні кадмію цитрату показники ЗЕС на 13-й добі гестації підвищувалися в 1,6 рази ( $p < 0,05$ ) та під впливом кадмію хлориду в 2,1 рази ( $p < 0,05$ ), а на 20-й добі гестації в 2,3 рази ( $p < 0,05$ ) та 2,6 рази ( $p < 0,01$ ) відповідно.

Аналіз результатів масометричних показників плацент та плодів виявив зменшення маси плацент 20-ї доби вагітності у групі введення кадмію хлориду на 7,3% ( $p < 0,01$ ) та у групі введення кадмію цитрату на 13,3% ( $p < 0,001$ ) порівняно з контролем. Водночас, маса плодів під дією розчину кадмію хлориду була на 17,0% ( $p < 0,001$ ) меншою щодо контролю, а у групі впливу кадмію цитрату була близькою до контрольних показників без статистично достовірної різниці.

Оцінка морфологічного стану плаценти включала визначення показників плодово-плацентарного коефіцієнту (ПлПК) та плацентарно-плодового коефіцієнту (ПцПК). Виявлено підвищення показника ПцПК на 16,6% ( $p < 0,001$ ) у групі введення кадмію хлориду, водночас спостерігалось зниження ПлПК на 9,3% ( $p < 0,01$ ), що свідчить про недостатню вагу плода відносно ваги плаценти. При введенні кадмію цитрату ПцПК був на 11,1% нижчим щодо контрольних показників при  $p < 0,001$ , а ПлПК на 26,0% перевищував контрольні значення ( $p < 0,001$ ), що говорить про високу вагу плодів щодо масометричних показників плацент.

Таким чином, виявлено негативний вплив сполук кадмію хлориду та кадмію цитрату на показники ембріональної смертності, масометричні показники плодів та плацент, на показники ПцПК та ПлПК, що було більш виражено для групи введення кадмію хлориду.

# ОСОБЛИВОСТІ ГЕМАТОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ У ДІТЕЙ ДОШКІЛЬНОГО ВІКУ ПРИ ДОБРОЯКІСНОМУ ЛІМФОРЕТИКУЛЬОЗИ

Малько М.М., Угрімова І.О.

Запорізький національний університет

Доброякісний лімфоретикульоз відноситься до групи бартонельозів, які обумовлені інфікуванням організму *Bartonella henselae* та характеризується як нетяжке самокуповане захворювання з розвитком однобічного лімфаденіту, регіонарного по відношенню до місця інокуляції збудника [1].

Основним природним резервуаром *B.henselae* є коти, інфікованість яких, в значній мірі, й впливає на поширення даного захворювання. Більшість дослідників підкреслює особливу роль кошенят у передачі збудника, вказуючи на те, що у дорослих котів рідко виявляється бактеріємія за рахунок наявності у них специфічних антитіл [1]. Тварини-носії не мають ніяких клінічних виявів захворювання і не потребують лікування, оскільки немає точних даних про його позитивний вплив на частоту рецидивів та реінфікування [2-4].

Передача збудника доброякісного лімфоретикульозу реалізується, головним чином, через подряпини, укуси або слину інфікованих котів. Інкубаційний період, як правило, триває протягом 3-10 днів [5].

Зміни показників периферичної крові спостерігаються у всіх хворих на доброякісний лімфоретикульоз і вони стосуються, переважно, показників білої крові та ШОЕ [6]. Разом цим, питання щодо вікових особливостей показників крові при даному захворюванні є недостатньо вивченим.

Мета роботи полягала у з'ясуванні особливостей гематологічних показників у дітей дошкільного віку при доброякісному лімфоретикульозі.

Дослідження було проведено на базі клініко-діагностичної лабораторії лікарні № 8 м. Запоріжжя. В дослідженні брали участь 10 дітей, які мали певні ускладнення перебігу захворювання. Контролем слугували показники крові здорових дітей. В дослідженні нами були використані загальноприйняті методики дослідження гематологічних показників. Визначення загального білірубіну проводили методом фотометрії [7]. Одержаний фактичний матеріал піддавали статистичній обробці [8].

Дослідження показників червоної крові у дітей дошкільного віку при доброякісному лімфоретикульозі не виявило достовірних відмінностей від контрольних значень. Вміст еритроцитів виявився зниженим на 5,23% ( $p>0,05$ ) гемоглобін – на 2,79% ( $p>0,05$ ), а кольоровий показник – на 5,55% ( $p>0,05$ ). Належне значення вмісту білірубіну вказує на помірний гемоліз еритроцитів.

Більш виражені зміни показників виявлені при дослідженні білої крові. Вміст лейкоцитів виявився підвищений на 38,96% ( $p<0,05$ ), еозинофілів – підвищений на 37,04% ( $p>0,05$ ); паличкоядерних нейтрофілів підвищений на 51,28% ( $p<0,05$ ); сегментоядерних нейтрофілів – знижений на 63,98% ( $p<0,05$ ); лімфоцитів – збільшений на 47,40% ( $p<0,05$ ); а моноцитів – зменшений на 54,05% ( $p<0,05$ ). Отримані дані вказують на помірне збільшення вмісту еозинофілів, також моноцитоз та нейтрофіліоз, що свідчить про підвищену активність імунної системи.

Особлива увага приділялась показникам швидкості осідання еритроцитів, адже її підвищення характерне для інфекційних захворювань, запальних

процесів в організмі. Дослідження показало, що величина ШОЕ була підвищена на 71,89% ( $p < 0,05$ ), що свідчить про наявність інтоксикації організму дітей, хворих на доброякісний лімфоретикульоз.

Таким чином, прогноз перебігу захворювання у дітей дошкільного віку є сприятливим. Результати вказують на помірну інтоксикацію організму та напруження імунної системи.

#### **Список використаних джерел:**

1. Малов В.А., Горобченко А.Н. *Болезнь кошачьей царапины. Медицина неотложных состояний. Московская медицинская академия им. И.М.Сеченова. Россия, 2011. №7–8. С.168–172.*
2. Margileth A.M. *Cat scratch disease. A therapeutic dilemma. Vet Clin North Amer Small Anim Pract 1987; 17: 91–103.*
3. August J.R. *Cat scratch disease. J Amer Vet Med Assoc 1988; 193: 312–5.*
4. Spoonmore K.L. *Cat scratch Disease. Updated: February 9, 2005. <http://ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmp>.*
5. *Cat scratch Disease and other Bartonella henselae infections. Update 2005. <http://ctsph.iastate.edu>.*
6. Слученкова Л.Д. *Бартонеллезная инфекция – доброкачественный лимфоретикулез ("Болезнь кошачьих царапин") у детей. Педиатрия. Москва: Кафедра детских инфекций, 2000. №6. С. 42–46.*
7. Берегова О.Г. *Клінічна лабораторна діагностика. Частина 1. Лабораторна гематологія: підручник. Запоріжжя: "Агенство Орбіта-ЮГ", 2013. 400 с.*
8. Петри А., Сэбин К., *Наглядная медицинская статистика : учеб. пособие / пер. с англ. ; под ред. В.П. Леонова. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. 216 с.*

## **НЕСПЕЦИФІЧНІ АДАПТАЦІЙНІ РЕАКЦІЇ ОРГАНІЗМУ АКТИВНИХ ДОНОРІВ ПЛАЗМИ КРОВІ У ВІКОВОМУ АСПЕКТІ**

**Михайличенко К.В.<sup>1</sup>, Дмитрук С.М.<sup>2</sup>, Приходько О.О.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Сумський державний педагогічний університет ім. А. С. Макаренка

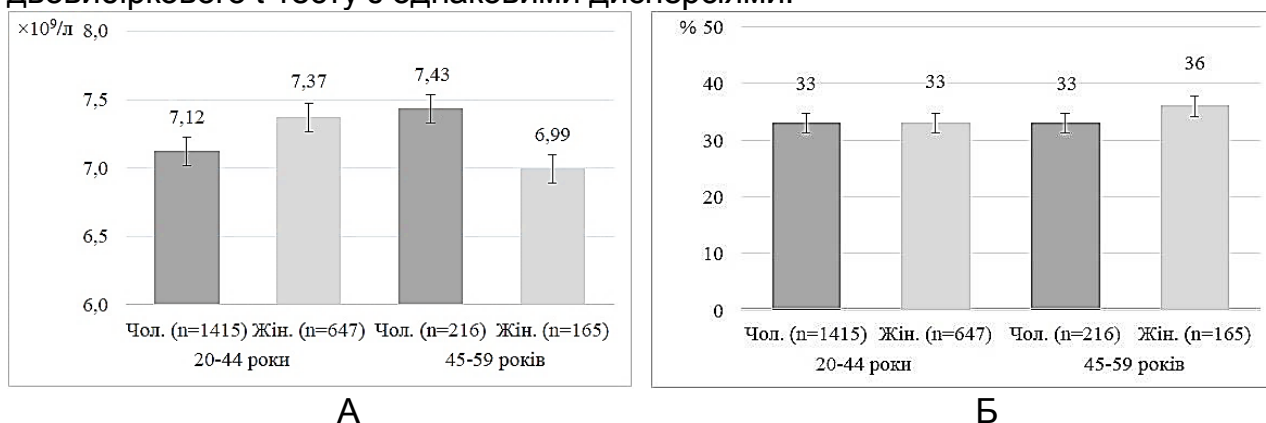
<sup>2</sup>Сумський державний університет

Отримання високоякісних та безпечних компонентів крові, за умови збереження здоров'я донорів, є найважливішим завданням виробничої трансфузіології. Періодичні плазмодачі можна розглядати як один з факторів, який, в комплексі з іншими чинниками зовнішнього та внутрішнього середовища, визначає напрямок та особливості перебігу компенсаторно-приспосувальних процесів у організмі активних донорів плазми крові. Науково обґрунтоване виділення та системний моніторинг показників адаптаційного потенціалу організму активних донорів компонентів крові дозволить ефективно застосовувати відповідні коригувальні заходи у системі управління донорським контингентом, зосереджуючись, насамперед, на усуненні ймовірних ризиків для здоров'я, пов'язаних з систематичними донаціями.

Метою дослідження було визначення вікових і статевих особливостей загальних неспецифічних адаптаційних реакцій організму активних донорів плазми крові.

Проведено аналіз даних 2443 лейкограм активних донорів плазми крові, які здійснили в середньому 8 плазмодач на рік. У досліджувану групу, сформовану методом апостеріорної вибірки, увійшли: донори 20-44 років –

1415 чоловіків (середній вік  $27,8 \pm 7,4$  років) та 647 жінок (середній вік  $29,6 \pm 7,7$  років); донори 45-59 років – 216 чоловіків (середній вік  $50,5 \pm 4,0$  років) та 165 жінок (середній вік  $49,8 \pm 3,9$  років). Всі донори проходили стандартну процедуру медичного обстеження перед донацією, яка включала клінічний аналіз крові, і були визнані клінічно здоровими. Дослідження зразків капілярної крові активних донорів були проведені на автоматичному гематологічному аналізаторі Sysmex XP-300 (Sysmex, Японія). Загальні неспецифічні адаптаційні реакції (ЗНАР) були вивчені на підставі наступних вимірних та розрахованих, за загальноприйнятими формулами, показників: загальна кількість лейкоцитів (WBC,  $\times 10^9/\text{л}$ ), кількість лімфоцитів абсолютна (LYMPH#,  $\times 10^9/\text{л}$ ) і відносна (LYMPH, %), кількість нейтрофілів абсолютна (NEUT#,  $\times 10^9/\text{л}$ ) і відносна (NEUT, %), кількість моноцитів абсолютна (MONO#,  $\times 10^9/\text{л}$ ) і відносна (MONO, %), лімфоцитарний індекс (ЛІ, співвідношення відносної кількості лімфоцитів і нейтрофілів, ум.од.), індекс співвідношення нейтрофілів і моноцитів (ІСНМ, ум.од.), індекс співвідношення лімфоцитів і моноцитів (ІСЛМ, ум.од.). За даними показниками визначали тип ЗНАР. Відмінність у значеннях параметрів лейкограм та розрахованих індексів у чоловіків і жінок, а також у різних вікових групах, оцінювали за t-критерієм Стьюдента з використанням двовибіркового t-тесту з однаковими дисперсіями.

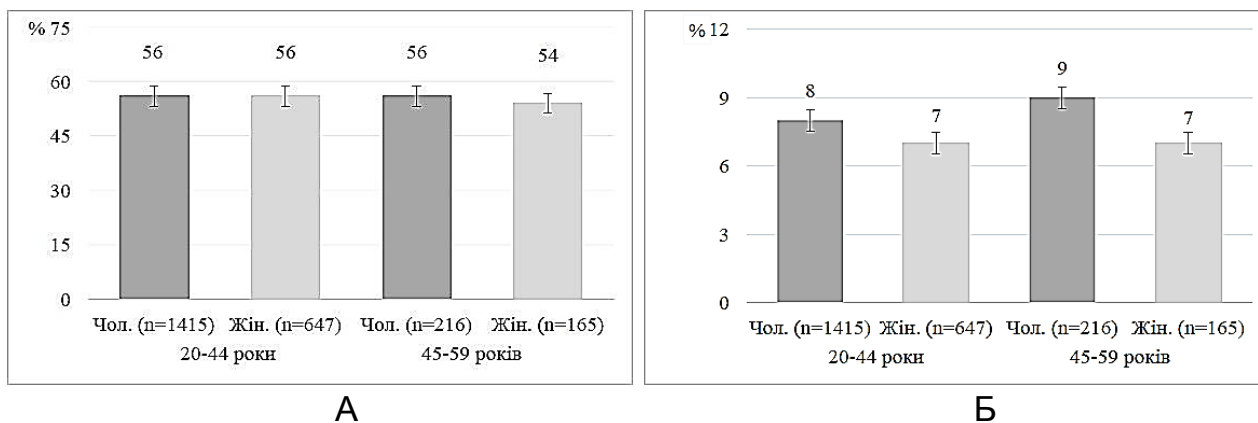


**Рис. 1.** Показники кількості лейкоцитів (А) та відносної кількості лімфоцитів (Б) у капілярній крові активних донорів плазми різного віку та статі.

Середні показники загальної кількості лейкоцитів у різних вікових групах чоловіків і жінок активних донорів плазми крові достовірно відрізнялись (Рис. 1А). У жінок 20-44 років даний показник перевищував такий у чоловіків тієї ж вікової групи на 3,5% ( $p=0,001$ ). У жінок 45-59 років даний показник був нижчим за такий у чоловіків тієї ж вікової групи на 6,3% ( $p=0,01$ ). У чоловіків 45-59 років середній показник кількості лейкоцитів був на 4,4% більшим, ніж у чоловіків 20-44 років ( $p=0,008$ ). У жінок спостерігалась протилежна тенденція – зниження величини показника з віком на 5,4% ( $p=0,007$ ).

У жінок донорів 45-59 років встановлено достовірно більший (на 9,1%,  $p<0,001$ ) середній показник відносної кількості лімфоцитів у порівнянні з таким у чоловіків тієї ж вікової групи та у осіб обох статей 20-44 років (Рис. 1Б).





**Рис. 2.** Показники відносної кількості нейтрофілів (А) та відносної кількості моноцитів (Б) у капілярній крові активних донорів плазми різного віку та статі.

Поряд зі збільшенням середньої величини показника відносної кількості лімфоцитів у жінок 45-59 років виявлено зменшення величини середнього показника відносної кількості нейтрофілів (на 3,7%) у порівнянні з таким у чоловіків тієї ж вікової групи ( $p=0,03$ ) та у осіб обох статей 20-44 років ( $p<0,001$ ) (Рис. 2А).

Середні показники відносної кількості моноцитів у жінок обох вікових груп виявились достовірно меншими, ніж у чоловіків того ж віку, на 14,3% – у віковій групі осіб 20-44 років та на 28,6% – у віковій групі осіб 45-59 років відповідно ( $p<0,001$ ). При цьому, як для чоловіків, так і для жінок не встановлено достовірних вікових змін величини даного показника.

Середні величини ЛІ у чоловіків і жінок активних донорів плазми крові обох вікових груп перевищували значення 0,4, що свідчить про достатній рівень активації антистресових адаптивних механізмів. При цьому, у жінок 45-59 років даний показник виявився достовірно більшим (на 12,9%), ніж у чоловіків тієї ж вікової групи та у осіб обох статей 20-44 років ( $p<0,001$ ).

Середні величини ІСНМ та ІСЛМ у осіб досліджуваної групи не змінювались з віком, але були достовірно більшими у жінок, ніж у чоловіків відповідних вікових груп (табл. 1).

Таблиця 1

Значення індексів неспецифічної реактивності у активних донорів плазми крові різного віку та статі

Показник	20-44 роки		p	45-59 років		p
	чол. (n=1415)	жін. (n=647)		чол. (n=216)	жін. (n=165)	
	M±SD	M±SD		M±SD	M±SD	
ЛІ, ум.од.	0,62±0,22	0,62±0,23	0,99	0,62±0,19	0,70±0,24	<0,001
ІСНМ, ум.од.	9,37±1,83	9,97±2,10	<0,001	9,19±1,63	9,69±2,28	0,02
ІСЛМ, ум.од.	3,13±0,97	3,47±1,10	<0,001	3,03±0,90	3,69±1,3	<0,001

### Висновки.

- У активних донорів плазми крові 20-44 років обох статей та чоловіків 45-59 років встановлено стан спокійної активації загальних неспецифічних адаптаційних реакцій, який характеризується адекватною перебудовою компенсаторно-приспосувальних механізмів у відповідь на дію ендогенних та екзогенних чинників.



2. У жінок активних донорів плазми крові 45-59 років встановлено стан підвищеної активації загальних неспецифічних адаптаційних реакцій, який супроводжується більш істотним підвищенням неспецифічної резистентності організму.
3. У віковій групі активних донорів плазми крові 20-59 років механізми досягнення адекватного рівня активності неспецифічних адаптаційних реакцій, у відповідь на вплив факторів зовнішнього і внутрішнього середовища, мають статеві особливості, зокрема, в частині співвідношення гуморального та клітинного імунного захисту, збалансованості системи фагоцитозу, а також взаємодії аферентної та еферентної ланок імунної відповіді.

## **ОСОБЛИВОСТІ КОРОТКОЧАСНОЇ СЛУХОВОЇ ПАМ'ЯТІ ТА ОЦІНКА ЇЇ ПОКАЗНИКІВ У СТУДЕНТІВ КОГПА ІМ. ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

**Ніфака О.І., Головатюк Л.М.**

*Кременецька обласна гуманітарно-педагогічна академія ім. Тараса Шевченка*

Вивчення закономірностей пам'яті, у наш час, зробило її однією з найважливіших проблем сьогодення. Саме пам'ять, як відомо, виконує продуктивну роль у здійсненні всіх інших форм психічної діяльності людини, накопичуючи і зберігаючи набутий досвід, забезпечуючи можливість його подальшого використання. Пам'ять має органічну основу, але вирішальну роль у діяльності відіграють опосередковані мисленням процеси смислового запам'ятовування. Усе це піддається тренуванню. Тому, дослідження видів, форм пам'яті, а також розвиток та діагностика пам'яті є дуже актуальними.

Важливу роль у запам'ятовуванні відіграє короткочасна слухова пам'ять, завдяки якій не відбувається перевантаження довготривалої пам'яті. І. Хофман вказує, що обсяг короткочасної пам'яті залежить від швидкості дії механізму кодування інформації. Встановлено, що в основі короткочасної пам'яті лежать процеси активного проговорювання, тобто повторення інформації [1]. Короткочасна пам'ять – це вид пам'яті, який характеризується швидким запам'ятовуванням матеріалу, негайним його відтворенням. У випадку короткочасної пам'яті частіше за все суб'єкт не використовує спеціальних мнемічних прийомів, хоча вона вимагає певних волевових зусиль [4].

Слід відзначити, що праці Л. С. Виготського стали продовженням досліджень французького вченого Жона Піаже, який уперше досліджував пам'ять як систему дій, орієнтованих на запам'ятовування, переробку та зберігання інформації. Саме психологами французької школи була доведена соціальна зумовленість усіх процесів пам'яті, її пряма залежність від практичної діяльності.

Наукові праці А. О. Смирнова і П. І. Зінченка дозволили розкрити закони пам'яті як осмисленої людської діяльності, встановити залежність запам'ятовування від поставленого завдання і виокремити головні прийоми запам'ятовування складного матеріалу. Зокрема, А. О. Смирнов встановив, що дії запам'ятовуються краще, ніж думки, а серед дій краще запам'ятовуються ті, які пов'язані з подоланням перешкод.

Короткочасна пам'ять, а ще іноді її називають робочою пам'яттю – це пам'ять, у якій інформація набуває для нас суті та значення. Деякі вчені стверджують, що спочатку інформація перетворюється у графічне зображення образів, інші ж – що така трансформація відбувається завдяки заміні сенсорних стимулів словами. Безперечним є те, що короткочасна пам'ять лімітована. Обсяг її залежить від характеру діяльності, рівня володіння навичками і є своєрідним показником здатності людини до навчання та діяльності [5].

У дослідженні брали участь 80 студентів II та III курсів спеціальностей Біологія та Дошкільне виховання. Обсяг короткочасної слухової пам'яті визначали за допомогою методу Джекобса [4]. Цей метод проводився на цифровому матеріалі. Піддослідним були представлені послідовно сім рядів цифр, що містили від 4 до 10 елементів. Ряди цифр складені випадково. Після прочитаного кожного ряду, через 2-3 секунди, піддослідні письмово відтворювали у протоколі елементи рядів. Після цього дослід повторювали для перевірки і виправлення помилок.

В результаті проведеного дослідження, ми отримали дані з усередненим показником 6 та 7 одиниць, що вказує на хороший рівень запам'ятовування та добре треновану пам'ять у процесі навчання. Студентам з меншим обсягом рекомендується виконувати тренувальні вправи з використанням мозкових тренувань, у яких поступово збільшувати складність і кількість матеріалу, який потрібно запам'ятати, що дозволяє краще розвивати мозок і його ділянки.

Короткочасна пам'ять утримує інформацію впродовж дуже незначного часу (долі секунд), її завдання – дати можливість психіці вирішити подальшу долю інформації, що надійшла до мозку – забути непотрібне чи запам'ятати щось на деякий час.

З обмеженістю обсягу короткочасної пам'яті зв'язана і така її властивість, як заміщення. Вона виявляється в тому, що при переповненні індивідуально обмеженого обсягу пам'яті знову надходить інформація, частково витісняє вже наявну й остання безповоротно губиться. При перекладі інформації з короткочасної пам'яті в довгострокову відбувається перекодування її переважно в акустичну форму [2].

В професійній діяльності важливо враховувати власні індивідуальні відмінності пам'яті для того, щоб максимально продуктивно використовувати свої потенційні можливості. Слід також зазначити, що якості пам'яті не є повністю вродженими, тому добре піддаються коригуванню та вдосконаленню [1].

Фактори, що пояснюють забування у короткочасній пам'яті, - це згасання тимчасових нервових зв'язків або відбувається заміщення однієї інформації іншою. В обох випадках інформація не переходить до довготривалої пам'яті. При переході з короткочасної в довготривалу пам'ять інформація перекодується на сигнали, доступні мозку. Велике значення для цього переходу має мотивація. Наявний інтерес, потреба стимулюють цей процес. Потрібно ставити собі за мету запам'ятати, групувати матеріал для осмислення структури, пов'язувати його з наявним досвідом [3].

Спогади не зберігаються в якійсь одній певній частині мозку, а являють собою процес, у якому різні частини мозку працюють разом. Коли клітини мозку працюють разом, зв'язки між ними стають міцнішими. Це значить, що

наш мозок справді зазнає змін у міру того, як ми пізнаєте світ і тренуємо якісь навички знову і знову.

Не всі люди швидко запам'ятовують матеріал, довго пам'ятають і точно відтворюють, або згадують саме в той самий момент, коли це потрібно. Та й проявляється це по-різному, по відношенню до матеріалу, в залежності від інтересів людини, її професії, особистісних особливостей. Хтось добре запам'ятовує особи, але погано пам'ятає математичний матеріал, в інших хороша музична пам'ять, але погана на літературні тексти. У студентів запам'ятовування матеріалу часто залежить не від поганої пам'яті, а від поганого уваги, від відсутності інтересу до навчання [4].

Пам'ять – це психофізіологічний процес, під час якого людина здатна фіксувати у мозку, зберігати і відтворювати у потрібний момент раніше закладену інформацію, минулий досвід, дії. Пам'ять є основою психічного життя людини і забезпечує її орієнтацію в навколишньому середовищі.

Короткочасна слухова пам'ять має важливе значення, оскільки вона дозволяє довільно керувати тривалістю утримання в ній інформації до завершення консолідації слідів. Через короткочасну пам'ять інформація надходить на довготривале зберігання. Саме її властивості виявляються в момент прийняття рішень, оскільки тут відбувається безпосереднє звірення інформації, що надходить ззовні і з довготривалої пам'яті, і виноситься рішення про правильність гіпотези, висунутої на основі відомостей, отриманих та накопичених при навчанні.

Даний вид пам'яті допомагає людині розуміти сенс усного мовлення, характеризується швидким запам'ятовуванням матеріалу, негайним його відтворенням. Завдяки короткочасній пам'яті не відбувається перевантаження довготривалої пам'яті. Ця пам'ять зберігає не повний, а лише узагальнений образ сприйнятого, його найбільш істотні елементи. Вона працює без попередньої свідомої установки на запам'ятовування, але з установкою на наступне відтворення матеріалу.

Таким чином, короткочасна пам'ять є підсистемою пам'яті, що забезпечує оперативне утримання і перетворення даних, що надходять від органів чуттів із довгострокової пам'яті.

#### **Список використаних джерел:**

1. Гіппенрейтер Ю. Б. Психологія пам'яті: Хрестоматія [Електронний ресурс] / Ю. Б. Гіппенрейтер, В. Я. Романова. – Режим доступу до ресурсу: [www.psi.lib.ru/statyi/sbornik/psimem3.htm](http://www.psi.lib.ru/statyi/sbornik/psimem3.htm)
2. Карелин А. А. Методики изучения памяти. Психологические тесты / А. А. Карелин. – М., 2000. – 239 с.
3. Клевець М. Ю. Фізіологія людини і тварин / М. Ю. Клевець. // Книга 1. Фізіологія нервової, м'язової і сенсорних систем: Навчальний посібник – Львів: ЛНУ, 2000. – 355 с.
4. Кочерга О. Психічне здоров'я студента / О. Кочерга, О. Васильєв // Бібліотека психолога. – 2003. – 287 с.
5. Леонтьєв О. М. Розвиток вищих форм запам'ятовування / О. М. Леонтьєв. Вибрані психологічні твори. – М., 1983. – С. 126–138.

# ВПЛИВ ХРОНІЧНОЇ АЛКОГОЛІЗАЦІЇ НА РЕПРОДУКТИВНУ ФУНКЦІЮ ЩУРІВ

Отрішко О.М.

Запорізький Національний Університет

Репродуктивне здоров'я - це стан повного фізичного, розумового і соціального благополуччя, а не тільки відсутність хвороб у всіх сферах, що стосуються репродуктивної системи, її функцій і процесів [1]. Патологія репродуктивної системи, обумовлена впливом комплексу несприятливих факторів (соціально-економічних, способу життя і шкідливих звичок, професійних і екологічних шкідливостей) [3].

Довготривале вживання алкоголю впливає на репродуктивну функцію, призводить до розвитку патологій статевої системи [2]. Алкоголь специфічно впливає на жіночий організм: збільшує кількість естрогену, знижує репродуктивну здатність жінки і робить негативний вплив на розвиток плоду під час вагітності [3]. Алкоголізм чоловіків згубно впливає на репродуктивні процеси [1].

Алкоголь шкідливо діє на репродуктивні тканини, на зародкові клітини, на потомство а також руйнує мозок [1]. Вплив алкоголю на потомство йде по двох напрямках: перший - вживання алкоголю супроводжується глибокими змінами в статевій сфері, включаючи атрофію репродуктивних органів [2].

Другий шлях впливу алкоголю - це пряма його дію на зародкову клітку. Коли людина знаходиться в стані алкогольного сп'яніння, всі її клітини організму виявляються насиченими етиловою отрутою, в тому числі і зародкові. Пошкоджені алкоголем зародкові клітини обумовлюють початок деградації [2].

*Метою дослідження* було визначення впливу хронічної та довшотривалої алкоголізації на показники фертильності щурів та чисельність щурят, яких отримували самиці під час дослідження.

*Об'єктом дослідження* були безпородні щури віком 5 місяців, що піддавалися хронічній алкоголізації сухим вином та етиловим спиртом протягом 150 днів. *Предметом дослідження* була вага щурів, яка змінювалася під час довшотривалої алкоголізації. А також показники фертильності та чисельність щурят, яких отримували самиці під час проведення дослідження.

Дослідні тварини були розділені на чотири групи:

I група – контрольна, де щури отримували стандартний раціон харчування, а в якості рідини отримували воду;

II група – тварини, які протягом досліду отримували стандартний раціон харчування, а в якості рідини отримували сухе вино.

III група – тварини, які протягом досліду отримували стандартний раціон харчування, а в якості рідини отримували 15%–вий етиловий спирт.

IV група – тварини, які протягом досліду отримували стандартний раціон харчування, а в якості рідини отримували 20%–вий етиловий спирт.

Щурів випаювали сухим вином та етиловим спиртом протягом 150 днів. А також кожного дня, у клітку щурам давалося в якості корму по 200 г. зерна, яке було напередодні замочене у сухому вині та етиловому спирті.

Таблиця 1

## Маса тіла самців щурів, що були алкоголізовані

Кількість днів	Контроль (n = 5)	Сухе вино (n = 9)	Етиловий спирт 15%–ний (n = 8)	Етиловий спирт 20%–ний (n = 6)
7	173 ± 2,7	172,3 ± 4,1	166,3 ± 2,9	170,4 ± 2,1
30	169,2 ± 3,1	170,1 ± 2,3	175,5 ± 2,7	179,3 ± 1,9
60	180,1 ± 4,3	174,3 ± 2,5	181,6 ± 4,2	188,7 ± 7,4
90	179,4 ± 1,3	180,2 ± 3,6	193,8 ± 6,2	211,5 ± 6,2
120	180,2 ± 2,1	185,6 ± 4,1	210,4 ± 8,1	217,6 ± 4,2
150	181,3 ± 3,1	182,2 ± 3,1	260,4 ± 5,2	296 ± 5,1
	Td 2 <sup>##</sup>	Td 1,9 <sup>#</sup>	Td 15,8 <sup>###</sup>	Td 22,8 <sup>###</sup>
Td		0,2	13,2 <sup>***</sup>	19,1 <sup>***</sup>

Примітка. \*P ≥ 0,05, \*\*P ≤ 0,01, \*\*\*P ≤ 0,001 по відношенню до контролю  
<sup>#</sup>P ≥ 0,05, <sup>##</sup>P ≤ 0,01, <sup>###</sup>P ≤ 0,001 по відношенню до почакової маси самців.

За 150 днів експерименту маса тіла контрольної групи самців збільшилась на 4,8%. У другій дослідній групі, яких випаювали сухим вином маса тіла збільшувалась поступово. За перші 30 днів маса зменшилась на 1,28%, за 60 днів збільшилась – на 1,16%, за 90 днів збільшилась – на 4,59%, за 120 днів збільшилась – на 7,72%. За останній місяць маса тіла самців зменшилась. І за 150 днів друга група самців збільшила свою масу тіла на 5,75%. Результати другої дослідної групи майже не відрізняються від контрольної групи. Дані результати свідчать про те, що сухе вино в невеликих кількостях не несе шкідливого впливу на організм.

У третій дослідній групі за перші 30 днів маса збільшилася на 5,53%, за 60 днів – на 9,2%, за 90 днів – на 16,54%, за 120 днів – на 26,5%. У цілому під час експерименту, за 150 днів маса тіла самців, що вживали 15%–вий етиловий спирт збільшилася на 56,58%. У четвертій дослідній групі за перші 30 днів маса збільшилася на 5,22%, за 60 днів – на 10,73%, за 90 днів – на 24,1%, за 120 днів – на 27,69%. А загалом маса групи самиць, що вживали 20%–вий етиловий спирт збільшилася на 73,71%.

Результати дослідних груп, що вживали етиловий спирт значною мірою відрізняються від результатів контрольної групи. Їхня маса тіла збільшилася більше чим на половину. Це можна пояснити тим, що при вживанні етилового спирту у організмі самців збільшується кількість жіночого гормону – прогестерону. І як результат у самців частково проявляються вторинні статеві ознаки у вигляді збільшення грудних залоз, зміни фігури за рахунок відкладення жирової тканини в тих місцях, де зазвичай вона присутня у самок – в області таза та нижчої частини живота.

Під час спостереження за піддослідними щурами було виявлено, що у щурів які піддавалися довготривалій алкоголізації знизився потяг до протилежної статі.

Таблиця 2

Показники фертильності щурів, що були алкоголізовані та чисельність щурят, що отримали самиці під час досліду

Кількість днів	Потомство	Контроль	Сухе вино	td	Етиловий спирт 15%	td	Етилови й спирт 20%	Td
Кількість щурів		♀ 7 + ♂ 4	♀ 8 + ♂ 4		♀6 + ♂3		♀6 + ♂3	
60	F <sub>1</sub>	5,7 ± 0,8	5,4 ± 1,7	0,2	4,1 ± 0,9	1,3*	3,9 ± 0,6	1,8*
90	F <sub>2</sub>	6,1 ± 0,7	5,3 ± 1,3	0,5	3,4 ± 0,8	2,5**	3,1 ± 0,7	3***
150	F <sub>3</sub>	5,9 ± 0,4	6,2 ± 0,9	0,3	3,2 ± 0,7	3,4***	2,8 ± 0,9	3,2***

Примітка. \*P ≥ 0,05, \*\*P ≤ 0,01, \*\*\*P ≤ 0,001 по відношенню до контролю.

З таблиці 2 видно, що показники фертильності контрольної групи поступово збільшилися, від 5,7±0,8 до 5,9±0,4. Показники фертильності другої дослідної групи щурів, що вживали сухе вино також поступово збільшувалися, від 5,4±1,7 до 6,2±0,9. Дані результати свідчать про те, що вживання сухого вина в невеликих кількостях не несе шкідливого впливу на показники фертильності щурів.

У дослідних групах, що вживали етиловий спирт з кожним наступним потомством, поступово знижуються показники фертильності. У третій дослідній групі, що вживали 15%–вий тиловий спирт показники знизилися від 4,1±0,9 до 3,2±0,7. А у четвертій групі, що вживали 20%–вий етиловий спирт показники знизилися від 3,9±0,6 до 2,8±0,9. Дані результати свідчать про те, що надмірне вживання алкоголю впливає негативно на показники фертильності щурів.

#### Список використаних джерел:

1. Алкоголізм. Дерматовенерологічні аспекти / О.Ю. Степова, К.В. Мітрохін, В.Г. Радіонов, І.М. Романенко // Український медичний альманах. – 2013. – № 2. – С. 169–171.
2. Шабанов П. Д. Наркологія. Керівництво для лікарів / П. Д. Шабанов. – Москва: ГЕОТАР Мед, 2012. – 831 с.
3. Демецька А. Гени та алкоголь / А. Демецька // Фармацевт Практик. – 2014. – № 5. – С. 26.

## ANATOMICAL AND TOPOGRAPHICAL PECULIARITIES OF MUSCULAR TRIANGLE DURING PRENATAL PERIOD OF HUMAN EMBRYOGENESIS

Попова І.С.

Буковинський державний медичний університет

The superficial triangles and the fascially defined spaces of the head and neck are two methods of localizing pathologic lesions in this region. The triangles of human neck provide anatomic interconnection for disease processes and spreading. The spaces of the neck, which can be visualized by the means of magnetic resonance imaging scanning, provide anatomic relations at all depths and define compartments through which disease

processes can extend, as well as define the differential diagnosis of mass lesions arising within an individual compartment.

A profound understanding of spaces and triangles of the anterior neck region allows the head and neck surgeons, otolaryngologists to correlate the radiologic findings with the surgical approach to a mass lesion in the head and neck [4]. Moreover, studying of embryological pathways and topographical changes during prenatal development can give a better approach for differential diagnosis of congenital malformations in children and develop better surgical methods for corrections [5].

The research was conducted on 10 specimens of human fetuses (4-10 month of prenatal development) using traditional methods of morphological investigation: macroscopy, microscopy, morphometry and three-dimensional reconstruction.

The neck has classically been divided into two major triangles, the anterior and the posterior triangles. The anterior triangle is bounded laterally by the sternocleidomastoid muscle, superiorly by the mandible, and anteriorly by the neck midline. The hyoid bone divides the anterior triangle into the suprahyoid and infrahyoid regions. The infrahyoid region of the neck contains the larynx, hypopharynx, cervical trachea, esophagus, thyroid gland and parathyroid glands. Each of these regions may be subdivided into by the superior belly of the omohyoid muscle into smaller triangles [3, 6].

The boundaries for the muscular (omotracheal) triangle superiorly is anterior belly of omohyoid muscle; inferior lateral – sternocleidomastoid muscle; medial – midline of the neck. The floor of the muscular triangle is made by prevertebral fascia and prevertebral muscles, sternohyoid, and cricothyroid muscles. The roof is represented by investing layer of deep fascia, strap, sternohyoid and cricothyroid muscles.

In investigated fetuses the content of omotracheal triangle included thyroid and parathyroid glands, trachea, esophagus and sympathetic nerve trunk. The thyroid gland is composed of two lobes, connected by a median isthmus, which may be absent in 20 % of cases. The gland is bounded postero-laterally by the carotid space, its anterior and lateral parts are covered by the strap muscles and the sternocleidomastoid.

During prenatal development, the thyroid gland descends from the base of the tongue along the thyroglossal duct, that is lying in front of the hyoid bone and laryngeal cartilage. Thyroid lobes are characterized by adhering to the perivertebral space posteriorly, and to the esophagus on the left. The blood supply is provided by the first anterior branch of external carotid artery and a branch of the thyrocervical trunk (inferior thyroid artery), which takes its beginning from the subclavian artery.

A comprehensive, multidisciplinary approach to scientific investigations on embryogenesis and formation of congenital neck malformations in human fetuses will lead to a qualitatively new level in their prevention, timely diagnosis and effective surgical treatment without postoperative complications.

#### **Список використаних джерел:**

1. Герасим Л. М., Слободян О. М. (2014). Сучасне уявлення про морфогенез та топографію компонентів основного судинно-нервового пучка шиї в ранньому періоді онтогенезу. *Клінічна анатомія та оперативна хірургія*, (13, № 4), 104-109.
2. Gervasio A., Mujahed I., Biasio A., Alessi S. (2010). *Ultrasound anatomy of the neck: the infrahyoid region. Journal of ultrasound*, 13(3), 85-89.

3. Gillies E. M., Luna M. A. (1998). *Histologic evaluation of neck dissection specimens. Otolaryngologic clinics of North America*, 31(5), 759-771.
4. Rasool Z., Hassan A. U. (2017). *Congenital neck masses: embryological and anatomical perspectives. International Journal of Research in Medical Sciences*, 1(4), 329-332.
5. Tubbs R. S., Rasmussen M., Loukas M., Shoj, M. M., Cohen-Gadol A. A. (2011). *Three nearly forgotten anatomical triangles of the neck: triangles of Beclard, Lesser and Pirogoff and their potential applications in surgical dissection of the neck. Surgical and Radiologic Anatomy*, 33(1), 53-57.

## **PECULIARITIES OF CYSTS FORMATION IN ANTERIOR NECK REGION DURING PRENATAL PERIOD OF HUMAN DEVELOPMENT**

**Попова І.С., Столяр Д.Б.**

*Буковинський державний медичний університет*

The adverse effect of exogenous and endogenous factors on the human embryo during prenatal development cause a variety of mutations at the cellular level, changes of tissues differentiation and often leads to developmental disorders. Ukraine ranks second in the structure of newborn mortality, and their main cause is congenital malformations. Congenital malformations of neck are characterized by the severity of functional disorders, as in this relatively small part of the body are present organs of different systems and different sources of embryonic origin. Moreover, these organs are located in close topographic and anatomical interrelations [1].

Dermoids and epidermoids are ectoderm-lined inclusion cysts that differ in complexity: epidermoids have only squamous epithelium; dermoids contain hair, sebaceous and sweat glands, and squamous epithelium [3]. Both arise from trapped pouches of ectoderm, near normal folds, or from failure of surface ectoderm to separate from the neural tube. These slowly expanding, unilocular, cystic masses may produce only mild symptoms.

Lateral and middle cysts and fistulas of neck make up about 2 % of all defects in the development of neck region. The question congenital fistulas and neck cysts origin indicates a lack of results and unified view of the authors. According to most authors, anomalies of the development of brandiogenous group of glands arise when, according to the theory of critical periods, the rudiments of organs most actively develop [4]. The prerequisites for congenital malformations occurrence are the result of a deviation from normal human organogenesis. The definitive syntopic effect on the formation and reduction of thyroid gland duct makes sublingual bone, especially during the 8<sup>th</sup> week of human prenatal development [5]. Since glandular tissue, that is derived from pharyngeal pockets, migrates during prenatal development, the remnants of glandular tissues can often be delayed in the course of their displacement. In scientific literature of recent years there is direct evidence, indicating the inherited nature of various congenital anomalies of development, in particular the congenital medial and lateral fistulas and cysts of neck, as well as the possibility of their appearance in the absence of hereditary factors that can cause teratogenic effects [6].

Dermoid neck cyst belong to the group of teratoma; inside they are filled with sebaceous and sweat glands, lined with keratinized epithelium. These cysts are



located on the places of fusion of embryonic cavities, which go deep into the folds of the epidermis. Dermoid cysts are formed as a result of damaging ectoderm, when its part is separated from the core mass. Such cysts may occur under the tongue and inside its mass, under the muscles of the bottom of oral cavity, in the nasal region, and in supramaxillary region [2].

The need for studying developmental issues of cysts occurrence is stressed for a high index of suspicion in the presence of a lump in the neck on account of the variety of pathological conditions that can occur, which might require different management approaches. Although ectopic bronchogenic cysts are rare lesions, it is essential to pay attention to the anterior portion of the neck, since bronchogenic cysts may be found in the same position as more common diseases. Moreover, profound understanding of congenital malformations formation leads to developing better approaches for their surgical correction and even prevention.

#### **Список використаних джерел:**

1. Bojchuk T.M., Tsyhykalo O.V., Kashperuk-Karpuk I.S., Tovkach Yu.V. (2016). Embryology and Clinical Anatomy of the Neck. Chernivtsi: Meduniversity, 88.
2. Dar, P., & Gross, S. J. (2000). Craniofacial and neck anomalies. Clinics in perinatology, 27(4), 813-837.
3. Golledge, J., Ellis, H. (1994). The aetiology of lateral cervical (branchial) cysts: past and present theories. The Journal of Laryngology & Otology, 108(8), 653-659.
4. Mandell, D. L. (2000). Head and neck anomalies related to the branchial apparatus. Otolaryngologic Clinics of North America, 33(6), 1309-1332.
5. Todd, N. W. (1993). Common congenital anomalies of the neck: embryology and surgical anatomy. Surgical Clinics of North America, 73(4), 599-610.
6. Ткаченко, П. І., Старченко, І. І., Білоконь, С. О., Черніков та ін. (2014). Ембріологічні передумови виникнення кіст шиї. Інновації в стоматології, (3), 177-178.

## **ОЦІНКА ГОСТРОТИ ЗОРУ СТУДЕНТІВ КОГПА ІМ. ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

**Решітник С.Б., Головатюк Л.М.**

*Кременецька обласна гуманітарно-педагогічна академія ім. Тараса Шевченка*

В структурі захворюваності на чільному місті виступає патологія органу зору, де найчастіше прогресує короткозорість та астигматизм. На думку вчених, ці хвороби починають формуватися у шкільному віці та надалі прогресують. Аналіз науково-методичної літератури показав, що вивченням стану зору школярів займається велика кількість дослідників [1, 4]. За даними Е.С. Аветісова кількість дітей, що мають порушення зору, коливається в шкільному віці від 2,3 % до 16,2 %, Н.Г. Клопоцька відзначає, що до 3-4 класу цей показник складає 15-17 %, а до закінчення школи – 25 % [1, 3]. Дослідження показали, що кількість студентів з порушеннями зору значно зросла. Так, за деякими даними, порушеннями зору страждає близько 28 % студентів. Практично всіма дослідниками наголошується значне зниження стану зору студентів за останні роки, а також погіршення зору з віком [1].

Зниження зору молодих людей за останні роки вчені пов'язують із рядом причин. Так, на думку Двилужоглина, погіршення зору пов'язано з умовами сучасної цивілізації, широким розвитком інформаційних та комп'ютерних

технологій, інакше кажучи, новітніх досягнень науково-технічного прогресу, що ставлять підвищені вимоги до зорового аналізатора [2]. Автор відзначає, що збільшення навантаження на очі, переважно при слабкості очних м'язів у людей є основною причиною зниження зору школярів.

Згідно думки Ю.П. Антипчук, Й.Б. Вожик, Н.С. Лебедева, Н.В. Луніна, найбільш істотними чинниками, що впливають на зниження зору, є несприятливі впливи внутрішнього шкільного середовища, а також організація навчального процесу [5]. Автори стверджують, що ускладнення шкільних програм і використання нових педагогічних технологій призвели до погіршення зору і підвищення рівня захворюваності молодих людей. Тому, проведення моніторингу гостроти зору у молодих людей є дуже актуальним.

*Метою дослідження* було оцінити гостроту зору у студентів спеціальності Біологія КОГПА ім. Тараса Шевченка.

У дослідженні взяли участь студенти спеціальності біології у кількості 62 студенти. Гострота зору визначалась за допомогою спеціальних таблиць, на яких літери (оптотипи) мають різний розмір. Оптотипи розташовані в 10-12 рядках. У кожному рядку розміри оптотипів однакові, але постійно зменшуються від верхнього рядка до нижнього. Обстеження проводять на відстані 5 м. Варіант фізіологічної норми дорівнює 1,0. Якщо студент із відстані 5 м не прочитає верхнього рядка знаків, гострота його зору менша за 0,1. Рівень гостроти зору визначається за формулою Снеллена:  $VISUS = d / D$ . Тут D – це відстань, при якому здорове око бачить символ цієї величини (табличне значення, зазвичай вказується зліва в таблицях), а d – це відстань, з якої студент бачить даний символ.

В результаті дослідження виявлено, що 100 % зір мають 39 студентів, 90 % – 10, 80 % – 2, 70 % – 4, 60 % – 2, 50 % і нижче – 5 студентів. За словами студентів, лише у 5 гострота зору знизилася за час навчання в академії, а решта вже вступали з такою гостротою зору.

Вправи для очей розроблені з метою профілактики перевтоми і мають назву "офтальмотренаж". Вправи виконують 2-3 рази протягом навчального дня і під час виробничої роботи, яка пов'язана з великим напруженням зору. В основі деяких вправ офтальмотренажу, які є обов'язковим складником фізкультхвилинки, лежить багаторазове (15-20 разів протягом 3-х хвилин) переведення погляду з дрібного (3-5 мм) ближнього (віддаленого від очей на 20 см) предмета на інший предмет, який знаходиться, як і перший, на лінії погляду, але на відстані 7-10 см від очей.

Основу загальної профілактики короткозорості становить зміцнення здоров'я та фізичного розвитку людини. Дефіцит світла суттєво впливає на формування і прогресування вад зору у студентів. Гострота зору і стійкість ясного бачення є більшими на початку заняття і послаблюються до їх закінчення. Послаблення тим різкіше, чим нижчий рівень освітлення. Відомий лікар-гігієніст Ф.Ф.Ерісман ще 1870 року відзначав, що розвиток короткозорості у дітей великою мірою спричинений нераціональним облаштуванням освітлення в навчальних закладах [2].

Під час читання, письма, вишивання, або іншої роботи потрібно розташовувати предмет на відстані 30-35 см від очей. Через кожні 30-40 хв робити перерву (5-10 хв). Важливо стежити за освітленням. Слабке освітлення погіршує заломлювальну здатність кришталіка.

Не рекомендується читати лежачи та у транспорті, що рухається, тому, що відбувається перенапруження війкового м'язу, а часта зміна кривизни кришталика приводить до зниження зору. Рекомендується дотримуватись правильного повноцінного харчування. Щоб захистити сітківку ока від шкідливих ультрафіолетових променів необхідно носити сонцезахисні окуляри.

З метою профілактики рекомендується правильно організувати режим дня, режим праці і відпочинку. Дотримуватись гігієнічних вимог при читанні, письмі. Під час читання, письма та роботи за комп'ютером потрібно робити перерви, виконувати вправи для очей. Необхідно вести здоровий спосіб життя.

#### **Список використаних джерел:**

1. Васильева Н. Н. *Биноккулярная зрительная система развивающегося организма (монография)* / Н.Н. Васильева. – Чебоксары : Чуваш. гос. пед. ун-т, 2011. – 208 с.
2. Маслова Н. М. *Динаміка функціональних показників зорової системи дітей і підлітків в процесі навчання у школі: автореф. дис. канд. мед.наук: спец.14.03.03 «Нормальная физиология»* / Н. М.Маслова. – Донецьк, 2005. – 20 с.
3. Маслова Н. М. *Результаты исследования закономерностей формирования зрительной системы детей в процессе обучения в школе* / Н. М.Маслова // *Гігієна населених місць – 2003. – Вип. 41. – С.323-326.*
4. *Офтальмо-гигиенические аспекты современного визуального окружения детей, подростков и молодежи [Текст]: монография* / И. В. Сергета, Л. В. Подригало, Н. В. Малачкова. – Винница : ФЛП Данилюк В.Г., 2009. – 176 с
5. Ятчук Л. Г. *Профілактика захворювань зорової системи* / Л. Г. Ятчук // *[Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://studentam.net.ua/content/view/4403/123/>*

## **ВМІСТ ГЕМОГЛОБІНУ ТА КІЛЬКІСТЬ ЕРИТРОЦИТІВ У НАЩАДКІВ ЩУРІВ, БАТЬКИ ЯКИХ ПІДЛЯГАЛИ ТЮТЮНОВІЙ ІНТОКСИКАЦІЇ**

**Ткаченко В.М.<sup>1,2</sup>, Комісова Т.Є.<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup> *Харківська спеціалізована школа I-III ступенів № 134*

<sup>2</sup>*Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди*

Негативний вплив безпосереднього куріння на здоров'я є загальноприйнятим фактом. Тютюнокуріння викликає зміни структури і функцій крові, імунотоксичний шлях пошкодження клітин та імуноалергічні механізми впливу [1]. За літературними даними зміни картини крові у курців викликані впливом чадного газу і двоокису азоту, що надходять в організм з тютюновим димом. Так, карбоксигемоглобін сприяє розвитку гіпоксії і є причиною компенсаторного підвищення загальної кількості еритроцитів у курців. Двоокис азоту підсилює адгезію еритроцитів до 10%, що може викликати тромбоутворення [2].

Нікотинова залежність викликає достовірне збільшення вмісту еритроцитів у крові як у чоловіків, так і у жінок [3]. Доведено, що дисперсія показників вмісту еритроцитів у чоловіків, які курять, достовірно вище, ніж у жінок, що свідчить про велику стійкість систем підтримки еритроцитарного гомеостазу в жіночому організмі в умовах його хронічної інтоксикації компонентами тютюнового диму [2]. При курінні під час вагітності знижується рівень фолатів в плазмі крові і еритроцитах [4]. В крові плода у випадку куріння матері (або під впливом пасивного куріння) також накопичується свинець, який знижує вміст гемоглобіна.

*Метою нашого дослідження є вивчення впливу пасивного тютюнокуріння батьків на стан реактивності та резистентності їх нащадків.*

Щури-батьки впродовж 51 доби підлягали тютюновій інтоксикації у спеціально сконструйованій камері 27 л, до якої нагнітався тютюновий дим від ½ цигарки «Прилуки» легкі та «Ватра» (без фільтру). Для встановлення хронічної тютюнової інтоксикації у батьків-щурів у крові визначали вміст головного метаболіту нікотину – котиніну [5, 6]. У нащадків, віком 2 місяці, робили надрізи шкіри (довжина – 10 мм, ширина – 3 мм) на зовнішній поверхні стегна правої задньої кінцівки. У щуренят контрольних та експериментальних тварин підраховували кількість еритроцитів та визначали вміст гемоглобіну у периферичній крові. Тютюновій інтоксикації у групі Б24 підлягав лише самець, в групі МБ24 – самець і самиця, а щуренята були декапітовані через 24 год після нанесення пошкодження. Щуренят груп Б48 та МБ48 було декапітовано через 48 год після зробленого надрізу на поверхні стегна. Імовірність відмінностей оцінювали за допомогою t-критерію Стьюдента.

За результатами нашого дослідження рівень гемоглобіну через 24 год після нанесення механічної рани нащадкам-щуренятам був статистично значуще меншим у групах, де тютюновій інтоксикації від цигарок «Прилуки» легкі підлягали або лише самець (ПБ24), або самець і самиця (ПМБ24) у порівнянні з контрольною і становив відповідно  $84,24 \pm 7,73$  г/л;  $64,01 \pm 11,18$  г/л ( $p \leq 0,01$ ). Через 48 год після нанесення рани щуренятам у групі, де цигарками «Прилуки» легкі обкурювався лише самець (ПБ48) рівень гемоглобіну був статистично значуще вищим ( $146,48 \pm 10,96$  г/л,  $p \leq 0,01$ ) у порівнянні з контрольною. Проте, у нащадків групи, де обкурювалися і самець, і самиця (ПМБ48) цей показник вірогідно не відрізнявся від контрольної і становив  $115,38 \pm 3,90$  г/л.

Кількість еритроцитів у нащадків експериментальних груп, де тютюновій інтоксикації від цигарок «Прилуки» легкі підлягав лише самець (ПБ24), та самець і самиця (ПМБ24), на 24 год після нанесення пошкодження шкіри, не відрізнялася від контрольної групи і становила відповідно  $7,36 \pm 0,60$  млн/мкл,  $6,84 \pm 0,32$  млн/мкл. На 48 год після надрізу шкіри у групі, де тютюновій інтоксикації підлягав лише самець (ПБ48) кількість еритроцитів була статистично значимо меншою ( $5,14 \pm 0,47$  млн/мкл,  $p \leq 0,01$ ), а у нащадків, народжених від пар, де обкурювалися і самець, і самиця (ПМБ48) кількість еритроцитів була статистично значимо більшою ( $7,41 \pm 0,31$  млн/мкл,  $p \leq 0,01$ ).

Рівень гемоглобіну на 24 год після механічної рани у щуренят експериментальних груп, де цигарками «Ватра» без фільтру обкурювався лише самець (ВБ24) та самець і самиця (ВМБ24) статистично значимо не відрізнявся від контрольної і становив відповідно  $112,69 \pm 12,11$  г/л,  $100,44 \pm 7,40$  г/л. На 48 год після механічної рани у щуренят групи, де обкурювався лише самець (ВБ48) рівень гемоглобіну, на відміну від групи, де тютюновій інтоксикації підлягали і самець, і самиця (ВМБ48) статистично значуще знизився і складав  $82,12 \pm 6,79$  г/л,  $p \leq 0,01$  у порівнянні з контрольною групою ( $101,25 \pm 6,4$  г/л). У нащадків групи ВМБ48 рівень гемоглобіну складав  $97,69 \pm 17,2$  г/л.

У серії експерименту, де для обкурювання щурів-батьків використовували цигарки «Ватра» без фільтру, кількість еритроцитів вірогідно зменшилась тільки в групі ВБ48 ( $5,32 \pm 0,17$  млн/мкл ( $p \leq 0,01$ )), як і рівень гемоглобіну. В

групах ВБ24, ВМБ24 та ВМБ48 кількість еритроцитів, як і рівень гемоглобіну, вірогідно не відрізнялася від контрольної групи і становила відповідно  $8,6 \pm 0,35$  млн/мкл,  $8,2 \pm 0,44$  млн/мкл,  $6,3 \pm 0,24$  млн/мкл.

Таким чином, зниження рівня гемоглобіну та кількості еритроцитів після нанесення механічної рани у нащадків груп, де обкурювалися лише самець та самець і самиця, свідчить про виражену у них гіпоксію в крові. Тенденція до підвищення рівня гемоглобіну опосередковано може вказувати на активацію фагоцитарної ланки або «сигнал» тривоги щодо напруженості первинної ланки імунної системи і можливого подальшого формування імунопатології.

#### **Список використаних джерел:**

1. Зербино Д.Д., Соломенчук Т.Н., Гольцшуг П. Ксенобиотики в сигаретах: етиологический стимул повреждения // *Терапевтический архив*. – 2005. – №11. – С.92–95.
2. Шамратова В.Г., Усманова С.Р. Биохимические и физиологические механизмы влияния курения на кислородный статус юношей с различным уровнем физической активности // *Вестник Башкирского университета*. – 2013. – Т. 18., №4. – С.1050-1052.
3. Чоп'як В.В., Зубченко С.О. Ризик розвитку патологічних станів у студентської молоді під впливом тютюнопаління // *Український медичний часопис*. – 2011 (I-II). – №1 (81). – С.90–94.
4. Панова С.А., Янцев А.В., Пода Л.А. Гендерные особенности содержания эритроцитов у курящих // *Вчені записки Кримського інженерно-педагогічного університету*. Випуск 22. Біологічні нау- ки. – Сімферополь : НІЦ КІПУ, 2010. – С.44–48.
5. Benowitz NL, Hukkanen J, Jacob P 3rd. Nicotine chemistry, metabolism, kinetics and biomarkers // *Handb Exp Pharmacol*. 2009. 192, P. 29–60.
6. Goniewicz ML, Eisner MD, Lazcano-Ponce E, Zielinska-Danch W, Koszowski B, Sobczak A, Havel C, Jacob P, Benowitz NL. Comparison of urine cotinine and the tobacco-specific nitrosamine metabolite 4-(methylnitrosamino)-1-(3-pyridyl)-1-butanol (NNAL) and their ratio to discriminate active from passive smoking // *Nicotine Tob Res*. 2011. 13(3), P. 202–8.

## **ОСОБЛИВОСТІ КАРЦИНОМ НЕВІДОМОЇ ПЕРВИННОЇ ЛОКАЛІЗАЦІЇ З ІЗОЛЬОВАНИМ ОДНОСТОРОННІМ УРАЖЕННЯМ ПАХВОВИХ ЛІМФАТИЧНИХ ВУЗЛІВ У ЖІНОК**

**Пославська А.В., Савченко П.В.**

*ДЗ «Дніпропетровська медична академія МОЗ України»*

Метастатичний процес представляє собою поширення, виживання і розмноження злоякісних клітин, що походять з первинної пухлини, в далеких від неї анатомічних місцях. Сучасні дослідження констатують, що майже кожен з трьох хворих на рак має віддалені метастази під час клінічного діагнозу. У більшості випадків первинна пухлина та метастази ідентифікуються одночасно, але для деяких пацієнтів первинне ураження не може бути виявлено на етапі первинної клінічної оцінки. У цих випадках проводиться діагностика раку невідомої первинної локалізації (РНПЛ) [1-3]. Серед найбільш важливих досягнень останніх десятиріч у розумінні біології РНПЛ було виявлення сприятливих клініко-патологічних підгруп (фенотипів), що

зустрічаються в 10-20%. Жінки з аденокарциномою (АК) молочної залози, що уражує тільки пахвові лімфатичні вузли, являють собою порівняно рідку когорту пацієнтів, які мають перспективи довгострокового виживання [4-6].

*Мета роботи* – дослідити особливості карцином невідомої первинної локалізації з ураженням ізольованих одnobічних пахвових лімфатичних вузлів у жінок, порівняно із первинними пухлинами молочної залози, для вдосконалення діагностичних алгоритмів.

*Матеріали і методи.* В роботі проведено ретроспективний аналіз морфологічних та імуногістохімічних характеристик біопсійного матеріалу 29 пацієток з ураженням ізольованих одnobічних пахвових лімфатичних вузлів без відомої первинної локалізації, віком від 32 до 86 років (середнє  $61,52 \pm 14,42$ ; медіана 60) й 48 спостережень післяопераційного матеріалу пацієток з первинною пухлиною молочної залози, віком від 30 до 89 років (середнє  $55,43 \pm 12,19$ ; медіана 56) за період 2015 – 2017 рр. на базі морфологічного відділу лікувально-діагностичного центру ТОВ «Аптеки медичної академії» (м. Дніпро) за період 2015 – 2017 рр. Для морфометричного методу використовувалась камера мікроскопу Zeiss Primo Star - AxioCam ERC 5s з ліцензованим програмним забезпеченням ZEN 2 blue edition, інформативні поля зору були збережені в форматі .jpg і оброблені в програмі ImageJ з визначенням периметру, площі та круглості ядер за стандартним алгоритмом [7].

*Результати дослідження.* Аналіз розподілу фенотипів метастатичних уражень у жінок виявив перевагу фенотипів молочної залози: 22 із 29 (75,86%), 14 з яких (63,64%) припало на помірnodиференційовані АК, а інші 8 (36,36%) були АК низького ступеня диференціації. Інші 7 спостережень мали фенотипи метастазів плоскоклітинного раку (Cytokeratin, Pan AE1,AE3+ / Vimentin- / CK7+ / CK HMB+ (2 із 6); раку яєчників (Cytokeratin, Pan AE1,AE3+ / Vimentin+,- / CK20- / CK7+ / ER+,- CA125+) (2 із 6); та 3 недиференційовані раки з сумнівними фенотипами (Cytokeratin, Pan AE1,AE3+ / Vimentin+,- / CK20+,- / CK7+,- (табл. 1). Таким чином, імуногістохімічний профіль карцином молочної залози визначив найбільш специфічними маркерами Cytokeratin, Pan AE1,AE3 і цитокератин 7 (100% реакцій), а також маркер рецепторів до естрогену, що був позитивним у 38 із 48 (79,17%) при первинних АК та 18 із 22 (81,82%) при метастатичних АК. Рецептори до прогестерону експресувались в значно меншій кількості: в первинних АК - 31 із 48 (64,58%) та в метастатичних АК – 11 із 22 (50%). До того ж треба звернути увагу на три-негативні спостереження карцином, що склали 16,67% первинних АК та 4,54% метастатичних АК. Останні безумовно потребують розширення діагностичної ІГХ панелі в напрямку органоспецифічності (GATA3, ERM GCDFFP-15, TFF1, MGB та інші) для знаходження первинного джерела. Згідно точного тесту Фішера знайдена статистично достовірною різниця між групами ( $p=0,03746$ ). Не зважаючи на це, подібність гістологічної будови первинних та метастатичних АК молочної залози знайшла своє відображення в подібності показників їх морфометричного дослідження програмою ImageJ, всі  $p>0,05$  (табл. 2).

Таблиця 1

Розподіл фенотипів за комбінацією прогностичних маркерів «золотого стандарту» діагностики раку молочних залоз, n (%)

Тип комбінації прогностичних маркерів	Первинна АК молочної залози, n (%)	Метастатична АК молочної залози, n (%)	p
ER+/ PGR+/ Her-2-new+	2 (4,17)	3 (13,64)	<b>p=0,03746</b>
ER+/ PGR+/ Her-2-new-	29 (60,42)	8 (36,36)	
ER+/ PGR-/ Her-2-new+	1 (2,08)	3 (13,64)	
ER+/ PGR-/ Her-2-new-	6 (12,50)	4 (18,18)	
ER-/ PGR-/ Her-2-new+	2 (4,17)	3 (13,64)	
ER-/ PGR-/ Her-2-new-	8 (16,67)	1 (4,55)	
Всього:	48	22	

Примітка: АК – аденокарцинома, різниця між групами вважалась вірогідною при  $p < 0,05$ .

Таблиця 2

Показники морфометричного дослідження спостережень первинних та метастатичних аденокарцином молочної залози в програмі ImageJ.

Тип аденокарциноми	Площа (мкм <sup>2</sup> ) $\chi \pm SD$	Периметр (мкм) $\chi \pm SD$	Коефіцієнт «круглості» (параметр ImageJ) $\chi \pm SD$
Первинні АК молочної залози	41,115±9,673	25,522±2,963	0,703±0,125
Метастатичні АК молочної залози	30,951±11,026	22,257±3,924	0,648±0,138
p	p>0,05	p>0,05	p>0,05

Примітка:  $\chi \pm SD$  – середнє значення  $\pm$  стандартне відхилення, АК – аденокарцинома, різниця вважалась вірогідною при  $p < 0,05$ .

**Висновки.** Дослідження карцином невідомої первинної локалізації з ураженням ізольованих однобічних пахвових лімфатичних вузлів у жінок виявило значну перевагу Cytokeratin, Pan AE1,AE3+ / цитокератин 7+/ ER+/ PGR+/ Her-2-new- випадків метастатичних АК фенотипу молочної залози. Подібно до первинних пухлин молочної залози, метастатичні карциноми мали морфологічну будову і показники площини, периметру та круглості ядер (всі  $p > 0,05$ ), але відрізнялися розподілом фенотипів за комбінацією прогностичних маркерів «золотого стандарту» діагностики раку молочної залози ER, PGR, Her-2-new ( $p = 0,03746$ ). Жінки із ураженням ізольованих однобічних пахвових лімфатичних вузлів карциномою з фенотипом молочної залози в середньому на п'ять років старші, ніж жінки з первинною пухлиною молочної залози, що також може мати вплив на гормональний статус новоутворення.

З падінням ступеня диференціювання первинні та метастатичні АК молочної залози можуть набувати «три-негативного» статусу, що з огляду на високі відсотки низькодиференційованих аденокарцином і недиференційованих раків серед спостережень (28% і 10% відповідно) потребує розширення ІГХ панелі органоспецифічними маркерами молочної залози (GATA3, ERM GCDP-15, TFF1, MGB) та маркерами виключення (наприклад CA-125, CK HMW, CDX2 та ін.).

**Ключові слова:** раки без первинної локалізації, ізольоване ураження пахвових лімфатичних вузлів, CK7, EP.

**Список використаних джерел:**

1. Tomuleasa C, Zaharie F, Muresan M-S, Pop L, Fekete Z, Dima D, Frinc I, Trifa A, Berce C, Jurj A, Berindan-Neagoe I, Zdrenghea M, Ciuleanu T-E. How to Diagnose and Treat a Cancer of Unknown Primary Site. *J Gastrointest Liver Dis.* 2017;26(1):69-79.
2. Pentheroudakis G, Lazaridis G, Pavlidis N. Axillary nodal metastases from carcinoma of unknown primary (CUPAx): a systematic review of published evidence. *Breast Cancer Res Treat.* 2010;119:1–11.
3. Okani U, Dreadin-Pulliam J, Shams Z, Adams M, Mancuso P. Breast Cancer as Isolated Axillary Lymphadenopathy. *The Internet Journal of Advanced Nursing Practice.* 2012;11(2): 1-11.
4. Vajdic CM, Goldstein D. Cancer of unknown primary site. *Aust Fam Physician.* 2015; 44(9):640-643.
5. Lin F, Haiyan Liu. Immunohistochemistry in Undifferentiated Neoplasm / Tumor of Uncertain Origin. *Arch Pathol Lab Med.* 2014;138:1583-1610.
6. Zaun G, Schuler M, Herrmann K, Tannapfel A: CUP syndrome – metastatic malignancy with unknown primary tumor. *Dtsch Arztebl Int.* 2018;115:157-62.
7. Poslavskaya OV. [Determination of linear dimensions and square square surfaces areas of morphological objects on micrographs using ImageJ software]. *Morphologia.* 2016;10(3):377-81. (Ukrainian).

## **ФИЗИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВЛЕННОСТЬ УЧАЩИХСЯ СТАРШИХ КЛАССОВ Г. БРЕСТА**

**Рассохина Е.А., Роменко И.Г.**

*УО «Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина»  
(Республика Беларусь)*

Средства физической культуры начинают занимать одно из ведущих мест в системе профилактических мероприятий, направленных на укрепление здоровья. Двигательная активность – главный фактор роста и развития детей. Систематические занятия физическими упражнениями активизируют деятельность всех органов и систем, повышается работоспособность, совершенствуются физические качества, повышается резистентность организма, иммунитет к различным заболеваниям. Вследствие расширения резервов организма возрастают резервы здоровья.

Вместе с тем двигательная подготовленность и состояние здоровья школьников старшего возраста вызывают у специалистов вполне обоснованную тревогу, хотя в шкале жизненных ценностей самих подростков понятие «здоровье» сейчас занимает довольно высокое место.

Старший школьный возраст характеризуется продолжением процесса роста и развития, что выражается в относительно спокойном и равномерном его протекании в отдельных органах и системах. В этом возрасте замедляются рост тела в длину и увеличение его размеров в ширину, а также прирост в массе. Одновременно завершается половое созревание.

У старшеклассников наблюдается снижение прироста в развитии координационных способностей, но появляются благоприятные возможности для воспитания силы и выносливости мышц [1].



Целью нашего исследования являлось изучение уровня физической подготовленности учащихся 10-11 классов УО «Средняя школа №7 г. Бреста». Уровень физической подготовленности учащихся оценивался по результатам контрольных испытаний, рекомендуемых учебной программой «Физическая культура и здоровье» для учащихся 5-11 классов общеобразовательной школы, утвержденной Постановлением Министерства образования Республики Беларусь 27.07.2017 № 91, которые включали наклон вперед из положения сидя, подтягивание на перекладине (юноши) и поднимание туловища (девушки), бег 4x9 м, прыжок в длину с места, бег 1500 м (юноши) и 1100 м (девушки).

В результате анализа данных тестирования нами были получены следующие результаты: в показателе «наклон вперед из положения сидя», характеризующем гибкость, у юношей средний результат равен  $10,26 \pm 4,86$  см, у девушек –  $13,61 \pm 5,47$  см, что согласно нормативам оценки уровня физической подготовленности, рекомендованных программой по физическому воспитанию, соответствует оценке «хорошо». В подтягивании на перекладине у юношей средний результат был равен  $5,43 \pm 3,57$  раз, что оценивается на «неудовлетворительно». В тесте «подъем туловища» у девушек средний результат равен  $45,31 \pm 4,36$  раз, что оценивается на «удовлетворительно». В челночном беге 4x9 м средний результат у юношей составил  $9,07 \pm 0,58$  с, у девушек –  $10,48 \pm 0,52$  с, что соответствует оценке «хорошо». Средний результат в прыжке в длину с места у юношей составил  $2,11 \pm 0,18$  м (оценка «удовлетворительно»), у девушек –  $1,70 \pm 0,11$  м (оценка «удовлетворительно»). В тесте, характеризующем уровень развития общей выносливости (бег 1500 м у юношей и 1100 м у девушек), средние результаты равны  $6,48 \pm 0,23$  мин и  $6,08 \pm 0,31$  мин соответственно, что оценивается на «удовлетворительно».

Полученные данные свидетельствуют о том, что уровень физической подготовленности учащихся 10-11 классов как юношей, так и девушек можно оценить как «средний». При этом наблюдается тенденция к снижению функциональных возможностей организма учащихся вследствие гипокинезии, чрезмерной учебной нагрузки и других факторов [2,3].

В связи с этим будущий потенциал нашего государства во всех сферах человеческой деятельности во многом будет зависеть от проводимых сегодня среди подростков мероприятий, направленных на повышение физической активности и работоспособности, усиления сопротивляемости организма к различным воздействиям окружающей среды.

#### **Литература:**

1. Волков Л.В. *Физические способности детей и подростков*. – Киев: Здоровье, 1981. – 135 с.
2. Ворсина, Г.Л. *Основы валеологии и школьной гигиены: учеб. пособие / Г.Л. Ворсина, В.Н. Калюнов*. – Минск: Тесей, 2005. – 288 с.
3. Пегов В.А. *Теоретическое и практическое обоснование возможных путей решения проблемы экологии детства: от "нормального" к здоровому / В.А. Пегов // Теория и практика физической культуры, 2000. – № 9. – С. 49–52.*

# РОЛЬ ТИРЕОЇДНИХ ГОРМОНІВ У ФОРМУВАННІ КОГНІТИВНОЇ ФУНКЦІЇ МОЛОДИХ ЩУРІВ

Родинський О.Г., Кондратьєва О.Ю., Демченко О.М.

*ДЗ «Дніпропетровська медична академія»*

За останні десятиліття тиреоїдна дисфункція, на жаль, виходить в ранг найпоширеніших ендокринних захворювань, поступаючись лише цукровому діабету [1]. Тому, корегування когнітивної функції, яка, як правило, порушується за умов тиреоїдного дисбалансу, є актуальним і важливим питанням.

Дослідження мнестичної активності проводили за методом вироблення просторової захисної реакції у водному просторі лабіринту Морріса. За умов гіпертиреозу латентний період пошуку рятівної підставки залишився на рівні інтактних щурів. Тобто, у молодих тварин гіпертиреоїдний стан супроводжувався підтриманням просторової пам'яті. За умов гіпотиреозу формування набутого захисного рефлексу на рівні контролю. Час знаходження рятівного майданчика на початку експерименту у молодих щурів з гіпотиреоїдним статусом зменшувався на 24% впродовж першого сеансу та на 30,7% під час другого сеансу. В кінці експерименту (3 сеанс) латентний період виконання захисної реакції у піддослідних тварин навпаки збільшився на 21,5%. Тобто, покращення просторової пам'яті на початку досліджень до кінця експерименту змінилось її погіршенням [2].

Підтримання когнітивної активності молодих щурів при гіпертиреозі супроводжувалось накопиченням в корі великих півкуль вмісту вільних амінокислот гальмівного характеру: серотоніну на 33%, ГАМК на 49,3%, гліцину на 17,5%. Одночасно за цим в гіпокампі збільшувався рівень глутамату на 25%. Можливо, надмірне гальмування в неокортексі призводило до розгальмування підкоркової структури- гіпокампа, в якому також збільшився вміст збуджуючої нейромедіаторної амінокислоти [3].

Погіршення когнітивної функції молодих щурів при гіпотиреозі супроводжувалося надмірним збільшенням глутамату в гіпокампі на 43,2%, що могло викликати екзотоксичний ефект.

## Список використаних джерел:

1. *Стяжкина, С.Н. Актуальные вопросы диагностики и лечения заболеваний щитовидной железы /С.Н. Стяжкина, Е.Л. Порываева, А.А. Валинуров //Журнал научных статей «Здоровье и образование в XXI веке». – 2017. – Т.38, № 8. – С. 144–146.*
2. *Романовский И.В., Ринейская О.Н., Глинник С.В., Красненкова Т.П.. Содержание свободных аминокислот в мозге крыс с экспериментальным гипотиреозом при различных видах стресса // Бюлетьень експерим. и биол. медицины. – 2013. – Т.155, №3. – С. 268–276.*
3. *Никандров В.Н., Балашевич Т.В. Рецепторы глицина в нервной ткани и их функциональная роль // Биомедицинская химия. – 2014. – Т. 60, №4. – С. 403–415.*

# THE STATE OF INDEXES OF SYSTEMIC IMMUNITY UNDER INFLUENCE OF GEOCHRONOCLIMATIC FACTORS

**Sobol E.V., Sheiko V.H., Zhernosekov D.D.**

*Sumy state pedagogical university named after A. S. Makarenko*

The optimal functioning of holistic organism in the conditions of adaptation is provided by the concerted reactions of the different functional systems. The feature of modern environment is the rapid moving of human beings to long distances by means of speed transport systems: airplanes, helicopters, trains, cars. Movement through a few time, climatic and geographical zones is a complex exogenous factor that causes stress-reaction of organism of modern human. Geochronoclimatic factors belong to such extraordinary conditions under the influence of which the protective functions of the cellular link of systemic immunity are violated.

Thus, *the aim* of our research is finding out of indexes of heterospecific and cellular link of systemic and humoral immunity of people that overcame over 6500 km and crossed few climatic zones and 6 time zones as well.

50 volunteers who were divided into two groups took part in research: the first control group contained 25 persons, the second experiment group contained 25 persons. All volunteers were practically healthy people ages from 25 to 45. Study was conducted observing norms and laws of Ukraine about Bioethics.

The participants of an experiment group overcame 6500 kilometres in 8 hours and 40 minutes, departing by airplane from "Boryspil" International airport (Ukraine) and arriving to the "Shoudu" International airport (Beijing - the capital of People's Republic China). Beijing is located in a monsoon-subtropical zone and in GMT+08:00 time zone and Kyiv is located in a mildly-continental climatic zone and in GMT+02:00 time zone. The difference of time between Kyiv and Beijing is +6 hours. Therefore duration of trip was 14-15 hours.

Research of indexes of peripheral blood in both groups were conducted before the beginning, and in an experiment group right after flight and in twenty-four hours after flight.

General amount of leucocytes, relative and absolute amount of neutrophils, monocytes, lymphocytes, all subpopulations of T-lymphocytes, B-lymphocytes by means of the methodology of monoclonal bodies and concentration of immunoglobulins of class A, M, G was researched. All researches were conducted on base of the medical service of "Eurasia Erlebnisreisen" GmbH, Lahr (Germany). All results which we got were statistically worked according to generally accepted methodologie.

General amount of leucocytes of volunteers of the second group practically did not differ from control one, except indexes that were got after twenty-four hours after flight; where reliable reduction of general amount of leucocytes was traced. So the absolute and relative amount of neutrophils in an experiment group changed to reduction from time after flight and in twenty-four hours after flight in 22 % and 12 % accordingly. The absolute and relative amount of monocytes are characterized by reduction in an experiment group from time after flight and in twenty-four hours after flight compared to control in 22 % and in 25 % in twenty-four hours after flight.

On background of reduction of amount of neutrophils and monocytes there were the differently directed changes of content of lymphocytes in peripheral blood of volunteers of the second group, so right after flight a tendency was marked to the

absolute increase of lymphocytes in 10 % as compared to control.

In twenty-four hours after flight reliable reduction of absolute amount of lymphocytes is traced in peripheral blood of volunteers of the second group in 15 % compared to a control group. So the absolute amount of T-lymphocytes (CD3) in an experiment group from the time after the flight increased in 12% as compared to control group. The absolute amount of T-helper/inducers (CD4) right after the flight in the experiment group increased in 9% as compared to control group. The absolute amount of T-suppressors/cytotoxic (CD8) in volunteers of the second group right after the flight increased in 28% in comparison with control group.

Lymphocytes with membrane marker CD19 (B-lymphocytes) in volunteers of the second group right after the flight are characterized by a tendency to increase both absolute and relative indexes as compared to control data.

In twenty-four hours after flight reliable reduction of absolute amount of lymphocytes with membrane marker CD3 (T-lymphocytes) has reliably decreased as compared to control indexes in particular in 14%. The absolute amount of lymphocytes with membrane marker CD4 in twenty-four hours after flight has reliably decreased in 13% as compared to control indexes. The lymphocytes with membrane marker CD8 in twenty-four hours after the flight were characterized by a reliably decrease in the absolute amount as compared to control indexes in 17%.

Subpopulation of lymphocytes with membrane marker CD19 in twenty-four hours after the flight did not undergo reliably changes. Concentration of class A, M, G immunoglobulins right after the flight and within twenty-four hours after the flight did not change.

In twenty-four hours after the flight all the parameters of the nonspecific and cellular links of system immunity were characterized by a general decreasing in absolute indexes and the relative indexes were stable, indicating the functional strain of the researched links.

Thus, protective functions of heterospecific and cellular link of systemic immunity are diminished under influence of geochronoclimatic factors.

## **ВПЛИВ СУЧАСНОГО СТАНУ ГІГІЄНИЧНОГО ВИХОВАННЯ ДІТЕЙ НА ОРГАНІЗМ ДИТИНИ**

**Урмич О.М.**

*Комунальний заклад вищої освіти «Дніпровський педагогічний коледж»  
Дніпровської обласної ради*

Відомо, що біологічна освіта базується на сучасних даних і включає в себе комплекс різноманітних природничих дисциплін. Гігієнічне виховання дітей, що функціонує в умовах соціального середовища, забезпечує формування свідомої мотивації до здорового способу життя, відповідальності за власне життя і здоров'я та здоров'я інших людей. Крім того, при впровадженні гігієнічних навичок здійснюється забезпечення ряду компетенцій, таких як здоров'язберігаюча, компетенції саморозвитку та самоосвіти, які в свою чергу беруть участь у формуванні цілісної особистості.

Формування піклування про здоров'я, впровадження та поширювання здорового способу життя є одним з головних завдань науки гігієни, яка представляє галузь медичної біології, медицини, анатомії та фізіології

людини. Шкільна гігієна володіє науково обґрунтованими рекомендаціями гігієнічного виховання дітей, куди входять організація навчального процесу, режиму дня, харчування дітей, обладнання та благоустрою приміщень дитячих закладів. [1,2]

З метою виявлення сучасних проблем гігієнічного виховання дітей нами проведено теоретичний аналіз інформаційних джерел сучасного стану гігієнічного виховання на основі оцінки здоров'я дітей.

Велике значення при здійсненні педагогічної роботи приділяється поясненню основних завдань, принципів гігієни та заохоченню в процес гігієнічного виховання дітей та їх батьків. Засоби гігієнічного виховання дітей обов'язково включають гігієнічну освіту батьків. В роботі дитячих закладів використовуються різноманітні форми і методи пропаганди гігієнічних знань серед батьків, їх поділяють на три групи: індивідуальні – бесіди, консультації, відвідування сімей, групові – взаємовідвідування сімей і вивчення досвіду виховання, поради, консультації, колективні – лекції, батьківські збори, колективні консультації, конференції, спортивні свята, змагання, дні відкритих дверей, наочні – стенди, виставки, ТЗН. Багато батьків потребують конкретних практичних рекомендацій, цілого комплексу засобів і форм освітньої роботи. Тому, здійснювати роботу необхідно не тільки з допомогою колективних форм, але здебільшого індивідуальних [3, 4, 5]. Звісно, що комплексний підхід до гігієнічного виховання дітей педагогів та батьків, застосування ними єдиних методів набагато збільшує якість навчально-виховного процесу.

Але багато даних показують неналежний стан і безсистемність гігієнічного виховання. Про це часто свідчить зовнішній неохайний вигляд, великий відсоток дітей, які часто хворіють на гострі респіраторні хвороби, або мають хронічні захворювання. До 82–85% денного часу більшість учнів знаходиться в статичному положенні. При тривалому сидінні подих стає менш глибоким, обмін речовин знижується, відбувається застій крові в нижніх кінцівках, що веде до зниження працездатності всього організму й особливо мозку: знижується увага, послаблюється пам'ять, порушується координація рухів, збільшується час розумових операцій [6, 7, 8]. Після кількох років шкільного навчання у дітей найчастіше виявляються порушення опорно-рухового апарату, серцево-судинної системи, зниження імунітету, захворювання органів зору, порушення вищої нервової діяльності. Для оптимальної побудови системи гігієнічного виховання педагогу необхідно володіти знаннями про специфіку психофізіологічного розвитку дітей, а також про особливості розвитку емоційно-вольової сфери. В процесі гігієнічного виховання необхідно донести до дітей та їх батьків значення дотримання не складних, але таких важливих для збереження здоров'я правил особистої гігієни, засвоєнню навичок спілкування дітей в колективі для забезпечення успішної подальшої соціалізації, що теж спонукає до формування та збереження соціального здоров'я. Необхідно формувати у дитини моральне ставлення до свого здоров'я, яке виражається в бажанні і потреби бути здоровим. Він повинен усвідомити, що здоров'я для людини найважливіша цінність, головна умова досягнення будь-якої життєвої мети і кожен сам несе відповідальність за збереження і зміцнення свого здоров'я [9]. Педагоги повинні використовувати потенційні можливості біологічної освіти, сформувати гігієнічні уміння та навички дітей, правильного

використовуючи сучасні педагогічні технології. Нераціональна організація навчально-виховного процесу, невдосконала розробка не тільки здоров'яформувальних, а і здоров'язберігальних основ сучасних методів приводить, як бачимо до загального незадовільного стану здоров'я дітей.

#### *Висновки:*

1. Сучасне впровадження методів гігієнічного виховання потребує глибокого аналізу причин недостатніх результатів, які оцінюються по стану здоров'я дітей.
2. На основі негативних наслідків багаторічного навчального процесу з наявністю гіподинамії на стан фізичного та психічного здоров'я, проаналізувати та можливо збільшити час для фізичного виховання дітей для подальшого формування активного способу життя.

#### **Список використаних джерел:**

1. Ващенко О., Свириденко С. *Готовність вчителя до використання здоров'язберігаючих технологій у навчально-виховному процесі* // *Здоров'я та фізична культура*. – 2006. – №8. – С. 1–6.
2. Науменко Ю.В. *Здоров'язберігаюча діяльність школи* // *Педагогіка*. – 2005. – №6. – С. 37–44.
3. Гундаров І.А., Поліський В.А. *Актуальні питання практичної валеології* // *Валеологія: Діагностика, засоби та практика забезпечення здоров'я*. – СПб., 1993.
4. Зайцев Г.К. *Здоров'я школярів і вчителів. Досвід валеологічного дослідження*. СПб., 1995. – С.15–21.
5. Баєва Т. *Формування здорового способу життя в особистісноорієнтованому виховному процесі життя* // *Соціально-педагогічні проблеми сучасної середньої та вищої освіти в Україні*. – Житомир : ЖДПУ, 2002. – С. 172–173.
6. Волошин О.Р. *Здоровий спосіб життя – через школу нового типу* // *Слобожанський науково-спортивний вісник*. – Х. : ХДАФК, 2007. – Вип.11. – С. 13–15.
7. Круцевич Т.Ю. *Методи дослідження індивідуального здоров'я дітей та підлітків у процесі фізичного виховання* / Круцевич Т.Ю. – К.:Олімпійська, 1999. – 230с.
8. Куц А.С. *Модельные показатели физического развития и двигательной подготовленности населения центральной Украины: монография* / Куц А.С. – Киев: Искра, 1993. – 250 с.
9. Доля Т. *Особливості процесу формування уявлень молодших школярів про здоровий спосіб життя*. Режим доступу: [https://dspace.udpu.edu.ua/jspui/bitstream/6789/5734/1/Osoblyvosti\\_protseesu.pdf](https://dspace.udpu.edu.ua/jspui/bitstream/6789/5734/1/Osoblyvosti_protseesu.pdf)

## **ЗДОРОВ'ЯЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ПРОФІЛАКТИКА БІОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ В ОСВІТНЬОМУ ВИМІРІ**

**Харитоненко А.І., Коренева І.М.**

*Глухівський національний педагогічний університет імені Олександра Довженка*

Освітні технології, орієнтовані на формування підходу до збереження здоров'я, активної громадянської позиції щодо захисту й поліпшення навколишнього середовища є актуальним у профілактичному та попереджувальному контексті.

Зростаюча проблема біологічного забруднення у світі, а зокрема в Україні, на сьогоднішній день обумовлює необхідність ознайомлення широких верств населення з ймовірними біологічними та екологічними ризиками, їх проявами та наслідками, а також з сучасними методами профілактики. Профілактиці біологічної безпеки в освітніх закладах та поширенні знань про біологічне забруднення належить педагогам, а отже перед ними постає завдання щодо розробки інноваційних навчально-методичних підходів для формування практичних навичок та екологічно-відповідної поведінки у школярів. Можна виділити два аспекти екологічної проблеми: екологічні кризи, що виникають внаслідок природних процесів; і кризи, що викликані антропогенною дією і нераціональним природокористуванням [1].

Проблема здоров'я є однією з глобальних проблем, розв'язати яку потрібно не тільки як кількісну і якісну характеристику майбутнього розвитку людства, а й сам факт його подальшого існування як біологічного виду.

Ми розуміємо екологічно безпечне освітнє середовище як систему психолого-педагогічних умов, впливів і можливостей, і саме вони мають забезпечити захист особистості від негативного впливу екологічних чинників та визначити взаємодію з навколишнім світом природи.

*Мета доповіді:* звернути увагу на проблеми збереження здоров'я в освітній галузі, профілактиці біологічної безпеки в освітніх закладах, вивчення ролі й місця, змісту основ біологічної безпеки, екологічної епідеміології в шкільній практиці.

Проблема охорони навколишнього середовища й безпеки життєдіяльності складна, багатопланова та передбачає соціальні, наукові, правові, економічні, естетичні аспекти. вивчення проблеми можливостей впливу екологічного виховання на ціннісне ставлення підлітків до природи. Проблеми передбачають визначення освітніх і виховних завдань, в ході розв'язання яких здійснюється: поступове розширення кола екологічних знань; формування емоційно-ціннісного ставлення до природи на основі її безпосереднього споглядання і сприйняття. Йдеться про організацію чуттєвого контакту учнів з природою, в ході якого розвивається емоційна чуйність до природи, прагнення до засвоєння відповідних знань, опанування вмінь і навичок, бажання слухати, бачити, відчувати, виявляти творчу індивідуальність, фантазію. Це сприяє розвитку у школярів потреби і уміння ціннісного сприйняття природного світу; використання у навчальному процесі форм і методів активізації пізнавальної діяльності учнів, проблемних ситуацій, творчих робіт, що передбачають самостійну ціннісну характеристику предметів і явищ природного світу. Розв'язання цього завдання пов'язане з формуванням у школярів критичного мислення, з умінням самостійно застосовувати знання у нових ситуаціях; забезпечення взаємозв'язку мистецтв у формуванні у школярів ціннісного ставлення до природи; залучення школярів до таких форм діяльності, в яких виявляється ставлення до природи. Важливо надати їм широку можливість відчутти свою причетність до природи, усвідомити себе як її частину. У цьому зв'язку учнів приваблюють такі види роботи: участь у екологічних конкурсах, складання екологічних проектів, підготовка, проведення тематичних свят тощо; виховання високих моральних якостей особистості, доброти, чуйності, турботи, відповідності у ставленні до природи і її мешканців, любові до рідного краю; формування у школярів досвіду практичної діяльності

в природі, мета якої – внести свою частку праці у збереження і примноження цінності природи в усіх її вимірах.

Відзначається негативна динаміка стану здоров'я населення. Негативні тенденції обумовлені впливом різних факторів: природних, генетичних, антропогенних. Під час вивчення впливу чинників навколишнього середовища на здоров'я людини особлива увага приділяється виявленню причинно-наслідкових зв'язків і факторів, які породжують екологічно обумовлені захворювання. А саме, знання закономірностей та еколого-фізіологічних механізмів адаптації до навколишніх чинників дозволить розробити науково обґрунтовані засоби й заходи щодо профілактики захворювань, своєчасно здійснювати коригувальний вплив на певну ситуацію.

В основі забезпечення екологічної безпеки лежить, перш за все, дотримання законодавчих норм державного і міжнародного права в галузі екології. Знання цих правил дозволяє грамотно і професійно організувати діяльність освітнього закладу з попередження екологічних ризиків і негативного впливу на навколишнє середовище, а значить запобігти можливу шкоду здоров'ю дітей.

На разі, профілактичний напрямок у всіх сферах діяльності займає провідне місце у доробках науковців, дослідників, практиків. У роботах визначаються можливості усунення негативного впливу екологічних факторів на здоров'я людини, насамперед, за допомогою лікувально-профілактичних заходів на основі аналізу, моделювання й прогнозування несприятливих ситуацій у середовищі перебування людини.

Отже, застосування методів активного навчання в процесі формування екологічної безпеки сприятиме розвитку таких цінностей культури екологічної безпеки, як: здоров'я, стабільність природи і суспільства, гармонійна взаємодія з природою, екологічна та економічна безпека.

#### **Список використаних джерел:**

1. Мельник О.С., Коренева І.М., Загородня Л.П., Данильченко І.Г. Досвід Європейських країн у вирішенні питань екологічної безпеки: навчальний посібник. Суми. 2017. 399 с.

## **ОСОБЛИВОСТІ СТРУКТУРИ БІЛКА БЕНС-ДЖОНСА ТА ОБУМОВЛЕНІ НИМИ ДІАГНОСТИЧНІ ТА ДОСЛІДНИЦЬКІ МОЖЛИВОСТІ**

**Цвірінько І.Р.<sup>1</sup>, Круглик О.В.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>ДУ «Інститут отоларингології ім. проф. О.С. Коломійченка НАМН України»

<sup>2</sup>Національний медичний університет ім. О.О. Богомольця

Утворення  $\beta$ -структурованих білкових агрегатів належить до найтяжчих ускладнень широкого кола захворювань. Енергетична вигідність утворення подібного роду структур забезпечує їх стабільність, стійкість до протеолізу та здатність до зростання за рахунок сорбції та структурної перебудови розчинних білків. Неминучою стадією формування зростаючого  $\beta$ -агрегату є утворення нанорозмірних супрамолекулярних асоціатів. Через дифракційне обмеження Аббе подібні структури невидимі в світловому діапазоні, однак здатні виявляти істотний вплив на функціонування оточуючих тканин. Тому як кількісне визначення подібних включень, так і використання їх властивостей



для моделювання процесів автохтонного самоскладання білкових агрегатів становить виражений інтерес як з науково-пізнавальної, так і з практичної точок зору. Внаслідок проведених в нашій лабораторії досліджень вперше доведено належність до такого роду структур білка Бенс-Джонса (ББ-Д), що з'являється в сечі внаслідок преренальної протеїнурії за мієломної хвороби, макроглобуланемії Вальденстрема, плазмоцитомі, первинного амілоїдозу та інших захворювань, в тій чи іншій мірі пов'язаних з порушенням нормальних процесів білкового обміну. Відома здатність ББ-Д провокувати сечокам'яну хворобу внаслідок утворення білкових циліндрів в ниркових каналцях.

Як показано в наших дослідженнях, за взаємодії ББ-Д з високо специфічними до  $\beta$ -структурованих білкових агрегатів барвниками – Конго червоним та Тіофлавіном Т – відбувається незворотнє осадження білка, що створює нові діагностичні можливості для кількісного визначення ББ-Д в сечі хворих. Подібний підхід має виражені методичні переваги перед відомими діагностичними методами. Водночас здатність  $\beta$ -структурованих білкових агрегатів робить ББ-Д високоефективним індуктором для дослідження динаміки формування білкових агрегатів, що необхідно для з'ясування особливостей перебігу обумовлених подібними процесами ускладнень, в першу чергу – амілоїдозів та фіброзів.

# ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА БІОЛОГІЯ, БІОМЕДИЦИНА, ФАРМАКОЛОГІЯ

## **МОРФОЛОГІЧНІ ЗМІНИ СЕЛЕЗІНКИ ТА ТИМУСУ ЩУРІВ ЗА ВПЛИВУ ЕКСТРАКТУ З ТКАНИН МЕДИЧНОЇ П'ЯВКИ**

**Амінов Р.Ф., Фролов О.К.**  
*Запорізький національний університет*

Проблема зниження імунітету у населення все більше підвищує інтерес вчених до вивчення цієї проблеми. Імунна недостатність проявляється порушенням функціонування органів імунної системи та виникає в результаті впливу на організм різних негативних факторів. На сьогоднішній день однією з основних причин розвитку пренатальних форм імунодефіцитів вважається порушення імунного гомеостазу у матері під час вагітності. Для підтримки імунного гомеостазу у вагітних тварин, необхідного для успішної гестації та отримання ефективного, продуктивного приплоду застосовують імуномодулятори рослинного, бактеріального та тваринного походження. Отже, пошук нових імуномодуляторів для сільського господарства - актуальне завдання. Медичні п'явки мають імуномодуляторну активність гомеостатичного характеру та можуть розглядатися, як перспективні препарати для застосування в тваринництві.

Тому *метою роботи* стало дослідити функціональний стан селезінки та тимусу статевозрілих нелінійних самиць щурів, які піддавалися впливу водно-сольового екстракту з тканин *Hirudo verbana* в передкоітальний та післякоітальний періоди, та функціональний стан цих органів у їх приплоду в постембріональному онтогенезі.

Експериментальні дослідження виконувалися на білих нелінійних лабораторних білих щурах. Для дослідження використовували тварин, які пройшли карантинний режим та не мали зовнішніх проявів захворювань. Маніпуляції з тваринами проводили з дотриманням регламентованих норм і правил поводження з лабораторними тваринами: принципів біоетики.

Самицям внутрішньочеревно вводили 4 рази водно-сольовий-екстракт, один раз на тиждень двічі до спарювання (передкоітальний період) та двічі – після спарювання (після коітальний період) і досліджували показники лімфоїдних органів після вигодовування та відсадки від них їх приплоду, їх приплід за впливу водно-сольового екстракту в динаміці онтогенезу. Після декапітації робили розтин тварин, забирали цілі лімфоїдні органи, які швидко піддавали фіксації у 10% формаліні. Далі селезінку та тимус за стандартною гістологічною методикою заливали в парафінові блоки, з яких виготовляли мікротомні серійні зрізи товщиною 6 мкм. Серійні зрізи робили з використанням мікротому Thermo Scientific HM 325 та фарбували гематоксилін-еозином за стандартною методикою. Цитологічні дослідження проводили безпосередньо на гістологічних препаратах із використанням мікроскопу Carl Zeiss Primo Star. Мікрофотографії готували за допомогою мікроскопу PrimoStar iLED та фотокамери Axio CamERc5s («ZEISS», Німеччина), які були проаналізовані за допомогою програми для мікроскопії ZEISS ZEN 2011.

При дослідженні морфологічних показників селезінки за впливу водно-сольового екстракту МП, у приплоду порівняно з контрольною групою тварин збільшується кількість лімфоцитів на одиницю площі лімфоїдного фолікулу, збільшується площа та діаметр лімфоїдного фолікулу, площа та діаметр, товщина центральних артерій лімфоїдного фолікула. Особливістю морфології селезінки у дослідній групі тварин було збільшення кількості мегакаріоцитів, що свідчило про вплив екстракту з тканин медичної п'явки на тромбоцитопоез. Багатьма дослідниками вже доведено, що селезінка все життя у щурів виконує гемопоетичну функцію, в порівняно з селезінкою людини [1-3]. Нашими дослідженнями це теж підтверджується, ми навіть у селезінці дорослої тварини спостерігали гемопоетичні процеси, а під впливом водно-сольового екстракту вони навіть збільшувалися.

Кількість лімфоцитів на одиницю площі кіркової ділянки тимусу дослідного приплоду щурів була помірно збільшена, порівняно з контролем. Медулярна ділянка статистично не відрізнялася від контролю. Підсумовуючи результати проведених досліджень слід зазначити, що уведення водно-сольового екстракту з тканин медичної п'явки самицям щурів у перед- та після коїтальному періоді викликає позитивні структурні зміни у первинних і вторинних лімфоїдних органах.

#### Список використаних джерел:

1. Морозов Д.А., Городков С.Ю., Филиппов Ю.В., Цмокалюк Е.Н., Ключев С.А., Масевкин В.Г. Морфологические особенности экспериментального постспленэктомического спленоза. Вестник экспериментальной и клинической хирургии 2014; 7: 4: 328- 333.
2. Авілова О.В., Приходько О.О., Трач О.О., Ярмоленко О.С., Бумейстер Л. В. Морфо-функціональна організація селезінки лабораторних тварин (огляд літератури). Світ медицини та біології. 2017. № 1(59) С.175-179.
3. Груздева О. Н. Морфологические изменения селезёнки под влиянием физических нагрузок и иммунокоррекции : автореф. дисс. на соискание науч. ст. к. б. н. : спец. 14.00.02 «Анатомия человека» / О. Н. Груздева. – СПб, 2000. – 21 с.

## THE ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF ETHANOLIC EXTRACT OBTAINED FROM LEAVES OF *COELOGYNE LAWRENCEANA* ROLFE (*ORCHIDACEAE*)

**Lyudmyla Buyun<sup>1</sup>, Halyna Tkachenko<sup>2</sup>, Lyudmyla Kovalska<sup>1</sup>, Oleksandr Gyrenko<sup>1</sup>, Zbigniew Osadowski<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*M.M. Gryshko National Botanic Garden, National Academy of Sciences of Ukraine,*

<sup>2</sup>*Institute of Biology and Environmental Protection, Pomeranian University, Slupsk, Poland*

Orchids are used in many parts of the world for treatment of a number of diseases: skin, infectious diseases, problems concerning the digestive, respiratory, reproductive organs, the blood circulation, against tumors, for pain relief and reducing fever etc. [7, 10, 11]. Knowledge of different ethnopharmacological studies, linking of the indigenous knowledge of medicinal orchids to modern research activities provides a new reliable approach, which makes the chances of discovery of drugs much more effective than with random collection [10]. The medicinal orchids belong mainly to the genera: *Calanthe*, *Coelogyne*, *Cymbidium*, *Cypripedium*, *Dendrobium*, *Ephemerantha*, *Eria*, *Galeola*, *Gastrodia*, *Gymnadenia*,

*Habenaria*, *Ludisia*, *Luisia*, *Nevilia* and *Thunia* [14]. *Dendrobium fimbriatum*, *Papilionanthe teres*, *Eria musicucola*, *Eulophia compestris*, *Satyrium nepalense*, *Laparis odorata*, *Orchis latifolia*, *Vanda cristata*, *V. tessalata*, *V. coerulea*, *V. spathulata*, *Cymbidium giganteum*, *C. aloifolium*, *C. williomsoni*, *Dendrobium nobile*, *D. moschatum*, *Phaius tancarvilleae* are some of the important medicinal plants used by traditional healer in Indian subcontinent [10]. The biological activity of orchids attributes to the wide range of phytochemical constituents, containing in various organs of these plants, mainly, in leaves, pseudobulbs/tubers or flowers [2].

Many plant species widely explored for antimicrobial compounds fall into the family *Orchidaceae*. Subedi (2011) have revealed that *Aerides multiflora*, *Calanthe puberula*, *Coelogyne flaccida*, *Coelogyne nitida*, *Coelogyne punctulata*, *Coelogyne stricta*, *Cymbidium iridioides*, *Dendrobium eriiflorum*, *Dendrobium fugax*, *Luisia trichorrhiza*, and *Pholidota imbricata* were possessed a broad spectrum of antibacterial activity. Sensitivity decreased from *Escherichia coli* > *Bacillus subtilis* > *Pseudomonas aeruginosa* > *Salmonella typhi* > *Klebsiella pneumonia* [13]. In our study, we considered determining the antibacterial and antifungal potential of ethanolic extract of *Coelogyne lawrenceana* Rolfe leaves.

*Coelogyne lawrenceana* is a medium sized, cool to warm growing, epiphytic species that is found in the Himalayas and Vietnam in primary montane forests at moderate elevations with ovoid-oblong pseudobulbs carrying 2, lanceolate, broad, plicate, 8-nerved, acuminate, gradually narrowing below into the elongate, openly grooved petiolate base leaves that blooms in the fall through spring on a 25 cm long, arching terminal scape arising on a mature pseudobulb with waxy, fragrant, long-lasting, solitary successive opening flowers [up to 6] held just above the leaves [<http://www.orchidspecies.com/coellawrence.htm>]. *Coelogyne lawrenceana* plants have hysteranthous inflorescences: the inflorescence develops on top of pseudobulbs in the full-grown state, with fully expanded leaves [5].

The present investigation was focused on screening of antimicrobial efficacy of ethanol extracts prepared from *Coelogyne lawrenceana* leaves for its antibacterial and antifungal activity against Gram-positive (*Staphylococcus aureus* and methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*) and Gram-negative (*Pseudomonas aeruginosa* and *Escherichia coli*) bacterial strains as well as fungus *Candida albicans* to assess the possible use of this plant in preventing infections.

**Materials and methods.** The leaves of orchids, cultivated under glasshouse conditions, were sampled at M.M. Gryshko National Botanic Garden (NBG), National Academy of Science of Ukraine. Since 1999 the whole collection of tropical and subtropical plants (including orchids) has the status of a National Heritage Collection of Ukraine. Besides that, NBG collection of tropical orchids was registered at the Administrative Organ of CITES in Ukraine (Ministry of Environment, registration No. 6939/19/1-10 of 23 June 2004). The collected leaves were brought into the laboratory for antimicrobial studies. Freshly crushed leaves were washed, weighed, and homogenized in 96% ethanol (in proportion 1:10) at room temperature.

*Coelogyne lawrenceana* leaf extracts were screened for antimicrobial activity using disc diffusion methods [1]. Gram-negative bacteria *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 27853) and *Escherichia coli* (ATCC 25922), as well as Gram-positive bacterium *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923) and methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* locally isolated were used as test organisms. Cultures of Gram-positive and Gram-negative bacteria were suspended in a sterile solution of

0.9% normal saline and the turbidity adjusted equivalent to that of a 0.5 McFarland standard. All the cultures were inoculated onto Mueller-Hinton (MH) agar plates. Sterile filter paper discs impregnated with extract were applied over each of the culture plates. Isolates of bacteria were then incubated at 37°C for 24 hrs. A negative control disc was impregnated with sterile ethanol used in each experiment. The antimicrobial activities of the extract tested were evaluated at the end of the inoculated period by measuring the inhibition zone diameter around each paper disc in millimeters. The presence of inhibition zones around each of well after the period of incubation was regarded as the presence of antimicrobial action whereas the absence of any measurable zone of inhibition was interpreted as absence of antimicrobial effect. Zone diameters were determined. The fungal organism used for the present study was *Candida albicans*. The plates were incubated at 27°C for 24 hrs. The plates were then observed for the zone of inhibition produced by the antifungal activity of ethanolic extract of *C. lawrenceana*.

**Results and discussion.** The results of antimicrobial activity of ethanolic extract of *C. lawrenceana* leaves are presented in Figs 1 and 2. The present study revealed the antimicrobial activity of ethanolic leaf extracts of *C. lawrenceana*. All microorganisms tested were susceptible to the leaf extract of *C. lawrenceana*. Extract of *C. lawrenceana* displayed the least inhibitory activity against *Pseudomonas aeruginosa* (mean diameter of growth of inhibition zones was 10.5 mm) (Fig. 2).

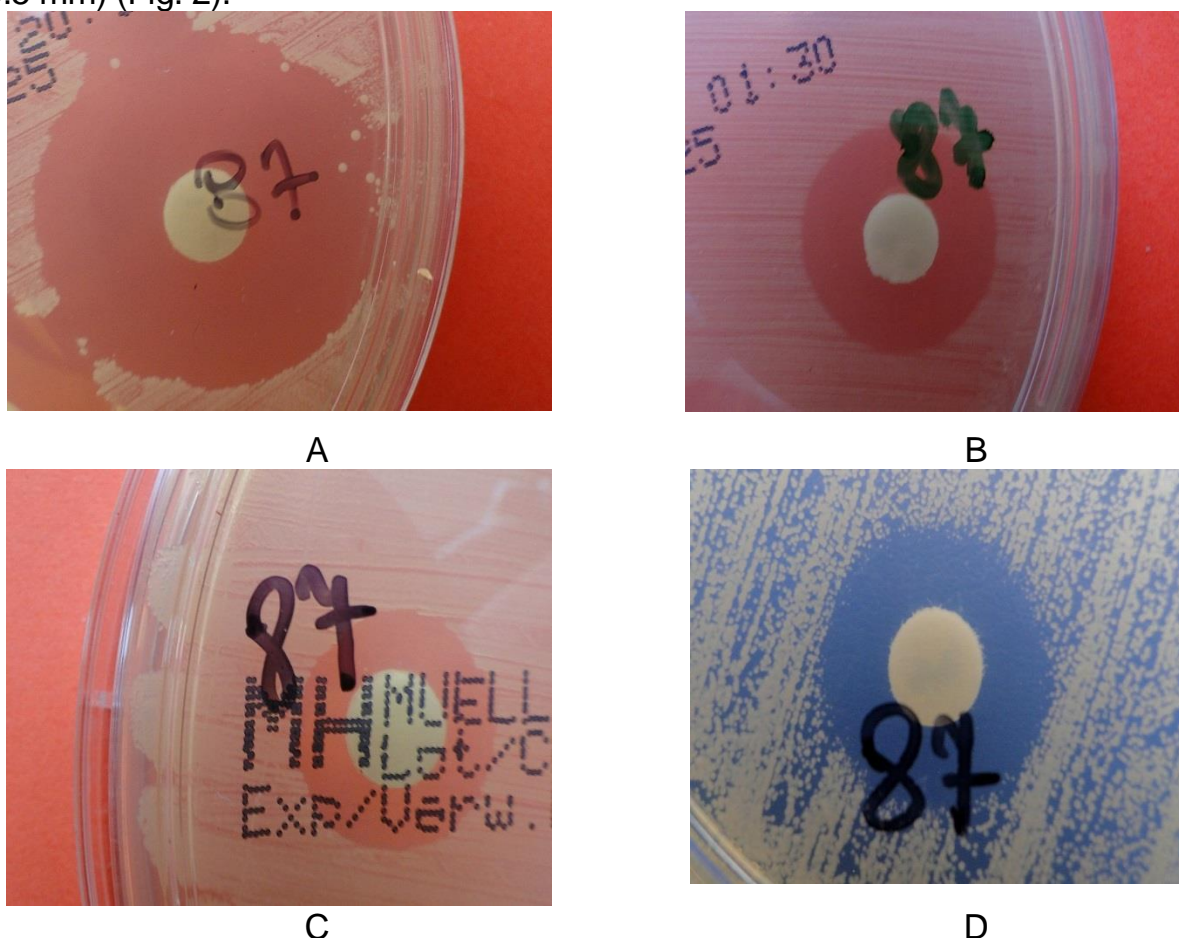


Fig. 1. Antimicrobial activity of ethanolic extract of *C. lawrenceana* leaves against Gram-positive (A, *Staphylococcus aureus*; B, methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*) bacterial strains, as well as Gram-negative bacterial strain (C, *Escherichia coli*) and *Candida albicans* (D) measured as inhibition zone diameter.

Our results showed that the ethanolic extract of *C. lawrenceana* leaves exhibited strong activity against the Gram-positive bacterial strain (27 mm of inhibition zone diameter for *S. aureus* and 16 mm for methicillin-resistant *S. aureus*) (Fig. 1A, B), and moderate activity against the Gram-negative bacteria (13.5 mm for *E. coli*) (Fig. 1C) and *C. albicans* (15 mm) (Fig. 1D). *P. aeruginosa* appeared to be less sensitive to the extract (the inhibition zone was 10.5 mm) (Fig. 2). This study illustrates that a Gram-positive bacterium was more susceptible to the ethanolic leaf extracts of *C. lawrenceana* as compared to Gram-negative bacteria species. It probably can be explained by the differences in chemical composition and structure of the cell wall of both types of microorganisms.

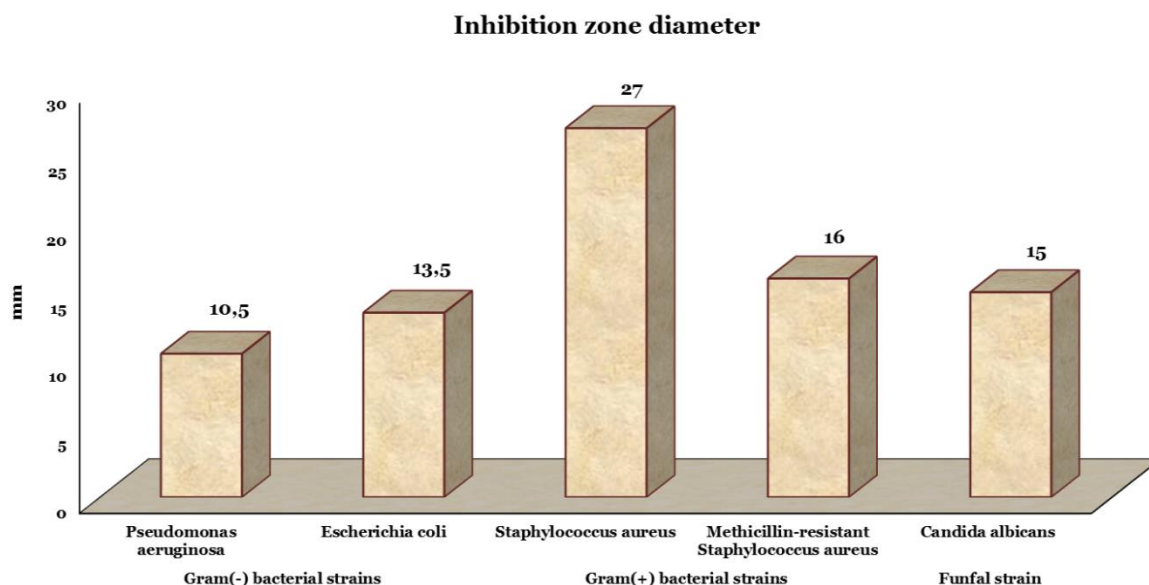


Fig. 2. The antimicrobial activity of ethanolic extract obtained from *C. lawrenceana* leaves against bacterial strains and *Candida albicans* measured as inhibition zone diameter.

The results of this research are in agreement with our previous study undertaken on another member of the *Coelogyne* genus – *C. speciosa* [3, 4]. As such, we have determined the significant antibacterial activity of ethanolic extract of *C. speciosa* leaves against Gram-positive (*S. aureus*) and Gram-negative bacterial strains (*P. aeruginosa* and *E. coli*), as well as against fungus *C. albicans* [3]. Mitra and co-workers (2015) also studied the antibacterial efficacy of pseudobulbs of *Coelogyne cristata* Lindl. in different solvent extracts (ethanolic, petroleum ether and chloroform) and different concentrations (100 mg/dL, 200 mg/dL and 400 mg/dL) against five pathogenic bacterial strains among them two Gram-positive, i.e. *S. aureus* ATCC 25923, *E. faecalis* ATCC 29212 and three Gram-negative, i.e. *E. coli* ATCC 25922, *P. aeruginosa* ATCC 27853, *K. pneumonia* ATCC 15380. Ethanolic *C. cristata* extract showed varying degrees of antibacterial activities. The minimum inhibitory concentrations (MIC) of the alcoholic extracts ranged from 100 to 400 µg/mL over the array of strains stored. Maximum activity was observed against *S. aureus*, exact at a concentration of 100 µg/mL [9].

As it has been shown previously, chemical components, isolated from orchid plants, including phenanthrene, bibenzene, flavone, sterol, terpenes, alkaloids, possess antibacterial, cytotoxic activity, antihyperliposis effects [6]. A fairly large number of phenanthrenes have been reported from higher plants, mainly in the *Orchidaceae* family, within *Dendrobium*, *Bulbophyllum*, *Eria*, *Maxillaria*, *Bletilla*,



*Coelogyne*, *Cymbidium*, *Ephemerantha*, and *Epidendrum* genera [8]. Studies showed that oxygenated terpenoids such as alcoholic and phenolic terpenes have antimicrobial activity [15]. Several reports on the antimicrobial activity of monoterpenes have shown that the number of double bonds in a structure and the acyclic, monocyclic and/or bicyclic structure have no significant influence on their activity, although higher inhibitory activity is seen in aromatic compounds such as carvacrol, thymol, and eugenol [12].

**Conclusions.** We conclude that ethanolic extract of *C. lawrenceana* leaves possesses potent antimicrobial activity against both methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* and *S. aureus* ATCC 25923, as well as antifungal properties against *Candida albicans*. Our work is the first, to our knowledge, that has documented the antibacterial and antifungal activity of ethanol leaf extracts of *C. lawrenceana*. Thereby, results presented here are beneficial to reveal the relative among these medicinal plants in *Orchidaceae* family and are helping to develop new antimicrobial drugs for the pharmaceutical industry.

**Acknowledgments.** The study was supported by a Scholarship Programme of The Polish National Commission for UNESCO. We thank The Polish National Commission for UNESCO for the financial assistance of our study.

#### References:

1. Bauer A.W., Kirby W.M., Sherris J.C., Turck M. 1966. Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method. *Am. J. Clin. Pathol.*, 45(4): 493-496.
2. Bulpitt C.J., Li Y., Bulpitt P.F., Wang J. 2007. The use of orchids in Chinese medicine. *J. R. Soc. Med.*, 100(12): 558-563.
3. Buyun L., Tkachenko H., Osadowski Z., Góralczyk A., Kovalska L., Gyrenko O. 2016. Antimicrobial screening of the various extracts derived from the leaves and pseudobulbs of *Coelogyne speciosa* (Blume) Lindl. (*Orchidaceae*). *Słupskie Prace Biologiczne*, 13: 37-54.
4. Buyun L., Tkachenko H., Osadowski Z., Kovalska L., Gyrenko O. 2017. The antimicrobial properties of the various extracts derived from the pseudobulbs of *Coelogyne speciosa* (Blume) Lindl. (*Orchidaceae*) against *Staphylococcus aureus*. *Agrobiodiversity for improving nutrition, health, and life quality*, 1: 43-49.
5. Gravendeel B. 2000. *Reorganising the orchid genus Coelogyne: a phylogenetic classification based on morphology and molecules*. Leiden (Netherlands), Leiden University, 208 p.
6. Guan J., Wang C.L., Xiao P.G., Guo S.X. 2005. Studies on chemical components and pharmacological activities of geobiontic type medicinal plants in the *Orchidaceae* family. *Zhongguo Zhong Yao Za Zhi.*, 30(14): 1053-1061.
7. Hossain M.M. 2011. Therapeutic orchids: traditional uses and recent advances – an overview. *Fitoterapia*, 82(2): 102-140.
8. Kovács A., Vasas A., Hohmann J. 2008. Natural phenanthrenes and their biological activity. *Phytochemistry*, 69(5): 1084-1110.
9. Mitra A., Dutta S., Nath Mandal D., Bhattacharyya D., Hazra J. 2015. Chemical Characterization and Antibacterial activity of *Swarna Jibanti* (*Coelogyne cristata* Lindl.). *Int. J. Ayu. Pharm. Chem.*, 3(2): 299-315.
10. Pant B. 2013. Medicinal orchids and their uses: Tissue culture a potential alternative for conservation. *African Journal of Plant Science*, 7(10): 448-467.
11. Pérez Gutiérrez R.M. 2010. Orchids: A review of uses in traditional medicine, its phytochemistry, and pharmacology. *Journal of Medicinal Plants Research*, 4(8): 592-638.
12. Sikkema J., de Bont J.A.M., Poolman B. 1994. Interactions of cyclic hydrocarbons with biological membranes. *J. Biol. Chem.*, 269: 8022-8028.

13. Subedi A. 2011. *New species, pollinator interactions, and pharmaceutical potential of Himalayan orchids. Ph.D. Thesis, Leiden University, The Netherlands.*
14. Szlachetko D. 2001. *Genera et species Orchidaliium. Polish Bot. J., 46: 11-26.*
15. Zengin H., Baysal A.H. 2014. *The antibacterial and antioxidant activity of essential oil terpenes against pathogenic and spoilage-forming bacteria and cell structure-activity relationships evaluated by SEM microscopy. Molecules, 19(11): 17773-17798.*

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БОТУЛИНИЧЕСКОГО ТОКСИНА В МЕДИЦИНЕ

**Беззук Р.А., Иванова А.М.**

*ДЗ «Дніпропетровська медична академія» МОЗ України*

Ботулинический токсин (БТ) является мощнейшим бактериальным токсином, что позволило назвать его «ядовитейшим из ядовитых». Более того, БТ рассматривается как один из потенциальных видов бактериологического оружия. Летальность при ботулизме, вызванном различными типами токсина, как в нашей стране, так и рубежом остается довольно высокой, нередко достигающей 30-40% [1, 2]. Однако ботулинический токсин в настоящее время широко применяется в клинической медицине в качестве лечебного препарата. Известно несколько десятков потенциальных показателей для терапевтического применения БТ [3-6].

Ботулинический токсин является экзотоксином, продуцируемым спорообразующими анаэробными бактериями *Clostridium botulinum*. Выделено семь его разных серотипов (А, В, С, D, Е, F, G). Эти серотипы функционально и структурно схожи. Все они взаимодействуют с одним и тем же рецептором, но поражают различные белки в пределах одного холинергического синапса. Наибольшим эффектом и продолжительностью действия обладает БТ типа А. Экзоцитоз АцХ является активным процессом, в реализации которого принимают участие транспортные белки SNARE. Установлено, что БТ специфически расщепляет SNARE белки и тем самым препятствует слиянию синаптического пузырька с мембраной и высвобождению медиатора в синаптическую щель [7, 8].

Первое предположение о возможности применения малых доз БТ в лечении заболеваний, связанных с повышенной мышечной активностью, принадлежит немецкому врачу J. Kerner [4]. В середине прошлого столетия было доказано, что чрезвычайно малые дозы очищенного ботулотоксина можно использовать в медицинских целях для расслабления спазмированных мышц.

Использование БТ в косметологии началось в конце 1980-х гг. Проводя лечение косоглазия с помощью ботулотоксина, обратили внимание на сопутствующий эффект – разглаживание мимических морщин в области лба [9]. В серии исследований с помощью электромиографии супруги Carruthers (1992) доказали эффект временного паралича мимических мышц под действием БТ, опытным путем определили точки наибольшего мышечного напряжения и разработали методику его введения [1, 10].

Косметология – одно из наиболее известных современных направлений клинического применения БТ. Основные показания в этой области следующие: гиперфункциональные мимические морщины, необходимость в



коррекции овала лица, асимметрия лица вследствие нейропатии лицевого нерва, профилактика развития грубых рубцов при ранениях и после операции на лице, вегетативные синдромы лица (синдром Фрей, патологическое эритрофобия, слезотечение). Применение ботулинического токсина для коррекции мимических морщин верхней трети лица (надпереносье и вертикальные морщины сдвинутых бровей, горизонтальные морщины лба, «вороньи лапки») является одной из самых востребованных процедур в эстетической медицине. Общее количество точек инъекции при коррекции мимических морщин колеблется от 5 до 10, а доза БТ составляет 20-40 Ед.

Анальгетический эффект обнаружен при использовании БТ по показаниям, не связанным с обезболиванием, и подробно описан в ряде исследований. Установлено, что он может быть использован при лечении мигрени, хронической головной боли, доказано его обезболивающее действие в отношении болевых синдромов при различных неврологических состояниях.

Осложнения и побочные эффекты применения БТ в рекомендуемых дозах встречаются нечасто. Среди нежелательных эффектов можно выделить следующие: птоз века / бровей, слабость близлежащих мышц, дисфагию, сухость во рту, общее недомогание, аллергические реакции, покраснение, отек, кровоподтеки в области инъекции, нарушение зрения.

Первичная резистентность к ботулотоксину встречается крайне редко (менее 0,1%). Возможной ее причиной, но не единственной, являются антитела, появившиеся после перенесенного ботулизма или проведенной ранее иммунизации. Причиной вторичной резистентности, возникающей у 3-5% пациентов после повторных инъекций БТ, является образование нейтрализующих IgG-антител. К главным факторам риска образования антител относят введение высоких доз БТ или введение малых доз через короткие промежутки времени [11].

Абсолютные противопоказания применения БТ – нервно-мышечные нарушения (миастения, синдром Ламберта – Итона и др.), беременность, лактация, локальный воспалительный процесс, гиперчувствительность к компонентам препарата. Относительные противопоказания – неврологические заболевания в анамнезе, применение антикоагулянтов и антиагрегантов, хронические заболевания в стадии обострения, гемофилия [12].

Таким образом, препараты на основе ботулинического токсина широко используются в различных отраслях медицины, но в первую очередь в косметологии и пластической медицине, где они чрезвычайно популярны и эффективны для омоложения кожи лица. Однако использование БТ требует от врачей высокой квалификации и строгого выполнения правил проведения процедур.

#### **Литература:**

1. Shukia HD, Sharma SK. *Clostridium botulinum: a bug beauty and weapon. Crit Rev Microbiol* 2005; 31 (1): 11-18.
2. Cross SA. *Botulism – the most poisonous poison. Utah Law review* 2009; (3); 230-235.
3. Artemenko AR, Kurenkov AL. *Botulinum toxin: yesterday, today and tomorrow. Neuromuscular diseases* 2013; (2): 6-18. Russian (Артеменко А. Р., Куренков А. Л. *Ботулинический токсин: вчера, сегодня, завтра. Нервно-мышечные болезни* 2013; (2); 6-18).
4. Frank JE. *Historical notes on botulism, Clostridium botulinum? Botulinum toxin, and the idea of therapeutic use of toxin. Movement Disorders* 2004; 19; 2-6.

5. Won CH, Lee HM, Lee WS. Efficacy and safety of a novel botulinum toxin type A product for treatment of moderate to severe glabellar lines: a randomized, double-blind, active-controlled multicenter study. *Dermatol Surg* 2013; 39 (1, Part 2): 171-178.
6. Yiannakopoulou E. Serious and long-term adverse events associated with the therapeutic and cosmetic use of botulinum toxin. *Pharmacology* 2015; 95 (1-2): 65-69.
7. Aoki KR, Guyer B. Botulinum toxin type A and other botulinum toxin serotypes: a comparative review of biochemical and pharmacological action. *Eur J Neurol* 2001; 8 (Suppl 5): 21-29.
8. Jahn R, Fasshauer D, Molecular machines governing exocytosis of synaptic vesicles. *Nature* 2012; 490; 201-710.1038/nature113320.
9. Clark RP, Berris CE. Botulinum toxin A: a treatment for facial asymmetry caused by facial nerve paralysis. *Plastic and Reconstructive Surgery* 1989; 84 (2): 353-355.
10. Carruthers JD, Carruthers JA. Treatment of glabellar frown lines with botulinum-A exotoxin. *J Dermatol Surgery and Oncology* 1992; 18 (1): 17-21.
11. Müller K, Mix E, Adib Saberi F, et al. Prevalence of neutralizing antibodies treated with botulinum toxin type A for spasticity. *J Neural Transm* 2009; 116: 579-585.
12. Orlova OR. Possibilities and perspectives in botulin toxin use in the esthetic medicine. *Cosmetics and medicine* 2005; (2): 38-43. Russian (Орлова О. Р. Возможности и перспективы применения ботулотоксина в эстетической медицине. *Косметика и медицина* 2005; (2): 38-43).

## **АКТИВНІСТЬ МІЄЛОПЕРОКСИДАЗИ ТА РІВЕНЬ КАТІОННИХ БІЛКІВ У ХВОРИХ НА ГОСТРИЙ ПАНКРЕАТИТ**

**Гарбуз В.В., Новосад Н.В.**

*Запорізький національний університет*

Гострий панкреатит – це гостре асептичне запалення підшлункової залози. В останні роки відзначено неухильне зростання поширеності хвороб підшлункової залози. Вважають, що ця тенденція також пов'язана і з проживанням у екологічно несприятливих районах [1]. Запорізька область є однією з найбільш навантажених областей за промисловим потенціалом. У таких умовах населення постійно піддається впливу несприятливих факторів. Роль нейтрофільних лейкоцитів у розвитку гострого панкреатиту до теперішнього часу залишається остаточно невивченою. Встановлено, що інфільтрація нейтрофілами підшлункової залози – ключова подія у розвитку панкреатиту [2].

*Метою роботи* було дослідження стану ключових кисеньзалежних та кисеньнезалежних метаболічних систем нейтрофілів крові у жінок – мешканок м. Запоріжжя, хворих на гострий панкреатит.

Впродовж вересня-травня 2017-2018 років на базі лікарні Мотор Січ та кафедри фізіології, імунології і біохімії з курсом цивільного захисту та медицини ЗНУ проводилося дослідження крові жінок, хворих на гострий панкреатит. Вік хворих складав 35-50 років. Венозну кров брали на початку захворювання та після лікування. Контроль склали умовно здорові жінки.

Активність мієлопероксидази (МПО оцінювалась за методом Грехема-Кнолля, рівень катіонних білків (КБ) методом Шубіча [3]. Напівкількісну оцінку інтенсивності цитохімічних реакцій проводили, використовуючи принцип Астальді, заснований на виявленні різного ступеня інтенсивності

специфічного забарвлення. Досліджувані клітини були розділені на 4 групи: клітини, де була відсутня активність МПО/рівень КБ, низька, середня та висока активність МПО/рівень КБ.

Як показали результати досліджень, активність МПО у жінок, хворих на гострий панкреатит до лікування складала  $174,70 \pm 0,517$  у.о. Після лікування спостерігається підвищення активності МПО на 12 %, показник якої складав  $198,5 \pm 0,847$  у.о. Більш низька активність МПО у жінок до лікування свідчить про активацію нейтрофілів внаслідок запалення підшлункової залози та участь кисеньзалежної метаболічної системи нейтрофілів на початку захворювання. Зростання після лікування активності МПО свідчить про появу нейтрофілів у стані спокою.

Показник рівня КБ у жінок, хворих на гострий панкреатит, до лікування був  $250,30 \pm 1,898$  у.о. Такий суттєвий рівень цитоплазматичних катіонних білків свідчить про високий антибактеріальний потенціал нейтрофільних лейкоцитів у досліджених хворих і може бути суттєвим фактором успішного лікування гострого панкреатиту. Після лікування спостерігається зниження рівня КБ на 19,5 %, показник якого складав  $162,5 \pm 1,662$  у.о. Таке зниження свідчить про підключення кисеньнезалежної метаболічної системи нейтрофілів внаслідок розвитку бактеріальних і цитотоксичних процесів.

У контрольній групі кількість МПО-позитивних нейтрофілів склала  $83,5 \pm 0,563$  %. При гострому панкреатиті їх кількість зростала на 18 % і складала  $98,6 \pm 0,267$  %. Після лікування кількість МПО-вмісних клітин досягала 100 %.

Аналогічні зміни спостерігалися і за кількістю КБ-позитивних клітин.

Кількість нейтрофілів із слабкопозитивною реакцією на мієлопероксидазу при захворюванні складала  $27,30 \pm 0,716$  % і у 2,2 рази перевищувала показники у групі жінок після лікування ( $12,50 \pm 0,687$  %). Нейтрофілів із помірною кількістю гранул було на 15 % менше у 1 групі. Також у даній групі хворих нейтрофілів з багаточисленними гранулами, що заповнювали усю клітину, було  $5,00 \pm 0,537$  %, що у 2,2 рази було нижчим за показники у групі жінок після лікування ( $11,20 \pm 1,104$  %).

Такі результати підтверджують, що у відповідь на запалення при гострому панкреатиті активується кисеньзалежна метаболічна система нейтрофілів, оскільки клітин із невеликою кількістю гранул більше на початку захворювання, ніж після лікування, що свідчить про викид їх у позаклітинний простір.

Суттєвих відмінностей в нейтрофілах із слабкопозитивною реакцією на КБ порівняно з жінками після лікування не спостерігалось. До лікування переважали нейтрофіли із різко позитивною реакцією, а після – з помірною кількістю гранул.

Таким чином, при запаленні підшлункової залози активується кисеньзалежна метаболічна система нейтрофілів, а наприкінці лікування зростає роль кисеньнезалежної метаболічної системи

#### **Список використаних джерел:**

1. Барсук А. В., Славинский А. А. Функционально-метаболическая активность нейтрофильных лейкоцитов крови и нейтрофильный воспалительный инфильтрат при остром панкреатите. Кубанский научный медицинский вестник. 2012. № 4. С. 25–27.
2. Шевляева М. А. Диагностика и прогнозирование течения острого панкреатита с учетом цитохимических показателей нейтрофильных лейкоцитов : дис. ...

канд. мед. наук : 14.01.17 / Кубанский государственный медицинский университет. Краснодар, 2015. 178 с.

3. Меньшиков В. В. Руководство по клинической лабораторной диагностике. Москва : Медицина, 1982. 576 с.

## **β–КАТЕНИН ЯК МОЛЕКУЛЯРНИЙ МАРКЕР МІЖКЛІТИННОЇ АДГЕЗІЇ В КЛІТИНАХ КАРЦИНОМИ ЕНДОМЕТРІЮ**

**Горлакова О.О., Юрченко Н.П., Несіна І.П.**

*Інститут експериментальної патології, онкології і радіобіології  
ім. Р.Є. Кавецького НАН України, лабораторія генетики раку*

*Вступ.* β-катенін є багатофункціональним білком, який у багатоклітинних організмах відіграє вирішальну роль у безлічі етапах розвитку і гомеостатических процесів: бере участь в механізмах міжклітинної адгезії, клітинної рухливості і сигнальної трансдукції. Як кофактор сигнального шляху Wnt, β-катенін задіяний в процесах диференціювання, апоптозу та проліферації, а також збереження пулу стовбурових клітин. [1, 2]. Дисбаланс в структурних і сигнальних властивостях, а також ядерна локалізація β-катеніну часто призводить до неконтрольованого росту тканини, її злоякісної трансформації і метастазуванню, тому останнім часом активно вивчається даний білок як молекулярний маркер епітеліально-мезенхімального переходу (ЕМП) [3, 4]. Проте, на сьогодні немає однозначних даних щодо ролі цього білка у визначенні прогресії раку ендометрію.

*Мета дослідження* полягала у вивченні особливостей експресії маркера адгезії епітеліальних клітин - β-катеніну та оцінка його ролі в прогресуванні карцином ендометрію.

*Матеріал і методи.* Зразки операційного матеріалу 30 хворих на рак ендометрію I-II стадії за FIGO (середній вік 58,7±2,9 роки). Методи: морфологічний, імуногістохімічний (ІГХ) і статистичний. ІГХ виявлення віментину здійснювали на депарафінованих зрізах пухлин ендометрію, з використанням моноклональних антитіл до β-катеніну, клон β-catenin-1, ("DakoCytomation", Данія). У кожному препараті аналізували по 700 - 1000 клітин. Результати ІГХ реакції оцінювали напівкількісним методом, шляхом підрахунку кількості позитивно забарвлених клітин і інтенсивності реакції (H-score, бали). Враховували кількість клітин з експресією β-катеніну з мембранно-цитоплазматичною та ядерно-цитоплазматичною локалізацією. Проліферативний потенціал визначали методом лазерної ДНК-проточної цитометрії. Для об'єктивізації оцінки експресії дослідженого маркера визначали медіану (Me) кількості та інтенсивності забарвлених клітин (H-score), для оцінки проліферативного потенціалу – Me ІП. Значення усіх показників менших за Me вважали низькими, а вище за Me – високими.

*Результати.* При морфологічному аналізі гістологічних препаратів в усіх хворих було діагностовано ендометріюїдну карциному ендометрію (ЕКЕ) помірного (G2) – 56,7 % (17) та низького (G3) – 43,3 % (13) ступеня диференціювання. Неглибокою інвазією у міометрій (< 1/2) характеризувались 43,3 % новоутворень ендометрію і 56,7 % пухлин інвазували більше 1/2 міометрію. Позитивна експресія β-катеніну виявлена в усіх вивчених

карциномах ендометрію, проте була дуже варіабельна (діапазон індивідуальних коливань від 55,0 до 205,0 балів). Середня кількість клітин з позитивною експресією маркера становила –  $155,0 \pm 4,3$  бали. При проведенні порівняльного аналізу експресії  $\beta$ -катеніну у пухлинних клітинах ендометрію з клініко-морфологічними показниками хворих встановлено, що у ЕКЕ низького ступеня диференціювання, з глибокою інвазією у міометрій і високим ІП експресія білка знижується порівняно з помірnodиференційованими пухлинами, інвазією міометрію  $< 1/2$  та ІП $<Me$  (табл. 1)

Визначено, що серед високопроліферуючих ЕКЕ, з низьким ступенем диференціювання і інвазією у міометрій більше  $1/2$  спостерігається більша кількість пухлин з ядерно-цитоплазматичною локалізацією  $\beta$ -катеніну, ніж у ЕКЕ з ІП $<Me$ , помірним ступенем диференціювання і інвазією пухлини у міометрій  $< 1/2$ .

Таблиця 1

Аналіз експресії  $\beta$ -катеніну в карциномах ендометрію в залежності від ступеня диференціювання та глибини інвазії пухлини у міометрій

Клініко-морфологічні параметри	Кількість клітин з експресією $\beta$ -катеніну, H-score, бали	Кількість пухлин з різною локалізацією $\beta$ -катеніну	
		Мембранно-цитоплазматична, %	Ядерно-цитоплазматична, %
Ступінь диференціювання пухлини			
G2	$169,9 \pm 4,7$	$92,7 \pm 2,1$	$7,3 \pm 0,8$
G3	$158,7 \pm 5,7$	$83,5 \pm 3,0$	<b><math>16,5 \pm 1,4^*</math></b>
Глибина інвазії пухлини в міометрій			
$< 1/2$	$179,8 \pm 4,9$	$91,6 \pm 2,7$	$8,4 \pm 0,9$
$> 1/2$	<b><math>155,3 \pm 5,2^*</math></b>	$85,8 \pm 2,8$	<b><math>14,3 \pm 1,2^*</math></b>
ІП $<Me$ (21,0%)	$166,6 \pm 5,4$	$90,8 \pm 2,3$	$9,2 \pm 1,1$
ІП $>Me$ (21,0%)	$149,1 \pm 4,9$	$87,6 \pm 3,5$	$12,4 \pm 1,8$

Примітка: \* різниця між показниками в G2- и G3-пухлинах та з інвазією пухлини  $< 1/2$  і  $> 1/2$  міометрію - достовірна ( $p < 0,05$ ).

Поряд з цим встановлено, що пухлини ендометрію, з високим відсотком ( $> 8,0\%$ ) клітин з ядерно-цитоплазматичною локалізацією  $\beta$ -катеніну характеризуються переважно низьким ступенем диференціювання, глибокою інвазією у міометрій і високою проліферативною активністю (рис. 1).

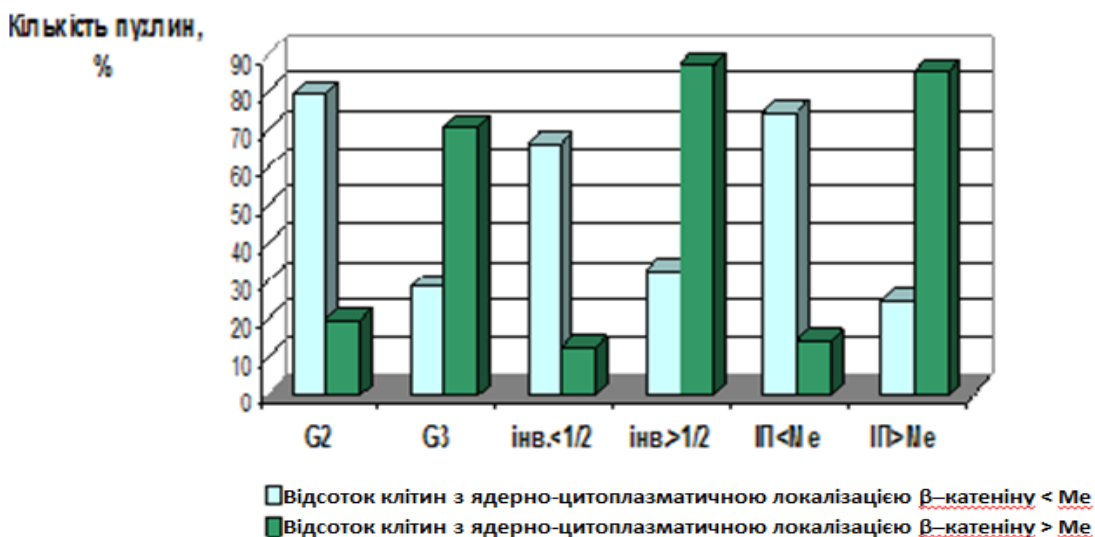


Рис.1. Порівняльне дослідження клініко-морфологічних показників та проліферативної активності в карциномах ендометрію в залежності від кількості клітин з ядерно-цитоплазматичною локалізацією  $\beta$ -катеніну

Підсумовуючи отримані результати, можна зробити висновок, що ЕКЕ є гетерогенними новоутвореннями як за клініко-морфологічними ознаками, так і такою молекулярною характеристикою, як експресія одного з маркерів, що відповідають за міжклітинну адгезію епітеліальних клітин -  $\beta$ -катеніну. Відомо, що зниження міжклітинної адгезії призводить до прогресування пухлинного процесу асоціюється з набуттям пухлинними клітинами інвазивних і метастатичних властивостей та прискорення темпу росту пухлини [4,5]. Не виключено, що зниження експресії  $\beta$ -катеніну і часткова транслокація його у ядро свідчить про активацію у таких новоутвореннях Wnt/ $\beta$ -катеніновий сигнальний шляху, що є характерними рисами ЕМП [6].

**Висновки.** Проведене дослідження дозволило виявити в ЕКЕ зниження експресії  $\beta$ -катеніну, з частковою транслокацією його у ядро, що пов'язано з прогресуванням цієї форми раку і може бути додатковим показником агресивності пухлинного процесу в ендометрії.

#### Список використаних джерел:

1. Nusse R. Wnt/ $\beta$ -catenin signaling, disease, and emerging therapeutic modalities / R. Nusse, H. Clevers // *Cell*. – 2017. – Т. 169. – №. 6. – С. 985–999.
2. Valenta T. The many faces and functions of  $\beta$ -catenin / T. Valenta, G. Hausmann, K. Basler // *The EMBO journal*. – 2012. – Vol. 31. – №. 12. – P. 2714–2736.
3.  $\beta$ -катенин: структура, функції и роль в опухолевой трансформации эпителиальных клеток / А. В. Исаева [и др.]. // *Вестник Российской академии медицинских наук*. – 2015. – Т. 70. – №. 4. – С. 475–483.
4. Florescu M.M. E-cadherin and  $\beta$ -catenin immunoreexpression in endometrioid endometrial carcinoma. / M. Florescu [et al.]. // *Rom J Morphol Embryol*. – 2016. – Vol.57. – №. 4 – P. 1235–1275.
5. Makker A. Tumor progression, metastasis, and modulators of epithelial–mesenchymal transition in endometrioid endometrial carcinoma: an update / A. Makker, M. M. Goel // *Endocrine-Related Cancer*. – 2016. – Vol. 23. – №.2. – P. 85–111.
6. Signalling pathways in endometrial cancer. / A. Markowska [et al.]. // *Contemp Oncol*. – 2014. – Vol.18. – №. 3– P. 143–151.

# ГЕМАТОЛОГІЧНІ ТА БІОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПЕРИФЕРИЧНОЇ КРОВІ У ЛЮДЕЙ ІЗ ВАРИКОЗНОЮ ХВОРОБОЮ ВЕН НИЖНІХ КІНЦІВОК

Горчиця А.О.

Запорізький національний університет

Захворювання вен нижніх кінцівок найрозповсюдженіший вид судинної патології. Варикозна хвороба (ВХ) характеризується порушенням роботи венозних клапанів, що веде за собою порушення живлення тканин, набряку та застійних явищ [1]. На дану патологію страждає 25-38 % жінок репродуктивного віку та 10-30 % чоловіків. Варикозна хвороба характеризується прогресивними змінами в поверхневих, комунікантних і глибоких венах, а також у шкірі, підшкірній основі, м'язах, кістках, яке проявляється у вигляді розширення підшкірних вен нижніх кінцівок, пігментації, трофічних виразках [2].

Частіше варикозна хвороба нижніх кінцівок проявляється у вагітних і породілей (від 20 до 40 %) внаслідок того, що в цей період збільшується маса циркулюючої крові й хвилиного об'єму серця, підвищується венозний тиск, змінюється гормональний фон організму [2]. Варикозна зміна судин викликає хронічну венозну недостатність, яка може призвести до інвалідизації [3].

ВХ – симптомокомплекс, при якому розвивається варикозне розширення поверхневих вен внаслідок клапанної недостатності поверхневих або комунікантних вен. Прогресування ВХ таїть у собі не тільки косметичні незручності, але і зміну якості життя хворих внаслідок наростання набряків, болю, розвитку або посилення трофічних розладів. Надана природному перебігу ВХ майже неминуче ускладнюється тромбофлебітом, трофічними змінами шкіри та м'яких тканин гомілки аж до розвитку трофічних виразок [4]. Сьогодні існує велика кількість лабораторних досліджень, на основі яких здійснюється діагностика, лікування та профілактика ВХ, однак особливості імунних та біохімічних показників залишаються недостатньо вивченими.

*Мета роботи* – дослідити особливості гематологічних та біохімічних показників периферичної крові у людей із ВХ вен нижніх кінцівок до та після хірургічного втручання.

Об'єктом дослідження були 30 осіб віком від 21 року до 69 років, серед яких 13 жінок та 17 чоловіків із ВХ вен нижніх кінцівок до та після хірургічного лікування. Група контролю (фактично здорові) була представлена 30 особами (9 жінок та 21 чоловіків) віком від 20 до 50 років. Матеріалом для дослідження була венозна гепаринізована кров. Із взятої крові виготовляли мазки, фіксували, фарбували за Романовським-Гімза. Досліджували такі лабораторні показники: гематологічні (кількість еритроцитів, тромбоцитів, лейкоцитів, вміст гемоглобіну, кольоровий показник, швидкість осідання еритроцитів – ШОЕ, лейкоцитарну формулу крові) та біохімічні (загальний білок, загальний білірубін, тимолова проба, аланінова трасаміназа, аспарагінова трансаміназа) з використанням автоматичного гематологічного аналізатора MYTHIC-18 (Франція) та біохімічного автоматичного аналізатора Prestige 24i (Японія). Статистичну обробку результатів проводили за допомогою прикладної програми Microsoft Office Excel 2007 з визначенням середнього арифметичного, стандартної похибки середнього, середньоквадратичного відхилення, дисперсії. Далі розраховували розподілення вибірових середніх

арифметичних, підставляючи отримані значення у t-критерій Ст'юдента. Достовірними вважали відмінності результатів при  $P > 95\%$ ,  $p < 0,05$ .

У хворих із ВХ вен нижніх кінцівок до лікування більшість досліджуваних загально клінічних та біохімічних показників периферичної крові знаходилися в межах фізіологічної норми, за винятком статистично значимого підвищення загальної кількості лейкоцитів на 31,3 % ( $p \leq 0,05$ ), показника ШОЕ на 23,7 % ( $p \leq 0,05$ ), тимолової проби на 43,4 % ( $p \leq 0,05$ ) та вмісту аланінової трасамінази на 25,1 % ( $p \leq 0,05$ ), порівняно з умовно здоровими донорами. При дослідженні показників периферичної крові у людей із ВХ вен нижніх кінцівок у процесі лікування було встановлено, що такі показники як еритроцити, тромбоцити, гемоглобін, лімфоцити, гранулоцити та кольоровий показник, порівняно з референтними значеннями практично не відрізнялися. У процесі оперативного лікування виявлено статистично значиме ( $p \leq 0,05$ ) зниження на 15 % попередньо підвищеного ШОЕ, загальної кількості лейкоцитів на 19,4 % ( $p \leq 0,05$ ) та їх наближення до верхньої межі значень здорових осіб. У хворих на ВХ вен нижніх кінцівок після оперативного лікування виявлено наступні зміни в біохімічних показниках периферичної крові: статистично значиме ( $p \leq 0,05$ ) зниження вихідних показників тимолової проби на 34,5 % та наближення їх до верхньої межі значень здорових осіб; виявлена тенденція ( $p > 0,05$ ) до підвищення показника загального білірубину на 18,5 %, порівняно з вихідними значеннями.

Отримані дані можуть мати наступне пояснення. Відомо, що близько 75 % всього лейкоцитарного пулу складають гранулоцити (нейтрофіли). Так, при пошкодженні тканин, вже протягом кількох хвилин нейтрофіли активуються, фіксуються до ендотелію судин і виходять в паравазальний простір. В умовах гіпоксії, у вені ураженій варикозом, відбувається хемотаксис нейтрофільних лейкоцитів із крові до ендотеліальних клітин в пристінковий і паравазальний простір за допомогою селектинів, розташованих на поверхні нейтрофілів [5]. Далі, після переміщення нейтрофіли міцно фіксуються до ендотелію за допомогою інтегринів, контактуючи з ендотелієм, активовані нейтрофіли секретують безліч біологічно активних субстанцій, виникає скорочення ендотеліальних клітин з утворенням між ними проміжків. Внаслідок цього відбувається міграція нейтрофілів з судинного русла в периваскулярний (інтерстиційний) простір. Переміщені лейкоцити стають головним клітинним компонентом гострої запальної реакції венозної стінки. Лейкоцитарно-ендотеліальна реакція може призводити до порушення регіонального кровообігу і мікроциркуляції. Ключова роль у запаленні венозної стінки належить моноцитам/макрофагам. Вони становлять до 10% всіх лейкоцитів, входять в клітинну лінію системи мононуклеарних фагоцитів, виділяють більше 100 біологічно активних речовин [6]. При порушенні цілісності стінки вен, десквамації судини оголюється субендотеліальний шар, тромбоцити першими отримують сигнал. При цьому ендотелій для підтримки нормальної структури та функції стінки вен поглинає тромбоцити, тим самим виконує ендотелій-підтримуючу функцію. Тромбоцити усувають дефект, блокують утворення тканинного фактору і повертають цілісність судині, ізолюючи пошкоджену частину від кровотоку. Крім того, ендотелій може включати адаптаційно-компенсаторні механізми щодо запобігання тромбозу. Однак, при



прогресуванні захворювання тромборезистентність ендотелію слабшає і відбувається зрив довготривалої адаптації, що веде до тромбофлебіту і тромбозів уражених вен нижніх кінцівок та потребує подальшого лікування [6].

Отже, у хворих із ВХ вен нижніх кінцівок до лікування більшість загально клінічних та біохімічних показників крові знаходилися в межах фізіологічної норми, за винятком загальної кількості лейкоцитів, ШОЕ, тимолової проби та аланінової трасамінази, які були підвищеними. Оперативне втручання супроводжувалося зниженням загальної кількості лейкоцитів, ШОЕ, показників тимолової проби та наближенням їх до показників умовно здорових донорів.

#### **Список використаних джерел:**

1. Факультетська хірургія / В. О. Шідловський та ін.; за ред. В. О. Шідловського, М. П. Захараша. Тернопіль : Укрмедкнига, 2002. С. 53-76.
2. Лидський А. Т. Хронічна венозна недостатність. Москва : Медицина, 1969. 169 с.
3. Шпитальна хірургія / за ред. Л. Я. Ковальчука та ін. Тернопіль: Укрмедкнига, 1999. С. 230-250.
4. Шалімов А. А., Сухарєв І. І. Хірургія вен. Київ: Здоров'я, 1984. С. 7-168.
5. Хірургічні захворювання / за ред. М. И. Кузина. Москва: Медицина, 1995. С. 491-506.
6. Гудымович В. Г., Никитина А. М. Ендотеліальна дисфункція в розвитку варикозної хвороби вен нижніх кінцівок та можливості її корекції. Москва, 2014. 114 с.

## **ІНФОРМАТИВНІСТЬ ГЕМАТОЛОГІЧНИХ ЛЕЙКОЦИТАРНИХ ІНДЕКСІВ У ЛАБОРАТОРНИХ ЩУРІВ ПРИ МОДЕЛЮВАННІ ГОСТРОГО ІНФЕКЦІЙНОГО ПРОЦЕСУ**

**Литвиненко Р.О.**

*Запорізький національний університет*

Практично всі зміни в організмі ссавців значною мірою пов'язані з кількісною та якісною оцінкою показників лейкоцитарної формули крові, що залежить від характеру, сили зовнішніх впливів та від реактивності організму. Як відомо, лейкоцити формують в організмі тканинний та кров'яний бар'єр від інфекції, підтримують гомеостаз та тканинну регенерацію [1]. Додаткову інформацію про інтоксикацію та стан імунної відповіді у ссавців дають інтегральні гематологічні лейкоцитарні індекси (ГЛІ), які відображають взаємовідношення між різними класами клітин лейкоцитарної формули крові. ГЛІ різноманітні та відображають різні сторони реакції-відповіді організму на патологічні процеси: запальні та незапальні, алергічні, аутоімунні, інфекційні. Їх перевагою є простий розрахунок, що не потребує економічних затрат та багато часу, вони є альтернативою високовартісним дослідженням [2]. Тому *мета роботи*: визначити деякі лейкоцитарні індекси крові у нелінійних лабораторних щурів при моделюванні гострого інфекційного процесу.

Експериментальні дослідження виконано на 20 білих нелінійних статевозрілих (7-8 місяців) лабораторних щурах-самцях масою 180-220 г, які пройшли карантинний режим та не мали зовнішніх проявів захворювань. Тварин було поділено випадковим шляхом на контрольну (n=10) та дослідну групи (n=10). Маніпуляції проводили з дотриманням регламентованих норм і

правил поводження з лабораторними тваринами [3]. Тваринам дослідної групи для зрушення імунологічних показників моделювали гострий поширений гнійний каловий перитоніт за модифікованою методикою В. А. Лазаренко та ін. (2008): вводили в черевну порожнину 10% профільтровану калову суміш у дозі 0,5 мл на 100 г ваги тіла [4]. Тварин дослідної групи виводили з експерименту на 3 добу після ін'єкції, коли спостерігалась клінічна картина гострого гнійного перитоніту. Тварин декапітували під ефірним наркозом, збирали артеріовенозну кров та стабілізували гепарином (20 мкг/мл, Спофа), аналізували загальну кількість лейкоцитів, готували мазки крові, фарбували за Папенгеймом та визначали лейкоцитарну формулу крові [5]. На основі отриманих даних визначали наступні інтегральні лейкоцитарні індекси: 1) лейкоцитарний індекс:  $ЛІ=Л/С$ ; 2) лімфоцитарний індекс:  $ЛІМІ=Л/(С+П+Мл+метаМл)$ ; 3) індекс зрушення лейкоцитів крові:  $ІЗЛК=(Е+Б+С+П+Мл+метаМл)/Л+Мон$ ; 4) лімфоцитарно-гранулоцитарний індекс:  $ІЛГ=10 \times Л/(Мл+метаМл+П+С+Е+Б)$ ; 5) індекс співвідношення нейтрофілів та лімфоцитів:  $ІСНЛ=(П+С)/Л$ ; 6) індекс співвідношення нейтрофілів та моноцитів:  $ІСНМ=(П+С)/Мон$ ; 7) індекс імунореактивності:  $ІІР=(Л+Е)/Мон$ ; 8) індекс співвідношення паличкоядерних нейтрофілів та лімфоцитів, або паличкоядерно-лімфоцитарний індекс:  $ІПНЛ (ПЛІ) = П/Л$ , де Мл – мієлоцити; метаМл – метамієлоцити; П – паличкоядерні нейтрофіли; С – сегментоядерні нейтрофіли; Л – лімфоцити; Мон – моноцити; Е – еозинофіли; Б – базофіли в лейкоцитарній формулі периферичної крові [2, 6-9]. Статистичну обробку результатів виконували за допомогою програми IBM SPSS Statistics 20,0 з використанням двовибіркового t-критерію Ст'юдента для незалежних вибірок. Відмінності вважали достовірними при  $p < 0,05$ .

У контрольній групі тварин показники кількості лейкоцитів та лейкоцитарної формули крові відповідали показникам норми для даного віку. Так, лейкоцитарна формула крові в нормі у нелінійних щурів має лімфоїдний профіль: переважання лімфоцитів над нейтрофілами. Розвиток гострого інфекційного процесу у дослідній групі тварин супроводжувався лейкоцитозом та нейтрофіліозом зі зрушенням лейкоформули вліво. Комплексну оцінку стану організму дослідних тварин проводили з використанням ГЛІ, представлених індексами інтоксикації (ІЗЛК), індексами неспецифічної реактивності (ЛІ, ЛІМІ, ІІР, ІСНЛ, ІСНМ, ІПНЛ) та індексами активності запалення (ІЛГ). У дослідній групі лабораторних щурів серед проаналізованих індексів виявлено статистично значиме ( $p < 0,05$ ) підвищення ІЗЛК в 4,6, ІСНЛ в 5,2, ІСНМ в 1,9, ІПНЛ (ПЛІ) в 13,0 разів та зниження ЛІ в 4,7, ІЛГ в 4,9, ЛІМІ в 5,1, ІІР в 2,5, порівняно з контролем. Як відомо, ЛІ відображає взаємовідношення гуморальної та клітинної ланки імунної системи. Його зниження при запаленні є негативним фактором, оскільки в цьому разі формується тенденція незавершеності імунних реакцій [10]. Виявлене зниження ЛІМІ, який характеризує відношення лімфоцитів до нейтрофілів, у лабораторних щурів при гнійному каловому перитоніті вказує на переважання клітинної ланки імунітету над гуморальною. ІЗЛК відображає відношення клітин гранулоцитопоезу до клітин агранулоцитарного ряду та є маркером реактивності організму при гострому запальному процесі. Його підвищення вказує на наявність активного запального процесу та порушення імунологічної реактивності [6, 7]. Підвищений показник ІЗЛК вказує на переважання ролі

гранулоцитів на даному етапі імунної відповіді при деякому відставанні клітин лімфоцитарно-моноцитарної ланки, яка є основною в реалізації імунної відповіді на інфекційні агенти [2]. Одночасне підвищення ІЗЛК та зниження ЛІ при гострому запаленні є несприятливими змінами загальної реактивності, що може вказувати на недостатній ресурс адаптаційних механізмів макроорганізму. ІЛГ дозволяє ідентифікувати переважаючий компонент інтоксикації (аутоімунний або інфекційний) [6]. Зниження цього індексу у дослідної групи тварин свідчить про переважання ролі гранулоцитів на момент обстеження та вказує на інфекційну природу інтоксикації. ІСНЛ відображає співвідношення клітин неспецифічного та специфічного захисту [6]. Відомо, що підвищення кількості нейтрофілів при зниженій кількості лімфоцитів є ознакою інфекції, сепсису. ІПНЛ (ПЛІ) використовується для оцінки стану неспецифічної резистентності організму [6]. У дослідної групи тварин ПЛІ значно зростає, що вказує на переважання незрілих форм гранулоцитів. ІСНМ дозволяє оцінювати співвідношення компонентів мікрофагально-макрофагальної системи [6], його збільшення у дослідній групі тварин свідчить про переважання активності мікрофагальної системи над макрофагальною. ІІР в загальноклінічній практиці є маркером гіперергічної реактивності, він являє собою співвідношення клітин крові, які синтезують цитокіни. При цьому, відносний вміст клітин, які продукують цитокіни відображає зміщення балансу в напрямку лімфокінів або монокінів [9]. Зниження ІІР у лабораторних щурів дослідної групи вказує на дисбаланс функціонального стану імунної системи зі зміщенням у бік монокінів свідчить про низький рівень імунітету та потребує відповідної терапії.

Таким чином сукупність змін проаналізованих лейкоцитарних індексів відображає виражену бактеріальну інтоксикацію організму дослідної групи тварин, що супроводжується збоєм роботи імунної системи: переважання клітинної ланки імунітету над гуморальною (зниження ЛІ та ЛІМІ), переважання гранулоцитів та підвищена активність запального процесу (підвищення ІЗЛК), переважання мікрофагальної системи (підвищення ІСНЛ, ІСНМ), напруження неспецифічної ланки імунітету (підвищення ІСНЛ, зниження ІЛГ), переважання незрілих форм гранулоцитів (підвищення ІПНЛ), інфекційна природа інтоксикації (зниження ІЛГ), порушення функціонального стану імунної системи зі зміщенням балансу у бік монокінів (зниження ІІР). Враховуючи викладене вище, розрахунок ГЛІ дає додаткову інформацію про стан макроорганізму на момент обстеження без застосування додаткових лабораторних досліджень та може бути інформативним показником для ранньої діагностики, оцінки динаміки захворювання та ефективності лікування певної патології.

#### **Список використаних джерел:**

1. *Delves P.J., Martin S.J., Burton D.R., Roitt I.M. Roitt's essential immunology. 12th ed. Hoboken: Wiley-Blackwell. 2017. 576 p.*
2. *Сакович А.Р. Гематологические лейкоцитарные индексы при остром гнойном синусите. Медицинский журнал. 2012. № 4. С. 88-91.*
3. *Закон України «Про захист тварин від жорстокого поводження». URL: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/3447-15>.*
4. *Лазаренко В.А., Липатов В.А., Блинков Ю.Ю., Скориков Д.В. Экспериментальная модель распространенного калового перитонита. Курский научно-практический вестник «Человек и его здоровье». 2008. № 4. С.128-132.*
5. *Лабораторные методы исследования в клинике: справочник / В.В. Меньшиков и др.; под ред. В.В. Меньшикова. Москва : Медицина, 1987. 368 с.*

6. Годлевський А.І., Саволук С.І. *Діагностика та моніторинг ендотоксикозу у хірургічних хворих*. Вінниця : Нова Книга, 2015. 232 с.
7. Яблчанский Н.И. *Индекс сдвига лейкоцитов как маркер реактивности организма при остром воспалении*. *Лабораторное дело*. 1983. № 1. С. 60-61.
8. Мордык А.В., Батищева Т.Л., Пузырева Л.В. *Прогностическая роль лейкоцитарных индексов в эффективности курса лечения инфильтративного туберкулеза легких у впервые выявленных социально сохранных пациентов*. *Вестник современной клинической медицины*. 2014. № 7. С. 126-127.
9. *Лейкоцитарные индексы клеточной реактивности как показатель наличия гипо- и гиперэргического вариантов неонатального сепсиса / Д.О. Иванов и др.* *MedLinks.Ru*. 2005. URL: <http://www.medlinks.ru/article.php?sid=22330>.
10. Гаркави Л.Х., Квакуна Е.Б., Уколова М.А. *Адаптационные реакции и резистентность организма*. 3-е изд. Ростов н/Д, 1990. 224 с.

## **INFLUENCE OF HEPATOPROTECTORS ON INDICES OF CELL-MEDIATED IMMUNITY OF PATIENTS WITH LIVER PATHOLOGY**

**Nesterenko I.V.**

*Zaporizhzhia national university*

Liver damage plays an important role in the structure of morbidity and mortality. The liver is involved in many processes in the body, therefore its damage causes serious disturbance of metabolism, immune response, detoxification and antimicrobial protection. According to current data, 30 % of the planet's population is complaining of liver pathology. In Ukraine, over the last decade, the incidence of hepatitis has increased by 76.6 %, and the prevalence – by 2.2 times. 10 % of all patients with liver pathology have an acute form of hepatitis, and over 700 million people from all the world have a chronic form of disease). Mortality has doubled over the past 20 years due to liver diseases and their complications [1, 2].

The liver belongs to the group of organs that are capable of regeneration after damage [2]. In this regard, hepatoprotectors occupy an important place in the treatment of patients with hepatitis. The only classification of hepatotropic agents does not exist, therefore they are divided depending on the origin: hepatoprotectors of plant and animal origin, essential phospholipids, amino acids, vitamins and vitamin-like substances, antioxidants, combined agents [1, 3]. The action of hepatoprotective medicines is aimed to normalize metabolism, functional activity, to stimulate reparative-regenerative processes of the liver and to increase the resistance to action of pathogenic factors [3].

The damage of hepatocytes affects the immunological reactivity of the body significantly due to violations of the synthesis of biologically active substances that reveal immunotropic effect, therefore the determining of the influence of hepatoprotective agents of different groups on the recovery of cellular immunity in individuals with liver disease becoming relevant [2, 3].

Work's purpose is to study characteristics of cell-mediated immunity indices of patients' blood with chronic hepatitis (CH) C using hepatoprotectors of different groups.

The dynamics of immunological indices of blood of 60 persons (26 women and 34 men), aged from 34 to 60 years old, patients having CH C from 1 to 5 years without signs of cirrhosis with F2-F3 fibrosis, after course of antiviral therapy using

hepatoprotectors. The patients were divided into three groups: group I – patients with CH C, who took «Essentials forte N» (n=20), group II – patients with CH C, who took «Thiotriazolin» (n=20), III group – patients with CH C, who took «Betargin» (n=20) as a mean of pathogenetic therapy [4]. The control group consisted of 20 practically healthy people (10 women and 10 men), aged from 34 to 60 years. All patients agreed to process personal data. Indices of blood were determined at the beginning of treatment, after treatment, and one month after the completion of taking hepatoprotectors.

The content of CD3<sup>+</sup> (T-lymphocyte), CD4<sup>+</sup> (T-helper cells), CD8<sup>+</sup> (cytotoxic T-lymphocyte, T-killer cell), CD16<sup>+</sup> (natural killers) was determined by the rosette-forming reaction [5]. A set of erythrocytic diagnosticums of LLC «Granum» (Kharkiv, Ukraine) to detect the subpopulations of human T- and B-lymphocytes was used. The immunoregulatory index (IRI) was calculated as the ratio of CD4<sup>+</sup> to CD8<sup>+</sup> [5]. The statistical processing of the results was carried out using the Microsoft Excel program. The reliability of the averages was determined using Student's criterion at the level  $p \leq 0.05$  [6].

Previously it was established that prolonged damage of hepatocytes in chronic liver processes changes the functional activity of immunocompetent cells, which is shown by a decrease in the level of T-lymphocytes, T-helper cells, IRI and cytotoxic T-lymphocytes [2, 5].

Before treatment, a significant decrease in the number of T-lymphocytes (CD3<sup>+</sup>), T-helpers (CD4<sup>+</sup>) and an increase in the percentage of cytotoxic T-lymphocytes (CD8<sup>+</sup>) was observed for all groups of patients with CH C. During intergroup comparisons there was a lack of significant differences ( $p > 0.05$ ).

The treatment using «Essentials forte N» resulted in an increase in the amount of CD3<sup>+</sup>-cells to  $55.2 \pm 1.72\%$ , although the difference with the control group remained significant. One month after treatment, the rate was  $60.3 \pm 1.53\%$ , which is 13.2 % lower than the control group ( $p < 0.05$ ). At the end of the treatment course, the percentage of T-helpers (CD4<sup>+</sup>) was restored to  $37.21 \pm 1.29\%$ , cytotoxic T-lymphocytes up to  $27.95 \pm 1.36\%$ , which was 10.4 % and 24.5 %, respectively, less than in control group ( $p < 0.05$ ). One month after treatment, there was no change in CD4<sup>+</sup> and CD8<sup>+</sup> towards control ( $p > 0.05$ ). IRI after treatment decreased by 28.1 % compared to control ( $p < 0.05$ ), and one month after treatment was restored to control values and was at level  $1.69 \pm 0.040$ , the norm – 1.4–2.0.

Patients with CH C who took «Thiotriazolin» had a tendency to restore the total number of T-lymphocytes, although the difference with the control group remained significant – 22.2 % and 9.6 % respectively ( $p < 0.05$ ). The number of T-helper cells (CD4<sup>+</sup>-cells) after treatment was reduced by only 6.2 % ( $p < 0.05$ ). A month after treatment, the indicator met the norm and probably did not differ. The use of this medicine led to a decrease in cytotoxic T-lymphocytes (CD8<sup>+</sup>-cells) to  $26.2 \pm 0.77\%$ , the difference with the control group was 17 % ( $p < 0.05$ ). One month after treatment, the level of CD8<sup>+</sup> lymphocytes was  $23.1 \pm 0.85\%$ , the difference with the control group was not significant ( $p > 0.05$ ). IRI after treatment was lowered by 20 % towards control ( $p < 0.05$ ), after a month the rate of IRI was at the level of control group values. The study of changes in the level of CD16<sup>+</sup> cells during using the drug «Thiotriazolin» by patients with CH C showed no significant changes towards control group ( $p > 0.05$ ).

During the application of the hepatoprotector «Betargin», an increase of T-lymphocytes was observed to  $52.3 \pm 1.80$  % and  $53.8 \pm 2.32$  %, depending on the duration of treatment, but the difference with the control group remained significant – 24.7 % and 22.5 % respectively ( $p < 0.05$ ). The percentage of T-helpers was  $36.4 \pm 1.49$  %, but the difference with the comparison group was 13 % ( $p < 0.05$ ). One month after treatment, the percentage of CD4<sup>+</sup>-cells returned to control values and equaled  $38.8 \pm 1.50$  %.

The course of using hepatoprotector «Betargin» in patients with CH C was accompanied by an increase in the number of CD8<sup>+</sup> cells towards control by 34.8 % ( $p < 0.05$ ). The difference with the control, depending on the treatment stage, was 22.7 % ( $p < 0.05$ ) and 14.3 % ( $p < 0.05$ ). The drug «Betargin» promote the restoration of IRI after treatment to  $1.31 \pm 0.090$  ( $p < 0.05$ ). One month later IRI was  $1.72 \pm 0.040$ , indicating no significant difference with the control group ( $p > 0.05$ ). The average range of CD16<sup>+</sup>-cells did not significantly change ( $p > 0.05$ ).

Thus, a comparative analysis of immunological indices changes has been carried out for patients with CH C with the use of the drugs «Thiotriazolin», «Essentials forte N», «Betargin». Patients with CH C after using hepatoprotectors have a positive changes of indices of cell-mediated immunity. The most pronounced effect was observed at the background of taking «Thiotriazolin» by restoring the relative content of T-helper cells, cytotoxic T-lymphocyte and IRI.

#### Reference:

1. Zvjaginceva T. D., Chernobaj A. I. *Hronicheskie zabojevanija pecheni: fokus na polikompozicionnye rastitel'nye gepatoprotektory-antioksidanty. Suchasna gastroenterologija. 2014. № 4. S. 70–76.*
2. Ivashkin V. T., Lapinina T. L. *Gastrojenterologija. Moskva: GEOSTAR - Media, 2014. 480 s.*
3. Glushhenko A. V., Georgijanc V. A., Valigura Ju. G. *Analitichnij ogljad farmacevtichnogo rinka suchasnih gepatoprotektornih preparativ. Farmatsevtichnij zhurnal. 2014. № 4. S. 17-23. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/pharmazh\\_2014\\_4\\_4](http://nbuv.gov.ua/UJRN/pharmazh_2014_4_4)*
4. Mashkovskij M. D. *Lekarstvennye sredstva: V 2 t. M., 2002. T. 1, T. 2*
5. Sambur M. B. *Sposob ocenki vzaimodejstvija limfocitov in vitro, osnovannyj na opredelenii ih rozetkoobrazujushhej sposobnosti. Immunologija. 1991. № 2. S. 30-33.*
6. Lakin G. F. *Biometrija: ucheb. posobie dlja biol. spec. vuzov. Moskva: Vysshaja shkola, 1990. 352 s.*

## МЕХАНІЗМ МОДЕЛЮВАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО СТРЕПТОЗОТОЦИНОВОГО ЦУКРОВОГО ДІАБЕТУ У ЛАБОРАТОРНИХ ТВАРИН: ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ

Рудик А.В., Бумейстер В.І., Гринцова Н.Б.

*Сумський державний університет*

Цукровий діабет (ЦД) – одна з основних медико-соціальних проблем сучасного суспільства. Відомо, що перебіг захворювання супроводжується порушенням, в першу чергу, вуглеводного обміну, внаслідок чого страждають всі ланки обмінних процесів в організмі [2]. Однією з актуальних медичних проблем є встановлення особливостей морфо-функціонального стану окремих органів та систем органів при цукровому діабеті. На сьогодні в арсеналі

дослідників більше десяти моделей експериментального цукрового діабету. Серед них чинне місце займає стрептозотоциновий цукровий діабет – моделювання цукрового діабету шляхом уведення дослідним тваринам стрептозотоцину – антибіотика, який селективно вражає  $\beta$ -клітини острівців підшлункової залози.

Уперше експериментальний цукровий діабет був отриманий у 1889 році викликаний видаленням підшлункової залози. Це була єдина модель цього захворювання, яка упродовж декількох десятиріч існувала [4]. З її допомогою вдавалося з'ясувати деякі особливості дії інсуліну і зміни обміну речовин при його дефіциті. Через роки, зокрема у 1943 році було показано, що уведення алоксану тваринам викликає стан, схожий з цукровим діабетом у людей. І лише діабетгенна дія стрептозотоцину, описана у 1963 році, виявилась побічним ефектом при перевірці у клініці антибактеріальної та протипухлинної активності цього антибіотика [5].

Стрептозотозин являє собою заморожений порошок жовтувато-білого кольору, який зберігається у стерильному посуді і попереджує синтез ДНК у бактеріальних клітинах та клітинах ссавців. У бактеріальних клітинах він викликає спеціальну реакцію з цитозиновими групами, результатом якої є дегенерація та деструкція ДНК. Результатом даного біохімічного механізму є клітинна смерть [6].

Стрептозотозин вводиться на стерильному цитратному буфері 0,1 М (рН 4,5-4,8) внутрішньоочеревинно або внутрішньовенно [3]. У зв'язку з нестійкістю стрептозотоцину і коротким періодом його напіврозпаду надійним способом вважається внутрішньовенне введення.

Антибіотик викликає діабет майже у всіх біологічних видів. Діабетгенна доза варіює. Оптимальна доза препарату для:

- 1) щурів – 60 мг/кг, викликає розвиток ознак діабету і руйнування  $\beta$ -клітин вже через 2-4 дні, а при одноразовому введенні в дозі 50-80 мг/кг через 7 і більше днів;
- 2) мишей – 150-200 мг/кг;
- 3) собак – 25-50 мг/кг, але рекомендується повторне введення малими дозами по 15 мг/кг протягом 3-х днів;
- 4) кроликів – 300 мг/кг;
- 5) мавп – 50-60 мг/кг.

Помічено, що самки більш стійкі до дії стрептозотоцину, ніж самці [4]. Цікавою особливістю цієї моделі є те, що значна гіперглікемія (верифікується уже через тиждень після уведення стрептозотоцину шляхом забору крові з хвостової вени) розвивається без істотного зменшення маси тіла.

Проте стрептозотоцинова модель цукрового діабету має і деякі недоліки у хронічному експерименті. Зокрема, спонтанне зменшення високого рівня глікемії за рахунок формування активної інсуліноми, а також доволі високий ризик утворення пухлин нирок та печінки у дослідних тварин [7]. Ці проблеми пов'язані перш за все з потужною онкогенною дією вказаного антибіотика.

Є дані (S.H. Bae, 2003), що при збільшенні дози стрептозотоцину зменшується вплив інсуліну на утилізацію глюкози та на синтез глікогену в діафрагмі, а тканинна чутливість до інсуліну прогресивно знижується зі збільшенням тривалості перебігу експериментального діабету (до 60 днів), і в кінцевому результаті призводить до розвитку неконтрольованої декомпенсації,

пізніх ускладнень, і, як наслідок, у 30-50 % випадків – до загибелі тварин [3].

Зрештою можна сказати, що однією з головних властивостей стрептозоточину є утворення значних кількостей NO, що спричиняє пошкодження ДНК, в результаті β-клітини руйнуються шляхом некрозу. У порівнянні з іншими речовинами із діабетичними властивостями перевагами стрептозоточину є володіння відносно низьким цитотоксичним ефектом на панкреатоцити.

Отже, введення хімічних речовин є найпопулярнішим методом моделювання цукрового діабету в експериментальних тварин. Серед сполук, які найчастіше використовуються дослідниками, особливої уваги заслуговує стрептозоточин, адже саме він у відповідній дозі здатен викликати діабет як першого так і другого типу.

#### Список використаних джерел:

1. Гвоздик М. Цукровий діабет. Обговорюємо проблему / М. Гвоздик // *Здоров'я України*. – 2005. – №22. – С.12–13.
2. Кіхтяк О.П. Особливості показників вуглеводного обміну при цукровому діабеті за умов коригуючої фітотерапії. (експериментально-клінічне дослідження). Автореф. дис. канд. мед. наук. – Тернопіль, 2002. – 18 с.
3. Спасов А.А. Экспериментальная модель сахарного диабета типа 2 / А.А. Спасов, М.П. Воронкова, Г.Л. Снугур [и др.] // *Биомедицина*. – 2011. – №3. – С. 12–18.
4. Etuk E.U. Animal models for studying diabetes mellitus / E.U.Etuk // *Agric.Biol.J.N.Am.* – 2010. – Vol. 1 (2). – P.130–134.
5. Lencioni C. Beta-cell failure in type 2 diabetes mellitus / C.Lencioni, R. Lupi, S.Del Prato // *Curr. Diab. Rep.* – 2008. – Vol.8. – P. 179–184.
6. Like A.A. Streptozotocin induced pancreas insulinitis: new model of diabetes mellitus / A. A. Like, A. A. Rossini // *Science*. – 1976. – V.193 – P.416.
7. Rees D. A. Animal models of diabetes mellitus / D.A.Rees, J.C. Alcolado // *Diabet. Med.* – 2005. – Vol.22(4). – P.359–370.

## LIPID PEROXIDATION BIOMARKERS IN THE EQUINE PLASMA AND ERYTHROCYTES AFTER *IN VITRO* INCUBATION WITH LEAF EXTRACT OBTAINED FROM *FICUS RELIGIOSA* L. (MORACEAE)

Halyna Tkachenko<sup>1</sup>, Lyudmyla Buyun<sup>2</sup>, Vitaliy Honcharenko<sup>3</sup>, Andriy Prokopiv<sup>3,4</sup>, Zbigniew Osadowski<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Institute of Biology and Environmental Protection,  
Pomeranian University in Słupsk, Poland;*

<sup>2</sup>*M.M. Gryshko National Botanic Garden, National Academy of Science of Ukraine,  
Kyiv, Ukraine;*

<sup>3</sup>*Ivan Franko Lviv National University, Lviv, Ukraine;*

<sup>4</sup>*Botanic Garden of Ivan Franko Lviv National University, Lviv, Ukraine*

*Ficus religiosa* L. a large deciduous tree up to 35 m in height known by more than 150 names, is known to possess high antidiabetic, anticonvulsant, anti-amnesic, wound healing, anti-inflammatory and antibacterial property [8]. It is native of the sub-Himalayan tract, Bengal, and central India. *F. religiosa* tree begins its life epiphytically and then strangle the host by its far-growing roots that extend to the ground, establishing it as an independent tree. The therapeutic utilities of *F. religiosa* have been indicated in traditional systems of medicine like Ayurveda,



Unani, etc. It has been used to cure the disorders of the central nervous system (epilepsy, migraine, etc.), endocrine system (diabetes, etc.), gastrointestinal tract (vomiting, ulcers, stomatitis, constipation, liver diseases, etc.), reproductive system (menstrual irregularities, etc.), respiratory system (asthma, cough, etc.) and infectious diseases (chickenpox, elephantiasis, leprosy, tuberculosis, gonorrhea, scabies, etc.) [8]. Moreover, different extracts of *F. religiosa* showed high antimicrobial activity [12]. Medicinal importance of this plant encouraged us to carry out the antimicrobial investigation of the ethanolic extract of *F. religiosa* leaves [12].

An increasing number of studies are published on markers of oxidative stress in a whole range of human diseases [4]. The World Health Organization has defined a biomarker as any substance, structure, or process that can be measured in the body or its products and influence or predicts the incidence of outcome or disease [14]. The oxidant and antioxidant equilibrium are known to play an important role in equine medicine and equine exercise physiology. Moreover, interest in the role of oxidative stress (OS) status in equine medicine and exercise physiology has increased the need for the development of reliable methods to assess the biomarkers related to OS [7]. Nevertheless, not many studies have been conducted to quantify the antioxidant effect of leaf extract various plants on oxidative stress biomarkers in horses [11, 12].

Recently, a vast number of methods have been developed and used to measure the extent and nature of oxidative stress, ranging from the oxidation of DNA to proteins, lipids, and free amino acids [4]. As we know, lipid peroxidation is one of the consequences of oxidative damage, and it is one of the chief mechanism for cell injury and death [2]. It is well documented that lipid peroxidation is the process of oxidative degradation of polyunsaturated fatty acids and its occurrence in biological membranes causes impaired membrane function, impaired structural integrity [5], decreased fluidity, and inactivation of a number of membrane-bound enzymes.

Consequently, in this study, we have focused on the antioxidant effect of leaf extract obtained from *F. religiosa* on 2-thiobarbituric acid reactive substances (TBARS) content as biomarkers of lipid peroxidation using the equine plasma and erythrocytes model. Exposure of erythrocytes to oxidative stress lead to lipid peroxidation that could alter the membranes of erythrocytes inducing membrane protein conformation and protein cross-linking by decreasing membrane protein content and consequently lead to abnormal cell morphology and hemolysis that could disturb the microcirculation [1, 3]. Thus, equine erythrocytes were proved to be a good tool for analyzing the oxidative stress biomarkers as a mechanism of antioxidant action of *F. religiosa* leaf extract.

**Materials and methods. Collection of plant materials.** The leaves of *F. religiosa* were collected in M.M. Gryshko National Botanic Garden (NBG), Kyiv, Ukraine. The whole collection of tropical and subtropical plants at NBG (including *Ficus* species plants) has the status of a National Heritage Collection of Ukraine. Plant samples were thoroughly washed to remove all attached material and used to prepare extracts.

**Preparation of plant extracts.** Freshly collected leaves were washed, weighted, crushed, and homogenized in 0.1M phosphate buffer (pH 7.4) (in proportion 1:19, w/w) at room temperature. The extracts were then filtered and used for analysis. All extracts were stored at -20°C until use.

**Collection of blood samples.** Eighteen clinically healthy adult horses from central Pomeranian region in Poland (village Strzelinko, N54°30'48.0" E16°57'44.9"), aged  $8.9 \pm 1.3$  years old, including 6 Hucul pony, 5 Thoroughbred horses, 2 Anglo-Arabian horses and 5 horses of unknown breed, were used in this study. All horses participated in recreational horseback riding. Horses were housed in individual boxes, with feeding (hay and oat) provided twice a day, at 08.00 and 18.00 h, and water available *ad libitum*. Before sampling, all horses were thoroughly examined clinically by a veterinarian and screened for hematological, biochemical and vital parameters, which were within reference ranges. The females were non-pregnant. Blood samples were collected in the morning, 90 minutes after feeding, while the horses were in the stables (between 8:30 and 10 AM) by jugular venipuncture into tubes with sodium citrate as the anticoagulant and held on the ice until centrifugation at 3000 rpm for 5 min to remove plasma. Blood was stored into The pellet of blood was re-suspended in 4 mM phosphate buffer (pH 7.4). A volume of 0.1 ml of the plant extract was added to 1.9 ml of clean equine erythrocytes or 1.9 ml of plasma. For positive control (phosphate buffer) was used. After incubation the mixture at 37°C for 60 min with continuous stirring, it was centrifuged at 3000 rpm for 5 min. Erythrocytes aliquots were used in the study.

**The 2-Thiobarbituric acid reactive substances (TBARS) assay.** The level of lipid peroxidation was determined by quantifying the concentration of 2-thiobarbituric acid reacting substances (TBARS) with the Kamyshnikov (2004) method for determining the malonic dialdehyde (MDA) concentration [6]. This method is based on the reaction of the degradation of the lipid peroxidation product, MDA, with 2-thiobarbituric acid (TBA) under high temperature and acidity to generate a colored adduct that is measured spectrophotometrically. Briefly, 0.1 mL of sample (blood, plasma, and erythrocytes' suspension) was added to 2 mL of distilled water, 1 mL of 20 % trichloroacetic acid and 1 mL of 0.8% TBA. The mixture was heated in a boiling water bath for 10 minutes. After cooling, the mixture was centrifuged at 3,000 g for 10 minutes. The  $\mu\text{mol}$  of MDA per l L was calculated using  $1.56 \cdot 10^5 \text{ mM}^{-1} \text{ cm}^{-1}$  as the extinction coefficient.

**Statistical analysis.** The mean  $\pm$  S.E.M. values were calculated for each group to determine the significance of the intergroup difference. All variables were tested for normal distribution using the Kolmogorov-Smirnov and Lilliefors test ( $p > 0.05$ ). The significance of differences between the TBARS level (significance level,  $p < 0.05$ ) was examined using the Mann-Whitney *U* test. All statistical calculations were performed on separate data from each individual with STATISTICA 8.0 software (StatSoft, Krakow, Poland).

**Results and discussion.** The TBARS content as a biomarker of lipid peroxidation in the equine erythrocytes suspension after *in vitro* incubation with *F. religiosa* leaf extract and shown in Figure 1.

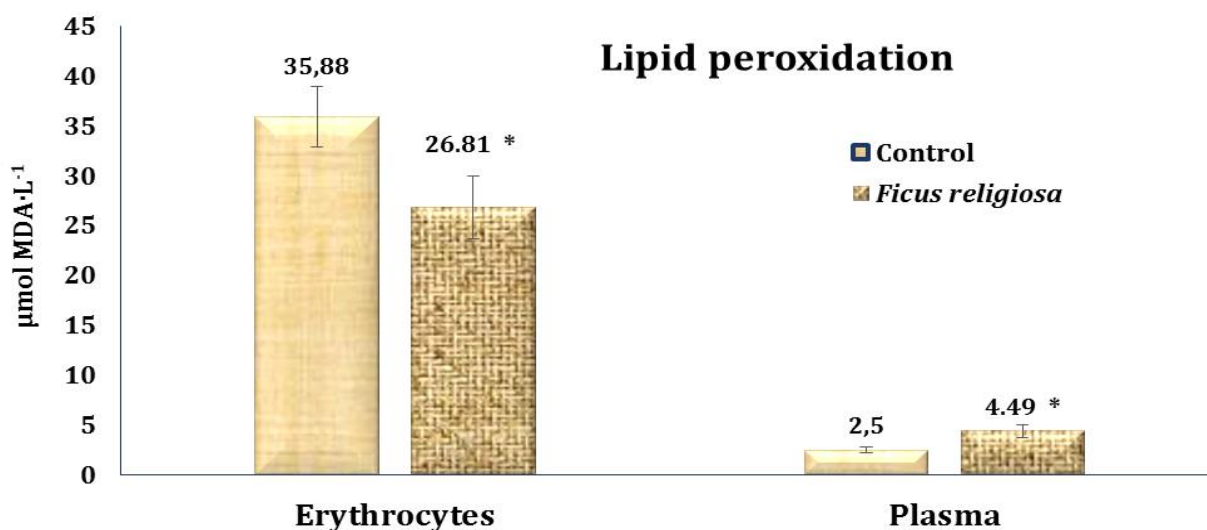


Fig. 1. The TBARS content as a biomarker of lipid peroxidation in the equine erythrocytes suspension after *in vitro* incubation with *Ficus religiosa* leaf extract ( $M \pm m$ ,  $n=18$ ).  
\* – the changes are statistically significant ( $p < 0.05$ ) compared to the control group.

As shown in Figure 1, treatment by extract reduced the erythrocytes TBARS level by 25.3% ( $p=0.009$ ), while plasma TBARS level was increased by 75.6% ( $p=0.000$ ) when compared to untreated erythrocytes.

The antioxidant role of *F. religiosa* after *in vitro* incubation with equine erythrocytes suspension might be due to its chemical constituents like flavonoids and phenolic compounds. Furthermore, flavonoids traditionally expose antioxidant activity. Chemical analysis conducted by Suryawanshi and co-workers (2011) found that leaves of *F. religiosa* contained appreciable amounts of campesterol, stigmasterol, isofucosterol,  $\alpha$ -amyirin, lupeol, tannic acid, arginine, serine, aspartic acid, glycine, threonine, alanine, proline, tryptophan, tyrosine, methionine, valine, isoleucine, leucine, nonacosane, n-hentricontanen, hexacosanol, and n-octacosan [9]. On the other hand, the findings of Taskeen and coworkers (2009) showed, that quercetin was the most abundant among flavonols [10]. Phytosterols (2.8%) like campesterol, stigmasterol, sitosterol and 28-isofucosterol, and triterpene alcohols (28.5%) like  $\alpha$ -amyirin,  $\beta$ -amyirin, and lupeol have been isolated from the non-saponifiable fraction of light petroleum leaf extract of *F. religiosa* [8]. Along with phytosterols and triterpene, 7.1% of long-chain hydrocarbons [n-nonacosane and n-hentriacontane] and 7.9% of aliphatic alcohols [n-hexacosanol and n-octacosanol] have also been isolated from the same fraction [15]. The leaves of *F. religiosa* contain a high amount of l-cystine, l-lysine, l-arginine, dl-serine, dl-aspartic acid, glycine, dl-threonine, dl- $\infty$ -alanine, l-proline, tryptophan, l-tyrosine, dl-methionine, dl-valine, dl-isoleucine and l-leucine [13]. The leaves contain around 1.5% of tannin content, which comprises a tannic acid and condensed tannins [8]. The leaves are rich in minerals like calcium, phosphorous, iron, copper, manganese, magnesium, zinc, potassium and sodium [8, 15].

**Conclusions.** The results obtained from the present studies revealed that leaf extract of *Ficus religiosa* exhibited antioxidant activity after *in vitro* cultivation with equine erythrocytes. These findings suggest that the extensive use of this herbal in treating various types of disorders might, therefore, be justified by its antioxidant activities. The results also indicate that scientific studies carried out on medicinal plants having traditional claims of effectiveness might warrant fruitful results.

Nevertheless, in order to avoid any misinterpretation of the results obtained in this study, another alternative marker for evaluating lipid peroxidation level in equine erythrocyte suspension and assessing free radical scavenging potency of leaf extracts of plant extracts screened could be employed.

**Acknowledgments.** The study was supported by a Scholarship Programme of The Polish National Commission for UNESCO. We thank The Polish National Commission for UNESCO for the financial assistance of our study.

#### References:

1. Asha Devi S., Subramanyam M.V., Vani R., Jeevaratnam K. 2005. Adaptations of the antioxidant system in erythrocytes of trained adult rats: impact of intermittent hypobaric-hypoxia at two altitudes. *Comp. Biochem. Physiol. C Toxicol. Pharmacol.*, 140(1): 59–67.
2. Çimen Burak M.Y. 2008. Free radical metabolism in human erythrocytes. *Clin. Chim. Acta*, 390(1-2): 1–11.
3. Farag M.R., Alagawany M. 2018. Erythrocytes as a biological model for screening of xenobiotics toxicity. *Chem. Biol. Interact.*, 279: 73–83.
4. Frijhoff J., Winyard P.G., Zarkovich N., Davies S.S., Stocker R., Cheng D., Knight A.R., Taylor E.L., Oettrich J., Ruskovska T. et al. 2015. Clinical relevance of biomarkers of oxidative stress. *Antioxidants & Redox Signaling*, 23(14): 1144–1170.
5. Halliwell B., Gutteridge J.M.C. 1985. Oxygen radicals and the nervous system. *Trends in Neurosciences*, 8: 22–26.
6. Kamyshnikov V.S. 2004. A reference book on the clinic and biochemical researches and laboratory diagnostics. *MEDpress-inform, Moscow*.
7. Kusano K., Yamazaki M., Kiuchi M., Kaneko K., Koyama K. 2016. Reference range of blood biomarkers for oxidative stress in Thoroughbred racehorses (2–5 years old). *Journal of Equine Science*, 27(3): 125–129.
8. Singh D., Singh B., Goel R.K. 2011. Traditional uses, phytochemistry, and pharmacology of *Ficus religiosa*: a review. *J. Ethnopharmacol.*, 134(3): 565–583.
9. Suryawanshi K., Khakre S., Chourasia A., Chaurasiya P.K., Pawar R.S., Jhade D. 2011. Hepato-protective activity of stem bark extract of *Ficus religiosa* Linn in Rats. *Int. J. Biomed. Res.*, 2(8): 466–475.
10. Taskeen A., Naeem I., Mubeen H., Mehmood T. 2009. Reverse phase high performance liquid chromatographic analysis of flavonoids in two *Ficus* species. *New York Science Journal*, 2(5): 32–35.
11. Tkachenko H., Buyun L., Osadowski Z., Honcharenko V., Prokopiv A. 2017. The antimicrobial efficacy of ethanolic extract obtained from *Ficus benghalensis* L. (Moraceae) leaves. *Agrobiodiversity for Improving Nutrition, Health, and Life Quality*, 1: 438–445.
12. Tkachenko H., Buyun L., Pażontka-Lipiński P., Witaszek M., Osadowski Z. 2017. In vitro protective effect of extracts obtained from various *Sansevieria* species against oxidative damage of proteins in equine erythrocytes. *Słupskie Prace Biologiczne*, 14: 247–265.
13. Tkachenko H., Osadowski Z., Buyun L., Sosnovsky Y., Prokopiv A., Honcharenko V. 2016. Antimicrobial activity of ethanolic extract from *Ficus religiosa* L. leaves. *Proceedings of the International Scientific-Practical Internet conference "Development of Agrarian Science in the XXI Century"*. Nikolaev: Nikolaev DDSS IZZ, p. 10–11.
14. Verma R.S., Bhatia K.S. 1986. Chromatographic study of amino acids of the leaf protein concentrates of *Ficus religiosa* Linn and *Mimusops elengi* Linn. *Indian Journal of Hospital Pharmacy*, 23: 231–232.
15. WHO, 2001. *Biomarkers in Risk assessment: Validity and Validation*. Geneva: WHO.
16. Williamson E.M., Hooper P.M. 2002. *Major Herbs of Ayurveda*. Churchill Livingstone, London, p. 145–149.

# TOTAL ANTIOXIDANT CAPACITY IN THE MUSCLE TISSUE OF THE RAINBOW TROUT (*ONCORHYNCHUS MYKISS* WALBAUM) AFTER *IN VITRO* TREATMENT OF *SANSEVIERIA CAULESCENS* N.E.BR. EXTRACT

Halyna Tkachenko<sup>1</sup>, Lyudmyla Buyun<sup>2</sup>, Myroslava Maryniuk<sup>2</sup>,  
Igor Kharchenko<sup>2</sup>, Zbigniew Osadowski<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Institute of Biology and Environmental Protection,  
Pomeranian University in Słupsk, Poland;*

<sup>2</sup>*M.M. Gryshko National Botanic Garden,  
National Academy of Science of Ukraine, Kyiv, Ukraine*

Use of herbal therapy within animal production, as well as in the diet of commercial fishes has shown promise, in that it is natural and biodegradable and has antimicrobial activity against various pathogens, including those relating to fish [19]. The herbals having the characteristics of immunostimulants been able to increase the survival and reduce the pathogenic load against pathogenic challenge by improving the immune system in fishes [1]. On the other hand, many plant-derived compounds and medicinal plant products have been found to have non-specific immunostimulating properties in animals, of which more than a dozen have been evaluated in fin and shellfishes and, specifically, to prevent and control fish diseases. However, applying a new component as a drug in the fish diet requires more research on the effects on the physiological and health status of animals. Undoubtedly, a healthy diet is an important factor in the prevention of widespread various diseases in aquaculture. Therefore, the study of diet components such as dietary supplements, particularly drugs, is essential [2].

In this study, attention was focused on *Sansevieria* Thunb., a genus with diverse ethnobotanical uses in its geographical distribution range, which occupies an important place among plant genera applied for treatment of a broad spectrum of diseases and disorders [12-15]. Our previous study has highlighted the antibacterial capacity of ten species of *Sansevieria* genus against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* [4, 5, 16-18]. These plants have been screened in order to validate scientifically the inhibitory activity for microbial growth attributed to their popular use and to propose new sources of antimicrobial agents. The leaves of *Sansevieria canaliculata* Carrière, *S. trifasciata* Prain, *S. cylindrica* Bojer ex Hook., *S. parva* N.E.Br. (syn. *S. dooneri* N.E.Br.), *S. fischeri* (Baker) Marais, *S. kirkii* Baker, *S. aethiopica* Thunb., *S. metallica* Gérôme & Labroy, *S. caulescens* N.E.Br., *S. francisii* Chahin were used. Our results proved that the zones of inhibition ranged from 16 to 34 mm. Extracts from the leaves of *S. fischeri* and *S. francisii* were particularly active against tested organism (inhibition zones comprise up to 34 mm in diameter). This was followed by the activities of extracts from the *S. parva*, *S. kirkii*, *S. aethiopica*, *S. caulescens*, *S. metallica* leaves (diameters of inhibition zones ranged from 25 to 31 mm). The ethanolic extracts of *S. canaliculata* and *S. trifasciata* showed less antimicrobial activities (diameters of inhibition zones ranged between 16 and 16.5 mm). The results proved that the ethanolic extracts from *S. fischeri*, *S. francisii*, *S. parva*, *S. kirkii*, *S. aethiopica*, *S. caulescens*, *S. metallica* exhibit a favorable antibacterial activity against *S. aureus* [4, 5, 17].

Although antimicrobial activities of extracts obtained from the leaves of various species of *Sansevieria* genus were investigated so far [4, 5, 11, 16-18],

there is still much work to do, because studies regarding their total antioxidant defenses under *in vitro* incubation with the muscle tissue of the rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum) have not been undertaken yet. Consequently, the aim of this study was to evaluate *in vitro* the effect of buffer extract obtained from leaves of *Sansevieria caulescens* on the total antioxidant capacity in the muscle tissue of the rainbow trout.

**Materials and methods. Collection of plant materials.** The leaves of *Sansevieria caulescens* plants, cultivated under glasshouse conditions, were sampled at M.M. Gryshko National Botanic Garden (NBG), National Academy of Science of Ukraine.

**Preparation of plant extracts.** Freshly collected leaves were washed, weighted, crushed, and homogenized in 0.1M phosphate buffer (pH 7.4) (in proportion 1:19, w/w) at room temperature. The extract was then filtered and investigated for its antioxidant capacity. The extract was stored at -20°C until use.

**Experimental fish.** Clinically healthy rainbow trout with a mean body mass of 80–120 g were used in the experiments. The experiments were performed in water at 14.5±0.5°C and pH 7.2-7.4. The dissolved oxygen level was about 9 ppm with additional oxygen supply, with a water flow of 25 L/min, and a photoperiod of 12 h per day. The same experimental conditions were used during the whole research. The water parameters were maintained under constant surveillance. The fish were held in square tanks (150 fish per tank) and fed commercial pelleted diet.

**Muscle tissue samples.** The muscle tissue samples were homogenized in ice-cold buffer (100 mM Tris-HCl, pH 7.2) using a glass homogenizer immersed in an ice water bath. Homogenates were centrifuged at 3000 g for 15 min at 4°C. After centrifugation, the supernatant was collected and frozen at -20°C until analyzed. All enzymatic assays were carried out at 22 ±0.5°C using a Specol 11 spectrophotometer (Carl Zeiss Jena, Germany) in duplicate. The reactions were started by adding the tissue supernatant.

**Experimental design.** The supernatant of the muscle tissue was used to incubate with *S. caulescens* extract (in a ratio of 19:1) at room temperature. The control group (trout muscle tissue) was incubated with 100 mM Tris-HCl buffer (pH 7.2) (in a ratio 19:1). The incubation time was 2 hours. Total antioxidant capacity was studied in the incubated homogenate (control group and in samples with extract).

**Measurement of total antioxidant capacity (TAC).** The TAC level in the sample was estimated by measuring the 2-thiobarbituric acid reactive substances (TBARS) level after Tween 80 oxidation. This level was determined spectrophotometrically at 532 nm [8]. The level of TAC in the sample (%) was calculated with respect to the absorbance of the blank sample.

**Statistical analysis.** The mean ± S.E.M. values were calculated for each group to determine the significance of the intergroup difference. All variables were tested for normal distribution using the Kolmogorov-Smirnov and Lilliefors test ( $p>0.05$ ). The significance of differences (significance level,  $p<0.05$ ) was examined using the Mann-Whitney *U* test. All statistical calculation was performed on separate data from each individual with STATISTICA 8.0 software (StatSoft, Krakow, Poland).

**Results and discussion.** The total antioxidant capacity (TAC) determines the ability of a tested material to neutralize oxygen-free radical specific form,

irrespectively to the specific antioxidant activity of present antioxidants [20]. Our results showed that extract of *S. caulescens* efficiently increased the TAC level in muscle tissue by 46.6% ( $p < 0.05$ ) due to inhibited the  $\text{Fe}^{2+}$ /ascorbate-induced oxidation of Tween 80, resulting in a decrease in the TBARS level (Figure 1).

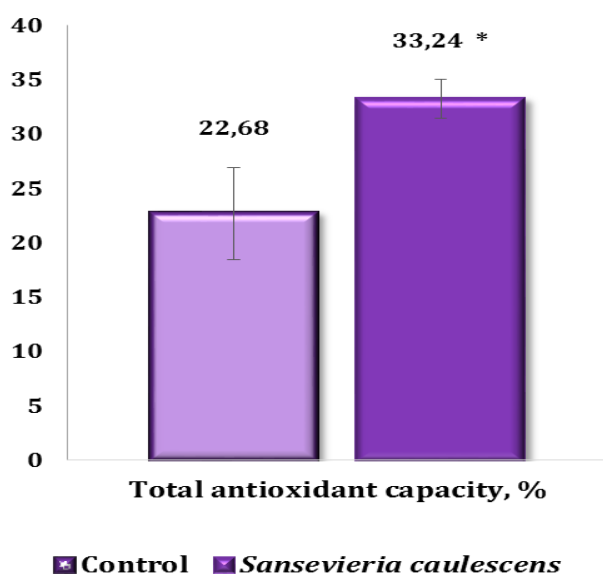


Fig. 1. The total antioxidant capacity in the muscle tissue of rainbow trout after incubation with extracts from leaves of *Sansevieria caulescens* ( $M \pm m$ ,  $n=8$ ).

\* – the changes are statistically significant ( $p < 0.05$ ) compared to the control group

We suggested that high TAC value of muscle tissue is the result of a high content of by-products, i.e. alkaloids, flavonoids, saponins, glycosides, terpenoids, tannins, proteins, carbohydrates etc. in *S. caulescens*. The antioxidant activities of most plant extracts can be traced to these bioactive constituents. For instance, various compounds belonging to the terpenoid and flavonoid groups are known to be biologically active [3, 9, 10]. Due to their antioxidant behavior terpenes have been shown to provide relevant protection under oxidative stress conditions in different diseases including liver, renal, neurodegenerative and cardiovascular diseases, cancer, diabetes as well as in aging processes [9]. The existing data indicate that monoterpenes and diterpenes, which are the main components of essential oils, act as allelopathic agents, attractants in plant-plant or plant-pathogen/herbivore interactions or repellants [10]. Moreover, many sesquiterpenes biological activities (anti-inflammatory, antiparasitic and anti-carcinogenic activities) are based on antioxidant or pro-oxidant actions of sesquiterpenes. Structure, concentration, metabolism as well as the type of cells determine if sesquiterpene acts as anti-oxidant or pro-oxidant [3]. On the other hand, the natural flavones, as well as some of their synthetic derivatives, have been shown to exhibit several biological activities, including antioxidant, anti-inflammatory, antitumor, anti-allergic, neuroprotective, cardioprotective and antimicrobial [6]. Also, flavonoids are found to have an effect on several mammalian enzymes like protein kinases that regulate multiple cell signaling pathways and alterations in multiple cellular signaling pathways are frequently found in many diseases. Some flavones interfere in distinct oxidative-stress related events by directly reducing the levels of intracellular free radicals (hydroxyl, superoxide and nitric oxide) and/or of reactive species (e.g. hydrogen peroxide, peroxyxynitrite and hypochlorous acid) thus preventing their amplification and the consequent damage of other biomolecules such as lipids, proteins and DNA [6]. Flavones and flavonols re-establish the redox regulation of proteins, transcription factors and signaling cascades that are otherwise inhibited by



elevated oxidative stress [7]. Flavones can also hinder the activity of central free radical-producing enzymes, such as xanthine oxidase and nicotinamide adenine dinucleotide phosphate oxidase (NADPH-oxidase) or inducible nitric oxide synthase (iNOS) and can even modulate the intracellular levels of pro-oxidant and/or antioxidant enzymes [6].

**Conclusions.** Our study suggests that the *S. caulescens* leaf extract has shown good antioxidant potential *in vitro* study after incubation with muscle tissue homogenate of rainbow trout. Our results showed that extract of *S. caulescens* efficiently increased the total antioxidant capacity in muscle tissue by 46.6% ( $p < 0.05$ ) due to inhibited the  $\text{Fe}^{2+}$ /ascorbate-induced oxidation of Tween 80, resulting in a decrease in the TBARS level. Taking into account existing experimental evidence, it is reasonable to assume that secondary plant metabolites, i.e. polyphenolic compounds in the extract of *S. caulescens* may contribute to the antioxidant activity. In conclusion, the results of this study provide a new perspective on the use of various *Sansevieria* species as a medicinal plant to improve the antioxidant response of rainbow trout. Further studies including the use of other medicinal plants as food additives in aquaculture, the assessment of its antioxidant effects on various tissues are in progress.

**Acknowledgments.** The study was supported by a Scholarship Programme of The Polish National Commission for UNESCO. We thank The Polish National Commission for UNESCO for the financial assistance of our study.

#### References:

1. Anusha P., Thangaviji V., Velmurugan S., Michaelbabu M., Citarasu T. 2014. Protection of ornamental goldfish *Carassius auratus* against *Aeromonas hydrophila* by treating *Ixora coccinea* active principles. *Fish Shellfish Immunol.*, 36(2): 485-493.
2. Banaee M., Sureda A., Mirvaghefi A.R., Rafei G.R. 2011. Effects of long-term silymarin oral supplementation on the blood biochemical profile of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Fish Physiol. Biochem.*, 37(4): 885-896.
3. Bartikova H., Hanusova V., Skalova L., Ambroz M., Bousova I. 2014. Antioxidant, pro-oxidant and other biological activities of sesquiterpenes. *Curr. Top. Med. Chem.*, 14(22): 2478-2494.
4. Buyun L., Maryniuk M., Tkachenko H., Osadowski Z. 2017. Antibacterial evaluation of an ethanolic extract from *Sansevieria trifasciata* Prain against *Staphylococcus aureus*. *Proceedings of the International Scientific and Practical Internet Conference "Problems and perspectives of modern agricultural science". – Mykolaiv: Mykolayiv DDS IAZ, 2017. – P. 88.*
5. Buyun L., Tkachenko H., Osadowski Z., Maryniuk M. 2016. Antibacterial activity of certain *Sansevieria* species against *Staphylococcus aureus*. *Słupskie Prace Biologiczne*, 13: 19-36.
6. Catarino M.D., Alves-Silva J.M., Pereira O.R., Cardoso S.M. 2015. Antioxidant capacities of flavones and benefits in oxidative-stress related diseases. *Curr. Top. Med. Chem.*, 15(2): 105-119.
7. Dajas F., Andrés A.C., Florencia A., Carolina E., Felicia R.M. 2013. Neuroprotective actions of flavones and flavonols: mechanisms and relationship to flavonoid structural features. *Cent. Nerv. Syst. Agents Med. Chem.*, 13(1): 30-35.
8. Galaktionova L.P., Molchanov A.V., El'chaninova S.A., Varshavskii Bla. 1998. Lipid peroxidation in patients with gastric and duodenal ulcers. *Klinicheskaia Laboratornaia Diagnostika*, 6: 10-14.
9. González-Burgos E., Gómez-Serranillos M.P. 2012. Terpene compounds in nature: a review of their potential antioxidant activity. *Curr. Med. Chem.*, 19(31): 5319-5341.



10. Grassmann J. 2005. Terpenoids as plant antioxidants. *Vitam. Horm.*, 72: 505-535.
11. Kingsley D., Chauhan R., Sinha P., Abraham J. 2013. Screening and Characterization of Antimicrobial Agents from *Sanseveria roxburghiana* and *Sanseveria trifasciata*. *Asian Journal of Plant Sciences*, 12(5): 224-227.
12. Kiringe J.W. 2006. A survey of traditional health remedies used by the Maasai of Southern Kaijiado District, Kenya. *Ethnobotany Research and Applications*, 4: 61-73.
13. Owuor B.O., Kisangau D.P. 2006. Kenyan medicinal plants used as antivenin: A comparison of plant usage. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 2(7): 1-8.
14. Staples G.W., Herbst D. R. 2005. *A Tropical Garden Flora: Plants cultivated in the Hawaiian Island and other tropical places*. Bishop Museum Press, Honolulu, Hawaii.
15. Takawira-Nyenyema T., Newton L.E., Wabuyele E., Stedje B. 2014. Ethnobotanical uses of *Sansevieria Thunb.* (Asparagaceae) in Coast Province of Kenya. *Ethnobotany Research and Application*, 12(1): 51-69.
16. Tkachenko H., Buyun L., Osadowski Z., Maryniuk M. 2017. The antibacterial screening of certain *Sansevieria* species against *Escherichia coli* strain. *Youth and Progress of Biology: Book of Abstracts of XIII International Scientific Conference for Students and Ph.D. Students (Lviv, 25 – 27 April 2017)*. – Lviv, 2017. P. 220-221.
17. Tkachenko H., Buyun L., Osadowski Z., Myroniuk M. 2016. Potential In Vitro Antibacterial Effects of the Leaf Extracts of *Sansevieria canaliculata* Carrière (Dracaenaceae) Against *Staphylococcus aureus*. *Topical Issues in Biology and Medicine: Proceedings of the XIV Interregional Scientific Conference, December 22-23, 2016, Starobelsk*. – Starobelsk: View of DZ "LNU named after Taras Shevchenko", 2017. – P. 206-210.
18. Tkachenko H.M., Buyun L.I., Osadowski Z., Maryniuk M.M. 2017. In vitro antibacterial activity of ethanolic extracts from leaves of various *Sansevieria* species against *Escherichia coli*. *XII International Pirogov Scientific Medical Conference of Students and Young Scientists, Russian National Research Medical University named after N.I. Pirogov, March 17, 2017, Moscow*, P. 295.
19. Valladão G.M., Gallani S.U., Pilarski F. 2015. Phytotherapy as an alternative for treating fish disease. *J. Vet. Pharmacol. Ther.*, 38(5): 417-428.
20. Zheng W., Wang S.Y. 2003. Oxygen radical absorbing capacity of phenolics in blueberries, cranberries, chokeberries, and lingonberries. *J. Agric. Food Chem.*, 51(2): 502-509.

## **ВПЛИВ АДЕМЕТІОНІНУ ТА ЙОГО КОМБІНАЦІЇ З ПРЕ/ПРОБІОТИКАМИ НА ПЕРЕБІГ СУБХРОНІЧНОГО МЕДИКАМЕНТОЗНОГО ГЕПАТИТУ У ЩУРІВ**

**Харченко Ю.В., Жилюк В.І., Мамчур В.Й.**

*ДЗ «Дніпропетровська медична академія МОЗ України»*

Відомо, що антимікобактеріальні препарати в класичних умовах лікування використовуються тривалими періодами і здатні негативно впливати на рівновагу в системі травлення. Зокрема відомо про виразну гепатотоксичність цих засобів, що може сприяти порушенню детоксикаційної та травної функції печінки. З іншої сторони здатність цих медикаментозних засобів змінювати стан мікроекології кишечника сприяє створенню підґрунтя для заселення мукози умовно-патогенною чи патогенною флорою і розвитку дисбіозу, який має негативний вплив на функціонування печінки. Таким чином можна припустити, що тривале використання протитуберкульозних

засобів – ізоніазиду та рифампіцину може сприяти розвитку гепато-ентеральної дисфункції.

*Метою роботи* було визначення впливу курсового поєданого використання адеометіонину з пробіотичним засобом «Йогурт» та пребіотиком – лактулозою на процеси окисної модифікації білка та прояви медикаментозного гепатиту у щурів.

Дослідження проведені на 40 білих статевозрілих щурах-самцях, яким моделювали субхронічний медикаментозний гепатит (СМГ). З цією метою тваринам протягом 28 діб внутрішньошлунково, щоденно вводили ізоніазид (50 мг/кг) та рифампіцин (86 мг/кг). Порівняльні дослідження проведені з використанням: адеометіоніну (33 мг/кг), йогурту (1 млрд/кг) та лактулози (2680 мг/кг), які вводили 1 раз на добу протягом 20 діб, починаючи з 11 доби експерименту. Для фармакологічної оцінки було сформовано 4 групи дослідження по 10 тварин у кожній: 1-ша група – дистильована вода (інтактні), 2-га група – позитивний контроль (СМГ + дистильована вода), 3-тя група – СМГ + адеометіонін, 4-та група - СМГ + адеометіонін + йогурт + лактулоза.

Стан печінки оцінювався по активності аланінамінотрансферази (АлАТ) у крові та вмісту пізніх маркерів окисної модифікації білка (ОМБ) – кетонфенілгідразонів (КФГ) у гомогенатах печінки тварин дослідних груп.

Дослідження показали, що тривале введення ізоніазиду та рифампіцину призводило до зростання на 54,9% ( $p < 0,001$ ) активності АлАТ у контрольній групі порівняно до значень інтактних тварин, що свідчить про явища гепатоцитолізу. Додатковим фактором, який свідчив про порушення функції печінки та виснаження її резервно-адаптаційних можливостей було зростання активності процесів ОМБ в тканинах печінки. Свідченням цього було зростання рівня КФГ на 51,5% ( $p < 0,001$ ).

Курсове застосування дослідних засобів сприяло пригніченню активності реакцій вільнорадикального окислення білків в тканинах печінки та зниженню проявів гепатоцитолізу. Відмічено, що курсове введення адеометіонину сприяло значимому на 21,9 ( $p < 0,01$ ) зменшенню концентрації КФГ та 19,4% ( $p < 0,01$ ) активності АлАТ. Водночас, сумісне введення адеометіонину з про/пребіотиками сприяло більш значимому на 38,1% ( $p < 0,001$ ) зниженню вмісту ключового маркера деструкції білкових молекул - КФГ у печінці. Подібна динаміка впливу комбінації цих дослідних засобів відмічена і по відношенню до активності АлАТ у сироватці крові активності. Так активність цього ферменту у 4-й дослідній групі була на 31,3% ( $p < 0,001$ ) нижчою значень цього показника в контрольній групі.

Таким чином, додаткове використання про- та пребіотичних засобів здатне покращити захисні властивості адеометіоніну за умов субхронічного медикаментозного гепатиту та свідчить про роль змін мікробіоти кишечника у розвитку уражень печінки ксенобіотиками з антибактеріальними властивостями.

## МОЖЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ПРИРОДНИХ ДОНАТОРІВ ОКСИДУ АЗОТУ ПРИ ПІДГОТОВЦІ СПОРТСМЕНІВ

Холодков О.В., Гуніна Л.М.

Сумський державний педагогічний університет  
імені А. С. Макаренка

Амарант (лат. *Amaranthus*), або щириця, є рослиною, частини якої – стебло, листя та плоди, містять корисні речовини: активні субстанції – незамінні амінокислоти, вуглеводи; природні антиоксиданти – токофероли, сквален та ін.; незамінні поліненасичені жирні кислоти, вітаміни та мінерали [1, 3, 5].

Важливою характеристикою масла плодів амаранту є здатність виступати потужним донатором оксиду азоту, що не поступається еталонній речовині – амінокислоті L-аргініну, який застосовується в багатьох зарубіжних харчових добавках та вітчизняному препараті тівортін аспартат. В насінні амаранту виявлений фермент алкалаза, здатний вивільняти при гідролізі білків антигіпертензивні пептиди, здатні впливати на активність ангіотензин-конвертуючого ферменту. Це може мати позитивний ефект в попередженні формування патології міокарду через економізацію його роботи у спортсменів.

Враховуючи ці особливості складу, амарант виявляє досить високу гепатопротекторну, протизапальну, мембранопротекторну активність, а також здатний захищати геном від різних за генезом ушкоджуючих впливів [4].

Досліджень з використанням методів доказової медицини щодо ефективності застосування різних частин амаранту (зелена маса, олія) у спортсменів, в тому числі, для стимуляції працездатності, не проводилось. Однак в популярній літературі і мережі Internet можна знайти численні дані корисних властивостей каші, борошна та олії на основі амаранту при фізичних навантаженнях різної енергетичної спрямованості і інтенсивності.

*Метою даної роботи* була оцінка в пілотному рандомізованому дослідженні вираженості впливу амарантової олії на деякі параметри гомеостазу та працездатність спортсменів.

Нами були проведені рандомізовані подвійні-сліпі плацебо-контрольовані дослідження щодо ефективності амарантової олії («Organic Cold-pressed Amaranth Oil») у легкоатлетів, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції (1500 м і 3000 м). У дослідженнях взяли участь дві рівноцінні за кількістю учасників групи – основна і плацебо-контроль (рафінована соняшникова олія), в кожному з яких увійшли по 17 спортсменів-чоловіків, кваліфікації «I розряд» і «кандидат у майстри спорту України», у віці від 17 до 23 років. Рандомізація (проста стратифікована) учасників дослідження проводилася до підписання ними «Інформованої згоди».

Отримані дані показали, що застосування в основній групі амарантової олії per os у добовій дозі 20 мл, порівняно з даними в групі плацебо-контролю, призводить до зниження вираженості психофізіологічного стресу від  $44,8 \pm 2,5$  бала до  $31,7 \pm 1,4$  бала ( $p < 0,001$ ). Також прийом масла амаранту протягом чотирьох тижнів на етапі безпосередньої підготовки до змагань супроводжується зниженням частоти виникнення ГРВІ на 18,8 % в порівнянні з даними в групі плацебо. У той же час, у обстежених спортсменів було виявлено поліпшення прооксидантно-антиоксидантного балансу в мембранах еритроцитів зі зниженням вмісту малонового діальдегіду на 15,3 %, а також

паралельний приріст змісту важливого природного антиоксиданту - відновленого глутатіону на 21,4 % проти даних в групі плацебо-контролю ( $p < 0,05$ ) в обох вимірах. У сироватці крові спортсменів основної групи до кінця періоду спостереження було встановлено зниження активності аланін- і аспартатамінотрансферази на 12,7 % і 16,1 % відповідно ( $p < 0,05$  в обох випадках), чого не відзначалося в групі плацебо-контролю.

При цьому у спортсменів основної групи відзначалося збільшення швидкості бігу на досліджуваному відрізку з  $3,72 \pm 9,11$  до  $5,32 \pm 0,12$  м  $\times$  с<sup>-1</sup> ( $p < 0,05$ ) при максимальному значенні частоти серцевих скорочень  $171,90 \pm 3,42$  уд.  $\times$  хв<sup>-1</sup> при базовому рівні  $121,11 \pm 3,18$  уд.  $\times$  хв<sup>-1</sup>. У групі плацебо-контролю приріст швидкості бігу (при однаковій початковій швидкості) змінився з  $3,71 \pm 0,12$  м  $\times$  с<sup>-1</sup> лише до  $4,97 \pm 0,10$  м  $\times$  с<sup>-1</sup> ( $p < 0,05$ ) при прирості частоти серцевих скорочень від базових значень  $120,43 \pm 2,74$  уд.  $\times$  хв<sup>-1</sup> до  $184,21 \pm 3,18$  уд.  $\times$  хв<sup>-1</sup> ( $p < 0,05$ ).

Це свідчить про поліпшення аеробної продуктивності без збільшення навантаження на міокард спортсменів при використанні амарантової олії, оскільки базові рівні частоти серцевих скорочень в обох групах були однакові ( $p > 0,05$ ).

Таким чином, наші дані дозволяють попередньо говорити не лише про антиоксидантну, гепатопротекторну та імуномодулюючу активність амарантової олії, але й про кардіопротективну спрямованість її дії, а також відзначити її позитивний вплив на рівень психофізіологічного стресу спортсменів – одного з найважливіших чинників, які визначають ефективність змагальної діяльності, що в цілому виражається в поліпшенні аеробної працездатності спортсменів. Потрібно відзначити, що амарант в практиці підготовки спортсменів використовується як одне з рослинних джерел прямих донаторів оксиду азоту, поряд з екстрактом червоного буряка, і використовується для підвищення витривалості спортсменів [2].

Представлені в дослідженні відомості дають підстави говорити про серйозні перспективи використання різних частин рослини амаранту – і листя, і насіння – у виробництві харчових добавок і спеціальних функціональних продуктів харчування спортсменів. Однак досліджень щодо ефективності застосування протеїнів амаранту у спортсменів, в тому числі для стимуляції працездатності, проведених з використанням методів і принципів доказової медицини, поки практично не було. З урахуванням повноцінності білків, отриманих з насіння, а також із зеленої маси амаранту, можна думати про перспективність застосування таких протеїнів при фізичних навантаженнях для прискорення відновлення, а екстрактів насіння амаранту – для гепатопротекції, захисту міокарда та підтримки імунної функції організму, особливо на етапі безпосередньої підготовки до змагань.

#### **Список використаних джерел:**

1. Дергаусов ВИ. Амарант – культура перспективная. Масла и жиры. 2006; (2): 7.
2. Дмитриев АВ, Гунина ЛМ. Основы спортивной нутрициологии (монография). СПб.: Изд-во ООО «РА Русский Ювелир», 2018; с. 176-80.
3. Железнов АВ. Амарант – хлеб, зрелище и лекарство. Химия и жизнь. 2005; (6): 56-61.
4. Akubugwo IE, Obasi NA, Chinyere GC, Ugboqu AE. Nutritional and chemical value of *Amaranthus hybridus* L. leaves from Afikpo, Nigeria. Afr J Biotechn. 2007; 6(24): 2833-39.
5. <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/>

## МОЖЛИВОСТІ АПТАМЕРІВ

Шаповал А.В., Ковтун М.Г.

*Кременчуцький медичний коледж імені В.І. Литвиненка*

В останні роки в медицині активно вивчають можливості використання нуклеїнових кислот в якості терапевтичних і діагностичних препаратів. Це пов'язано з відкриттям властивості олігонуклеотидів, які отримали назву «аптамери», специфічно зв'язуватися з різноманітними молекулами-мішенями. Аптамерами називають одноланцюгові молекули ДНК або РНК, які можуть утворювати складну тривимірну просторову структуру, комплементарну інших поверхонь, і тому здатну «дiзнаватися» про інші молекули або навіть проявляти каталітичну активність.

Як відомо, під комплементарністю в хімії та молекулярної біології мають на увазі взаємну відповідність молекул біополімерів або їх фрагментів, що забезпечують утворення зв'язків між просторово - взаємодоповнюючими (комплементарними) фрагментами, молекул або їх структурних фрагментів внаслідок супрамолекулярних взаємодій (утворення водневих зв'язків, гідрофобних, електростатичних взаємодій заряджених функціональних груп і т.п.). Однак слід зазначити, що такі просторові структури можуть бути утворені тільки одноланцюговою ДНК або РНК, оскільки їх двохланцюгові форми мають структуру подвійної спіралі незалежно від послідовності. Аптамери отримали свою назву від латинського слова *aptus* - відповідний. Вони являють собою невеликі (зазвичай від 20 до 60 нуклеотидів) молекули РНК або ДНК, здатні з високою специфічністю зв'язуватися з молекулою-мішенню. До теперішнього часу аптамери можуть бути отримані практично до будь-яких структур: білків, полісахаридів, вірусів і ін.

Процедуру отримання аптамерів називають SELEX (аббревіатура від англ. *Systematic Evolution of Ligands by Exponential Enrichment* - системна еволюція лігандів експоненціальним збагаченням). Аптамери можуть знайти застосування в якості засобів цільової доставки радіоіотопів, цитотоксичних агентів та інших традиційних лікарських засобів. Після відбору молекул РНК (рідше ДНК), які специфічно зв'язуються, наприклад, з певним білком, проводять ще одну селекцію: відбирають ті аптамери, які не тільки з'єднуються з білком, а й пригнічують його активність. У разі успіху дослідники отримують потужний специфічний агент (лікарський препарат), спрямований на єдину мету. Після привнесення до клітини такий аптамер вплине виключно на той єдиний білок-мішень, для якого він був попередньо відібраний, і при цьому не викличе будь-яких побічних ефектів.

Перспективним напрямком біофармацевтики може стати створення аптамерів до інфікованих живих клітин для виявлення їх в організмі та цільового постачання до них ліків. Також одним з найважливіших напрямів в розробці аптамерів є створення терапевтичних молекул. У зв'язку з поширенням лікарсько-стійких патогенних бактерій і складнощами, з якими зіткнулися розробники нових антибіотиків на основі малих органічних молекул, ведеться постійний пошук альтернативних платформ, на основі яких могли б бути створені ефективні антибактеріальні препарати. Існуючі прототипи антибактеріальних засобів на основі аптамерів доцільно розділити на препарати, самостійно інактивуючі бактерійні клітини, і молекули, блокуючі дію

патогенами токсинів, що секретуються, і інших чинників вірулентності. Отже, аптамери в принципі є потенційно дуже перспективним класом сполук для створення нових ліків.

Також переважна кількість білків, які є мішенями для аптамерів, являють собою ліганди, наприклад, тромбін або інші білки-компоненти системи згортання крові. Висловлюють припущення, що деякі білки системи крові (наприклад, тромбін) можуть мати природні аптамери в плазмі крові. Ідея створення аптамерів, які розпізнають специфічні макромолекули збудників (наприклад, білкові фактори вірулентності або токсини), є досить привабливою, але поки ще не реалізованої остаточно. Однак саме цей підхід відкриває новий напрямок у створенні лікарських засобів з антимікробною та антивірусною активністю і формує принципово новий клас препаратів - Аптамерів [1].

Великі перспективи мають аптамери і в якості препаратів для лікування аутоімунних захворювань, з якими до теперішнього часу борються за допомогою методів неспецифічного пригнічення імунної системи. Значний прогрес в лікуванні цієї патології пов'язують зі специфічним інгібуванням антитіл. Тому гарною альтернативою інгібуванню пептидів можуть стати аптамери [2]. Аптамери можна розглядати як аналоги антитіл і при цьому вони мають ряд важливих переваг перед цими ж антитілами. Отримати аптамери набагато простіше, дешевше і швидше, адже мають значно менший розмір і тому легше проникають в тканини і клітини, можуть мати більш високу афінність і специфічність.

Аптамери можуть знайти застосування в якості засобів цільової доставки радіоізотопів, цитотоксичних агентів та інших традиційних лікарських засобів, що вже було доведено в ряді експериментів [3]. Зокрема, аптамери до онкомаркерів раку молочної залози, прямої кишки, гліобластоми пов'язували з різного роду лікарськими засобами та використовували їх для цільової дії до мішені [3]. Основною перешкодою до широкого поширення Аптамерів в медичній практиці на сьогодні є відсутність їх стандартизації в розроблених протоколах. В даний час розробка засобів для діагностики і терапії на основі аптамерів стає одним з найбільш перспективних напрямків медичної біотехнології.

#### **Список використаних джерел:**

1. Кульбачинский А. В. Методы отбора к белковым мишеням // *Успехи биол. химии.* – 2006. – №46. – С.193–224.
2. Радько С.П., Рахметова С.Ю., Бодоев Н.В. и др. Аптамеры как перспективные аффинные реагенты для клинической протеомики // *Биомедицинская химия.* – 2007. – Т.53, №1. – С. 5–24.
3. Keefe A.D., Pai S., Ellington A. Aptamers as therapeutics // *Nature Reviews Drug Discovery.* – 2010. – Vol. 9. – P. 537–550.
4. Hwang B., Han K., Lee S.W. Prevention of passively transferred experimental autoimmune myasthenia gravis by an in vitro selected RNA aptamer // *FEBS Lett.* – 2003. – Vol. 548. – P. 85–89.
5. Partha R., Rebekah R. Aptamers for Targeted Drug Delivery White // *Pharmaceuticals.* – 2010. – Vol. 3. – P. 1761–1778.
6. Jeon S.H., Kayhan B., Ben-Yedidia T. et al. DNA aptamer prevents influenza infection by blocking the receptor binding region of the viral haemagglutinin // *J. Biol. Chem.* – 2004. – Vol. 279. – P. 48410–48419.

7. Golden M.C., Collins B.D., Willis M.C. et al. Potential of Photo SELEX-Evolved ssDNA Aptamers // *J. Biotechnol.* – 2000. – Vol. 81. – P. 167–178.
8. Pestourie C., Tavitian B., Duconge F. Aptamers against extracellular targets for in vivo application // *Biochimie.* – 2005. – Vol. 87. – P. 921–930.
9. Farokhzad O.C., Jon S., Khademhosseini A. et al. Nanoparticle-aptamer bioconjugates: a new approach for targeting prostate cancer cells // *Cancer Res.* – 2004. – Vol. 64. – P. 7668–7672.

## **ОСОБЛИВОСТІ ПОКАЗНИКІВ ПЕРИФЕРИЧНОЇ КРОВІ У ХВОРИХ НА ЛЕЙКОЗИ**

**Шелудько Н.В.**

*Запорізький національний університет*

Рівень захворюваності лейкозами у різних країнах світу коливається в широкому діапазоні: від 3 до 10 осіб на 100 000 населення. При цьому чоловіки хворіють на різні форми лейкозу приблизно в 1,5 рази частіше, ніж жінки. При цьому всіма дослідниками відзначається 2 піки захворюваності: в 3 – 4 і 60 – 69 років. Характерним для людей 20 – 30 років є гострий мієлобластний лейкоз, для 40 – 50 років – хронічний мієлобластний, а для літнього і старечого віку – хронічний лімфобластний і волосатоклітинний лейкози.

Певну роль у погіршенні здоров'я в Україні відіграє комплекс соціально економічних змін та екологічних умов життя. Одним із клінічних проявів цього процесу є прогресивне збільшення числа онкохворих. Злоякісні захворювання кровотворної та лімфоїдної тканини (гемобластози) займають перше місце у дітей (45 – 50 % всіх пухлин), п'яте – у чоловіків і десяте – у жінок. Важкий і прогресивний перебіг захворювання при відсутності своєчасної діагностики на ранніх етапах, неминуче веде до загибелі хворого. У теперішній час спостерігається підвищення інтересу до лікування лейкозів. Однак дослідження з цього напрямку ще далекі від свого завершення.

Обстежено 60 жінок подібного віку, лабораторні показники яких були розподілені на III групи. Групу № II – до лікування та групу № III – в динаміці лікування склали 30 хворих жінок від 19 до 50 років (з яких 18 хворіють на гострий лімфолейкоз, 12 – на мієлобластний лейкоз), а групу № I (контроль) – склали 30 практично здорових жінок від 23 до 58 років.

Матеріалом для дослідження була капілярна кров.

У отриманих зразках крові підраховували загальний вміст лейкоцитів (у камері Горяєва), еритроцитів, рівень гемоглобіну (геміхромним методом), швидкості осідання еритроцитів (ШОЕ), лейкоцитарну формулу крові (мікропрепарати пофарбовані за Романовським-Гімза).

Статистичну обробку експериментальних даних проводили з використанням пакету статистичних програм Statistica 10.0 методами непараметричної статистики: описова статистика Шапіро-Уїлка, Колмагорова-Смірнова і Ліллієфорса, критерій Манна-Уїтні.

Дані гематологічних показників та лейкоцитарної формули периферичної крові II групи жінок (хворі до початку лікування) більшість показників не відповідають нормі. Так, у хворих був зниженим рівень Hb (99,00 г/л (77,00-120,00) при нормі N 120 – 150 г/л) та кількість еритроцитів ( $2,90 \times 10^{12}/л$

(2,20-3,90) при  $N 3,5 - 4,7 \times 10^{12}/л$ ). Однак на цьому фоні значно підвищеними були рівень ШОЕ (23,00 мм/год (15,00-50,00) при  $N 5 - 15$  мм/год) та рівень кількості лейкоцитів ( $35,00 \times 10^9$  (18,00-130,00) при  $N 4,0 - 9,0 \times 10^9/л$ ). Також при такій кількості лейкоцитів у лейкограмі більшості хворих була відмічена підвищена абсолютна та відсоткова кількість юних (0,50 % (0,00-1,00 %);  $0,02 \times 10^9/л$  (0,00- $1,00 \times 10^9/л$ ) та бластних клітин 38,00 % (5,00-78,00 %);  $13,88 \times 10^9/л$  ( $1,62-27,36 \times 10^9/л$ ). Останні в нормі не повинні реєструватись серед клітин крові. Але у даному випадку їх наявність є діагностично значимим критерієм при таких захворюваннях, як лейкози крові. До лікування абсолютна кількість лімфоцитів була вище зазначеної норми ( $10,07 \times 10^9/л$  (4,32-20,44) при  $N 1,2 - 3 \times 10^9/л$ ), але при цьому в периферичній циркуляції їх кількість у більшості обстежених близька до фізіологічних значень (38,00 % (15,00-56,00) при  $N 19.00 - 37.00$  %).

Дані гематологічних показників та показники лейкоцитарної формули периферичної крові III групи жінок (хворі після курсу лікування) у більшості хворих не відповідають нормі, але спостерігається позитивна динаміка наближення до норми. Так, у хворих залишився зниженим рівень Hb (94,00 г/л (82,00-115,00) при нормі  $N 120 - 150$  г/л) та кількість еритроцитів ( $2,90 \times 10^{12}/л$  (2,40-3,90) при  $N 3,5 - 4,7 \times 10^{12}/л$ ). Однак на цьому фоні значно знизився рівень ШОЕ (18,00 мм/год (10,00-32,00) при  $N 5 - 15$  мм/год) та рівень кількості лейкоцитів ( $6,35 \times 10^9/л$  (2,50-17,80) при  $N 4,0 - 9,0 \times 10^9/л$ ). Також у лейкоформулі спостерігається зниження абсолютної та відсоткової кількості бластних клітин (0,00 % (0,00-3,00 %);  $0,00 \times 10^9/л$  (0,00- $0,24 \times 10^9/л$ ) при  $N 0,00$ ) та повне зникнення юних клітин з периферії, що є діагностично значимою позитивною динамікою після проведеної терапії. Після лікування абсолютна кількість лімфоцитів стала близька до зазначеної норми ( $3,04 \times 10^9/л$  (1,00-7,48) при  $N 1,2 - 3 \times 10^9/л$ ). Проте була частина осіб, у яких не було позитивної реакції, але при цьому в периферичній циркуляції кількість лімфоцитів у більшості обстежених збільшилась до 59,00 % (32,00-76,00) при  $N 19.00 - 37.00$  %.

За даними порівняльного аналізу (U критерій Манна-Уїтні) між показниками II групи обстежених у порівнянні з контрольною I групою було виявлено що у жінок, хворих на лейкози, в гострий період відносно групи здорових відбувалося зниження гематологічних показників. Це стосувалося як вмісту Hb (U = 114,00, p = 0,000001), так і еритроцитів (U = 175,00, p = 0,00005). Також спостерігалось збільшення рівня ШОЕ (U = 75,50, p = 0,00) та кількості лейкоцитів (U = 61,50, p = 0,00). У лейкоцитарній формулі крові виявлено збільшення абсолютної кількості лімфоцитів (U = 27,00, p = 0,00), а також зсув лейкограми вліво: присутні не типові для периферичної крові молоді клітини, а саме:  $mi_{abc}$  (U = 360,00, p = 0,01),  $mi_{\%}$  (U = 360,00, p = 0,01);  $yu_{abc}$  (U = 315,00, p = 0,0014),  $yu_{\%}$  (U = 315,00, p = 0,0014);  $bl_{abc}$  (U = 15,00, p = 0,00),  $bl_{\%}$  (U = 15,00, p = 0,00).

У порівняльному аналізі між показниками II групи (хворі до лікування) та III групи обстежених (після проходження лікувальної терапії) було виявлено, що у хворих на лейкози в гострий період відносно групи жінок після лікування були незмінно зниженими показники Hb та еритроцитів. На такому ж незмінному рівні залишився збільшеним рівень ШОЕ після проходження лікувальної терапії. Значно відрізнялася від попередніх показників лише знижена до



нормальних величин у більшості осіб кількість лейкоцитів ( $U = 165,00$ ,  $p = 0,00003$ ). В лейкоцитарній формулі є незначний залишок абсолютної ( $U = 102,50$ ,  $p = 0,00$ ) та відсоткової ( $U = 139,50$ ,  $p = 0,000003$ ) кількості бластних клітин, а також  $y_{abc}$  ( $U = 332,50$ ,  $p = 0,01$ ) та  $y_{\%}$  ( $U = 333,50$ ,  $p = 0,01$ ). Після терапії у більшості спостерігається зниження абсолютної кількості лімфоцитів ( $U = 209,50$ ,  $p = 0,0004$ ), котра повертається до рівня групи контролю, але навпаки, у периферичній циркуляції їх кількість перевищує майже в 2 рази показники групи контролю та групи хворих в гострий період ( $U = 314,50$ ,  $p = 0,046$ ). До лікування це може бути пов'язане з міграцією лімфоцитів до осередків антигенного навантаження (в тканини), а після терапії їх абсолютна кількість загалом в організмі знижується, вони повертаються в периферичну циркуляцію, хоча й залишаються збільшеними за чисельністю (відноситься до значення %). Зниження абсолютного значення лімфоцитів та збільшення їх у відсотках – є позитивною реакцією на проведення терапії.

Після лікування у жінок, хворих на лейкози, відносно здорової групи гематологічні показники залишилися зниженими. Це стосувалося як вмісту Hb ( $U = 99,00$ ,  $p = 0,00$ ), так і еритроцитів ( $U = 133,50$ ,  $p = 0,000003$ ). Також був збільшеним рівень ШОЕ ( $U = 206,50$ ,  $p = 0,0003$ ), але кількість лейкоцитів у більшості осіб вже відповідала нормі. У лейкоцитарній формулі крові у більшості спостерігається зниження абсолютної кількості лімфоцитів до норми ( $U = 291,50$ ,  $p = 0,02$ ) та навпаки збільшення лімфоцитів у відсотках ( $U = 176,50$ ,  $p = 0,000054$ ). Також в лейкограмі хворих залишається незначний вміст абсолютної ( $U = 285,00$ ,  $p = 0,000314$ ) та відсоткової ( $U = 285,00$ ,  $p = 0,000313$ ) кількості бластних клітин.

# **БІОЛОГІЧНА ОСВІТА ТА** **МЕТОДИКА НАВЧАННЯ БІОЛОГІЧНИХ ДИСЦИПЛІН**

## **МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ УЯВЛЕНЬ ЩОДО РАЦІОНАЛЬНОГО ХАРЧУВАННЯ УЧНІВ НА УРОКАХ БІОЛОГІЇ**

**Гуменюк М.В., Худа Л.В.**

*Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича*

У сучасних психолого-педагогічних дослідженнях, спрямованих на вивчення різноманітних аспектів навчального процесу, показано, що продуктивність інтелектуального розвитку дітей залежить не лише від самої організації процесу навчання, а й від зворотнього зв'язку – позиції учня, його активності. Тому актуальною проблемою сучасної освіти є пошук дієвих форм, методів та засобів активізації пізнавальної діяльності учнів [1].

Формування знань щодо раціонального харчування школярів на сьогодні є однією з основних навчально-виховних проблем при викладанні біології [2]. Особливо актуальною ця проблема постає в сучасних умовах. Проте, у новій програмі на вивчення даних питань відведено лише 3 години у 8-х класах та 1 година у 9-х класах. Тому вкрай необхідною є вдосконалення та розробка ефективних педагогічних методик при вивченні даної теми.

Визначення акцентів формування свідомого ставлення до харчування як фактора збереження здоров'я і високої працездатності при вивченні предметів біологічного циклу неможливе без аналізу харчового раціону учнів та загалом їх відношення до проблеми раціонального харчування. Лише на основі одержаних результатів можна запропонувати стратегію формування у конкретних учнів уявлень про раціональне харчування на уроках біології.

В ході нашого дослідження нами було проведено анонімне анкетування учнів щодо їхнього звичного раціону харчування, а також здійснено визначення індексу маси тіла (ІМТ) з метою виявлення відсоткового співвідношення учнів з проблемами недостатньої ваги та ожиріння. Дослідження було проведено у трьох 9-х класах (9-А, 9-Б, 9-В) однієї з ЗОШ I-III ст. м. Чернівці. Кількість учнів, які проходили анкетування складало: I група – 9-А (20 учнів); II група – 9-Б (19 учнів); III група – 9-В клас (21 учень).

Отримані результати показали, що лише 41,6 % серед усіх опитаних учнів мають масу тіла в межах норми (ІМТ дорівнює 18,5 – 24,9). Кількість учнів, що мають зайву масу становить близько 25 %. Привертає увагу різниця між класами в кількості школярів, що мають надлишкову масу тіла: 20% учнів 9-А, 42% учнів 9-Б та лише 9,5% учнів 9-В. Отже, найбільше учнів з надлишковою вагою виявлено у 9-Б класі. Для встановлення імовірного зв'язку отриманого результату із раціоном харчування нами було здійснено аналіз анкет школярів на предмет вживання ними м'яса, риби, овочів, фруктів, солодощів.

Аналіз відповідей учнів щодо частоти вживання овочів та фруктів звертає увагу на два важливих моменти. З одного боку, критично низький рівень споживання цих корисних груп харчових продуктів не поширене серед школярів. Кількість відповідей «рідше одного разу на тиждень» становила у 9-А класі – 20%, 9-Б – 5,4%, 9-В – 14,4%. З іншого боку, належний рівень

споживання овочів та фруктів – «щодня, більше 1 разу на день», відмічається у близько двох третіх опитаних (серед учнів 9-А – 60%, 9-Б – 63,1%, 9-В – 66,6%). Отже, переважно школярі мають достатній рівень споживання овочів та фруктів.

Натомість, аналіз відповідей учнів щодо вживання м'яса та риби (основних джерел білків) показав критично низький рівень. Серед учнів 9-Б класу лише 31,5% щодня споживають м'ясо та рибу, а серед учнів 9-В лише 14,2%.

На відміну від м'яса, часте (5–6 разів на тиждень та частіше) споживання солодоців визнають у своїх відповідях більше половини опитаних. Особливого занепокоєння викликає ситуація, що спостерігається в учнів 9-Б класу – 52,6% учнів відповіло, що щодня споживає солодоці. Саме з цим може бути пов'язано, те що у цьому класі спостерігається найбільший відсоток дітей з надлишковою масою тіла – 42%.

Підсумовуючи отримані дані, ми помітили, що учні 9-Б класу вживають замало м'яса та риби та забагато солодоців. Ймовірно, саме через незбалансоване харчування, великий відсоток учнів мають зайву масу. Також нами встановлено, що саме у даному класі спостерігається найнижчий рівень успішності. Серед проаналізованих трьох паралельних класів саме у 9-Б класі слід провести додаткові заходи, які б забезпечили формування в учнів уявлень про раціональне харчування.

В рамках даного дослідження розроблено план навчально-виховного гуртка, заняття якого проводились у позаурочний час. Особливий інтерес в учнів викликав цикл лабораторних робіт із якісного та кількісного визначення вітамінів у продуктах харчування. Окрім того, було здійснено проведення виховного заходу на тему «Здорове харчування підлітків» та нестандартного уроку «Подорож у країну здорового харчування».

Повторне анкетування та аналіз успішності з даної теми після впровадження вказаних заходів показав зростання рівня знань учнів. Рівень свідомості учнів щодо харчування та його безпосереднього впливу на здоров'я зазнав позитивних змін.

#### **Список використаних джерел:**

1. Литвин А. *Методологія у проєкції педагогічних досліджень / Педагогіка і психологія професійної освіти.* – 2014. – № 5. – С. 20–35.
2. Козік Н.М. та ін. *Дослідження особливостей харчування студентів вищої школи як складової способу життя / Молодий вчений.* – 2017. – № 3.1. – С. 172–175.

## **НАВЧАЛЬНО-ДОСЛІДНА РОБОТА УЧНІВ НА ПРИШКІЛЬНИХ ЗЕМЕЛЬНИХ ДІЛЯНКАХ**

**Івасів В.А., Багрійчук М.Д.**

*ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені В. Стефаника»*

Навчально-дослідна земельна ділянка – є базою для проведення навчальних та практичних занять, передбачених програмами з біології, природознавства, трудового навчання, для формування умінь і навичок, організації позакласної юннатівської і дослідницької, еколого-природоохоронної діяльності, продуктивності праці школярів. Вони вчаться

самостійно проводити нескладні дослідження, творчо розв'язувати посильні для них завдання народногосподарського значення, пропагують нові досягнення науки і передової техніки [1].

Пришкільна земельна ділянка відіграє важливу роль у підвищенні якості знань учнів з біології, пробуджує і розвиває у школярів різноманітні пізнавальні інтереси, знайомить їх з методами використання теоретичних знань в практичній діяльності людини, знайомить з основами сільськогосподарського виробництва, виховує інтерес до сільського господарства і відіграє важливу роль в профорієнтаційній роботі.

У відповідності із шкільними програмами з біології і трудового навчання в кожній школі та еколого-натуралістичному центрі навчально-дослідна земельна ділянка повинна мати такі відділки: польових культур, овочевих культур, плодоягідних культур, квітково-декоративний, колекційний, селекційно-генетичний, зоолого-тваринницький, а також виробничий і дендрологічний [3].

Велике значення для освітнього закладу має квітково-декоративний відділ. В ньому учні мають змогу ознайомитися з багатством і різноманітністю флори, побачити досягнення селекційної науки у виведенні нових форм і сортів квіткових рослин методами схрещування.

Квітково-декоративний відділок складається з колекційної ділянки одно-, дво- та багаторічних квіткових рослин, квітників (клумби, рабатки, рокарії) та декоративних насаджень. Особливістю дослідницької роботи у цьому відділку є те, що дітей найбільш зацікавлюють заняття із квітково-декоративними видами, виховують в них інтерес до природи рідного краю, формують любов та бережливе ставлення до неї.

Тому подаємо примірну тематику досліджень та їх зв'язок із навчальною програмою у квітково-декоративному відділку.

Таблиця 1.

Тематика досліджень у квітково-декоративному відділку

<b>№ з/п</b>	<b>Назва об'єкта, культура</b>	<b>Тема роботи, досліджу</b>	<b>Строки виконання</b>	<b>Виконавці</b>	<b>Зв'язок з навчальною програмою</b>
1	Тюльпани	Вплив підживлення на строки зацвітання, тривалість цвітіння і збільшення врожаю цибулин	Квітень - травень	Учні 6 класів	Вивчення способів розмноження квіткових, будови квітки (ботаніка, 6 клас)
2	Півонії	Вегетативні способи розмноження півонії	Серпень - червень	Учні 6 класів	Вивчення способів розмноження декоративних квіткових рослин (ботаніка, 6 клас)
3	Жоржини	Черенкування жоржин	Березень - серпень	Учні 10 класів	Вивчення мінливості в межах виду (еволюційне вчення, 10 клас)

4	Насіння квіткових рослин	Значення води і повітря для проростання насіння	Лютий - березень	Учні 6 класів	Вивчення умов проростання насіння (ботаніка, 6 клас)
5	Горщики з кімнатними рослинами	Вплив підживлення на ріст і розвиток кімнатних рослин	Квітень - травень	Учні 6 класів	Вивчення процесів мінерального живлення рослин, пересування мінеральних речовин по стеблу (ботаніка, 6 клас)
6	Клівія, амариліс	Штучне запилення і одержання гібридних форм квітів	Квітень - травень	Учні 10 класів	Вивчення процесів запилення і запліднення у рослин (ботаніка, 6 клас)
7	Калина, спірея, бузок, ліщина	Вирощування декоративного живоплоту	Протягом року	Учні 6, 7, 8, 10 класів	Вивчення систематики квіткових рослин (ботаніка, 6 клас), проблем адаптацій живих організмів (біологія, 10 клас)

Навчально-дослідна земельна ділянка повинна мати перш за все пізнавальне і виховне значення. Тому до організації ділянки і роботи на ній слід залучити весь учительський і учнівський колектив школи, батьківський комітет. Дирекції школи разом з вчителем біології треба ретельно продумати, як буде використана ділянка, яку площу займе кожний з її відділків і кожна культура у відділку, де будуть розміщені навчальні і допоміжні приміщення.

#### **Список використаних джерел:**

1. Буняк В.І. *Навчально-дослідна земельна ділянка в школах та позашкільних закладах* / В.І. Буняк. – Івано-Франківськ, 2005. – 35 с.
2. Балашова С. *Спостереження за природою як засіб екологічного виховання молодших школярів* / С. Балашова // *Початкова школа* – 2005. – №3. – С.19– 21.
3. Ніколенко Н. *Виховання ціннісного ставлення до природи у молодших школярів* / Н.Ніколенко// *Біологія і хімія в школі* – 2002. – №2 – С. 44– 46.
4. Половинко Г. *Шляхи підвищення ефективності екологічного виховання школярів* / Г. Половинко // *Краєзнавство. Географія. Туризм* – 2004. – Квіт. (№16). – С.4– 5.

## ПРИРОДООХОРОННА РОБОТА У ВУЗАХ ТА ЕКОЛОГІЧНЕ ВИХОВАННЯ СТУДЕНТІВ

Лісняк А.А.<sup>1,2</sup>, Крайнюков О.М.<sup>1</sup>, Торма С.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Харківський національний університет ім. В. Н. Каразіна, Україна

<sup>2</sup>Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г.М. Висоцького, Україна

<sup>3</sup>Науково-дослідний інститут ґрунтознавства та охорони ґрунтів, Словаччина

Стан оточуючого середовища людину та раціональне природо-користування є інтегральним показником технологічного розвитку країни, культури її населення і, перш за все, екологічної освіти та виховання підростаючого покоління. І тут першочергове місце відводиться школі, всій системі освіти та виховання.

Анкетування показує, що знання та бачення випускників середньої школи про екологічні проблеми дуже бідні і тому в ВУЗах все доводиться розпочинати з азів. Але викладання цієї важливої світоглядної дисципліни у вищій школі ведеться по різному. Аналіз навчальних планів, за якими готуються фахівці в ВУЗах України, показує, що тільки в третині з них маються дисципліни з екології. Дисципліни, що читаються, носять різні назви, мають різну кількість годин, різну розбивку на лекційні, лабораторні та практичні заняття. Здійснюється навчання на різних курсах, від першого до випускного, закінчується частіше заліком, дуже рідко екзаменом.

Дисципліна «Основи екології» (або «Екологія») читається переважно на тих спеціальностях, які безпосередньо пов'язані з навколишнім середовищем, природними ресурсами та їх охороною. В той же час, для технічних спеціальностей, математиків, програмістів, фізиків, лінгвістів та цілого ряду інших, «Основи екології» як головна дисципліна, взагалі не передбачена, а лише рідко рекомендується як факультатив. Для читання дисципліни «Основи екології» в ВУЗах також не вистачає кваліфікованих викладачів. Виникають питання не тільки підготовки викладачів-екологів, але і їх перепідготовки, підвищення кваліфікації, розгортання наукових досліджень з даної проблематики. Цьому могло б сприяти співробітництво не природничих ВУЗів та факультетів з навчальними закладами, які мають значні успіхи в розвитку екологічної науки.

З метою покращення екологічної підготовки фахівців не природничих ВУЗів та факультетів, потрібно здійснити, на нашу думку, наступні заходи. По-перше, розробити чітку систему екологічної освіти та виховання студентів. З цією метою в усіх ВУЗах для всіх спеціальностей ввести єдину загальноосвітню дисципліну «Основи екології» об'ємом 40-60 годин на третьому-четвертому курсах. В даній дисципліні передбачити лекційні, лабораторні та семінарські заняття, екскурсії на промислові, аграрні та лісогосподарські підприємства, станції очисних споруд, музеї, заповідні об'єкти тощо. Особливості спеціальності відображати в підборі фактажу та ілюстрацій, введенням спеціальних розділів.

По-друге, в дисципліні «Основи екології» набагато більше уваги потрібно приділити соціальній екології, тобто екології людини. Тут мають бути показано вплив людини на довкілля, загрози для людства в зв'язку з ядерними вибухами, промисловим забрудненням тощо як екологічними кризами для майбутнього людства.

По-третє, в центрі екологічного виховання повинно стати прищеплення нового відношення до оточуючого навколишнього середовища та його ресурсів, екологічності в особистому житті та суспільному господарстві, безкомпромісній боротьбі з споживацьким підходом до природи, з бездушністю. Потрібно чітко окреслити матеріальні потреби людини, а на чільне місце його життя ставити духовні потреби, гармонійне єднання з природою.

В четверте, викладання екології потрібно ставити на проблемному принципі, потрібно уникати простої констатації стану навколишнього середовища та використання природних ресурсів.

В останній час багато упущено в екологічному вихованні підростаючого покоління. Зараз не можна втрачати часу, потрібна екологічна пропаганда знань, екологічний лікбез. Разом з навчанням змалку прищеплювати любов до природи, її красі та багатству. Особливо це стосується міської молоді – дітей урбанізації, для яких земля, природа – дуже часто абстрактні поняття. Правда, багато школярів виїжджають до сільської місцевості до бабусь та дідусів, працюють на дачах та огородах. Але можна займатися практичною природоохоронною роботою і в місті. З 2007 року в Харкові на базі екологічного факультету ХНУ імені В. Н. Каразіна функціонує «Школа юного еколога», в якій школярі навчаються догляду за зеленими насадженнями: парками, скверами, клумбами, вуличними насадженнями. Такі гуртки можуть бути створені буквально в кожному ВУЗі, а шкільна молодь з великим задоволення працює на міській землі, а іноді це набагато більше, ніж діяльність КП «Зеленбуд».

Заслуговує уваги участь студентів нашого екологічного факультету в виконанні держзамовних та господарських тематик кафедр, пов'язаних з охороною навколишнього середовища та раціональним природо-користуванням. Студенти з задоволенням виконують технічну роботу, щодо анкетування, опрацювання літератури, збору матеріалів для дослідження, висувають креативні природоохоронні рішення тощо. Також, слід більше організовувати наукових експедицій з участю викладачів, наукових співробітників та студентів по вивченню природних умов та ресурсів рідного краю. Потрібно ширше практикувати різноманітні конкурси наукових та практичних робіт студентів з екології, а популярну студентську екологічну олімпіаду проводити не тільки на міжвузівському рівні, але й обласному та державному масштабах.

Розумне поєднання екологічної освіти та виховання, науково-дослідної, пропагандистської та практичної природоохоронної роботи студентів під керівництвом кваліфікованих викладачів безсумнівно дасть бажаний результат.

## **РОЛЬ ІНТЕРАКТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ВДОСКОНАЛЕННІ КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ З БІОХІМІЇ У СТУДЕНТІВ МЕДИЧНИХ ВНЗ**

**Леbedенко В.Ю., Пелешенко Г.Б., Нетроніна О.В.**  
*Державний заклад «Дніпропетровська медична академія»*

Інтерактивне середовище сприяє виникненню і розвитку процесів інформаційно-навчальної взаємодії між студентами і засобами інформаційних технологій [2], а також формуванню пізнавальної активності студентів за умов наповнення компонентів середовища предметним змістом певного навчального курсу.

На кафедрі біохімії та медичної хімії ДЗ ДМА відбувається вдосконалення існуючих форм контролю знань студентів за допомогою комп'ютерної техніки та розробки нових форм [3]. Одним з напрямків є робота студентів з основними структурними формулами речовин людського організму та складанням з цих формул біохімічних реакцій. Створено фонд «основних структурних формул» з курсу біохімії людини. В написанні цих формул навмисно зроблені помилки, які пропонується студентам виправити. «Помилки» можуть бути різними, а саме відсутність або навпаки присутність якихось груп, невірні групи та тощо. Студент повинен у роздрукованому паперовому вигляді, або на екрані комп'ютерного монітору виправити помилки шляхом виправлення (заміни) невірних груп, додавання або їх викреслювання.

Наступний крок - це виправлення помилок в реакціях основних обмінів речовин, - енергетичному, вуглеводному, ліпідному, амінокислотному, обміні нуклеотидів та обміні в окремих органах та тканинах.

Подальший етап контролю передбачає роботу зі схемами перетворень, наданими у формульному вигляді. Ці схеми перетворень з означених вище обмінів, їх взаємозв'язку та особливостей перетворення в окремих органах та тканинах – еритроцитах, печінці, нирках та тощо.

При роботі зі схемами контроль здійснюється як в роботі з окремими студентами так і групами студентів. При роботі з двома та декількома групами кожна з груп повинна виправити помилки в окремих реакціях обміну, з яких потім складається загальна схема перетворення. Потім кожна група перевіряє всю схему. Оцінюється як робота групи над помилками, так і експертна перевірка роботи іншої групи.

Надалі передбачається використовувати вище описану програму навчання та контролю знань студентів для самостійної, дистанційної роботи. Це буде зроблено через систему Moodle, яка набула розповсюдження в різних країнах завдяки багатofункціональності та простоті використання [1, 4]. Студенти будуть отримувати особисті завдання для означеного типу діяльності. Особливо цікавою ця дистанційна робота буде для студентів заочної форми навчання за спеціальністю «Фармація», які зможуть виконувати за її допомогою контрольні роботи. Крім особистої дистанційної роботи заочних студентів можливо передбачити взаємне оцінювання цими студентами виконаних контрольних робіт.

Означена робота по навчанню та контролю знань зі студентами-медиками денної та заочної форми навчання спрямована на активізацію їх мислення, набуття навичок аналізу як своїх помилок так і помилок інших студентів. Все це повинно сприяти кращому засвоєнню програмного матеріалу з біохімії,



більшому розумінню процесів перетворення речовин в організмі людини та взаємозв'язку цих процесів. В кінцевому рахунку студенти повинні отримати навички використання отриманих знань на практиці.

#### **Список використаних джерел:**

1. Анисимов А.М. *Работа в системе дистанционного обучения Moodle: уч. пособ.* / А.М. Анисимов. – Харьков: Изд-во ХНАГХ, 2009. – 292 с.
2. Машейко І.В., Пелешенко Г.Б., Машейко А.М. *Роль інформаційних технологій у викладанні дисциплін студентам вищих медичних навчальних закладів / Медична освіта.* – 2017. – №1 (73). – С. 23–26.
3. Пелешенко Г.Б., Лебеденко В.Ю., Нетроніна О.В., Маслак Г.С. *Заходи по поліпшенню навчання студентів-медиків з біологічної хімії / Матеріали II Всеукраїнської наукової конференції «Освіта і наука в умовах глобальних трансформацій» (м. Дніпро, 26-27 жовтня 2018 р.) Частина I.* – Дніпро: СПД «Охотнік», 2018. – С. 52–53.
4. Scherl A., Dethleffsen K., Meyer M. *Interactive knowledge networks for interdisciplinary course navigation within Moodle / Adv Physiol Educ.* – 2012, 36(4). – P. 284–297.

## **ЗАЛЕЖНІСТЬ ЯКОСТІ ЗАСВОЄННЯ ІНФОРМАЦІЇ СТУДЕНТАМИ ВІД СТУПЕНЯ СКЛАДНОСТІ ВІЗУАЛЬНИХ ОБРАЗІВ**

**Мартінова О.В., Дрегваль І.В.**

*Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара*

Реформування системи освіти в Україні і пов'язані з цим зміни у змісті навчання ставлять високі вимоги до психофізіологічних функцій студентів. Все це вимагає не тільки дбайливого ставлення до здоров'я студентів, усунування перевантажень, а і пошук шляхів удосконалення навчального процесу. Особливого значення ці питання набувають на початковому етапі формування професійних навичок, а також у період коли відбувається закінчення інтенсивного формування організму людини.

Інформаційна насиченість сучасного світу викликає необхідність передачі інформації у візуально доступному виді. Візуалізація знань повинна здійснюватися з урахуванням фізіологічних чинників її зберігання в мозку та актуалізації у процесі вирішення навчальних завдань. За визначенням Рапуто А.Г., «Під візуалізацією розуміється будь-який спосіб забезпечення спостережуваної реальності, а під результатом візуалізації або візуальної моделлю – будь-яка конструкція, що сприймається візуально й імітує сутність об'єкта пізнання» [4]. Використання нових форм візуально-графічного відображення навчальної інформації актуалізує процес розумової діяльності у процесі навчання та контролю. Манько Н.М. також звертає увагу що розвиток освіти зумовлений різними новаціями «в галузі створення засобів передавання інформації, в основу яких покладено механізми зорового сприйняття інформації й візуально-образного мислення» [3].

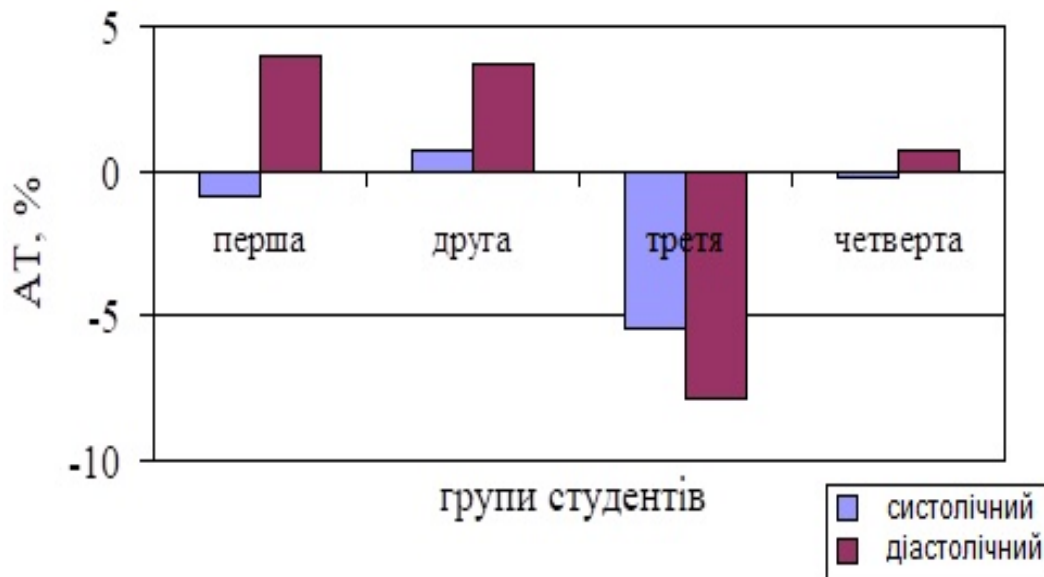
Інформацію не вдається безпосередньо передати спостерігачеві, якщо не уявити її в структурно ясною, доступній для огляду формі. Боюн В.П., характеризуючи потужність зорового аналізатору людини, наводить такі дані: «Візуальна інформація є найбільш інформативною формою відображення зовнішнього світу. Незважаючи на значні об'єми інформації в зображенні і

особливо у відеопослідовності, зорово-аналізуюча система людини досить ефективно й оперативно справляється з цими задачами» [2]. Кожна дидактична одиниця може бути зафіксована у вигляді знаків, схем або малюнка. Ці графічні образи застосовуються для засвоєння та переробки інформації. Згодом будь-яку знакову інформацію можна розкласти на окремі відносно самостійні елементи, а так само скласти в більш великі об'єднання. Використання сучасних технологій візуалізації в навчальному процесі створює передумови для підвищення якості та результативності навчання [1], проте застосування технологій візуалізації потребує з'ясування і дослідження дидактичних функцій візуалізації в контексті вирішення конкретного педагогічного завдання. Дослідження психологів підтверджують, що сприйняття не є результатом простої піксельної передачі зображення з рецепторів у мозок. При сприйнятті візуальної інформації людина групує одні її частини з іншими частинами, так що уся картина у цілому сприймається як щось певним чином організоване угруповання частин [5, 6].

У дослідженнях приймали участь студенти віком від 20 до 21 року. Усього було відібрано 20 осіб з різними типологічними властивостями нервової системи. За результатами попереднього тестування студенти були поділені на чотири групи відповідно до їх типу нервової діяльності. До першої групи увійшли 6 осіб з першим типом нервової системи (сильний урівноважений рухливий), до другої – 4 особи – з другим типом (сильний, неурівноважений, рухливий), до третьої групи увійшло 6 студентів з третім типом нервової діяльності (сильний урівноважений інертний) та до четвертої групи – 4 особи з четвертим типом (слабкий неурівноважений інертний).

Функціональну оцінку серцево-судинної системи проводили з метою виявлення змін до та після проведення дослідження. Серед параметрів серцевої діяльності ми визначали частоту серцевих скорочень (ЧСС), артеріальний систолічний та діастолічний тиск (АТсист. і АТ діаст.) та пульсовий тиск.

Отримані дані свідчать про те, що у студентів першої та другої груп АТ після проведення дослідження мав тенденцію до підвищення (у середньому на 3,1 % та на 4,4%) у порівнянні з тим, що був у студентів до його проведення. Таке підвищення активації серцево-судинної системи можливо вказує на зростання показників розумового навантаження та ступінь його адекватності для організму. Відповідні показники зниження (у середньому на 13,3 %) та незначне підвищення (у середньому на 0,5 %) показників АТ у студентів третьої та четвертої груп можуть свідчити про подібні адаптивні процеси серцево-судинної та нервової систем, але менш виражені. На основі отриманих результатів побудували гістограму, що показує зміну артеріального тиску (АТ, %) у студентів в залежності від типу нервової системи, тобто підвищення чи зниження АТ після проведення дослідження у порівнянні з контролем.



*Рис. Зміна АТ від контролю у студентів з різними типами нервової системи.  
Примітки: контроль – АТ студентів до дослідження; його було прийнято за 0 %.*

За результатами наших досліджень виявлено, що під час визначення ступеня концентрації зорової уваги та темпу роботи за перший інтервал часу найбільші показники отримали студенти з першим та третім типами нервової системи, але на другому інтервалі дослідження студенти першої групи отримали нижчі показники концентрації зорової уваги та темпу роботи, ніж студенти з другим та третім типами нервової системи. Це можна пояснити тим, що під час виконання завдання на першому інтервалі часу студенти з першим типом нервової системи проглянули більшу кількість строк із запропонованих 33 (у середньому 16,8 строк) на відміну від студентів з іншими типами нервової системи (студенти з другим типом – у середньому 15 строк, третім типом – 14,8 та студенти з четвертим типом – 16,2 строки). Відповідно на другому інтервалі дослідження студенти першої групи мали на опрацювання меншу кількість строк, від чого і залежали їх показники концентрації зорової уваги та темпу роботи, які були нижче, ніж у студентів інших груп.

За результатами цього тестування було виявлено, що студенти другої групи мали у середньому більший темп виконання зорової роботи, ніж студенти третьої групи, але при цьому концентрація їх зорової уваги була нижчою (студентами другої групи у середньому було зроблено більше помилок, ніж студентами третьої групи).

Таким чином нами було встановлено, що сильні урівноважені рухливі та сильні урівноважені інертні люди мають кращі показники під час розумової діяльності, у порівнянні із сильними неурівноваженими рухливими та слабкими неурівноваженими інертними людьми. Люди з сильним урівноваженим рухливим типом показали найкращі результати концентрації зорової уваги і темпу роботи, що перевищили ці показники у інших групах у середньому на 13%. При цьому всі люди в однаковій мірі спроможні досягати високих успіхів у професійній та інших видах діяльності, при створенні найбільш оптимальних умов для певного виду діяльності.

### Список використаних джерел:

1. Белоусова Л.И., Дидактические аспекты использования технологий визуализации в учебном процессе общеобразовательной школы / Л.И. Белоусова, Н.В. Житенева // Информационные технологии и средства обучения. – 2014. – том 40. – №2. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1017>
2. Боюн В.П. Зоровий аналізатор людини як прототип для побудови сімейства проблемно орієнтованих систем технічного зору / В.П. Боюн // Искусственный интеллект. Интеллектуальные системы ИИ-2010 : материалы Международной научно-технической конференции. – Донецк:ИПНИ «Наука і освіта». – 2010. – Т. 1. – С. 21-26.
3. Манько Н.Н. Когнитивная визуализация дидактических объектов в активизации учебной деятельности / Н.Н. Манько // Педагогика и психология. Известия Алтайского государственного университета. – 2009. – №2. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://izvestia.asu.ru/2009/2/peda/TheNewsOfASU-2009-2-peda-04.pdf>
4. Рапуто А.Г. Визуализация как неотъемлемая составляющая процесса обучения преподавателей /А.Г. Рапуто // Международный журнал экспериментального образования. – 2010. – №5. – С. 138–141.
5. Резник Н.А. Технология визуального мышления [Текст] / Н.А. Резник // Школьные технологии. – 2000. – №4. – С. 127 – 141.
6. Чемакіна О.В. Дизайнерська діяльність: системи візуальної інформації. Науково-методичне видання [Текст] / О.В. Чемакіна, А.Л. Рубцов, В.О. Свірко, О.П.Олійник – Київ: УкрНДІ ДЕ, 2017. – 191 с.

## ІНФОРМАТИВНІСТЬ ЛЕЙКОЦИТАРНИХ ПОКАЗНИКІВ ПРИ ІНТЕРПРЕТАЦІЇ ЛЕЙКОГРАМ У ОНКОЛОГІЧНИХ ХВОРИХ

**Фомченко М.В.**

*Запорізький національний університет*

Як причина смерті злоякісні пухлини займають друге місце після серцево-судинних захворювань. За показниками смертності серед чоловічого населення Україна випереджає розвинені країни (12 місце серед 48 країн світу) [Шафранський, 2016]. Протягом останніх десятиріч в Україні утримується тенденція до збільшення загального рівня онкологічної захворюваності. При цьому значна частина хворих госпіталізується в лікарні загальнолікувального профілю в ургентному порядку, де вони отримують недостатньо ефективну допомогу і, як наслідок, показник летальності до року перевищує 50% [Нац. інститут раку, 2018].

Сучасні методи діагностики онкологічних захворювань базуються на використанні ультразвукового, рентгенологічного дослідження, комп'ютерної та магнітно-резонансної томографії, методів ендоскопічної діагностики та різних видів біопсії з наступним гістологічним дослідженням біоптату. Однак, з огляду на неоднозначність думок з існуючим сучасними онкомаркерами і їх значенням при діагностиці (низька інформативність ранньої діагностики, низька прогностична цінність), а також через відсутність спеціального обладнання в лікувальних установах застосування цих лабораторних тестів в діагностиці даної патології ускладнене [Попков, 2014].

Дослідження лейкоцитарної формули має велике значення в діагностиці гематологічних, інфекційних, запальних захворювань, а також оцінці тяжкості стану та ефективності терапії [Хігінс, 2004]. У той же час, зміни лейкоцитарної формули не є специфічними – вони можуть мати подібний характер при різних захворюваннях або, навпаки, можуть зустрічатися несхожі зміни при одній і тій же патології у різних хворих.

Слід зазначити, що формування неоплазій поєднується з закономірним розвитком системної дії пухлини на організм у вигляді паранеопластичних розладів, оцінка яких в практичній онкології не використовується в якості діагностичних або прогностичних критеріїв розвитку захворювання, а так само в оцінці ефективності комплексної терапії [Попков, 2014].

Розвиток і формування пухлини супроводжується суттєвими змінами гематологічних показників: розвитком анемії, прискоренням ШОЕ, зниженням кількості лейкоцитів, лімфоцитів і їх субпопуляцій. Проведення спеціальних методів лікування (хіміо- і променевої терапії) приводить до збільшення лейко-, лімфопенії та імунологічного дисбалансу з розвитком імуносупресивного стану [Попков, 2014; Фільченков, Стойка, 1999; Л'юїс, 2009].

Загальний аналіз крові з формулою і сьогодні є найбільш доступним і фундаментальним методом дослідження в практиці будь-якого лікаря. При співставленні результатів загального аналізу крові з клініко-анамнестичними даними пацієнта можна отримати цінну інформацію для постановки діагнозу, оцінки попередньої терапії, тактики ведення хворого, формулювання прогнозу хвороби [Сперанський та ін. 1999; Henry J. V., 2017].

Діагностичні та прогностичні можливості розрахункових індексів набувають в даний час все більшу значимість, оскільки певні поєднання показників крові відображають інтегральні характеристики гомеостатичних систем організму, формують неспецифічні адаптаційні реакції [Гаркаві та ін., 1990; Шано, 2001].

*Мета дослідження* – вивчити особливості системної дії пухлини на організм у вигляді паранеопластичних розладів у онкохворих; напрямок змін та ступень вираженості абсолютного вмісту ефекторних клітин імунної системи, що циркулюють у крові, при перебігу онкологічного захворювання; склад функціональних систем та ступень їхньої напруги порівняно з клінічно здоровими особами.

Досліджували показники сироватки крові груп: 1 група – 20 обстежених віком 45-60 років з діагнозом хронічний лімфолейкоз (перед госпіталізацією та після лікування), 2 – 20 здорових донорів, порівнянних за статтю та віком. Середній вік хворих на ХЛЛ склав  $46,65 \pm 17,58$  років. Статистичну обробку результатів проводили загальноприйнятними методами з використанням непараметричного статистичного критерію Манна-Уїтні [Гумецький та ін., 2004; Атраментова, 2008].

Реактогенність зрушення лейкограми на локальних стадіях онкопатології проявлялися через моноцитопенії ( $p < 0,05$ ), сегментоядерну нейтрофілопенію ( $p \leq 0,001$ ) на тлі еритропенії ( $p \leq 0,01$ ), що свідчить про зрив першої лінії захисту організму проти малігнізованих клітин, що забезпечується моноцитарно-макрофагальною і лімфоїдною системами.

Аналіз інформативності значень інтегральних показників лейкограми визначив збільшення ІА, ІСЛШ, ІСЛМ, ІСЛЕ (в більш ніж 10 – 20 разів) на тлі

зменшення значень НЛІ, ІК, ІСНМ за рахунок лімфоцитів, як показник гіперактивності та зриву механізмів гемолімфопоезу, у відповідь на зростання пухлини і посилення її впливу на гомеостаз. За значеннями адаптаційного індексу Гаркаві ( $p \leq 0,001$ ) встановлено, що у хворих викликана реакція підвищеної активації напруги в усьому організмі і порушення імунологічної реактивності внаслідок аутоінтоксикації організму.

При виписці показники значень інтегральних індексів лейкограми наближалися до норми, але всі залишалися вірогідно вище нормальних показників, що свідчить про те, що терапію необхідно продовжувати, оскільки адаптаційні зміни знаходилися в компенсованому стані на момент виписки, тобто у хворих комплексна оцінка гематологічних індексів більш інформативна, ніж вивчення простий гемограми.

#### **Список використаних джерел:**

1. Щорічна доповідь про стан здоров'я населення, санітарно-епідемічну ситуацію та результати діяльності системи охорони здоров'я України. 2015 рік / за ред. Шафранського В. В. Київ : МОЗ України, ДУ «УІСД МОЗ України», 2016. 452 с.
2. Рак в Україні 2016 – 2017: бюлетень Нац. канцер-реєстру України. Київ : Нац. інститут раку, 2018. № 11. 112 с.
3. Канцерогенез, цитокины и иммунитет: патогенетическая взаимосвязь в динамике развития неоплазий / под общей редакцией В. М. Попкова, Н. П. Чесноковой, В. Ю. Барсукова. Саратов : Изд-во СГМУ, 2014. 328 с.
4. Хиггинс К. Расшифровка клинических лабораторных анализов / К. Хиггинс; пер. с англ.; под ред. проф. В. Л. Эмануэля. Москва : БИНОМ, 2004. 376 с.
5. Фильченков А. А., Стойка Р. С. Апоптоз и рак. Киев : Морион, 1999. 184 с.
6. Льюис С. М., Бэйн Б., Бэйтс И. Практическая и лабораторная гематология / пер. с англ. под ред. А.Г. Румянцева. Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2009. 672 с.
7. Сперанский В. В., Дмитриева И. И., Зарипова Р. М. Иммунологическая информативность лейкоцитограммы. Клинико-лаб. диагностика. Москва, 1999. № 12. С. 6–7.
8. Henry J. B. *Clinical diagnosis and management by Laboratory Methods*. St. Louis, Missouri: Elsevier, 2017. 1565 p.
9. Гаркави Л. Х., Квакина Е. Б., Уколова М. А.. Адаптационные реакции и резистентность организма. Ростов-на-Дону : Изд-во Ростов. ун-та, 1990. 224 с.
10. Шано В. П. Эндотоксикоз, иммунный дистресс и полиорганные нарушения: клиничко-морфологическое обоснование терапии с позиций SIRS. Біль, знебол. і тер. 2001. № 2. С. 45–47.
11. Гумецький Р. Я., Паляниця Б. М., Чабан М. Є.. Математичні методи в біології : навч. посібник. Львів : ЛНУ, 2004. 112 с.
12. Атраментова Л. А. Статистические методы в биологии. Горловка : «Вид-во Ліхтар», 2008. 248 с.

**Наукове видання**

## **СЬОГОДЕННЯ БІОЛОГІЧНОЇ НАУКИ**

*Матеріали II Міжнародної наукової конференції*

*09-10 листопада 2018 року, м. Суми*

Матеріали надруковано з максимальним збереженням  
авторської редакції

Комп'ютерне складання та верстання: *Ю.І. Колесник*  
Комп'ютерне верстання: *С.П. Цьома*

Контактна інформація організаційного комітету:  
40002, Україна, м. Суми, вул. Роменська 87,  
Сумський державний педагогічний університет імені А.С. Макаренка,

e-mail: [conf\\_mbio@sspu.sumy.ua](mailto:conf_mbio@sspu.sumy.ua) [www.mbio17sspu.blogspot.com](http://www.mbio17sspu.blogspot.com)

Підп. до друку 10.11.2018.

Формат 60x84/16. Гарнітура Arial. Папір офсетний.  
Друк офсетний. Ум. друк. Арк17,21. Ум. фарб.-відб. 17,21.  
Обл.-вид. арк. 20,18. Тираж 100 пр. Вид. № 75.

Видавець і виготовлювач:  
ФОП Цьома С.П. 40002, м. Суми, вул. Роменська, 100.  
Тел.: 066-293-34-29.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи: серія ДК, № 5050 від 23.02.2016.