

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**ПРИРОДНИЧИЙ
АЛЬМАНАХ**

Серія: Біологічні науки
Випуск 22

Херсон 2015

УДК 57(082)
ББК 28я43
П 77

Природничий альманах. Біологічні науки, випуск 22.

П 77 Збірник наукових праць / Редколегія: Зав'ялов В. П. – голова, Бойко М. Ф., Волох А. М. та ін. – Херсон: Вид-во ПП Вишемирський В. С., 2015. – 116 с.

Збірник включено до Переліку наукових видань ВАК України, у яких можуть публікуватися основні результати дисертаційних робіт з біологічних наук (Рішення президії ВАК від 23.02.2011 (№ 1-05/2, Бюлетень ВАК №4, 2011, С. 4)

Друкується на підставі рішення Вченої ради Херсонського державного університету (протокол № 3 від 30.11.2015 р.)

У збірнику представлені результати наукових досліджень в галузі біологічних наук: фізіології людини і тварин, ботаніки, екології, зоології, тощо. Збірник адресований науковим співробітникам, викладачам вищих навчальних закладів, аспірантам, студентам.

Редакційна колегія:

Головний редактор – *Зав'ялов Володимир Петрович*, д.б.н., професор (Херсонський державний університет, Херсон, Україна);

Члени редакційної колегії:

Бойко Михайло Федосійович, д.б.н., професор (Херсонський державний університет, Херсон, Україна);

Волох Анатолій Михайлович, д.б.н., професор (Таврійська державна аграрно-технічна академія, Мелітополь, Україна);

Коробейніков Георгій Валерійович, д.б.н., професор (Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна);

Макарчук Микола Юхимович, д.б.н., професора (Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна);

Мойсієнко Іван Іванович, д.б.н., професор (Херсонський державний університет, Херсон, Україна);

Радченко Олександр Григорович, д.б.н., професор (Інститут зоології ім. І.І. Шмальгаузена НАН України, Київ, Україна);

Рошков Ігор Миколайович, д.б.н., професор (Миколаївський державний університет ім. В.О. Сухомлинського, Миколаїв, Україна);

Сидорович Марина Михайлівна, д.п.н., професор (Херсонський державний університет, Херсон, Україна);

Ткаченко Галина Михайлівна, к.б.н., Phd (Поморська академія, Слупск, Польща);

Ходосовцев Олександр Євгенович, д.б.н., професор (Херсонський державний університет, Херсон, Україна);

Шандра Олексій Антонович, д.м.н., професор (Одеський державний медичний університет, Одеса, Україна);

Янчій Роман Іванович, д.б.н., професор (Інститут фізіології імені О.О. Богомольця, Київ, Україна);

Відповідальний секретар – *Гасюк Олена Миколаївна*, к.б.н., доцент (Херсонський державний університет, Херсон, Україна).

ББК 28я43

© Факультет біології, географії і екології, ХДУ, 2015

ЗМІСТ

Бесчасний С.П., Найдъонов М.М., Гасюк О.М.
 РЕАКЦІЯ МАСТОЦИТІВ НА ПЕРФУЗІЮ СЕРЦЯ РОЗЧИНОМ
 ІНТЕРФЕРОНУ 4

Глазков Е.О.
 ВПЛИВ РЕАБІЛІТАЦІЙНИХ ЗАХОДІВ НА РІВЕНЬ
 ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДІЯЛЬНОСТІ ІНОЗЕМНИХ
 СТУДЕНТІВ ПРИ НАВЧАННІ У ВНЗ УКРАЇНИ 11

Головченко І.В.
 ЕЛЕКТРИЧНА АКТИВНІСТЬ МОЗКУ ДІТЕЙ З ПОРУШЕННЯМ
 РУХОВОЇ АКТИВНОСТІ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПОХОДЖЕННЯ..... 17

Дідух М. Я., Дідух А. Я., Мазур Т. П.
 СИСТЕМАТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА КОЛЕКЦІЇ КОМАХОЇДНИХ
 РОСЛИН БОТАНІЧНОГО САДУ
 ІМ. АКАД. О. В. ФОМІНА (РОДИНА SARRACENIACEAE DUMORT.)..... 30

Ершова О. Н., Тоцкий В. Н., Топтиков В. А.,
 Ковтун О. А., Лавренюк Т. И.
 СЕЗОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ
 АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЫ PARANA VENOSA
 (VALENCIENNES, 1846), ОБИТАЮЩЕЙ В СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ
 ЧЁРНОГО МОРЯ 45

Коджебаш В.Ф.
 СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СТУДЕНТАМИ 1 И 4 КУРСОВ
 НЕОБХОДИМОСТИ И КАЧЕСТВА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО
 ОБРАЗОВАНИЯ В ШКОЛАХ И ВУЗАХ 54

Лановенко Е. Г.
 ВЛИЯНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ГЕНЕТИКО-
 ДЕМОГРАФИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ НА ОТЯГОЩЕННОСТЬ
 ПОПУЛЯЦИЙ ВРОЖДЕННОЙ ПАТОЛОГИЕЙ 59

Мазур Т. П., Дідух А. Я., Дідух М. Я.
 БІОМОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РОДУ *CRYPTOCORYNE* FISCH. EX
 WYDL. (РОДИНА ACORACEAE MARTINOV TA ARACEAE JUSS.)
 КОЛЕКЦІЇ БОТАНІЧНОГО САДУ
 ІМ. АКАД. О. В. ФОМІНА 68

Сидорович М.М., Прокопець О.П., Гуменюк К.О.
 ЕКСПРЕС-МЕТОДИКИ ВИЗНАЧЕННЯ ЯКОСТІ НЕФАСОВАНОЇ
 ПИТНОЇ ВОДИ НА ОСНОВІ ФІТОТЕСТУВАННЯ..... 89

Чернозуб А.А.
 ИЗМЕНЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ТЕСТОСТЕРОНА В СЫВОРОТКЕ
 КРОВИ ЮНОШЕЙ РАЗЛИЧНОГО УРОВНЯ ТРЕНИРОВАННОСТИ В
 ПРОЦЕССЕ ЗАНЯТИЙ СИЛОВЫМ ФИТНЕСОМ 97

Шкуропат А.В.
 ЗМІНИ ІНТЕНСИВНОСТІ ЕЛЕКТРОГЕНЕЗУ РИТМІВ ЕЕГ
 ПРИГЛУХУВАТИХ ПІДЛІТКІВ ПІД ЧАС ВИРШЕННЯ ЛОГІЧНИХ
 ЗАДАЧ 105

УДК 612.173: 612.174

Бесчасний С.П., Найдьонов М.М., Гасюк О.М.

РЕАКЦІЯ МАСТОЦИТІВ НА ПЕРФУЗІЮ СЕРЦЯ РОЗЧИНОМ ІНТЕРФЕРОНУ

Херсонський державний університет, м.Херсон

E-mail: gasuk@ksu.ks.ua

Ключові слова: рекомбінантний інтерферон- $\alpha 2b$, β -адреноблокатор пропранолол, перфузія серця.

Інтерферони (ІФН) є ендогенними поліпептидами, які продукуються клітинами імунної системи у відповідь на розвиток вірусної інфекції, злякисне перетворення соматичних клітин, проникнення бактерій в організм. Відкрита у 1973 році здатність людських лімфоцитів продукувати інтерферони, відразу привернула увагу дослідників і через деякий час ці цитокіни почали розглядати як майбутню панацею від багатьох хвороб. Запровадження рекомбінантних методів отримання препаратів інтерферону зробило його доступним для широкого клінічного застосування при лікуванні проліферативних неоплазій, резистентних вірусних інфекцій тощо [5, 14, 15, 19]. Необхідно зазначити, що широкий спектр дії інтерферонів обумовлений експресією рецепторів до них майже на всіх клітинах організму [7, 13, 21]. Разом з тим, часто зустрічаються повідомлення про побічні ефекти інтерферотерапії, зокрема, з боку серцево-судинної системи [3, 4, 6, 9, 10, 12, 16, 17, 18, 20]. Існує думка, що молекули інтерферону мають властивість активувати β -адренорецептори кардіоміоцитів, обумовлюючи неімунні ефекти зі сторони серцево-судинної системи [8].

Відомо, що одними із високоспеціалізованих ефекторних клітин імунної системи, здатних продукувати молекули інтерферону і, відповідно, реагувати на його уведення, є мастоцити. Ці клітини зустрічаються майже у всіх тканинах і розташовуються у безпосередній близькості до кардіоміоцитів, кровоносних та лімфатичних судин. Здатність синтезувати значну кількість біологічно активних речовин (таких як гістамін, гепарин тощо), спричиняє вплив на функціональний стан серцевого м'яза [2, 11].

Мета нашого дослідження полягала у визначенні безпосереднього впливу препарату рекомбінантного інтерферону- $\alpha 2b$ на мастоцити ізольованого серця миші в умовах ішемії-реперфузії у поєднанні з дією неселективного адреноблокатору пропранололу.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

Дослідження проведені на серцях білих лабораторних мишей (n=30) віком 3-4 місяців, масою 20-25 г, які утримувалися на стандартному раціоні. Після проведення цервікальної дислокації ізолювали серце, яке поміщали у охолоджений (+4 °C) розчин Кребса-Хензелейта (рН 7,3-7,4) з

гепарином. Відразу проводили канюлювання аорти і починали ретроградну перфузію коронарних судин в умовах постійного тиску (55 мм. водн. ст.) теплим (+37⁰C) перфузійним розчином Кребса-Хензелейта (склад розчину у ммоль/л: NaCl – 118; KCl – 4,7; MgSO₄ – 1,2; KН₂PO₄ – 1,2; CaCl₂ - 2,5); глюкоза – 5,5; NaHCO₃ – 25) . Перфузійний розчин постійно насичували карбогеном (95% O₂ і 5 % CO₂).

Першу (контрольну) групу складали зразки ізольованого серця (n=5), через які пропускали розчин Кребса-Хензелейта. До другої групи відносили серця (n=5), через які пропускали розчин Кребса-Хензелейта в якому розчиняли ліофілізований препарат рекомбінантного інтерферону-α2b (“ПАТ Біофарма”, Україна) до концентрації 2000 МО/л [15]. У третій групі (n=5) проводили перфузію (20 хв) розчином Кребса-Хензелейта, який містив інтерферон-α2b (2000 МО) та подальшу реперфузію розчином з 0,54 мг неселективного β-адреноблокатора пропранололу (ФК «Здоров’я», Україна). Четверту групу (n=5) склали серця, що зазнали перфузію-реперфузію пропранололом. У п’ятій групі (n=5) проводили перфузію розчином пропранололу (20 хв) та подальшу реперфузію розчином інтерферону. Перфузію-реперфузію через серця, які складали шосту групу (n=5), проводили сумішшю препаратів інтерферону і пропранололу в тих самих концентраціях.

Для всіх груп, на початку перфузії ізольоване серце не менше 10 хвилин відмивалося від залишків крові до встановлення постійних показників частоти скорочень. Ішемію-реперфузію ізольованого серця, зануреного у термостатовану ємність з перфузійним розчином, моделювали шляхом повного припинення перфузії протягом 10 хв. Тривалість періодів перфузії та реперфузії складала по 20 хвилин відповідно.

Для визначення активності мастоцитів у тканині серця, препарати заливали у парафін для подальшого приготування зрізів і фарбування їх спиртовим розчином толуїдинового синього [11]. Під імерсійним об’єктивом знаходили у 10-ти полях зору мастоцити та фотографували їх цифровою камерою-окуляр-мікрометром eTREK DCM 320 3.0 M та оцінювали ступінь активації за показниками діаметру, площі, забарвлення за допомогою комп’ютерної програми Image J.

Статистичний і графічний аналіз результатів проводили із використанням програми Statistica 6.0., показники виражали у вигляді середнього значення і стандартного відхилення. Достовірність відмінностей визначали за критерієм Манна–Уїтні. Зміни вважалися значимими при $P \leq 0,05$.

ОБГОВОРЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ

Порівняння морфометричних показників резидентних мастоцитів тканини серця показало певні відмінності з контролем. Було проаналізовано дві групи показників: ті, що характеризують розміри, та ті,

які дозволяють оцінити особливості забарвлення досліджуваних мастоцитів.

Площа мастоцитів у препаратах контрольної групи складала $611,93 \pm 27,45$ мкм². Достовірно більшою ($725,55 \pm 41,39$ мкм², $p \leq 0,05$) була площа клітин у препаратах міокарда, які зазнали перфузії розчином інтерферону з пропранололом. У інших випадках достовірних відмінностей встановлено не було (табл. 1).

Таблиця 1

Показники розмірів мастоцитів ізольованого серця в умовах перфузії інтерфероном- $\alpha 2b$ та неселективним блокатором β -адренорецепторів, $M \pm m$

Групи	Показники розмірів клітин					
	Area	Perimeter	Major	Minor	Circularity	AR
Контроль	$611,93 \pm 27,45$	$63,42 \pm 2,61$	$18,50 \pm 0,73$	$13,26 \pm 0,53$	$0,65 \pm 0,02$	$1,44 \pm 0,03$
Інтерферон	$686,83 \pm 39,29$	$66,20 \pm 2,33$	$19,72 \pm 0,66$	$13,67 \pm 0,5$	$0,63 \pm 0,01^{\$}$	$1,52 \pm 0,03$
Інтерферон →пропранолол	$602,99 \pm 45,93$	$61,31 \pm 6,12$	$19,30 \pm 1,68$	$13,12 \pm 0,87$	$0,72 \pm 0,03^{\$*#\wedge}$	$1,46 \pm 0,06$
Інтерферон + пропранолол	$725,55 \pm 41,39^{\#\$}$	$71,38 \pm 4,22^{\$}$	$21,83 \pm 1,30^{\$}$	$14,14 \pm 0,72^{\#}$	$0,63 \pm 0,02^{\$}$	$1,57 \pm 0,05^{\$}$
Пропранолол	$638,66 \pm 28,06$	$63,74 \pm 3,72$	$19,23 \pm 0,94$	$12,01 \pm 0,55$	$0,61 \pm 0,02^{\$}$	$1,65 \pm 0,06^{\$*}$
Пропранолол →інтерферон	$692,20 \pm 35,84$	$79,42 \pm 12,9$	$21,37 \pm 2,22$	$14,01 \pm 1,16^{\#}$	$0,60 \pm 0,05^{\$}$	$1,53 \pm 0,11$

Примітки: Area – площа клітин, мкм²; Perimeter – периметр клітин, мкм; Major – велика вісь, мкм; Minor – мала вісь, мкм; Circularity – округлість, у.о.; AR – співвідношення основної вісі до малої вісі, у.о. відмінність у порівнянні: & - з контролем; * - з групою «Інтерферон»; ♦ - з групою «Інтерферон→пропранолол»; ^ - з групою «Інтерферон + пропранолол»; # - з групою «Пропранолол»; § - з групою «Пропранолол→інтерферон». Достовірність різниці - $p \leq 0,05$

Периметр мастоцитів у контролі складав $63,42 \pm 2,61$ мкм. Достовірно більшим ($71,38 \pm 4,22$ мкм, $p \leq 0,05$) він також був лише у клітин із препаратів міокарду після перфузії розчином інтерферону з пропранололом, а у інших випадках не відрізнявся від контрольних показників.

Аналізуючи дані довжини великої та малої вісі клітин, ми з'ясували, що велика вісь достовірно збільшується лише після перфузії розчином інтерферону з пропранололом (відповідно, $18,50 \pm 0,73$ мкм - у контролі; $21,83 \pm 1,30$ мкм, – у експерименті, $p \leq 0,05$). Величина малої вісі клітин не зазнала суттєвих змін в ході експерименту.

Описуючи форму клітин, ми з'ясували, що лише у випадку послідовної перфузії інтерфероном та пропранололом форма клітин

ставала достовірно більш округлою. В усіх інших експериментальних умовах форма клітин була достовірно ($p \leq 0,05$) подовженою. Показник відношення великої та малої вісі клітин змінювався різноспрямовано, але у випадках перфузії розчинами, що містили інтерферон з пропранололом та окремо пропранолол, підтвердив тенденцію до зміни форми клітин у бік видовженості.

Отже, показники лінійних розмірів та площі клітин, після порівняння контролю та експериментальних груп, збільшувалися тільки при послідовному впливі інтерферону та блокатора β -адренорецепторів пропранололу. Інші впливи давали лише невеликі зміни форми клітин.

Для оцінки активації мастоцитів ми порівняли показники інтенсивності забарвлення клітин у тих же дослідних групах (рис. 1).

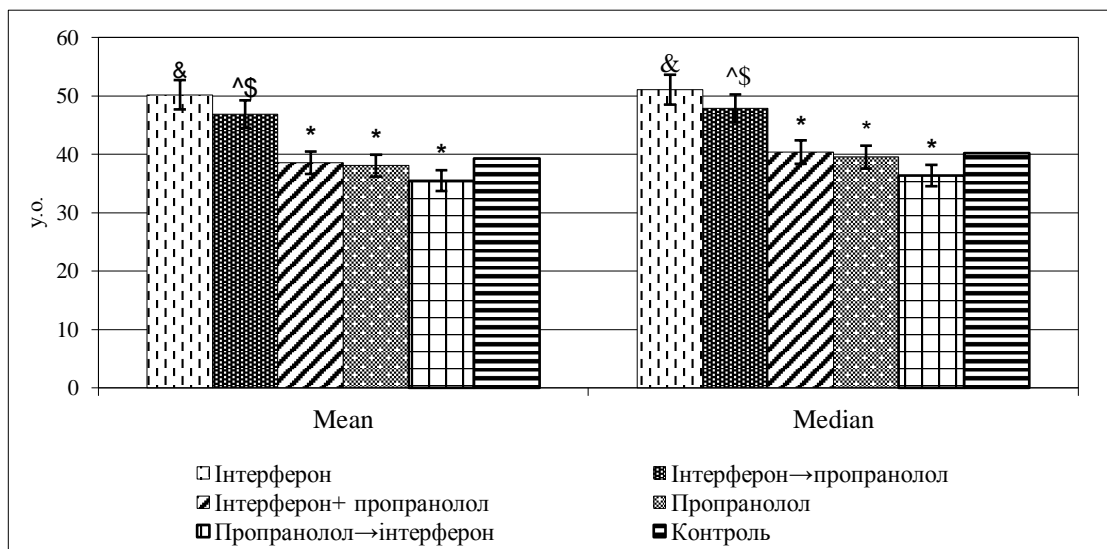


Рис. 1. Порівняння інтенсивності забарвлення мастоцитів різних експериментальних груп, $M \pm m$

Примітки: Mean – усереднене значення сірих пікселів, у.о.; Median – середнє значення пікселів на зображенні, у.о.; відмінність у порівнянні: & - з контролем; * - з групою «Інтерферон»; ♦ - з групою «Інтерферон→пропранолол»; ^ - з групою «Інтерферон + пропранолол»; # - з групою «Пропранолол»; § - з групою «Пропранолол→інтерферон». Достовірність різниці - $p \leq 0,05$

З'ясовано, що достовірно більш інтенсивне забарвлення було у мастоцитів, що містилися у зразках міокарду після перфузії розчином інтерферону- $\alpha 2b$. Причому, перфузія неселективним блокатором β -адренорецепторів, та сполучення у перфузійному розчині обох препаратів не призводили до достовірного збільшення інтенсивності забарвлення. Лише за одним показником (максимальне значення сірих пікселів) ми зафіксували подібний ефект у мастоцитів після послідовної перфузії інтерфероном та пропранололом.

Насиченість забарвлення клітини специфічним відображенням інтенсивності синтезу прозапальних біологічно-активних речовин в

гранулах мастоцитів, збільшення їх кількості, а отже, показником ступеня їх активації.

Ступінь активації мастоцитів у міокарді під впливом перфузії різними поєднаннями інтерферону- $\alpha 2b$ та неселективного блокатора β -адренорецепторів дещо відрізнялася.

Так, розміри мастоцитів збільшувалися в ряду: “Інтерферон→пропранолол”, “Пропранолол”, “Інтерферон”, “Пропранолол→інтерферон”, “Інтерферон+пропранолол”, хоча достовірно більшими були лише площа та мала вісь клітин після перфузії розчином, що одночасно містив інтерферон та пропранолол, а також довшою була мала вісь клітин після перфузії розчином з пропранололом та інтерфероном.

Цікаво, що мастоцити після перфузії розчином з послідовним додаванням інтерферону та пропранололу були достовірно найбільш округлими, що, у поєднанні із меншими розмірами, може свідчити про низьку активацію (або відсутність такої).

Після порівняння показників інтенсивності забарвлення мастоцитів, у випадку пропускання через ізольоване серце розчинів із β -адреноблокатором пропранололом, було встановлено певні особливості. Зокрема показники, отримані після початкового пропускання розчину з інтерфероном та подальшого впливу пропранололу, меншою мірою відрізнялися від показників, отриманих під час перфузії інтерфероном.

Найбільше зниження інтенсивності забарвлення спостерігалось після початкової перфузії через серце пропранололом та подальшої – інтерфероном (також у порівнянні з перфузією лише інтерфероном).

Таким чином, додавання до перфузійного розчину неселективного β -адреноблокатору спричиняє зменшення вмісту біологічно-активних компонентів базофільних гранул мастоцитів, тим самим блокуючи стимулюючий вплив рекомбінантного інтерферону- $\alpha 2b$ на ці клітини.

ВИСНОВКИ

В результаті проведеного дослідження встановлено “швидкий” ефект впливу рекомбінантного інтерферону на активність резидентних мастоцитів серцевого м’яза в умовах ішемії-реперфузії. Під час перфузії серця розчином інтерферону- $\alpha 2b$ відбувалася активація мастоцитів, розташованих у міокарді, що підтверджується збільшенням кількості секреторних базофільних гранул з біологічно-активним вмістом. Разом з тим, додавання до перфузійного розчину β -адреноблокатору призводить до нівелювання активуючого впливу інтерферону на мастоцити, знижуючи їхню прозапальну активність яка активується під час ішемії та дії високої концентрації інтерферону.

Доцільним є подальше вивчення швидких та віддалених ефектів впливу рекомбінантного інтерферону на активність резидентних мастоцитів серцевого м’яза в умовах ішемії-реперфузії.

ЛІТЕРАТУРА

1. Арташян О. С. Изучение функциональной активности тучных клеток при иммобилизационном стрессе / О.С. Арташян, Б.Г. Юшков, Е.А. Мухлынина // Цитология. – 2006. – Т. 48. - №8. – С. 665-668.
2. Кондашевская М.В. Гепарин в защитно-приспособительных реакциях организма. [Обзор] / М.В.Кондашевская // Журн. Тромбоз, Гемостаз и Реология. – 2000. - № 3. – С. 26–28.
3. Colmccchi F. Incidence of electrocardiographic abnormalities during treatment with human leukocyte interferon-alfa in patients with chronic hepatitis C but without preexisting cardiovascular disease. / F. Colmccchi, S. Magnanimiti, F. Sebastiani, R. Silvestri, R.Magnanimiti // Current therapeutic research. – 1998. - №59 (10). – P. 692 – 696.
4. Floyd J.D. Cardiotoxicity of cancer therapy / J.D.Floyd, D.T.Nguyen, R.L.Lobins, Q.Bashir, D.C.Doll, P M.C.erry // J Clin Oncol. - 2005. - №23. - P.7685-7696.
5. Gutterman J.U. Recombinant leukocyte A interferon: Pbarmacokinetics, single-dose tolerance, and biologic effects in cancer patients / J.U.Gutterman, S.Fine, J.Quesada, et al. // Ann Intern Med. – 1982. - № 96. – P.549-556.
6. Hiramatsu S. Influence of interferon therapy on signal-averaged and ambulatory electrocardiograms in patients with chronic active hepatitis. / S.Hiramatsu, T.Maruyama, H.Ito, S.Shimoda, Y.Kaji, M.Harada // Int Heart J. 2005. - № 46 (6). – P. 1033-1040.
7. Indraccolo S. Identification of genes selectively regulated by IFNs in endothelial cells. / S. Indraccolo, U. Pfeffer, S. Minuzzo, G. Esposito, V. Roni, S. Mandruzzato, et el. // J. Immunol. – 2007. – 178. – P.1122-1135.
8. Ishikawa T. Inhibitory effects of interferon-gamma on the heterologous desensitization of beta-adrenoceptors by transforming growth factor-beta 1 in tracheal smooth muscle. / T.Ishikawa, H.Kume, M.Kondo, Y.Ito, K.Yamaki, K.Shimokata // Clin Exp Allergy. – 2003. - №33(6). – P.808-815.
9. Kaveti P. Cardiomyopathy due to pegylated interferon therapy for hepatitis C / P.Kaveti, E.T.Isom, K.Schrapp, M.Crawford // International J Intern Med. – 2014. – №3 (2). – P. 35-37.
10. Khaled A. Cardiotoxicity of cancer therapy / A.Khaled, M.D.Tolba, N.Efthymios, M.D.Deliargyris // Cancer Investigation. - 1999. - № 17(6). - P. 408-422.
11. Kovanen P.T. Mast cells in atherogenesis: actions and reactions. / P.T. Kovanen // Curr. Atheroscler. Rep. – 2009. - №11 (3). – P.214–219.
12. Le Corguille M. Complications cardiovasculaires de l’interferon-alpha. / M. Le Corguille, G.Pochmalicki, C.Eugene // Gastroenterol Clin Biol. - 2007.- №31. - P.1081-1084.
13. Marschall Z. Effects of interferon alpha on vascular endothelial growth factor gene transcription and tumor angiogenesis. / Z.Marschall, A.Scholz, T.Cramer, G.Schäfer, B.Wiedenmann, et al. // J Natl Cancer Inst. – 2003. - №95 (6). – P. 437-448.
14. Merigan T.C. Human interferon as a therapeutic agent / T.C. Merigan // N Engl J Med. - 1979. – 300. - P.42-43.
15. Quesada J. Clinical toxicity of interferons in cancer patients: A review. / J.Quesada, M.Talpaz, R.Rios, et al: // J Clin Oncol. - 1986. – № 4. – P.234-243.
16. Rechciński T. Cardiotoxic properties of interferon. / T.Rechciński, D.Matusik, T.Rudziński, Z.Bednarkiewicz, et al. // Pol Arch Med Wewn. – 2007. - №117 (1-2). – P. 49–52.

17. Reifenberg K. Interferon-induces chronic active myocarditis and cardiomyopathy in transgenic mice / K.Reifenberg, H.Lehr, M.Torzewski, G.Steige, E.Wiese, et al. // Am. J Pathology. – 2007. - №171 (2). – P. 463-472.
18. Salman H. The effect of interferon on mouse myocardial capillaries: an ultrastructural study / H.Salman, M.Bergman, H.Bessler, S.Alexandrova, M.Djaldetti // Cancer. – 1999. - №85(6). – P. 1375-1379.
19. Strander H.K. Clinical and laboratory investigations on man: Systemic administration of potent interferon to man. / H.K.Strander, K.Cantell, G.Carlstrom, et al. // J Natl Cancer Inst. - 1973. - № 51. - P.733-742.
20. Zbinden G. Effects of recombinant human alpha-interferon in a rodent cardiotoxicity model / G. Zbinden // Toxicology Letters. - 1990. - № 50. – P. 25-35.
21. Zheng L. Mechanisms for interferon- α -induced depression and neural stem cell dysfunction. / L Zheng, S. Hitoshi, N. Kaneko, K. Takao, T. Miyakawa, et al. // Stem Cell Reports. – 2014. - №3. – P. 73–84.

**Бесчасный С.П., Найдёнов М.Н., Гасюк Е.Н.
РЕАКЦИЯ МАСТОЦИТОВ НА ПЕРФУЗИЮ СЕРДЦА РАСТВОРОМ
ИНТЕРФЕРОНА**

Ключевые слова: рекомбинантный интерферон- $\alpha 2b$, β -адреноблокатор пропранолол, перфузия сердца.

В экспериментах на модели изолированного сердца мыши показано, что пропускание перфузионного раствора Кребса с препаратом рекомбинантного интерферона- $\alpha 2b$ приводит к возникновению «быстрого» эффекта активации резидентных тучных клеток, который проявляется увеличением их размеров, повышением внутриклеточного количества базофильных гранул с биологически активным содержимым. Вместе с тем, добавление к перфузионному раствору неселективного β -адреноблокатора пропранолола приводит к нивелированию активирующего влияния интерферона на мастоциты, снижая их провоспалительную активность, которая активируется в условиях ишемии и действия высокой концентрации интерферона.

**Beschasnyi S.P., Naydenov M.N. Gasiuk E.N.
REACTION OF MASTOCYTES DURING PERFUSION OF HEART
INTERFERON SOLUTION**

Keywords: recombinant interferon- $\alpha 2b$, β -blocker propranolol, the perfusion of the heart.

In model experiments on isolated mouse hearts showed that the transmittance of perfusion with Krebs solution preparation of the recombinant interferon- $\alpha 2b$ leads to a "fast" effect of activation of resident mast cells, which is shown enlarged, increasing the intracellular amount of basophilic granules with an active content. However, adding to the perfusion solution of the non-selective β -blocker propranolol results in a leveling of the activating effect of interferon on mast cells, reducing their pro-inflammatory activity, which is activated by ischemia and in conditions of high concentrations of interferon action.

УДК [378.091.212:616-007] (510) (043.3)

Глазков Е.О.

ВПЛИВ РЕАБІЛІТАЦІЙНИХ ЗАХОДІВ НА РІВЕНЬ ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДІЯЛЬНОСТІ ІНОЗЕМНИХ СТУДЕНТІВ ПРИ НАВЧАННІ У ВНЗ УКРАЇНИ

Державний заклад «Луганський державний медичний університет»

Ключові слова: *адаптація студентів, ехінацея, адаптогени.*

Проблема психофізіологічного забезпечення ефективної працездатності людини в різних умовах життєдіяльності залишається актуальною вже багато років [2, 6, 7]. Більше того, потреба у вивченні характеристик оптимальної працездатності людини не знижується, а навіть зростає. Тому оптимізацію адаптаційних можливостей людини можна вважати одним з найперспективніших напрямів психофізіологічного забезпечення діяльності, реалізація якого могла би значною мірою попередити та виправити негативні тенденції у студентів. Лише порівняно недавно (останні 10-20 років) почали з'являтися дослідження, пов'язані з забезпеченням навчальної діяльності учнів та студентів [4, 5].

У наш час однією із найбільш поширених форм прояву підвищеного емоційного стану є тривожність. Відчуття тривоги, виражене в показниках рівня тривожності, неминуче супроводжує всі види діяльності людини, що вимагає від сучасної людини витримки, розсудливості і адекватного реагування на прояви навколишнього середовища. Разом з цим, емоційний стрес особливим чином впливає на емоційну сферу людини. Тривожність, як своєрідний емоційний стан, по-різному відображається на життєдіяльності людини. Найчастіше результат такого впливу негативний.

Інтернаціоналізація сучасної вищої освіти актуалізує проблему адаптації іноземних студентів до чужої їм дійсності вищої школи незнайомої країни. Приблизно двоє зі ста студентів які навчаються у вищій школі у світі на даний момент – іноземні студенти, серед яких у кількісному відношенні традиційно переважають громадяни країн, що розвиваються [1, 3].

Метою даної роботи було дослідження рівня тривожності іноземних студентів які прибули на навчання в ВНЗ України та розробка методів корекції негативного впливу екзогенних факторів зовнішнього середовища при зміні клімато-географічних умов перебування іноземних студентів громадян Китаю.

МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

В роботі подані дані досліджень, які отримані на 360 обстежених студентів першого року навчання у Луганському державному медичному університеті. Досліджували студентів 17-18 років, які були розділені на три

групи. Контрольну групу становили студенти – громадяни України 17-18 років. Перша група комплектувалась із студентів першого року навчання – громадян Туркменістану, до другої групи увійшли студенти – громадяни Китаю. Для оцінки рівня тривожності досліджуваних груп використовували стандартну методику Ч.Д. Спілбергера (адаптована Ю.Л. Ханіним) [8].

З метою корекції порушень адаптаційних можливостей організму іноземних студентів, що відбуваються під час навчання у вищих навчальних закладах України нами був використаний комплекс реабілітаційних заходів.

Для вирішення пропонованого завдання і вивчення ефективності реабілітаційних заходів іноземні студенти громадяни Китаю були розділені на 3-и групи: група „плацебо”, експериментальна – I і експериментальна – II; до контрольної групи увійшли 120 вітчизняних студентів. Групу (плацебо) складала (40 осіб) іноземних студентів, які протягом 2 тижнів приймали фізіологічний розчин NaCl (по 20 мл – 0,9 %), експериментальна група – I іноземних студентів приймала китайський лимонник по 1 таблетці (500,0 мг) 2 рази на день незалежно від прийому їжі поспіль (загальна доза препарату становила 1400,0 мг) (40 осіб), студенти експериментальної групи – II (40 осіб) протягом 2 тижнів приймали препарат «Ехінацея-ратіофарм». Препарат призначали по 100,0 мг (1 таблетці) 1 раз на день незалежно від прийому їжі поспіль. Загальна доза препарату становила 1400,0 мг на курс лікування.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

За результатами дослідження середніх показників рівня ситуативної тривожності встановлено статистично значущі відмінності. Так, середні показники рівня ситуативної тривожності студентів – громадян Туркменістану та Китаю перевищують відповідні показники студентів контрольної групи на величину $1,69 < \mu_1 - \mu_2 < 7,96$ ($t_{0,01}=2,60$) і $3,48 < \mu_1 - \mu_2 < 11,22$ ($t_{0,001}=3,34$) відповідно. Поряд з цим, слід зазначити, що рівень ситуативної тривожності в контрольній групі становив $41,50 \pm 0,82$ і був нижче на 11,64 % та 17,71 % ($p < 0,001$) проти середніх показників першої та другої груп з показниками $46,33 \pm 0,88$ і $48,85 \pm 0,79$ відповідно. Середні показники рівня ситуативної тривожності в групі іноземних студентів – громадян Китаю перевищували відповідні показники громадян Туркменістану на 5,44 % ($p < 0,05$). Виявлений рівень ситуативної (реактивної) тривожності за шкалою оцінок характеризувався як помірний в контрольній групі та високий в групах студентів – громадян Туркменістану і Китаю.

Виявлено, що середні показники низького рівня ситуативної (реактивної) тривожності контрольної групи становили $24,60 \pm 0,15$ і спостерігались у 12-и осіб та були статистично значущі ($p < 0,01$) і ($p < 0,001$) нижчими на 5,69 % та 9,76 % від середніх показників першої та

другої груп з низьким рівнем тривожності $26,00 \pm 0,25$ (12 осіб) та $27,00 \pm 0,40$ (6 осіб) відповідно. Показники низького рівня у групі студентів – громадян Китаю були статистично ($p < 0,05$) вищими на 3,85 % середніх показників групи студентів – громадян Туркменістану.

В ході проведеного дослідження встановлено, що середні показники помірною рівня ситуативної тривожності контрольної групи становили $32,60 \pm 0,67$ (36 осіб) та були нижчими на величину $3,25 < \mu_1 - \mu_2 < 9,08$ ($t_{0,01} = 2,66$) і $3,69 < \mu_1 - \mu_2 < 10,48$ ($t_{0,001} = 3,46$) відносно показників першої та другої груп відповідно. Слід відзначити, що показники помірною рівня ситуативної тривожності іноземних студентів становили $38,83 \pm 1,34$ і $39,75 \pm 1,22$ статистично значуще ($p < 0,01 - 0,001$) були вищими за показники контрольної групи на 19,11 % і 21,93 % та спостерігалися у 24 осіб (20 %) першої та другої груп відповідно. При дослідженні середніх показників високого рівня ситуативної тривожності досліджуваних груп встановлені статистично ($p < 0,05 - 0,001$) вищі показники першої та другої груп в середньому на величину $1,67 < \mu_1 - \mu_2 < 3,98$ ($t_{0,05} = 1,98$) і $2,28 < \mu_1 - \mu_2 < 6,18$ ($t_{0,001} = 3,34$) відповідно, порівняно з показниками контрольної групи на 5,77 % та 8,72 %.

В результаті застосування препарату «Ехінацея-ратіофарм», як засобу корекції порушення процесу адаптації у студентів під час навчання виявлені позитивні зміни в показниках рівня ситуативної організму іноземних студентів, що відображалось в зниженні середніх показників рівня тривожності (табл. 1) та підвищенні кількості осіб в групах низького і помірною рівня (табл. 2).

Таблиця 1

Вплив застосування корекційної програми на стан тривожності організму іноземних студентів

Тривожність	Статистичні показники	Групи			
		Контрольна n=120	Плацебо n=40	Експериментальна I n=40	Експериментальна II n=40
Ситуативна тривожність	M	41,51	46,32	47,33	42,14*#
	$\pm m$	0,82	1,46	1,57	1,25
	σ	8,95	9,15	9,81	7,86

Примітки: * – вірогідність різниць ($* - p < 0,05$) відносно показників групи плацебо; # – вірогідність різниць ($\# - p < 0,05$) відносно показників експериментальної групи – I.

У ході дослідження статистично значущих відмінностей між показниками рівня тривожності I – експериментальної групи і групи плацебо не виявлено (табл. 1). Встановлено, поліпшення показників рівня

тривожності в експериментальній групі – II (ехінацея). Зареєстровано статистично значуще ($p < 0,05$) зниження на 12,32 % і 9,91 % рівня ситуативної тривожності відносно експериментальної групи – I і групи плацебо відповідно (табл. 1). Після застосування ехінацеї спостерігалось статистично значуще ($p < 0,05-0,001$) зниження високого і помірного рівня тривожності відносно показників експериментальної групи – I і групи плацебо. Позитивні зміни були вищими в експериментальній групі – II відносно I – експериментальної групи. Так кількість осіб з помірним і високим рівнем у групі ехінацея становили 16 (40 %) осіб і 18 (45 %) осіб проти 12 (30 %) осіб і 24 (60 %) особи групи студентів, що приймали китайський лимонник (табл. 2).

Таблиця 2

Вплив реабілітаційних заходів на рівень ситуативної (реактивної) тривожності досліджуваних груп

Рівень тривожності	Статистичні показники	Групи			
		Контрольна (n=120)	Плацебо (n=40)	Експериментальна – I (n=40)	Експериментальна – II (n=40)
Низький	M±m	24,60±0,15	27,60±0,57	25,75±0,55	24,33±0,54*
	σ	0,49	1,14	0,95	0,81
Кількість осіб, (%)	n=	12 (10 %)	3 (7 %)	4 (10 %)	6 (15 %)
Помірний	M±m	32,67±0,26	51,10±1,57	39,75±1,81**	33,93±1,02***##
	σ	1,59	4,72	6,02	3,95
Кількість осіб, (%)	n=	36 (30 %)	10 (25 %)	12 (30 %)	16 (40 %)
Високий	M±m	48,51±0,21	52,55±0,91	49,16±1,15*	46,44±0,64***#
	σ	1,78	4,68	5,54	2,66
Кількість осіб, (%)	n=	72 (60 %)	27 (67 %)	24 (60 %)	18 (45 %)

Примітки: * – вірогідність різниць ($p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$) відносно показників групи плацебо; # – вірогідність різниць ($p < 0,05$; ## – $p < 0,01$) відносно показників експериментальної групи – I.

Отже, більш низькі показники рівня ситуативної тривожності, зниження високого та відносно підвищення низького і помірного рівнів свідчать про більш виражений позитивний вплив препарату «Ехінацея-ратіофарм» в порівнянні з китайським лимонником.

ВИСНОВОК

Отримані дані дають підставу вважати, що зміни у показниках рівня ситуативної (реактивної) тривожності свідчать про задовільний стан функціонування вегетативної нервової системи студентів контрольної групи та незадовільний в групах іноземних студентів – громадян Туркменістану та Китаю. Результати дослідження показали наявність

високих показників рівня ситуативної (реактивної) тривожності, що свідчить про порушення процесу адаптації іноземних студентів – громадян Китаю. Встановлено, що проблеми процесу адаптації відчують 75 % всіх іноземних студентів і лише 25 % студентів мають низький і помірний рівень ситуативної тривожності.

Перспективи подальших досліджень. Дослідження адаптації є актуальним науково-практичним завданням від вирішення якого в значній мірі залежить підвищення ефективності діяльності, а також збереження та зміцнення психосоматичного здоров'я студентів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Адаптация первокурсников: проблемы и тенденции / [Л. Н. Боронина, Ю. Р. Вишнеvский, Я. В. Дидковская и др.]. // Университетское управление: практика и анализ. – 2001. – № 4 (19). С. 87–94.
2. Баев О. А. Особливості фізичного розвитку та адаптаційних пристосувань серцево-судинної системи організму студентів при тривалих фізичних навантаженнях / О. А. Баев // Вісник ЛНПУ імені Тараса Шевченка (Біологічні науки). – 2005. – № 6 (86). – С. 6–12.
3. Зданевич Л. В. Як живеться студентів? /Л. В. Зданевич // Гуманітарні науки. – 2005. – № 2. – С. 174–179.
4. Іванюра І. О. Формування тривалої адаптації організму людини в онтогенезі до інтенсивних фізичних навантажень / І. О. Іванюра, В. М. Раздайбедін, О. А. Баев // Збірник наукових праць Луганського національного аграрного університету. Біологічні науки. – Луганськ, 2004. – № 43 (55). – С. 75–79.
5. Литвинова Л. В. Психологічні механізми подолання дезадаптаційних переживань студентів-першокурсників: Автореф. дис... канд. психол. наук / Ін-т психології ім. Г. С. Костюка АПН України. К., 2004. – 17 с.
6. Макаренко М. В. До питання про застосування методичних підходів у диференціальній психофізіології / М. В. Макаренко // Фізіол. журн. – 2006. – Т. 52, № 2. – С. 78.
7. Медведев В. И. Адаптация человека / В. И. Медведев. – СПб; Институт мозга человека РАН, 2003. – 584 с.
8. Спилберг Ч. Д. Концептуальные и методические проблемы исследования тревоги / Сост. Ю. Л. Ханин. – М. : Академия, 2003. – 240 с.

Глазков Э.А.

ВЛИЯНИЕ РЕАБИЛИЦИОННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ НА УРОВЕНЬ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ ПРИ ОБУЧЕНИИ В ВУЗ УКРАИНЫ

Ключевые слова: адаптация студентов, эхинацея, адаптогены.

В статье определены адаптационные возможности организма иностранных студентов в процессе учёбы в учебном заведении и психологические условия адаптации студентов-первокурсников к условиям учёбы в ВУЗе. В статье поданы результаты исследования уровня тревожности (ситуативная, личностная) в процессе обучения у студентов с использованием стандартной методики Ч.Д. Спилбергера. Дана

сравнительная характеристика составляющих процесса адаптации студентов. Определена необходимость исследования проблемы адаптации и коррекции дезадаптации в процессе обучения.

Glazkov E.A.

**EFFECT ON THE LEVEL REHABILITATION ACTIVITIES
PSYCHOPHYSIOLOGICAL PROVISION OF ACTIVITY OF FOREIGN
STUDENTS AT TRAINING TO UNIVERSITY UKRAINE**

Key words: adaptation of students, echinacea, adaptogens.

In the article adaptation possibilities of organism of students are certain in the process of studies in educational establishment and found out the psychological terms of adaptation of students-freshmen to the terms of studies.

In the article the results of research of level of anxiety (situation, personality) are given in the process of teaching for students with the use of standard method of Spilbergera Ch. D. Comparative description of constituents of process of adaptation of students is given. The necessity of research of problem of adaptation and correction of disadaptation is certain in the process of teaching.

Глазков Е. О.

**ВПЛИВ РЕАБІЛІТАЦІЙНИХ ЗАХОДІВ НА РІВЕНЬ
ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДІЯЛЬНОСТІ
ІНОЗЕМНИХ СТУДЕНТІВ ПРИ НАВЧАННІ У ВНЗ УКРАЇНИ**

Результати дослідження вказують на те, що в процесі навчання між показниками, які характеризують психоемоційний стан студентів відбуваються певні зміни обумовлені різноманітними навчальними та неспецифічними факторами. Найбільш активні процеси адаптації до нових умов середовища та студентського життя відбуваються на перших курсах навчання, завдяки дії стресової ситуації на організм, що пов'язані з навчальним навантаженням та неадекватною адаптаційною реакцією організму на зміни навколишнього середовища. Процес адаптації першокурсників у студентському колективі та соціально-психологічна структура труднощів періоду адаптації займають важливе місце при дослідженні феномену стресу. Значні відхилення від рівня помірної тривожності потребують особливої уваги, висока тривожність передбачає схильність до появи стану тривоги у людини в ситуаціях оцінки його компетентності. Встановлено, що проблеми процесу адаптації відчувають 75 % всіх іноземних студентів і лише 25 % студентів мають низький і помірний рівень ситуативної тривожності.

УДК 612.82: 616.28 – 008.14 – 053.6

Головченко І.В.

ЕЛЕКТРИЧНА АКТИВНІСТЬ МОЗКУ ДІТЕЙ З ПОРУШЕННЯМ РУХОВОЇ АКТИВНОСТІ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПОХОДЖЕННЯ.

Херсонський державний університет

Ключові слова: електроенцефалограма, порушення рухової активності, дитячий церебральний параліч.

Керування рухом має складну морфофункціональну організацію. Традиційно виділяють дві системи основних компоненти: пірамідну, екстрапірамідну [20, 21]. Цей розподіл, який ґрунтується як на анатомо-фізіологічних, так і на клінічних аргументах, деякою мірою зберігає своє значення. системи тісно взаємодіють між собою на різних рівнях, і ураження однієї з них спричиняє вторинні зміни функціонального стану інших [22].

При порушенні складної системи рухового акту відбувається розлад загальної ієрархічної організації або випадання окремих актів рухової регуляції.

Основними структурними елементами системи регуляції рухів є сенсомоторна кора, базальні ганглії, мозочок, таламус, стовбурні ядра і спинний мозок [3, 21]. Кожна із цих структур має свою специфіку в аналізі периферичної аферентації і у формуванні моторної команди, що реалізується через кортико-спинальну та інші нисхідні системи мозку [1].

Згідно класичних представлень план руху виникає в асоціативних областях кори і реалізується через мозочок, що формує програму швидких рухів, і базальних гангліїв (повільні рухи). В цей час показано, що активність нейронів моторної кори корелює з різними параметрами руху: швидкість, сила, спрямованість, рух у суглобах і положення кінцівок. Показано участь моторної кори в контролі пози і у навчанні нової пози [9, 10]. В зв'язку з цим заслуговують уваги уявлення Бернштейна [2, 3] розробивши теорію побудови руху Відповідно до цієї теорії виділяються п'ять рівнів побудови рухів: 1. стоволово-спінальний рівень, що керує аксіальною мускулатурою, і забезпечує тонус всієї мускулатури та підтримку рівноваги; 2. таламо-палідарний рівень (рівень синергії і штампів), відповідальний за стереотипні синергії, що втягують більші групи м'язів і вимагають тимчасової координації та безперервної пропріоцептивної корекції; 3. пірамідно-стріарний рівень (рівень просторового поля), що забезпечує виконання рухів у просторі, які потребують формування інтегрованих уявлень про зовнішнє середовище шляхом синтезу зорової і іншої сенсорної інформації; 4. тім'яно-премоторний рівень (рівень дій), що забезпечує цілеспрямовані, значенневі рухи або серії рухів, які являють собою маніпуляції із предметами і

вимагають сформованих уявлень про форму, розміри і призначення предметів, а також топологічної схематизації простору; 5. вищі кортикальні рівні, що регулюють складні символічні дії, такі як письмо або мова. Кожний з рівнів має власний сенсорний вхід і обмінюється інформацією як з нижче, так і вище розташованими рівнями. Залежно від мети і складності руху його побудова відбувається на тому або іншому рівні. Вибір відповідного рівня багато в чому залежить від якості і складності аферентаційних корекцій, необхідних для здійснення руху. Провідний рівень ініціює рух і реалізує основні корекції, але під його керівництвом у побудові руху беруть участь і нижче розташовані, фонові рівні, що забезпечують технічні компоненти руху. Рівні 1 і 2 у людини в основному виконують фонову роль. У міру вдосконалювання рухової навички відбувається передача певних функцій виконання і контролю руху від провідного рівня до фонових, при цьому свідомо контролюються лише корекції провідного рівня. Цей процес створює багаторівневу структуру рухової навички і позначається як автоматизація рухів. При ураженні одного з рівнів виникає складне сполучення негативних (гіподинамічних), викликаних випаданням функцій, і позитивних (гіпердинамічних) симптомів, викликаних розгальмовуванням активності нижче розташованих рівнів.

Характер зміни певного рухового акту залежить від того, чи був уражений рівень для нього фоновим або ведучим. При залученні фонових рівнів значеннєва структура руху зберігається, але відбувається його дезавтоматизація. При ураженні ведучого для даного руху рівня страждає не тільки його значеннєва структура, але і фоновий склад рухів [11, 14, 15, 19].

Однією з моделей рухових розладів є дитячий церебральний параліч (ДЦП). Клінічна картина цього захворювання складається з рухових порушень, м'язової спастики, розладу психіки, мовлення, сенсорних систем і вегетативної нервової системи [13]. Рухові порушення у дітей з ДЦП часто сполучаються із сенсорною недостатністю, яка веде до порушення мовленнєвого і психічного розвитку. Тонічні рефлеksi впливають на м'язовий тонус артикулярного апарата. Лабіринтовий тонічний рефлекс сприяє підвищенню тонусу м'язів у корені язика, що утрудняє формування довільних голосових реакцій.

Мета дослідження - дослідити електричну активність головного мозку в дітей 8-12 років з порушенням рухової активності центрального походження.

За даними Е. А. Жирмунської, будь-яке порушення взаємодії систем буде призводити до дифузних змін на ЕЕГ. Зміни залежать від ступеня дисбалансу, при превалюванні тих або інших впливів [6, 8].

Стан хворого у великому ступені залежить від здатності або нездатності організму використати свої функціональні резерви. Саме цю

здатність дозволяє розкрити метод ЕЕГ. Якщо електрична активність виявляється порушеною менше, ніж цього варто було б очікувати на підставі клінічного обстеження хворого, можна припустити, що структурне, органічне ядро захворювання добре компенсовано. Якщо ж, навпаки, електрична активність порушена більше, ніж можна було б очікувати, то можна припустити, що у хворого має місце різко виражена, вторинна (як наслідок первинної, грубо органічного ураження) дисфункція в діяльності регулюючих систем мозку [5].

Біоелектрична активність мозку дітей із порушеннями рухової активності центрального походження вивчалася багатьма вченими [12, 17, 18]. Більшість авторів відзначають виражені порушення ЕЕГ, однак, чітких кореляцій змін ЕЕГ з формою і ступенем важкості перебігу захворювання ними не виявлено. Так, показано, що в пізній резидуальній стадії у віці 15 років, під впливом курсу лікування можлива позитивна реорганізація патерна ЕЕГ, що, на думку авторів, вказує на продовження нейроонтогенеза. [16, 17, 18].

Характерною ЕЕГ-ознакою дітей з геміпаретичною формою порушення рухової активності, за даними О.Г. Шейнкмана, з'явилася наявність регіонарних асиметрій, що виявляються як у стані природного сну, так й у стані неспання. Регіонарні асиметрії відзначені автором в 53% випадків у різні вікові періоди, у більшості випадків - у потилично - тім'яних відділах (64%). Форма регіонарних асиметрій була різною: у вигляді переважання повільнохвильової активності, наявності екзальтованих ритмів альфа-діапазону, часткової або повної редукції ритміки, уповільнення частотного діапазону основного коркового ритму. Зміни ЕЕГ, досліджувані при міжпівкульних асиметриях, у багатьох випадках автор пов'язує із дією кірково-підкіркових структур. Виявлена ж у деяких випадках «екзальтація» ритму в інтактній півкулі, на думку автора, може свідчити про компенсаторний, стосовно ураженої півкулі, характер реорганізації біоелектричної активності [16, 17].

За даними Шейнкмана О.Г. [16], на ЕЕГ дітей з геміпаретичною формою в 23% випадків була виявлена типова епіактивність, що виявлялася як генералізовано, так і локально, частіше епіізносики визначалися в одній півкулі. У дітей молодшої вікової групи (перші 2 роки життя) епіактивність частіше реєструвалася в сні. Епілептична активність в 3 рази частіше встановлювалася в дітей із правостороннім (34%), ніж з лівостороннім (10%) геміпарезом [16]. Порівняльний ЕЕГ-аналіз хворих геміпаретичною формою з іншими формами порушень, продемонстрував більшу збереженість біоелектричної активності мозку в перших, що свідчить про високі функціональні можливості даного контингенту хворих. При нашому дослідженні, майже у всіх дітей з порушенням рухової активності центрального походження спостерігалися різноманітні зміни біоелектричної активності різного ступеня складності в стані

функціонального спокою. Електроенцефалограми, що відповідає віковій нормі дітям 8-12 років виявлено не було.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Дослідження було проведено на базі Херсонського державного університету та Херсонської міської клінічної лікарні ім. О.С. Лучанського. Були обстежені 178 дітей віком від 8 до 12 років обох статей, що відносилися до двох груп – контрольної (без порушень рухової активності) та групи із вираженими порушеннями згаданої активності центрального генезу (зумовленими клінічно діагностованою спастичною формою ДЦП).

Серед 78 дітей із порушеннями рухової активності було 38 дівчаток та 40 хлопчиків. Вони жили та навчалися в Цюрупинському будинку-інтернаті для дітей-інвалідів Херсонської області. Згідно із заключеннями лікарів, всі діти страждали на клінічно виражену форму ДЦП, але інтенсивність уражень була такою, що вони були значною мірою здатними до самообслуговування у повсякденному житті. Когнітивні ураження в цих дітей якщо і були, то мінімальні. Результати сімейного аналізу вказували на відсутність неврологічних захворювань (зокрема порушень рухової активності центрального походження) серед більшості родичів обстежених дітей.

Контрольну групу склали 100 учнів Херсонської багатoproфільної гімназії № 20 (з них 50 хлопчиків та 50 дівчаток) аналогічного віку без істотних відхилень у стані здоров'я та будь-яких розладів у руховій сфері.

Відведення ЕЕГ у дітей проводилися з використанням стандартної методики (комп'ютеризований електроенцефалограф «Брейнтест», Україна). Частотні обмеження трактів підсилення знизу й зверху складали 1 та 30 Гц відповідно, константа часу дорівнювала 0.3 с, а частота дискретизації сигналів – 50 с⁻¹. Міжелектродний опір був менший за 5 кОм. Аналізована смуга частот ЕЕГ розбивалася з кроком 0.2 Гц на чотири частотні діапазони – δ , θ , α та β (0.2–3.8, 4.0–7.8, 8.0–12.8 та 13.0–30 Гц відповідно). Електроди для відведення ЕЕГ осциляцій розміщували згідно з міжнародною системою 10–20 у восьми симетричних локусах лобових, тім'яних, скроневих та потиличних зон лівої та правої півкуль. Реєстрація здійснювалася монополярно; референтним електродом слугували об'єднані вушні контакти.

Перед початком реєстрації ЕЕГ усі обстежені одержували докладну інструкцію, пов'язану з методикою дослідження; підкреслювалися її безпечність та безболісність. Під час обстеження досліджувані знаходились у звуко- та світлонепроникній камері в зручному кріслі в положенні напівлежачи. Перед початком реєстрації ЕЕГ обстежуваній дитині надавали можливість протягом 3–5 хв перебувати в стані спокою (призвичаїння до умов експерименту, що зменшувало можливі ефекти стресу). Реєстрація ЕЕГ проводилася в стані розслабленого неспання з

заплющеними очима. ЕЕГ реєстрували протягом 3 хв; з отриманого запису в перебігу попереднього візуального аналізу виділяли безартефактні відрізки тривалістю 60с для наступного апаратного аналізу. Відрізки реєстрацій, у межах яких відбувалися блимання або рухи очей, а також мінімальні рухи кінцівок та тулуба, вилучалися з аналізу.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Нормальне протікання біоелектричних процесів у головному мозку виявляється порушенням при різних захворюваннях ЦНС, у тому числі і при рухових порушеннях. Зрушення на електроенцефалограмі, які при цьому спостерігаються, дають можливість робити висновки в основному про локалізацію, порушень у головному мозку.

Аналіз електричної активності дітей у віці від 8 до 12 років з порушенням рухової активності внаслідок розвитку дитячого церебрального параліча виявили істотні зміни функціонального стану головного мозку в порівнянні з показниками здорових дітей даного віку. Електрична активність дітей з порушенням рухової активності характеризувалася домінуванням повільної синхронізуючої активності на фоні якої реєструвалися переважно в передніх областях кори головного мозку (лобових і центральних) білатеральні пароксизми тета-діапазонів і комплекси поліморфних дельта-хвиль із акцентом у лобовій області мозку. У деяких випадках відзначалося також залучення в пароксизмальний процес скроневи областей кори головного мозку. Межпівкульні розходження прояву пароксизмальної активності були згладжені. Прояв альфа-ритму максимально виражений в задніх областях (потиличній та тім'яних) к.г.м. і представлений у формі альфа-веретен з поширенням альфа-активності в передніх областях мозку. Спостерігалися варіанти ЕЕГ, із гіперсинхронними альфа-пароксизмальними розрядами епохою від 2 до 3 секунд із поширенням на тім'яні і скроневі області к.г.м. (рис 1.)

Слід зазначити зниження електрогенезу ЕЕГ у скроневій області правої і лівої півкуль з акцентуванням праворуч, де виявлялася низькоамплітудна мономорфна активність у вигляді бета-веретен або комплексів пік-тета (рис 2.).

Відзначалися варіанти ЕЕГ з різким вираженим регіональним розходженням з домінуванням гіперсинхронної активності у вигляді дельта-поліморфних коливань і альфа-пароксизмальних розрядів у задніх областях мозку з розвитком процесів десинхронізації ритмів ЕЕГ у передніх відділах. При цьому тета-пароксизми були виявлені в центральних і скроневи областях к.г.м. (рис. 3.)

Відмінною рисою електричної активності дівчаток від хлопчиків було те, що в дівчаток спостерігалася дифузна пароксизмальна поліморфна дельта-активність на фоні десинхронізації біопотенціалів мозку (рис. 4., 5.).

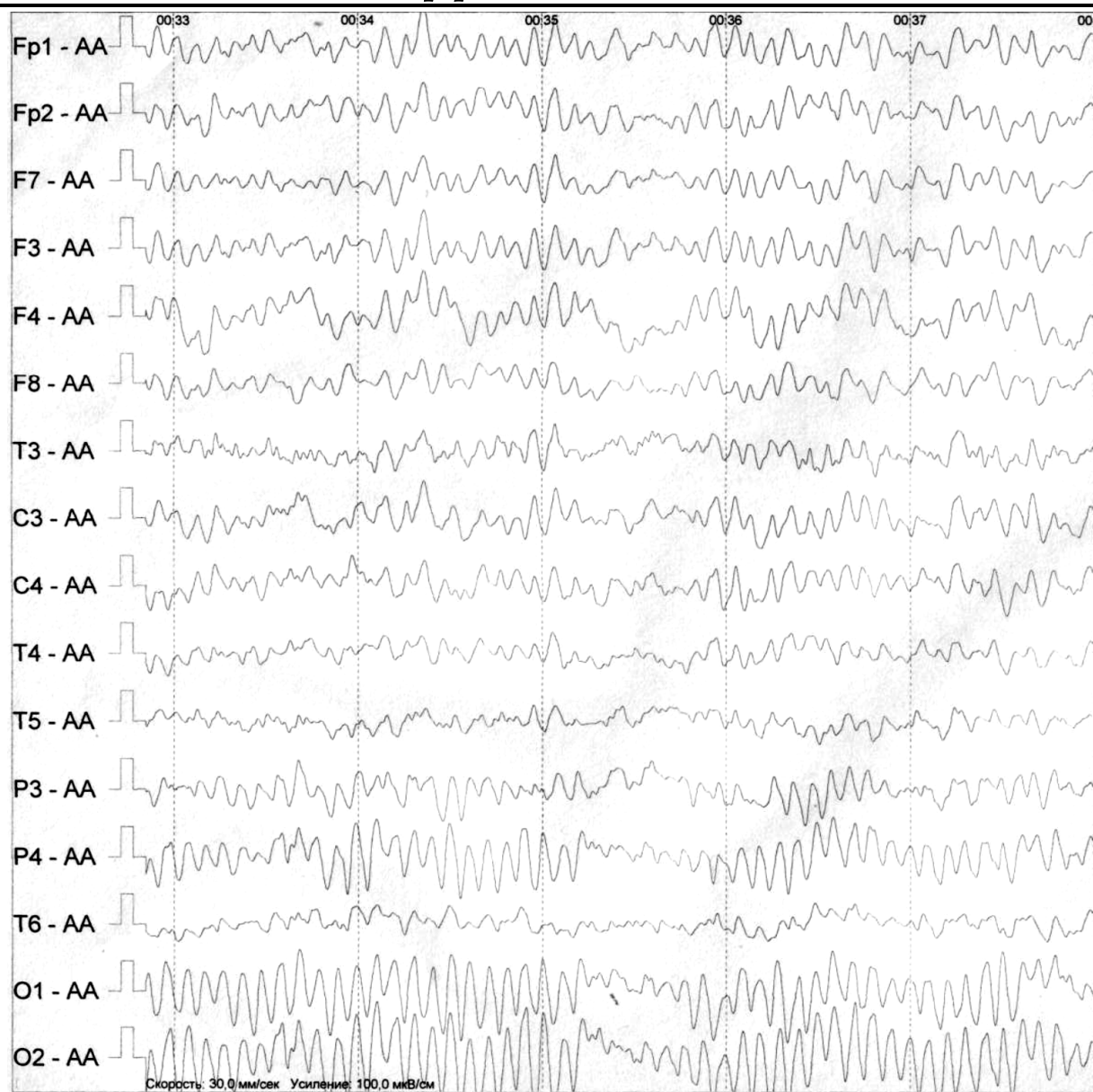


Рис. 1. Електрична активність хлопчика 11 років К-й К. з порушенням рухової активності центрального походження.

Примітка: тут і надалі підсилення 100 мкВ/см, швидкість прокрутки 30 мм/с. Позначення відведеннь електродів: F (Frontalis) - лобні; T (Temporalis) - скроневі; C (Centralis) - центральні; P (Parietalis) - тім'яні; O (Occipitalis) - потиличні. Електроди, які розміщуються на лівій стороні голови, мають непарні індекси; на правій стороні - парні.

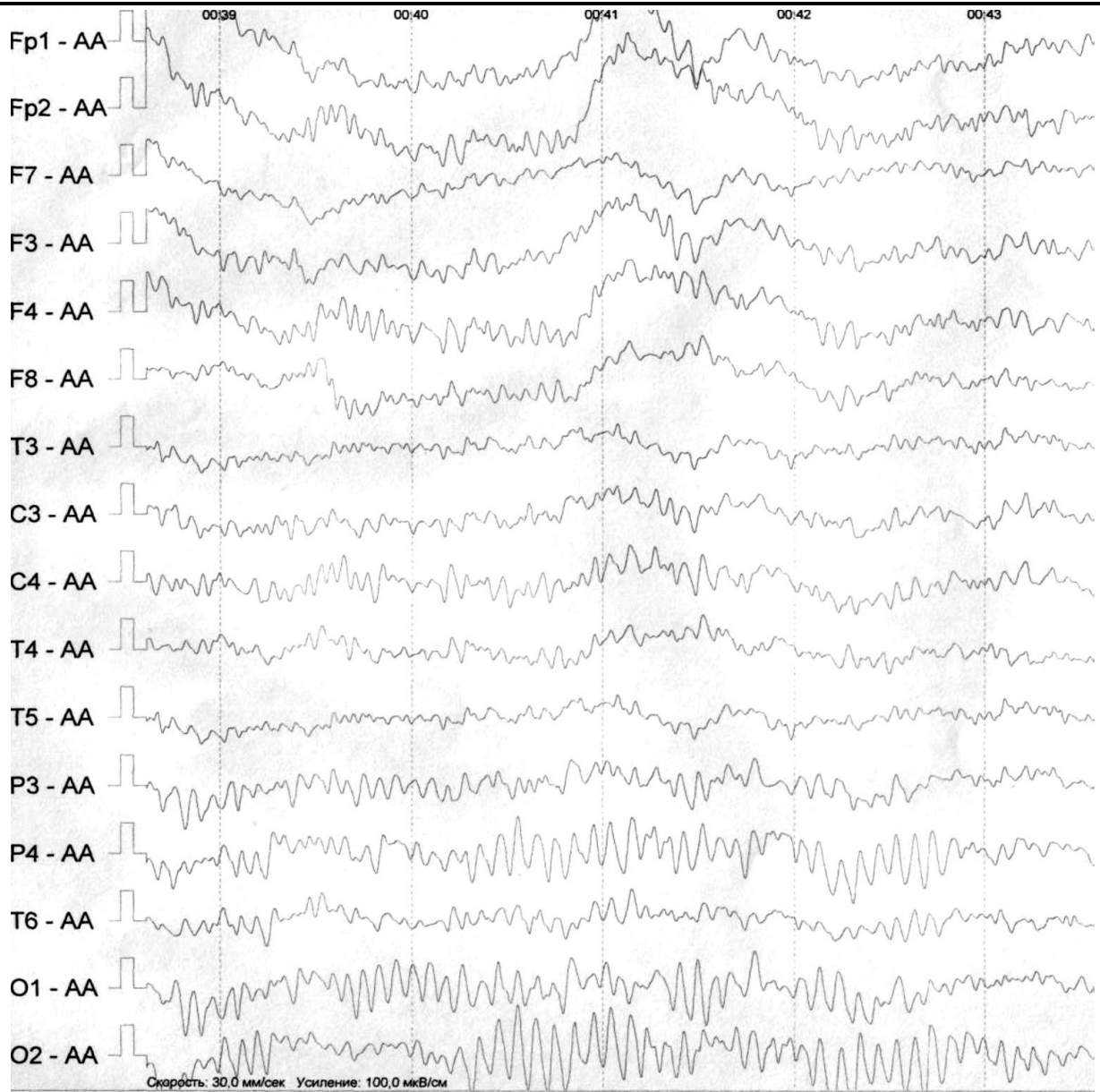


Рис. 2. Електрична активність хлопчика 10 років Е-т Д. з порушенням рухової активності центрального походження.

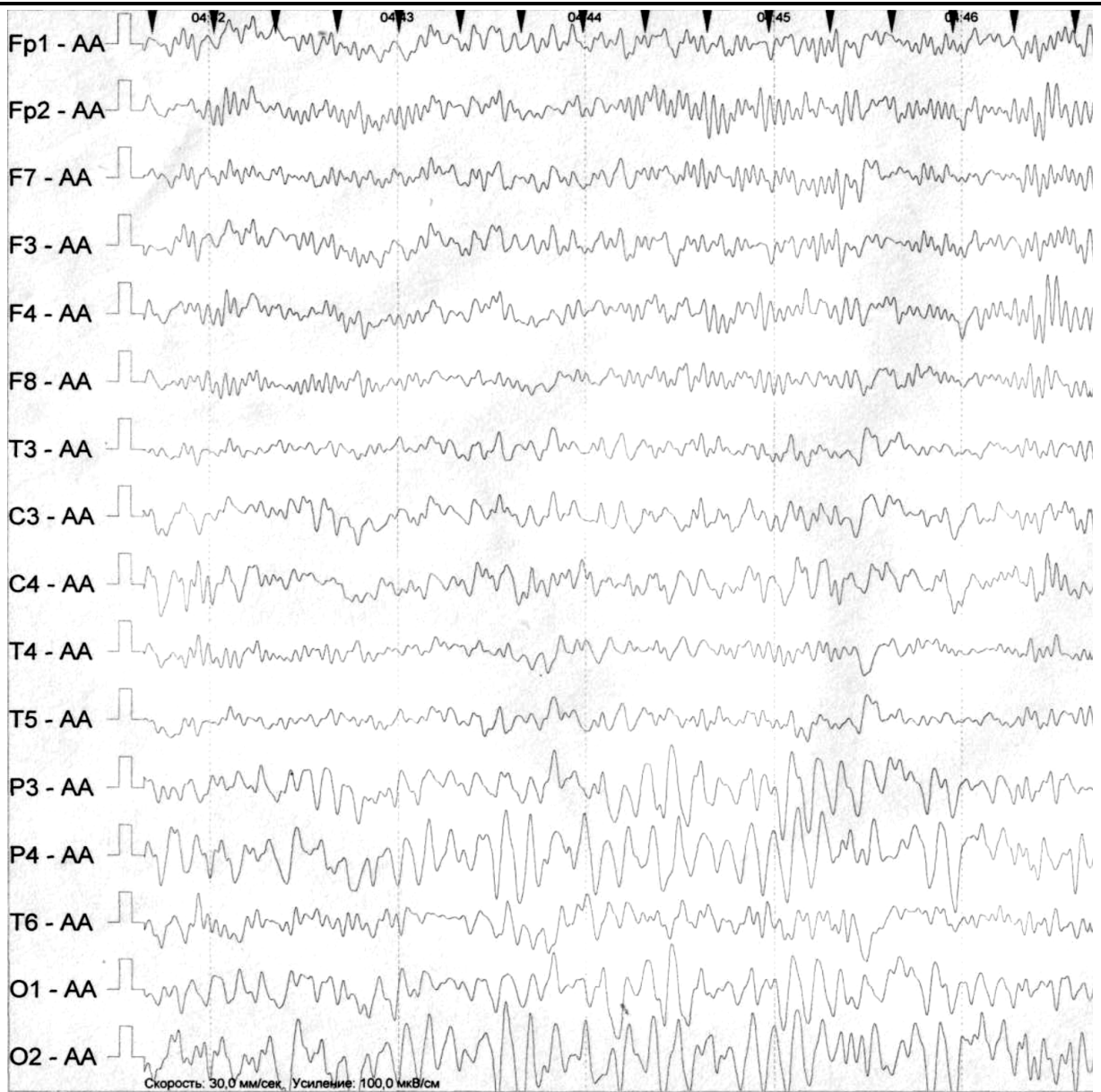


Рис. 3. Електрична активність хлопчика 9 років Е-в К. з порушенням рухової активності центрального походження.

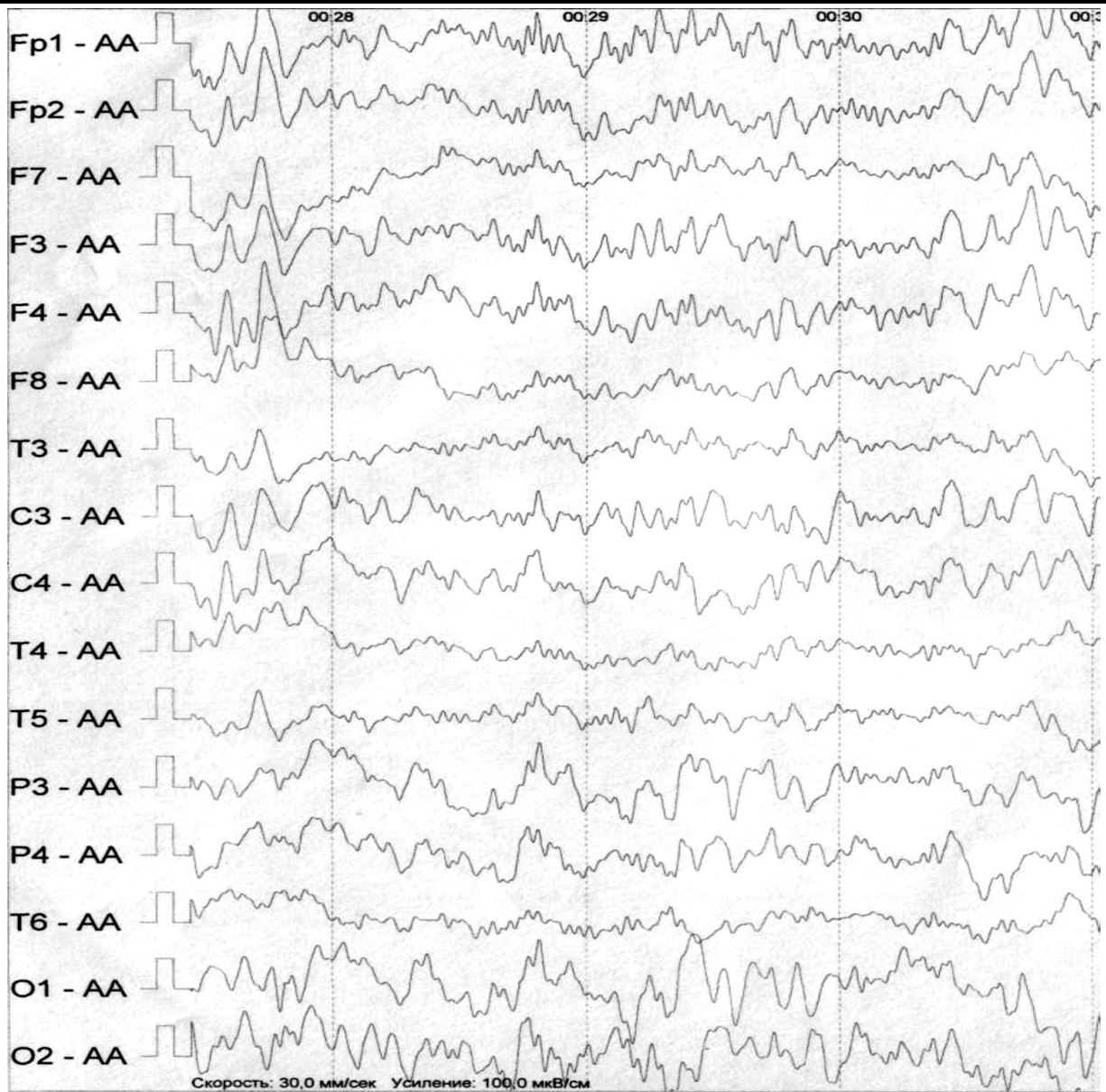


Рис. 4. Електрична активність дівчинки 8 років Ма-к А. з порушенням рухової активності центрального походження.

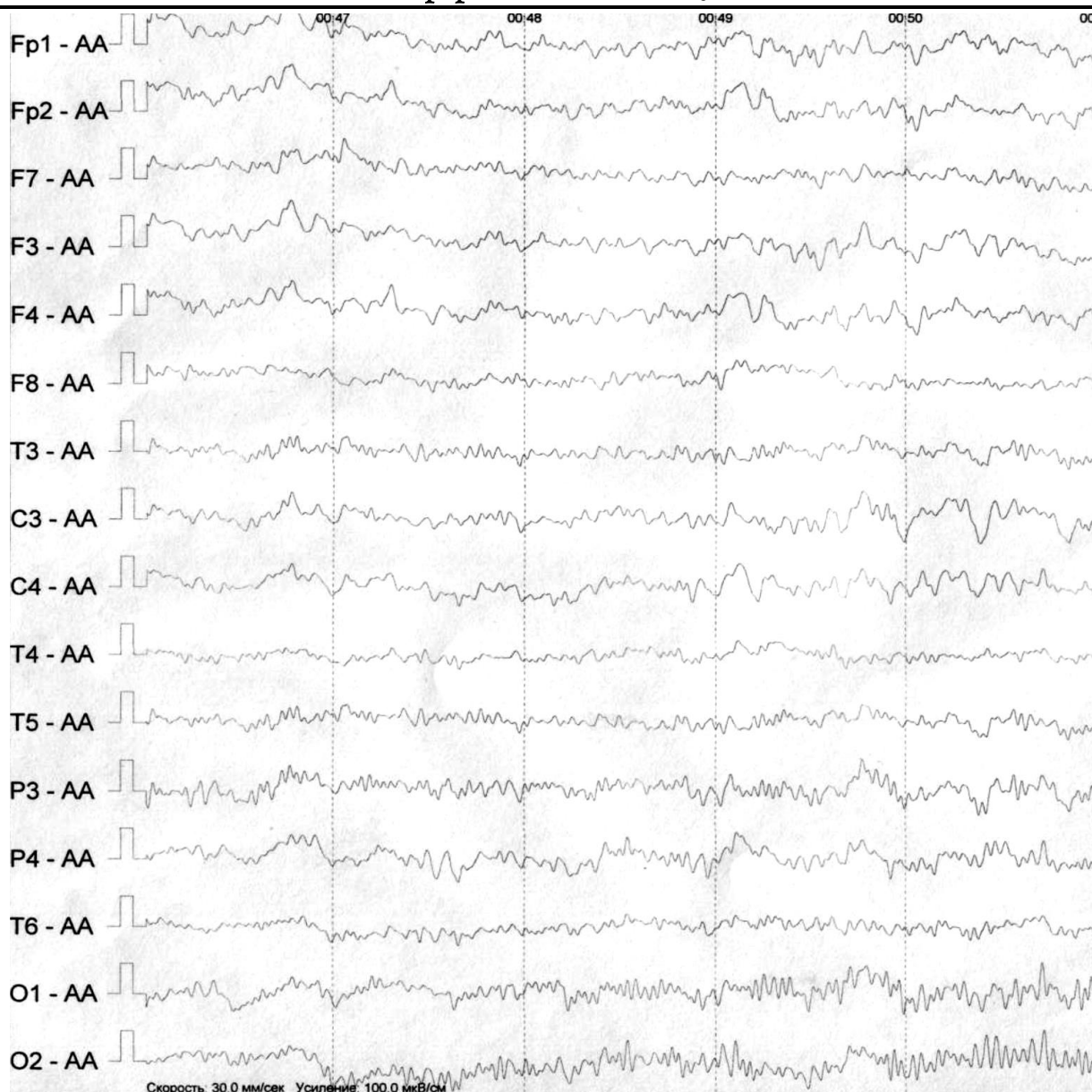


Рис. 5. Електрична активність дівчинки 10 років До-ко А. з порушенням рухової активності центрального походження.

Таким чином, візуальний аналіз ЕЕГ дозволив виявити загальний прояв порушення біоелектричної активності мозку в дітей з порушеннями рухової активності, це проявлялося в розвитку пароксизмальної активності біопотенціалів тета- і дельта-ритмів з фокусом активності в передніх відділах к.г.м., і залучення в пароксизмальний процес центральних та тім'яних областей; формування мозаїчної представленості тета-ритмів у скроневих областях, наявність гіперсинхронних альфа-пароксизмів у задніх областях кори головного мозку.

У дітей з порушенням рухової активності центрального походження зареєстровані комплекси моно- та поліморфної пароксизмальної електричної активності в передніх областях мозку з фокусом активності в скроневих та високі значення частоти дельта- і тета-діапазонів в тім'яних і

потиличних областях кори головного мозку, що вказує на активацію лімбіко-неокортикальної системи.

У всіх дітей з порушенням рухової активності зміни електричної активності глибинного генеза носили функціональний характер. У фоновій електричній активності головного мозку часто реєструвались: затримка темпів дозрівання коркового електрогенезу; наявність регіонарних і міжпівкульних асиметрій; порушення розподілу біоелектричної активності з максимальним проявом в тім'яно-центральному відділі; поява та збільшення в порівнянні з нормою повільних хвиль, що відбивало домінування неспецифічних підкіркових структур головного мозку.

У дітей контрольної групи реєструвалися чітко виражений альфа-ритм зі спадаючим потилично-лобним градієнтом, відсутність патологічних повільних хвиль.

У дітей з порушенням рухової активності виявлено зниження електрогенезу ЕЕГ у скроневій області правої і лівої півкуль з акцентуванням праворуч, де виявлялася низькоамплітудна мономорфна активність у вигляді бета-веретен або комплексів поліморфних тета. Напевно це обумовлено активацією лімбіко-неокортикальної системи мозку, що приводить до емоційної нестабільності дітей з порушенням руху.

Повільні хвилі реєструвались у значної більшості обстежених з порушенням рухової активності. Спостерігалися тета пароксизмальні, а також відхилення у вигляді високоамплітудних дельта-хвиль. Особливістю ЕЕГ дітей з порушенням рухової активності є наявність, у більшості випадків, білатерально-синхронної електричної активності у вигляді груп регулярних коливань тета- і дельта-діапазонів у лобових і тім'яних областях. За даними Е.А. Жирмунської, подібні зміни електричної активності розцінюються як ознака залучення структур, розташованих в області третього мозкового шлуночка яка відноситься до верхнього рострального відділу стовбура [7].

Поява на ЕЕГ у дітей з порушенням рухової активності пароксизмальної активності біопотенціалів тета- і дельта-ритмів з фокусом активності в передніх відділах к.г.м., залучення в пароксизмальний процес центральних та тім'яних областей та формування мозаїчної представленості тета-ритмів у скроневих відділах, ми вважаємо, що це відображує активацію механізмів пароксизмального мозку [4], як універсальний адаптивний механізм при рухових порушеннях.

Стан електричної активності головного мозку у дітей з порушеннями рухової активності центрального походження вказує на порушення кірково-підкіркових взаємодій, на дисбаланс активуючих та дезактивуючих систем мозку та включення адаптивних механізмів пароксизмального мозку.

ЛІТЕРАТУРА

1. Базян А.С. Регуляция моторного поведения / Базян А.С., Григорян Г.А., Иоффе М.Е. // Успехи физиологических наук. - 2011 – Т.42. - №3. – С. 65-80.
2. Бернштейн Н.А. Очерки по физиологии движений и физиологии активности / Бернштейн Н.А. — М.: Медицина, 1966 — 349 с.
3. Бернштейн Н.А. Физиология движений и активность / Бернштейн Н.А. - М.: Наука, 1990 - 495 с.
4. Вейн А.М. Универсальные церебральные механизмы в патогенезе пароксизмальных состояний / Вейн А.М., Воробьева О.В. // Ж. неврол. и псих. – 1999. – № 12. – С. 8-12.
5. Гриндель О.М. Генерализованная ритмическая тета-активность в ЭЭГ человека при поражении срединных базальных структур мозга / Гриндель О.М., Брагина Н.И., Добронравова И.С., Доброхотова Т.А. // Основные проблемы электрофизиологии головного мозга. – М.: Наука, 1974. – С. 261-274.
6. Жирмунская Е. А. В поисках объяснения феноменов ЭЭГ / Жирмунская Е. А. - М., 1996. - 117с.
7. Жирмунская Е.А. Клиническая электроэнцефалография: [Обзор литературы и перспективы использования метода] / Жирмунская Е.А. - М.: "МЭЙБИ", 1991. - 77с.
8. Жирмунская Е.А. О преодолении традиций, сложившихся в электроэнцефалографии / Жирмунская Е.А. // Физиология человека. - 1991. - Т. 17, № 2. - С. 147-154.
9. Иоффе М.Е. Механизмы двигательного обучения / Иоффе М.Е. – М.: Наука, 1991. – 135с.
10. Иоффе М.Е. О функциях коры в реорганизации позных координаций / Иоффе М.Е. //Ж. высшей нервной деятельности им. И.П. Павлова, 1997. - Т. 47.- Вып.2. - С. 339-349.
11. Карлов В.А. Неврология [руководство для врачей] / Карлов В.А. - М.: МИА, 2002 - 628с.
12. Козьявкін В.І. Динаміка електроенцефалографічних змін при дитячому церебральному паралічі в процесі реабілітації / Козьявкін В.І., Бабадагли М.А., Потабенко Т.Ф. // Український вісник психоневрології. – Харків. - 1993. – вип.2. – С. 43-44.
13. Лазарева С.І. Патогенетичне обґрунтування використання лікувальної гімнастики і рефлексорного масажу при спастичному церебральному паралічі у дітей: дис. на здобуття наук. ступеня канд. мед. наук: спец. 14.01.24 - лікувальна фізкультура і спортивна медицина / Лазарева Світлана Ігорівна, Дніпропетровськ – 2005. – 150с.
14. Никифоров А.С. Клиническая неврология: [В трех томах] / Никифоров А.С., Коновалов А.Н., Гусев Е.И. - М.: Медицина. – Т.1. - 2002. - 704 с.
15. Скоромец А.А. Топическая диагностика заболеваний нервной системы / Скоромец А.А., Скоромец А.П., Скоромец Т.А. - СПб.: Политехника, 2007. – 399 с.
16. Шейнкман О.Г. Влияние коррекции двигательных нарушений на функциональное состояние мозга при детском церебральном параличе / Шейнкман О.Г. // Журнал неврологии и психиатрии. - 2000. - №3. – С. 23-27.
17. Шейнкман О.Г. Характеристика функционального состояния мозга больных гемипаретической формой ДЦП грудного и раннего детского возраста / Шейнкман О.Г. // Альманах «Исцеление». – 2001. - вып. 5. - С. 37-39.

18. Шейнкман О.Г. ЭЭГ детей раннего возраста с перинатальной энцефалопатией и детским церебральным параличом (в состоянии сна) / Шейнкман О.Г. // Детская клиническая электроэнцефалография: [руководство для врачей] - М.: Медицина, 1994. - С. 131-148.
19. Экстрапирамидные расстройства: [Руководство по диагностике и лечению] / Под ред. В.Н.Штока, И.А.Ивановой-Смоленской, О.С.Левина - М.: МЕДпресс-информ, 2002. - 608 с.
20. Alexander G.A. Central mechanism of initiation and control of movement / Alexander G.A., DeLong M.R. // Diseases of Nervous System. Clinical Neurobiology, 2ed. - Philadelphia: WB Saunders, 1992. - P. 285-308.
21. Bradshaw J.L. Clinical Neuropsychology / Bradshaw J.L., Mattingley J.B. // Behavioral and Brain Science. - San Diego: Academic Press, 1995.- 458 p.
22. Stein J.F. Does imbalance between basal ganglia and cerebellar outputs cause movement disorders / Stein J.F., Aziz T.Z. // Curr. Opinion in Neurology. - 1999. – V. 1.12. - P. 667-670.

Головченко И.В.

**ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ МОЗГА ДЕТЕЙ С
НАРУШЕНИЕМ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ
ЦЕНТРАЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ.**

Ключевые слова: электроэнцефалограмма, нарушение двигательной активности, детский церебральный паралич.

Визуальный анализ электроэнцефалограммы позволил выявить общее проявление нарушения биоэлектрической активности мозга у детей с нарушениями двигательной активности, это проявлялось в развитии пароксизмальной активности биопотенциалов тета - и дельта-ритмов с фокусом активности в передних отделах коры головного мозга, и привлечение в пароксизмальный процесс центральных и теменных областей; формирование мозаичной представленности тета-ритмов в височных областях, наличие гиперсинхронных альфа-пароксизмов в задних областях коры головного мозга.

Golovchenko I. V.

**BRAIN ELECTRICAL ACTIVITY IN CHILDREN WITH DISORDERS
OF MOTOR ACTIVITY OF CENTRAL ORIGIN.**

Keywords: electroencephalogram, impaired motor activity, cerebral palsy.

Visual analysis of the electroencephalogram allowed to reveal the General manifestation of disorders of bioelectric brain activity in children with disorders of motor activity, it manifested itself in the development of paroxysmal activity of action potentials of theta and Delta rhythms with the focus of activity in the anterior cortex, and the involvement in the process of paroxysmal Central and parietal regions; forming a mosaic representation of the theta rhythms in temporal areas, the presence of hypersynchronous alpha paroxysms in the posterior areas of the cerebral cortex.

УДК 582. 687. 31+ 631. 525. 580. 006 (477. 20)

Дідух М. Я., Дідух А. Я., Мазур Т. П.

**СИСТЕМАТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА КОЛЕКЦІЇ
КОМАХОЇДНИХ РОСЛИН БОТАНІЧНОГО САДУ
ІМ. АКАД. О. В. ФОМІНА
(РОДИНА SARRACENIACEAE DUMORT.).**

Ботанічний сад ім. акад. О. В. Фоміна ННЦ “Інститут біології” Київського національного університету імені Тараса Шевченка;
Україна, г. Київ, E-mail: ki26@bigmir.net

Ключові слова: *Darlingtonia*, *Heliamphora*, *Sarracenia*, комахоїдні рослини, ареал, інтродукція, колекція, біоморфологія.

До родини Sarraceniaceae Dumort. (сарраценієві) належать 3 роди та 17 видів, які мають багато спільних морфо-біологічних ознак. Загальне поширення родини охоплює вологі ліси і гори Північної та Південної Америки. Здебільшого, це болотисті місцини заходу та сходу Північної Америки, а також північний-схід Південної Америки (рис. 1).

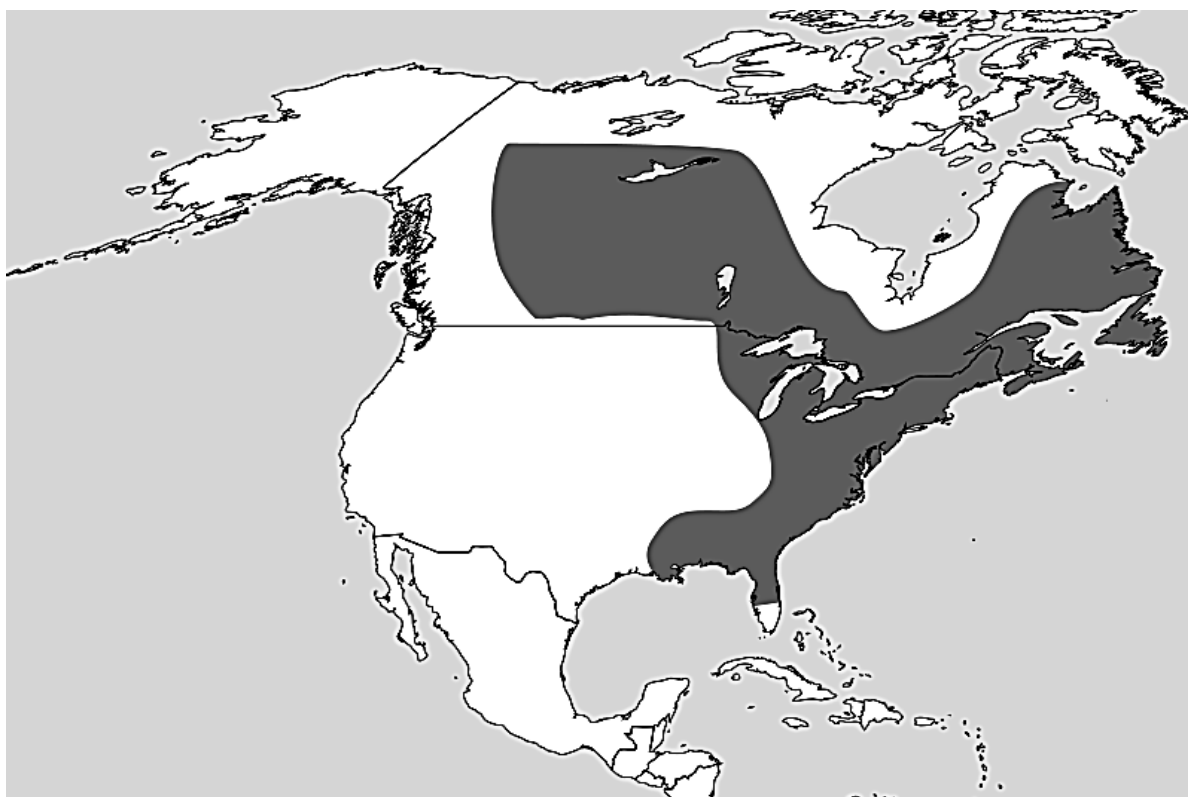


Рис. 1. Ареал родини Sarraceniaceae Dumort.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

Об'єктом дослідження була інтродукована у захищений ґрунт родина Sarraceniaceae Dumort та представники трьох родів *Darlingtonia* Torr., *Heliamphora* Benth. і *Sarracenia* L., що нараховує в колекції 8 видів 6

різновидностей та 10 гібридів. Інтродукційне прогнозування, фенологічні спостереження та лабораторні дослідження проводились на базі колекції водних, прибережно-водних та комахоїдних рослин Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна. Систематичний аналіз наведено за системами R. K. Brummitt [4], W. Goebel [5]. Види і різновидності колекції визначались за А. Кернер фон Марілаун [2]; W. Goebel [5]; А. Wagner [7]. Характеристику кліматичних умов місць природного поширення складено на основі літературних першоджерел: А. Л. Тахтаджяна [3]; А. Кернер фон Марілаун [2]; W. Goebel [5]; А. Wagner [7]. Екобіоморфу видів визначали за S. Hejný [6]. Ареал родини та родів наведені за електронним ресурсом [8; 9; 10].

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Представники родини Sarraceniaceae Dumort є рідкісними та зникаючими видами [1]. Сучасне систематичне положення родини Sarraceniaceae представлено на основі аналізу та порівняння 8 систем різних авторів належить R. K. Brummitt. За наведеними системами родина відноситься до класу Dicotyledones та має різну кількість родів і видів. Нижче приводимо 8 систем та положення в них родини Sarraceniaceae [4].

Sarraceniaceae Dumort. 1829

3 genera. E. and Pacific N. America, Guyana Highlands. Pitcher plants.

B&H	POLYPETALAE, THALAMIFLORAE	Parietales, 9
DT&H	ARCHICHLAMYDEAE	Sarraceniales, 60
Melc	ARCHICHLAMYDEAE	Sarraceniales, 91
Thor	THEIFLORAE	Theales, Sarraceniineae, 57
Dahl	CORNIFLORAE	Sarraceniales, 297
Young	DILLENIIDAE, DILLENIANAE	Sarraceniales, 119
Takh	DILLENIIDAE, SARRACENIANAE	Sarraceniales, 125
Cron	DILLENIIDAE	Nepenthales, 104

1. *Darlingtonia* Torr.

2. *Heliamphora* Benth.

3. *Sarracenia* L.

За своєю екобіоморфою види родини Sarraceniaceae це кореневищні, багаторічні, прибережно-водні, болотні, розетковидні, трав'янисті комахоїдні рослини. Життєва форма – гемікриптофіти, геліофіти; улігінозофіти, стеноулігінозофіти, охтогідрофіти; ентомофіли; гідрохори, орнітохори та зоохори [6].

Вони мають повзуче кореневище на якому щільно розміщені листки. Додаткові пагони у вигляді стolonів характерні для родів *Darlingtonia* та *Heliamphora*. Нижні листки, маленькі, лускаті. Над ними піднімається розетка з короткочерешкових, великих листків, які перетворені в ловчі “пастки”. Тип пасток – “ловчі” листки у формі: глечиків, бокалів, амфор або чаш. Здобич (комахи, дрібні птахи, пташенята, миші та жаби) приваблені запахом, що виділяє залозиста зона, а також яскравими

ловильними листками або черешками, сідають на край “пастки” і сосковзають з його гладкої поверхні вниз, тонучи у травному соку. Поступово всі поживні речовини жертви рослина всмоктує через поверхню “пастки”. Такі листки “пастки” мають широкі отвори. Над вхідним отвором, у деяких видів роду *Sarracenia*, є прикриваючий листок, який захищає внутрішню порожнину від дощу. У таких видів, як *Sarracenia purpurea* L., *S. alata* та рослин роду *Heliamphora* прикриваючий листок знаходиться в горизонтальному положенні, тому не грає ролі “дощової парасольки”. Листки “пастки” у більшості видів мають повздовжні виступи у вигляді ребер, які збільшують їх міцність і в той же час направляють жертв до вхідного отвору, бо по них стікає солодкий та запашний нектар створюючи “медову доріжку” для повзаючих і літаючих комах. Також, принадою для них служить яскрава барвистість різноманітних за формою та розмірами листків “пасток”, особливо навколо вхідних отворів так званих “комірчиків”. У єдиного виду роду *Darlingtonia* є ще особливий додаток у вигляді двокрилатого пелюсткоподібного вироста. Всі ці принади слугують для ловлі жертв. Деякі види родини *Sarraceniaceae* мають великі розміри листків “пасток” і є найбільшими наземними комахоїдними рослинами. Так, розмір “ловчих пасток” у рослин виду *Sarracenia flava* L. 80 см, у *Darlingtonia californica* Torr. – 100 см завдовжки. Серед них є невеликі рослини це *Sarracenia psittacina* Michx. Її бокалоподібні листки “пастки” 10–15 см завдовжки. Рослини роду *Heliamphora* мають також невеликі розміри листків “пасток” від 10 до 40 см завдовжки. У більшості видів родини квітки поодинокі, великі, двостатеві, спіральні циклічні. Але є виняток для роду *Heliamphora*, якій характерно суцвіття китиця, у деяких видів безпелюсткові квітки або проста оцвітина (рис. 11). У більшості видів подвійна оцвітина і складається із 3–6 частіше забарвлених чашолистків та 5 пелюсток. Пиляки вільні, багаточисельні, у деяких видів їх 12–15 шт. Пилок інтрорзний. Гінецей із 5 або 3 (*Heliamphora*) плодолистків. Стовпчик 3-лопатовий (*Heliamphora*), 5-лопатовий з радіальними (*Darlingtonia*) або парасолькоподібний з великими лопатями (*Sarracenia*). Плід коробочка, Насіння багаточисельне.

Рід *Sarracenia* (сарраценія) нараховує 10 ендемічних видів, які поширені в Атлантично-Північно-Американській флористичній області. Це один із провідних родів. Відрізняється особливо гарними, великими, яскравими, 5-членними квітками з подвійною оцвітинуою (рис. 2). Вони підіймаються догори на міцному, безлистому квітконосі 60–80 см завдовжки. В одній розетці глечикоподібних листків “пасток”, як правило, формується по одному бутону але інколи їх буває 2–3 шт. Для рослин роду *Sarracenia* характерен гігантський (4–5 см діаметром у *S. purpurea*), незвичайної парасолькоподібної форми стовпчик з невеличкими рильцями під верхівкою кожної із лопатей. Листки “пастки” значних розмірів від

10 до 80 см завдовжки. У рослин роду *Sarracenia* вони глечикоподібної, бокалоподібної або чашоподібної форми і мають виступаючі ребра, які вертикально спрямовані догори від горизонтального кореневища (у деяких видів горизонтально) і побудовані так, що приваблюють і ловлять жертв (рис. 3; 4).

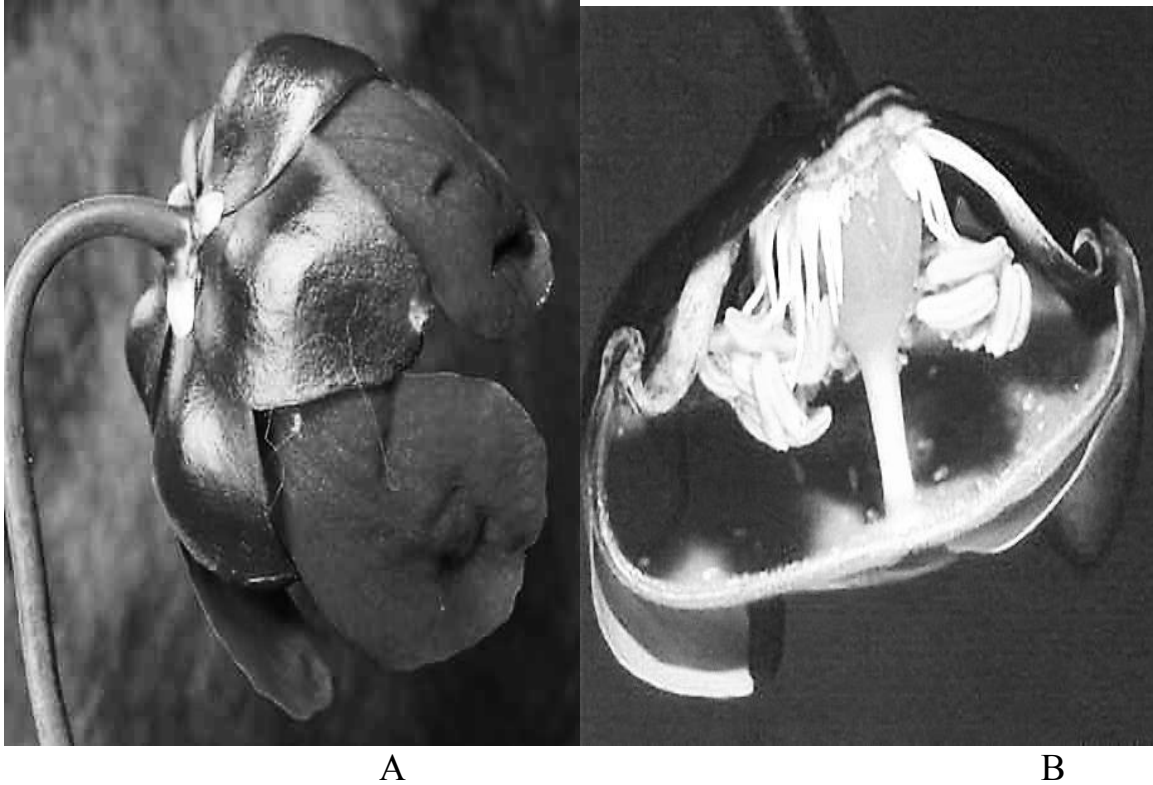


Рис. 2. Квітка *Sarracenia purpurea* L.

(А – вигляд квітки збоку; В – вигляд квітки у розрізі).

Листки “пастки”, всередині мають декілька зон. Перша зона виділяє солодкий та запашний нектар. Комахи спантеличені такою принадою залазять всередину “пастки” келихоподібної форми і одразу ж потрапляють на слизьку другу зону, що знаходиться в безпосередній близькості від вхідного отвору. Ця зона (друга) вкрита черепицеподібно розташованими клітинами епідермісу, з яких кожна має спрямований вниз загострений виступ. Жертви, які потрапляють до цієї зони не мають за що зачепитися своїми ніжками і неминуче зриваються й падають вниз, потрапляючи до третьої зони. Поверхня цієї зони усіяна довшими волосками, також спрямованими косо вниз. Ці волоски допускають рух жертви тільки вниз, до дна “пастки”. Просуваючись в цьому напрямку, жертва кінець-кінцем попадає на дно до четвертої зони. Тут стінки вислані гладким епідермісом і вибратись з неї неможливо.

Серед комах, які відвідують рослини *Sarracenia* існують і такі, що залюбки живуть всередині листків “пасток”. Так, личинки комара *Wyeomyia smithii* Соq. живе в листках *Sarracenia purpurea*, а дорослі комахи можуть безперешкодно залітати і вилітати з них.



Рис. 3. Загальний вигляд інтродукованої рослини *Sarracenia purpurea* L. var *purpurea* L.

Встановлено, що рослини роду не виділяють травних ферментів, а замість них у рідині “пасток” багато бактерій [5]. Спочатку вважали, що розвиток ловчого апарату у всіх представників родини Sarraceniaceae стоїть на нижчому ступені розвитку із-за в відсутності спеціальних видільних і вбирних залозок. Пізніше, було встановлено, що клітини епідермісу здатні, у деяких видів родини, виділяти травні ензими та антисептичну речовину і виконують функцію вбирної тканини, всмоктуючи продукти розпаду пійманої здобичі.

Кількість комах, що потрапляють в листки “пастки”, значна, але не всі вони стають здобиччю рослин, як правило їх випереджають птахи та миші, які часто користуються листками “пастками”, як природними годівницями, легко добуваючи собі з них значну та багату поживу [5].

У XVIII ст. рослини виду *Sarracenia purpurea* були успішно акліматизовані на болотах Північної Ірландії та Південної Англії. У 1954 році квітка *Sarracenia purpurea* стала емблемою канадської провінції Ньюфаундленд та Лабрадор. В колекції Ботанічного саду рід представлений 6 видами, двома різновидностями та 10 гібридами.



Рис. 4. Загальний вигляд “бокалоподібних пасток” у інтродукованих рослин *Sarracenia psittacina* Michx.

Рід *Darlingtonia* (дарлінгтонія) зростає на гірських схилах і болотах берегової смуги західного узбережжя Північної Америки (північно-західна частина штата Каліфорнія та південно-західний штат Орігон) (рис. 5). Болотисті ґрунти, які переважають в місцях ареалу, постійно звожуються холодною проточною водою з гірських струмків. Таким чином, коріння цих рослин постійно знаходиться в прохолодній вологій землі, що дозволяє рослинам переносити значні коливання температури зовнішнього середовища. Така особливість природних умов зростання не дозволяє активно вирощувати цей вид рослин в умовах культури, тому, що вже при температурі вище + 10°C їх коріння відмирає. Встановлено, що завдяки регенерації коріння *Darlingtonia* може витримувати пожежі та добре відновлюється після них. З давніх-давен цей вид відомий в США під назвою “Лілія кобра” або “Рослина кобра”. Цю назву рослина отримала завдяки особливому зовнішньому вигляду, який нагадує кобру з піднятою головою та розкритим капюшоном.

Подібність зі змією доповнює незвичайний, розділений на дві частини листок, що нагадує її язик. Вперше цю рослину у 1841 році відкрив ботанік Уільям Д. Брекенриджеем. У 1853 році рослину описав Джон Торрі. Він і дав назву роду *Darlingtonia* на честь відомого ботаніка Уільяма Дарлінгтона. Рід представлений єдиний видом *D. californica* Torr. Він дуже

близький до роду *Sarracenia*, але відрізняється будовою квітки у якої мається особливий стовпчик з рильцями (рис. 6), листок “пастка” глечикоподібної форми, яка має по всій довжині гвинтоподібний вигин до якої не потрапляє дощова вода. Рослина самостійно регулює рівень рідини на дні “пастки”. Розкладання та перетравлення жертв проходить під дією протеолітичного ферменту, що виділяють клітини дна “пастки”. Клітини, які поглинають поживні речовини подібні до тих, що знаходяться у корінні рослини.



Рис. 5. Ареал роду *Darlingtonia californica* Torr.



Рис. 6. Квітка *Darlingtonia californica* Torr.



Рис. 7. Ловчі “пастки” *Darlingtonia californica* Torr.

Листок “пастка” глечикоподібної форми, зелено-пурпурового кольору із шоломом у верхній частині, який від 15 до 50 см завдовжки (рис. 7). Вони виглядають дуже яскраво і активно приваблюють літаючих комах. Схожість з квіткою підсилюється двокрилатим пелюсткоподібним виростом, який знаходиться під шоломом над вхідним отвором. Багаточисельні нектароносні залозки з обох сторін отвору виділяють ароматний солодкий нектар, який також додатково вабить комах. Комаха приваблена запахом та кольором потрапляє до розширеного зовнішнього отвору, який поступово звужується, а його зігнуті всередину краї утворюють канавку, яка направляє жертву всередину “пастки”. Отвір суцільно вкритий притиснутими до стінок короткими, колючими волосками, які своєю гострою частиною направлені до дна “пастки”. Вони і спрямовують повзти комах тільки вперед, під “шолом”. Потрапивши під нього, комахи втрачають пильність і орієнтацію б'ються у напівпрозорі “вікна”, якими усіяні стінки шолому. Ця зона “пастки” має тонкостінні клітини, що дозволяє світлу проникати всередину. Піднявшись під “стелю шолома” комахи безпосередньо потрапляють в саму “пастку” стінки якої суцільно вкриті довгими, гострими волосками. Вони спрямовані до дна. Вибратись з цієї “пастки” неможливо, бо вона має гвинтоподібний вигин. Все влаштовано так, щоб жертва була повністю дезорієнтована і повзла тільки у потрібному напрямку. На дні “пастки”, в рідині, що має гнилісний запах, вже борсаються комахи, деякі з них давно загинули, а нові жертви вже прибули і порятунку не буде. Рідина в яку вони потрапляють

особлива, в ній присутні бактерії, які виділяють травні ферменти. Після перетравлення жертв, готовий “фементативний білковий бульйон” всмоктується клітинами і потрапляє до рослини. В колекції Ботанічного саду рід представлений одним видом.

Рід *Heliamphora* (геліамфора) нараховує 6 видів, які поширені на високогірних болотах Гайани та Венесуели (рис. 8). Рослини цього роду знайдені в районі Гвіанського плоскогір'я. Ці гори з плоскими верхівками. Тут зростають дивовижні комахоїдні рослини з листками “пастками” амфороподібної форми. Вони настільки здивували сера Артура Конан-Дойла, що надихнули до написання роману “Загублений світ”. Тому особливою була експедиція англійського ботаніка Еверарда Терна на гору Морайма.



Рис. 8. Ареал роду *Heliamphora* Benth.

Види роду *Heliamphora* зростають на висоті 1000–3000 м. та постійно загорнуті щільними хмарами. Характерні для цих висот низькі температури і зливи, які приводить до надзвичайно сильного поверхневого стоку, що є причиною виникнення водоспадів. Під дією таких злив з кам'янистих щілин інтенсивно вимиваються поживні речовини і ґрунти стають збіднілими та слабкими. Також, це впливає на утворення високогірних, неглибоких боліт та невеликих водойм. Клімат тут надзвичайно суворий, крім помірних денних температур і низьких нічних, дме сильний, пронизливий вітер, світить яскраве сонце. При таких умовах листки “пастки”, стають пурпурові. У цього роду вони, ще примітивніше влаштовані, у порівнянні з родами *Darlingtonia* і *Sarracenia*. Зовні подібні

до конусоподібних амфор з широкими отворами (рис. 9). Назва роду *Heliamphora* походить від грецьких слів *helos* – болото та *ampora* – глечик (глечик болота), але багато аматорів стали переводити це слово як “глечик сонця” або “амфора сонця”, бо ця рослина полюбляє значне освітлення. Внутрішня поверхня листка “пастки” має на 4 зони. Перша зона, це прикриваючий листок, який має вигляд невеличкої кришечки або, як його називають, “нектарна ложка” (рис. 10). Ця верхня частина листка нависає над отвором “пастки” і має яскраве забарвлення, що дозволяє додатково приваблювати комах та дрібних тварин. Внутрішня сторона “нектарної ложки” має багаточисельні, нектароносні залози, які виділяють запашну рідину також, привабливу жертв.



Рис. 9. Загальний вигляд листків “пасток” *Heliamphora nutans* Benth.

В запашній рідині “нектарної ложки” мають значні колонії паличкоподібних бактерій, значення яких досі маловивчене. Друга зона – “комірчик”, який наче стрічка оторочує вхід до “пастки” і також має нектарники. Нижче комірчика знаходяться довгі направлені донизу волоски, які спрямовують здобич до наступної третьої зони. Стінки її дуже слизькі, бо вкриті восковим нальотом, втриматись на ній неможливо, тому здобич зісковзує та падає вглибину “пастки”. Це четверта зона, яка представляє собою заглибину вкриту короткими, стеблородібними волосками. Вона заповнена секреторною рідиною. Завдяки ферментам, які виділяють присутні в ній бактерії, в цій зоні забезпечується швидке перетравлення жертв та поступове всмоктування поживних речовин. В колекції Ботанічного саду рід представлений одним видом.

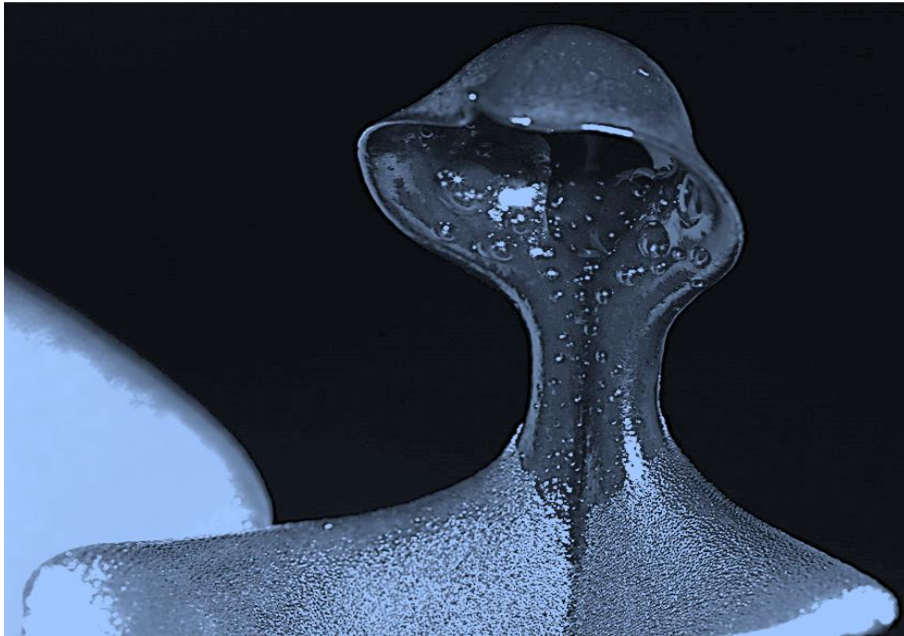


Рис. 10. Збільшений вигляд “нектарної ложки” у рослини роду *Heliamphora* sp.



Рис. 11. Квітка *Heliamphora nutans* Benth.

В умовах інтродукції представники родини Sarraceniaceae вимагають інтенсивного штучного освітлення, особливо навесні та восени. Взимку рослини знаходяться в умовному періоді спокою, тому додаткове освітлення проводять залежно від стану рослин, її віку та умов утримання. Такій підхід до рослин викликаний тим, що поняття “спокій” та “листопад” у них відсутній, він невиразний, крім роду *Darlingtonia*. Фахівці та аматори

повинні бути особливо уважними та спостережливими. Зростаючи на вкрай збіднілих ґрунтах рослини дуже економно використовують поживні речовини. Листки “пастки” накопичують ці речовини за вегетаційний період. Восени, вони починають поступово відмирати, перетворюючись на пергамент взимку. Коли це спостерігати, то починаєш розуміти наскільки їх робота була виснажлива і потужна. Тому, взимку, треба приділити листкам “пасткам” виняткову увагу. В цей час їх не знімають і не обривають. Навесні, рослини вступають у стан активного росту, який направлений, спочатку, на бутонізацію, цвітіння та зав’язування плодів, а потім на формування нових листків “пасток”. В цей час тогорічні листки “пастки” починають поступово відмирати та відпадати. Вкінці квітня з’являться нові листки “пастки”, які дають рослині отримати ще додаткові поживні речовини. В цей час рослини поглинають дуже багато світла. Впродовж 8–10 годин, в умовах інтродукції, проводять додаткове до освітлення спеціальними фотолампами, створюючи рівень освітленості не менше 5000 лк. Яскраве світло листкам необхідно для синтезу пігменту антоціану. Це візуально добре помітно, бо на світлі вони червоніють. Необхідно враховувати, що рослина не любить зміни свого положення щодо джерела світла. Тому їх рекомендується ставити відразу на постійне місце і більше не повертати. Субстрат для рослин повинен бути пухким. Для його створення використовують торф, перліт, річковий пісок, різаний сфагнум, деревне вугілля у таких пропорціях: 4 : 2 : 1 : 0,5 : 0,5. Цей склад субстрату максимально схожий до природного і відповідає рН 5–6. Ніколи ні при яких умовах не підживлюйте субстрат, це приведе до загибелі рослин. При вирощуванні рослин в оранжерейних умовах до верхнього шару субстрату додають живий сфагнум. Для висадки рослин використовують пластмасові горщики з отворами, які зверху обгортають живим сфагнумом. Він структурує ґрунт, підтримує водопроникність та дренаж. Пересадку рослин проводять навесні (кінець лютого початок березня) до фази бутонізації. Температура повітря при вирощуванні представників цієї родини не повинна перевищувати +25–30°C, а для роду *Darlingtonia* +15–20°C. Взимку корисні перепади температури до +10°C (але не нижче +9°C) в умовах оранжереї їх можна проводити штучно, 2 рази на тиждень. Вкінці лютого, перед початком бутонізації, температуру тримають постійною. Рослини не можна ставити біля батареї або яких-небудь інших нагрівальних приладів. Зимівля у відкритому ґрунті можлива при температурі 0°C з попереднім укриттям листям та хвоєю. Враховуючи, що представники родини – болотні рослини, пересушування субстрату для них буде згубним, полив для них має велике значення, бо це додаткове “підживлення”. Штучне підживлення влітку (1 раз у місяць) можна проводити “годуванням пасток” мухами та тарганами. Використовують для підгодівлі можна і шматочки звичайного сирого м’яса, проте перегодовувати м’ясом не варто, оскільки це призводить до загибелі

рослин. У домашніх умовах ці рослини можуть виступати в якості “санітарів” оскільки вони, по можливості, допомагають знищувати мух, комарів і тарганів. Полив для цих бажано проводити через обприскування та у піддон, який повинен бути постійно заповнений водою. Вода не повинна бути жорсткою чи хлорованою, тому для поливу її не достатньо просто відстояти або відфільтрувати. Якщо немає можливості використовувати талу або дощову воду, то рекомендується поливати дистильованою. Вологість для цих рослини підтримується високою близько 60%. Пересадку рекомендується робити кожні 2–3 роки у лютому, перед початком бутонізації. При цьому знімають сухі листки, чистять коріння від старого субстрату та підбирають глибокий горщик та обов’язково більшого об’єму. Розмножують представників родини насінням, дочірніми розетками або відрізками кореневищ з листками (живцями). Насіннєве розмноження представників роду *Sarracenia* проводять насінням, яке стратифікують впродовж 2 місяців при температурі +4–5°C у холодильнику. Насіння *Darlingtonia* та *Heliamphora* утримують перед висіванням впродовж 2–3 місяців при температурі +10°C. Без стратифікації насіння не зійде. Сіють у чашки Петрі на торф, зверху. Після проростання пікірують у горщики та ставлять у піддони з водою. При насіннєвому розмноженні перше цвітіння настає через 3–4 роки у представників роду *Sarracenia*, через 4–5 – *Darlingtonia*, через 7 – у *Heliamphora*. Шкідниками в умовах інтродукції є павутинний кліщ, попелиці, борошнистий червчик та трипси. Хімічними препаратами не використовують взагалі, бо це призводить до загибелі рослин. Для боротьби з шкідниками проводять обприскування водними настоянками або витяжками з рослин, що містять фітонциди та пекучі речовини (такі як алкалоїд капсаїцин). До таких відноситься деревій звичайний, цибуля, часник, червоний гіркий перець та ін.

ВИСНОВКИ

За результатами дослідження біоекологічних особливостей представників родини Sarraceniaceae Dumort. три роди (*Darlingtonia*, *Heliamphora*, *Sarracenia*), 8 видів. 6 різновидностей та 10 гібридів з колекції Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна за своєю біоморфологічною особливістю – кореневищні, багаторічні, прибережно-водні, болотні, розетковидні, трав’янисті комахоїдні рослини. Життєва форма цих рослин гемікриптофіти, геліофіти; улігінозофіти, стеноулігінозофіти, охтогідрофіти; ентомофіли; гідрохори, орнітохори та зоохори. Вони мають повзуче кореневище на якому щільно розміщені листки. Це найбільші наземні комахоїдні рослини. Додаткові пагони у вигляді столонів характерні для родів *Darlingtonia* та *Heliamphora*. Тип пасток – “ловчі” листки у формі: глечиків, бокалів, амфор або чаш. Наведено систематику родів, їх географічне поширення, біоморфологічні

особливості в умовах інтродукції, будову “ловчих пасток”, методи догляду та розмноження.

ЛІТЕРАТУРА

23. Денисова Г. А. Порядок Саррацениевые (Sarraceniales) / Г. А. Денисова // Жизнь растений. – Т. 5, ч. 1. – М.: Просвещение, 1980. – С. 222–225.
24. Кернер фон Марилаун А. Жизнь растений / А. Марилаун фон Кернер. – С.Пб: Книгоиздательское Товарищество “Просвещение”, 1899, Т. 1. – С. 115–154.
25. А. Л. Флористические области Земли / А. Л. Тахтаджян. – Л., 1978. – 247 с.
26. Brummitt R. K. Vascular plant families and genera / R. K. Brummitt. – London: R.B.G. Kew, 1992. – 732 p.
27. Goebel W. Insektivores /W. Goebel// Pflanzenbiologische Schilderungen. – II-ter Teil. – Marburg.: N.C. Elwert'sche Verlagsbuchhandlung, 1891. – S. 51–174.
28. Hejný S. Okologické charakteristik der Wasser und Sumpfpflanzen in den slowakischen Tiefebene / S. Hejný. – Bratislava: Vyd-vo SAV, 1960. – 487 s.
29. Wagner A. Die fleischressenden Pflanzen. Aus Natur- und Geisteswelt, 344, Leipzig / A. Wagner. – 1911. – 128 p.
30. en.wikipedia.org/wiki/Heliamphora
31. en.wikipedia.org/wiki/Darlingtonia californica
32. en.wikipedia.org/wiki/Sarracenia

М. Я. Дідух, А. Я. Дидух, Т. П. Мазур

СИСТЕМАТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА КОЛЕКЦІЇ КОМАХОЇДНИХ РОСЛИН БОТАНІЧНОГО САДУ

ІМ. АКАД. О. В. ФОМІНА (РОДИНА SARRACENIACEAE DUMORT.).

Ключові слова: *Darlingtonia*, *Heliamphora*, *Sarracenia*, комахоїдні рослини, ареал, інтродукція, колекція, біоморфологія.

Наведено результати дослідження біоекологічних особливостей представників родини Sarraceniaceae Dumort. (*Darlingtonia* Torr., *Heliamphora* Benth., *Sarracenia* L.) з колекції Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна. Розглянуто систематику, географічне поширення, біоморфологічні особливості в умовах інтродукції, будову листків “пасток” методи догляду та розмноження.

Н. Я. Дидух, А. Я. Дидух, Т. П. Мазур

СИСТЕМАТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОЛЛЕКЦИИ НАСЕКОМОЯДНЫХ РАСТЕНИЙ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ИМ. АКАД. А. В. ФОМИНА (СЕМЕЙСТВО SARRACENIACEAE DUMORT.).

Ключевые слова: *Darlingtonia*, *Heliamphora*, *Sarracenia*, насекомоядные растения, ареал, интродукция, коллекция, биоморфология.

Приведены результаты исследования биоэкологических особенностей представителей семейства Sarraceniaceae Dumort. (*Darlingtonia* Torr., *Heliamphora* Benth., *Sarracenia* L.) из коллекции Ботанического сада им. акад. А. В. Фомина. Рассмотрена систематика, географическое распространение, биоморфологические особенности в условиях интродукции, строение “ловчих” листьев, методы ухода и размножения.

N. Ya. Didukh, A. Ya. Didukh, T. P. Mazur

**SYSTEMATICAL CHARACTERISTIC OF CARIVOROUS PLANTS
COLLECTION IN O. V. FOMIN BOTANICAL GARDEN.
(SARRACENIACEAE DUMORT. FAMILY).**

Key words: *Darlingtonia*, *Heliamphora*, *Sarracenia*, *carnivorous plants*, *range*, *introduction*, *collection*, *biomorphology*.

The results of bioecological peculiarities research of Sarraceniaceae Dumort. representatives (*Darlingtonia* Torr., *Heliamphora* Benth., *Sarracenia* L.) from the collection O. V. Fomin Botanical garden have been adduction. Their Systematic, geographycal distribution, biomorphological peculiarties in introducton conditions, anatomy of “trapping” leaves and methods of it reproduction have been observed.

УДК 594.3(477.74)(262.5)

Ершова О. Н., Тоцкий В. Н., Топтиков В. А.,
Ковтун О. А., Лавренюк Т. И.

**СЕЗОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ
АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЫ *RAPANA VENOSA*
(VALENCIENNES, 1846), ОБИТАЮЩЕЙ В СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ
ЧАСТИ ЧЁРНОГО МОРЯ**

Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова,
Кафедра генетики и молекулярной биологии,
ул. Дворянская 2, Одесса 65082, Украина,
e-mail: ershova_ok@mail.ru

Ключевые слова: Чёрное море, *Rapana venosa*, сезонная активность, антиоксидантная система.

Вселившись в Чёрное море в 40-х годах XX-го столетия, *Rapana venosa* быстро распространилась по всей акватории, сформировав достаточно широкие ареалы на всем Черноморском шельфе [21]. Темпы роста и распространения моллюска в Чёрном море свидетельствуют о пластичности и высоких адаптационных возможностях вида [18].

Сезонные изменения жизнедеятельности рассматриваются в качестве одного из важнейших приспособлений, обеспечивающих устойчивость организмов, гидробионтов в том числе, в постоянно меняющихся условиях существования [16, 20]. Согласно литературным данным моллюскам свойственна годовая цикличность биохимических и физиологических показателей и содержания основных групп органических и минеральных веществ в частности [2, 3, 9], изучена сезонная динамика содержания белка, углеводов и липидов у рапаны [12].

Антиоксидантная система (АОС) различных организмов также демонстрирует сезонную ритмику [1, 8, 17]. Ранее в нашей лаборатории изучалась активность АОС рапаны из акваторий с разной степенью загрязнения [15]. Сезонные же особенности АОС рапаны не изучены. В связи с этим, целью данной работы было изучение показателей антиоксидантной системы рапаны в разные периоды годового цикла.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследовали половозрелых особей рапаны, обитающих в прибрежной акватории, которая примыкает к территории гидробиологической станции Одесского национального университета имени И. И. Мечникова. Моллюсков собирали на каменистых субстратах с глубины от 5 до 10 метров. Площадь сбора составляла около 100 м² данной акватории. Высота раковин собранных моллюсков колебалась в пределах 70-80 мм, возраст особей – 4-5 лет.

Для биохимического анализа использовали ткань пищеводной (лейблейновской) железы. Образцы тканей хранили в морозильной камере (-18°C). Гомогенаты готовили согласно общепринятой методики [11]. Выборка для определения биохимических параметров составляла от 10 до 15 особей обоих полов, взятых в равных соотношениях.

Сезонную динамику биохимических показателей прослеживали в весенний (май 2013г.), летний (июнь-июль 2013г.), осенний (октябрь-ноябрь 2012г.) и зимний (январь-февраль 2013г.) периоды. Определяли активность глутатионпероксидазы (ГП), глутатионредуктазы (ГР) а также содержание глутатиона восстановленного (GSH) и малонового диальдегида (МДА) в гомогенатах лейблейновской железы моллюска.

Активность СОД измеряли по степени ингибирования аутоокисления адреналина в щелочной среде путем спектрофотометрической регистрации оптической плотности при 347 нм [14]. Каталазную активность гомогенатов оценивали спектрофотометрически по снижению светопоглощения перекиси водорода при 240 нм в реакционной среде в течение 5 мин [19]. Активность ГП определяли при наличии в среде H_2O_2 в качестве субстрата. Интенсивность образования окисленного глутатиона оценивали по динамике изменения оптической плотности при 430 нм [10]. ГР-активность измеряли по скорости окисления НАДФН в реакционной среде. Реакцию инициировали окисленным глутатионом. Убыль НАДФН регистрировали по падению оптической плотности при 340 нм через 5 мин инкубации. Расчет активности производили согласно методики [11].

Содержание МДА в экстрактах пищеводной железы определяли с помощью тиобарбитуровой кислоты [14], содержание GSH – по реакции с реактивом Элмана и образованию окрашенного продукта – 2-нитро-6-меркаптобензойной кислоты, который имеет максимум поглощения при 412 нм [4].

Полученные данные рассчитывали на грамм сырой массы ткани. Статистическую обработку результатов осуществляли в соответствии с приложением *Microsoft Office Excel*. Достоверность различий исследуемых параметров определяли, используя t-тест Стьюдента для несопряженных совокупностей.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Годовой цикл *R. venosa* разделяют на четыре периода: весенний - преднерестовый период, летний - репродуктивный период, осенний период - полового покоя и период зимовки. Для каждого периода годового цикла *R. venosa* характерна различная интенсивность и направленность биохимических процессов [12]. Проведенные нами исследования показали наличие сезонных колебаний показателей АОС рапаны.

Наибольшее содержание МДА, одного из конечных продуктов перекисного окисления липидов ($24,3 \pm 0,4$ нмоль г/ткани), у рапаны наблюдалось в летний период (рис. 1).

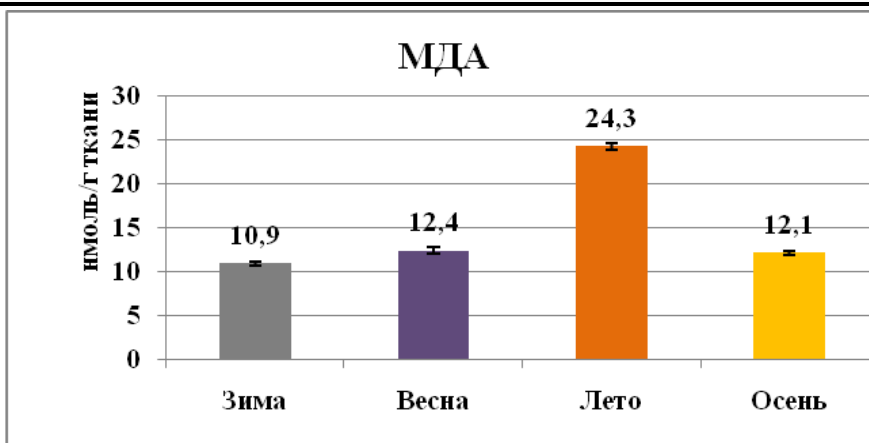


Рис. 1. Содержание МДА у *Rapana venosa*, обитающей в северо-западной части Чёрного моря в разные сезоны года.

Осенью и весной отмечено резкое уменьшение содержания МДА. По сравнению с летним периодом количество диальдегида было в 2 раза ниже ($p < 0,001$). Зимой уровень перекисного окисления липидов продолжал снижаться. Минимальные значения содержания МДА отмечались именно в зимний период и составляли $10,9 \pm 0,21$ нмоль/г ткани.

Иная динамика установлена для супероксиддисмутазной активности (рис. 2). Максимальное значение активности СОД у рапаны наблюдалось в весенний период. В зимний и осенний периоды активность СОД у моллюсков снижалась почти в 2 раза ($p < 0,001$). Минимальные значения данного показателя наблюдались в летний период.

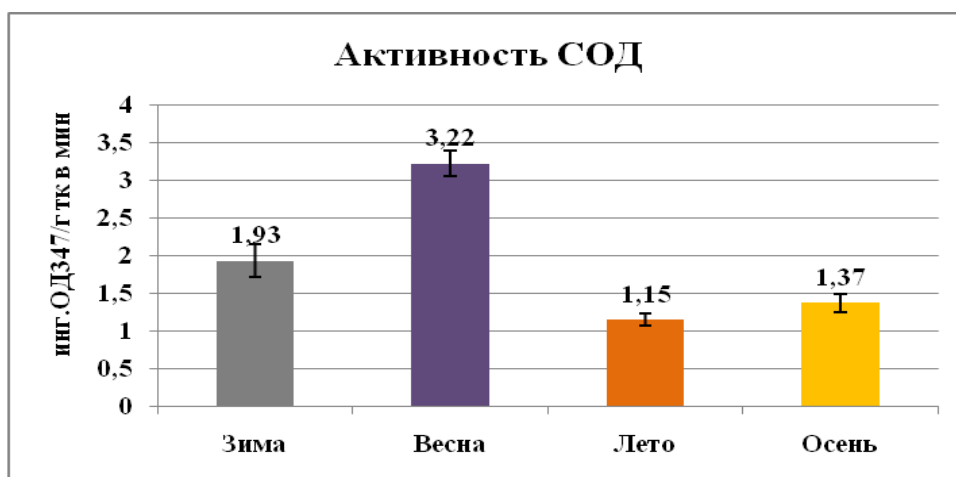


Рис. 2. Активность СОД у *Rapana venosa*, обитающей в северо-западной части Чёрного моря в разные сезоны года.

Максимальная активность каталазы была выявлена у особей рапаны весеннего и летнего выловов ($1,96 \pm 0,095$ и $1,81 \pm 0,098$ ммоль/г ткани в мин соответственно) (рис. 3). В осенний период активность каталазы оставалась на достаточно высоком уровне и составляла $1,72 \pm 0,06$ ммоль/г ткани в мин. Минимальное значение активности каталазы ($1,1 \pm 0,095$ ммоль/г ткани в мин) наблюдалось в зимний период ($p < 0,001$).

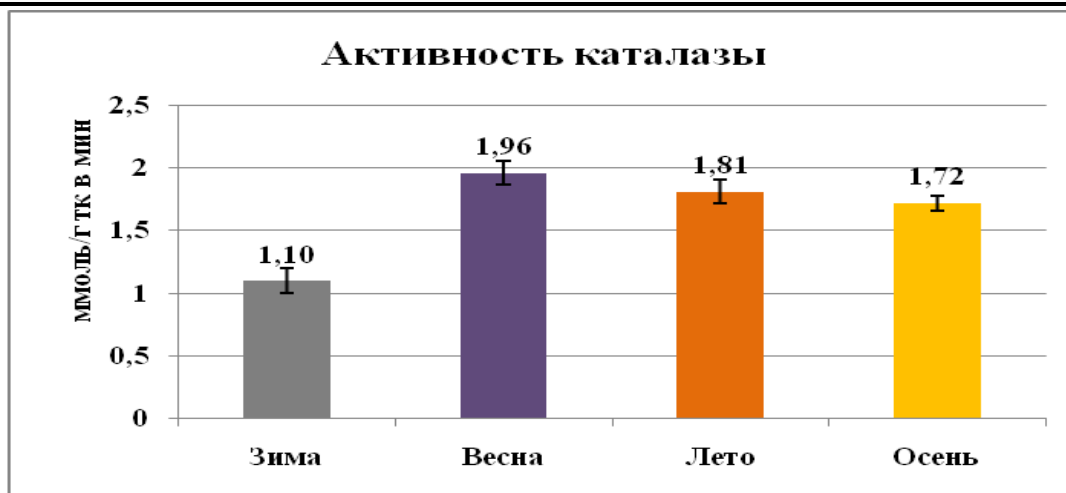


Рис. 3. Активность каталазы у *Rarana venosa*, обитающей в северо-западной части Чёрного моря в разные сезоны года.

Активность ГП в разные сезоны года изменялась следующим образом. Наибольшая активность данного фермента, как и каталазы отмечалась в весенний и летний периоды (рис. 4). Осенью и зимой пероксидазная активность в тканях уменьшалась, но оставалась на достаточно высоком уровне, и составляла $756,3 \pm 27,9$ и $767,8 \pm 40,4$ нмоль/г ткани в мин.

Достоверность различий по этому показателю установлена только при сравнении максимального (весной) с минимальными значениями (осенью и зимой).

Сезонное исследование глутатионредуктазы также показало, что фермент по разному проявляет активность в течении года (рис.5). В осенний период отмечалась наибольшая активность данного фермента ($1,06 \pm 0,02$ мкмоль/г ткани в мин).

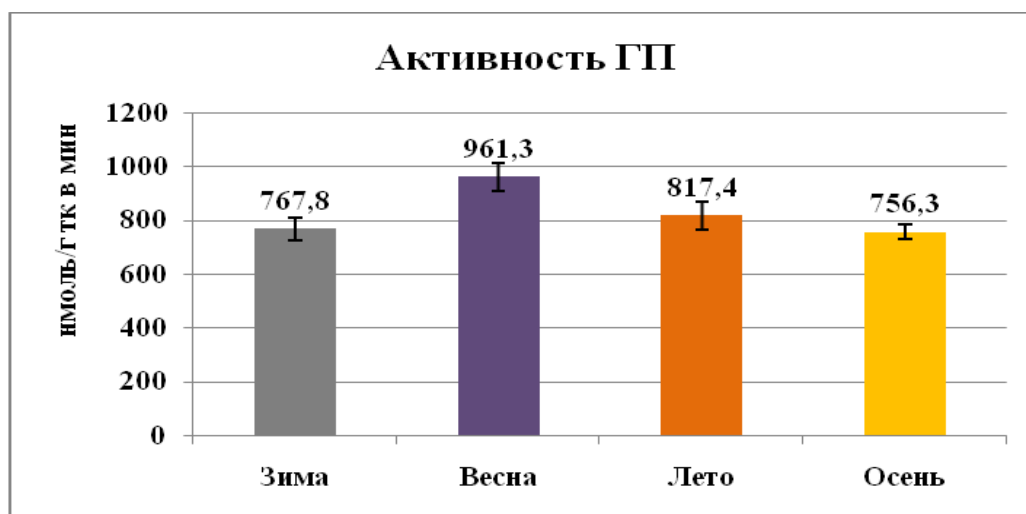


Рис. 4. Активность ГП у *Rarana venosa*, обитающей в северо-западной части Чёрного моря в разные сезоны года.

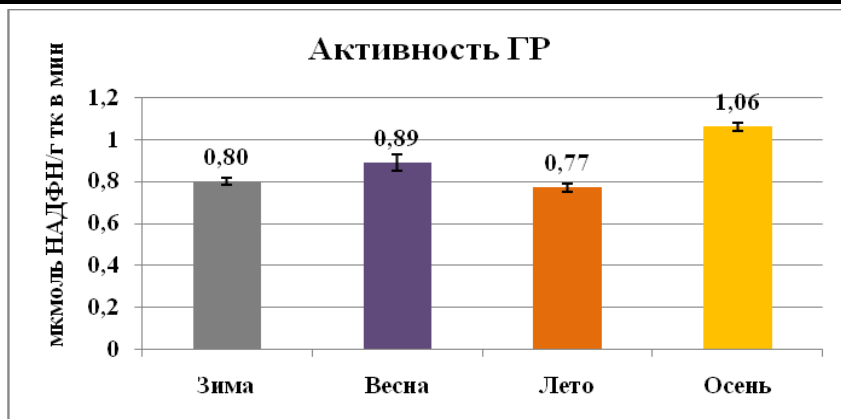


Рис. 5. Активность ГР у *Rapana venosa*, обитающей в северо-западной части Чёрного моря в разные сезоны года.

В другие сезоны активность ГР моллюска была достоверно ниже по сравнению с осенним периодом.

Наибольшее содержание GSH в лейблейновской железе моллюсков было установлено в весенний период и составляло $1,57 \pm 0,038$ ммоль/г ткани (рис.6). В другие сезоны года количество данного антиоксиданта в лейблейновской железе постепенно уменьшалось и достигало минимального значения в зимний период. Показания уровня GSH в тканях рапаны в разные сезоны, достоверно отличались друг от друга. Полученные результаты можно резюмировать в таблице 1.

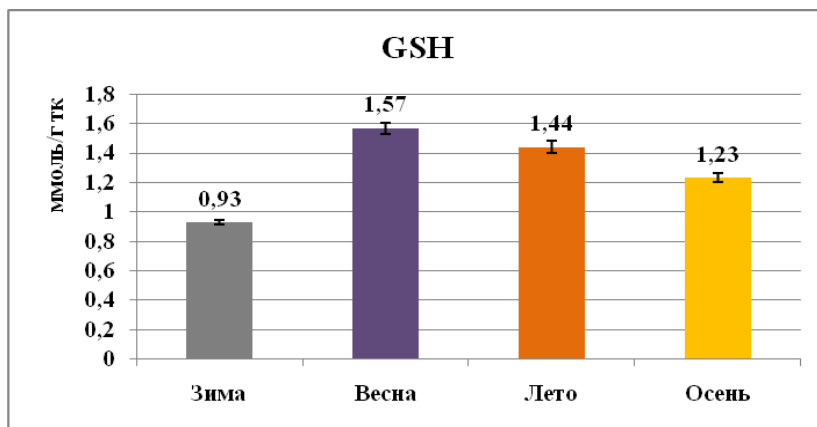


Рис. 6. Содержание GSH у *Rapana venosa*, обитающей в северо-западной части Чёрного моря в разные сезоны года.

На процессы, происходящие в организме рапаны, в частности на активность антиоксидантных ферментов и интенсивность перекисного окисления липидов, влияет множество факторов среды: температура и соленость воды, световой режим, доступность кислорода, химические загрязнения, экологическое состояние акватории, обеспеченность пищей, стадия жизненного цикла моллюска.

По данным А.И. Иванова [6], в весенний период, с повышением температуры воды выше 11°C моллюски начинают активно питаться. Это обеспечивает интенсивный рост раковины и мягкого тела рапаны [12].

Именно в этот период отмечалась наибольшая активность СОД, каталазы, ГП а также содержание такого важнейшего антиоксиданта как GSH по сравнению с другими сезонами года.

Таблица 1.

Сезонные изменения показателей антиоксидантной системы в лейблейновской железе рапаны

Сезоны	Уровень значений показателей АОС					
	Акт-сть СОД	Акт-сть каталазы	Акт-сть ГП	Акт-сть ГР	Содержание GSH	Содержание МДА
Зима	средний	миним.	миним.	≈ к миним.	миним.	миним.
Весна	максим.	максим.	максим.	≈к миним.	максим.	≈ к миним.
Лето	миним.	≈ к максим.	≈ к максим.	миним.	≈ к максим.	максим.
Осень	≈ к миним.	≈ к максим.	≈к максим.	максим.	≈ к миним.	≈ к миним.

Примечание: максим. – максимальное значение; миним. – минимальное значение; ≈ к максим. – значение приближенное к максимальному уровню; ≈ к миним. – значение приближенное к минимальному уровню

В летний репродуктивный период интенсивность потребления корма рапаной возрастает, но, несмотря на это, происходит снижение роста у половозрелых особей, при сохранении высокого темпа у неполовозрелых животных [7]. Для этого периода характерны высокий уровень пероксидвосстанавливающей активности (каталазы, ГП) и такого важного редуцирующего компонента как GSH при минимальных значениях активности СОД и ГР. При этом именно летом усиливается переокисление липидов, о чем свидетельствует максимальное содержание в ткани МДА. Усиление ПОЛ можно связать с несколькими причинами. Во-первых, с необходимостью перестройки биохимических процессов в связи с репродуктивной активностью особей. Аналогичные изменения АОС – снижение активности СОД и повышение активности каталазы наблюдались у американских норок – представителей животных значительно отличающихся от моллюсков [8]. Во-вторых, интенсификацией окислительных процессов, необходимых для энергообеспечения организмов и в-третьих – неблагоприятной экологической обстановкой, которая складывается в летний период.

В осенний период, характерной особенностью которого является прекращение размножения, рапана продолжает активно питаться, и в теле животного интенсивно накапливаются органические вещества. Активность каталазы находится на достаточно высоком уровне, а активность ГР в этот сезон максимальная. Активность СОД, в этот период года близка к минимальным значениям, а активность ГП – наиболее низкая. Возможно такое состояние АОС отражает преобладание в организме анаболических процессов, связанных с интенсивным расходом восстановителей (GSH в частности).

Особенностью зимнего периода рапаны является снижение интенсивности питания и прекращение роста во всех возрастных группах [7]. Рапана ведет малоподвижный образ жизни с наименьшими энергетическими и пластическими тратами. Это позволяет ей сохранить накопленные органические компоненты до периода начала роста и размножения. В этот период существенных изменений в биохимическом составе тела не происходит и уровень органических и минеральных веществ достаточно постоянен, что связано с общим низким уровнем метаболизма [12]. Соответственно и антиоксидантная система в этот период времени находится на довольно низком уровне, а содержание МДА достигает своего годового минимума.

Исследуя состояние антиоксидантной системы рапаны можно заключить, что ее показатели подвержены сезонным изменениям. С одной стороны это обусловлено эволюционно сформированными сезонными физиологическими ритмами. С другой стороны, изменения активности ферментов АОС и других ее компонентов могут быть также обусловлены состоянием окружающей среды, в том числе различным уровнем антропогенной нагрузки в разные периоды года. Таким образом, при дальнейших исследованиях физиолого-биохимического статуса *R. venosa* необходимости учитывать сезонные изменения активности антиоксидантной системы моллюска.

ВЫВОДЫ

1. В разные периоды года показатели антиоксидантной системе *R. venosa* существенно изменялись.
2. Активности большинства ферментов АОС (СОД, каталазы, ГП) и уровень GSH у рапаны были максимальными в весенний период.
3. Минимальный уровень параметров АОС рапаны отмечались в зимний период.
4. Интенсивность перекисного окисления липидов, определяемое по уровню МДА, достигала максимума в летний период, минимума – в зимний период года.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алешко С.А. Сезонные изменения некоторых параметров биотрансформации и антиоксидантной системы в печени полосатой камбалы *Liopsetta pinnifasciata* из Амурского залива Японского моря / С.А. Алешко, О.Н. Лукьянова // Биология моря. – 2008. – Т. 34, № 2. – С. 148–151.
2. Вижевский В.И. Рост мидий в озере Донузлав / В.И. Вижевский // Труды Южного научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии. – 1994. – Т. 40. – С. 115-119.
3. Горомосова С.А. Основные черты биохимии энергетического обмена мидий./ С.А. Горомосова, А.З. Шапиро // М.: Легкая промышленность, 1984. – 119 с.
4. Горячковский А.М. Клиническая биохимия. 2-е изд. / А.М. Горячковский –О.: Астропринт, 1998. – 608 с.
5. Драпкин Е.И. Новый моллюск в Чёрном море / Е.И. Драпкин // Природа. – 1953. – № 9. – С. 92-95.

6. Иванов А.И. Количество пищи потребляемое Черноморской рапаной (*Rapana thomasiana* Grosse) / А.И. Иванов // Зоологический журнал. – 1964. –Т. 43, Вып. 8. – С. 1129-1132.
7. Иванов А.М. Интенсивность питания рапаны (*Rapana thomasiana* Grosse) в зависимости от размеров тела и сезонов года / А.М.Иванов, В.И. Руденко // Тр. Азово-Черноморского научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии. – 1969. – Вып. 26. – С. 167-172.
8. Ильина Т.Н. Влияние генотипа на сезонные изменения антиоксидантной системы и изоферментного спектра лактатдегидрогеназы американских норок (*Mustela vison* Schreber, 1777) / Т.Н. Ильина, В.А. Илюха, С.Н. Калинина, Н.А. Гормякова, Л.А. Беличева // Вестник ВОГиС. – 2007. – Т. 11, № 1. – С. 145-154.
9. Костюк А.С. Сезонная и инфрарадианная ритмика ноцицепции интактных моллюсков *Helix albescens*/ А.С. Костюк // Ученые записи Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия «Биология, химия», – 2012. – Т. 25(64), №3. – С. 81-88.
10. Ланкин В.З. Возрастные изменения глутатион-S-трансферазной и глутатионпероксидазной активности цитозоля печени крыс / В.З. Ланкин, А.К. Тихадзе, А.Л. Ковалевская, В.В. Лемешко, А.М. Вихерт // ДАН СССР. – 1981. – Т. 261, № 6. – С. 1467–1470.
11. Методы биохимических исследований (липидный и энергетический обмен) / Учеб. пособие под ред. М.И. Прохоровой. – Л.: Изд-во Ленинградского ун-та, 1982. – 271 с.
12. Саенко Е.М. Динамика биохимических показателей тканей рапаны (*Rapana thomasiana*) в различные периоды годового цикла / Е.М. Саенко // Вопросы рыболовства. – 2008, Т. 9, № 4 (36). – С. 788-796.
13. Сирота Т.В. Новый подход в исследовании процесса автоокисления адреналина и использование его для измерения активности супероксиддисмутазы / Т.В. Сирота // Вопросы мед. химии. – 1999. – № 3. – С. 263–273.
14. Стальная Д.И. Метод определения малонового диальдегида с помощью тиобарбитуровой кислоты / Д.И. Стальная, Т.Г. Гаришвили // Сб. Современные методы в биохимии. – М.: Медицина, 1977. – С. 66–68.
15. Тоцкий В.Н. Состояние антиоксидантной системы у представителей *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846), обитающих в разных акваториях Одесского залива (Чёрное море) / В.Н. Тоцкий, О.Н. Ершова, В.А. Топтиков, О.А. Ковтун, А.Г. Драгоева, Т.И. Лавренюк // Вестник ОНУ, сер. Биология, Т. 18, – Вып. 1(30). – С. 7-15.
16. Шатуновский М.И. Экологические закономерности обмена веществ морских рыб / М.И. Шатуновский // М.: Наука, 1980. – 288 с.
17. Шахматова О.А. Активность каталазы личинок атерины (*Atherina hepsetus* L.) и параметры среды. Поиск условно нормальных значений /О.А. Шахматова // Современные проблемы экологии Азово-Черноморского региона: IV Междунар. конф. (Керчь, 7-9 окт. 2008 г.) – Керчь, 2008. – С. 143-148.
18. International Concil for the Expeoration of the Sea. Aliem Species Alert: *Rapana venoza* (veined whelk). Edited by R. Mann, A.Occhipinti, J. M. Harding. ICES Cooperative Resercb Report, 2004. № 264. – 14p.
19. Murlund S. Normal Cu, Zn superoxidedismutase, Mn- SOD, catalase and glutathione peroxidase in werner's syndrome / S. Murlund, J.Nordenson, O. Back // J. Gerontjl. – 1981. – V. 36, № 4. – P. 405–409.

20. Shulman G.E., Love R.M. Advances in marine biology. V. 36. The biochemical ecology of marine fishes. Ed. Southward A.S., Tyler P.A., Young C.M. San Diego; San Francisco; New York etc.: Acad. Press, 1999. – 351 p.
21. Zolotarev V. The Black Sea ecosystem changes related to the introduction of new mollusk species / V. Zolotarev // PSZNY: Mar. Ecology. – 1996. – V. 17 (1-3). – P. 227-236.

**О. М. Єршова, В. М. Тоцький, В. А. Топтіков,
Т. І. Лавренюк, О. Г. Драгоєва, О. О. Ковтун**

**СЕЗОННІ ОСОБЛИВОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ
АНТИОКСИДАНТНОЇ СИСТЕМИ *RAPANA VENOSA*
(VALENCIENNES, 1846), ЩО МЕШКАЄ В ПІВНІЧНО-ЗАХІДНІЙ
ЧАСТИНІ ЧОРНОГО МОРЯ**

Ключові слова: Чорне море, *Rapana venosa*, сезонна активність, антиоксидантна система.

Вивчали стан антиоксидантної системи в різні сезони року у червоного моллюска *Rapana venosa*, що мешкає в північній частині Чорного моря Одеської затоки. У стравохідній (лейблейновській) залозі рапани визначали активність супероксиддисмутази, каталази, глутатіонпероксидази, глутатіонредуктази і вміст відновленого глутатіону. Інтенсивність перекисного окислення ліпідів оцінювали за вмістом малонового діальдегіду (МДА). Виявлено коливання активності про- та антиоксидантної системи, пов'язаної з життєвим циклом рапани і факторами навколишнього середовища в різні періоди року. Зроблено висновок про необхідність враховувати сезонні зміни антиоксидантної системі *R. venosa*, що характеризують фізіолого-біохімічний статус моллюска при подальших дослідженнях.

**O. N. Ershova, V. N. Totskiy, V. A. Topnikov,
T. I. Lavrenyuk, O. G. Drahoyeva, O. A. Kovtun**

**SEASONAL FEATURES OF THE OPERATION OF ANTIOXIDANT
SYSTEM *RAPANA VENOSA* (VALENCIENNES, 1846), LIVES IN THE
NORTHWESTERN PART OF THE BLACK SEA**

Keywords: Black Sea, *Rapana venosa*, seasonal activity, antioxidant system.

It was researched the state of the antioxidant system in different seasons in the gastropod *Rapana venosa*, dwelling in the northern part of the Black Sea Odessa Bay. In esophageal (leybleynovskoy) iron brine determined superoxide dismutase, catalase, glutathione peroxidase, glutathione reductase and glutathione content. Lipid peroxidation was evaluated on the content of malondialdehyde (MDA). Fluctuations revealed activity of pro- and antioxidant systems associated with the life cycle of brine and environmental factors in different periods of the year. The conclusion about the need to take into account seasonal changes in antioxidant system of *R. venosa*, characterizing the physiological and biochemical status of shellfish in further studies.

УДК: 37(504)+371.212

Коджебаш В.Ф.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СТУДЕНТАМИ 1 И 4 КУРСОВ НЕОБХОДИМОСТИ И КАЧЕСТВА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ШКОЛАХ И ВУЗАХ

Южноукраинский национальный педагогический
университет им. К.Д.Ушинского (г. Одесса)

Ключевые слова: экологическое образование, будущие педагоги.

Необходимость экологизации современной жизни человека во всех сферах деятельности предполагает всеобщее преемственное экологическое образование, начиная с детских садов и оканчивая ВУЗами [2]. Поэтому в Украине был увеличен объем преподавания основных экологических понятий в школе на уроках биологии и природоведения, а в последние годы экология выделена самостоятельным курсом в 11 классе. Кроме того, преподавание курса «Основ экологии» было обязательным для всех ВУЗов независимо от направления и специальности [1]. Однако в последние годы наблюдалось постоянное сокращение курса, иногда до минимума, что вызывало озабоченность и недоумение, учитывая массу экологических проблем, с которыми мы сталкиваемся постоянно и недостаточную экологическую сознательность населения. Например, на некоторых факультетах нашего университета (ПНПУ им. К.Д. Ушинского) на «Основы экологии» был выделен только 1 кредит ECTS (всего 16 аудиторных занятий) и, как следствие, – весьма обзорный курс этого предмета. А в связи с новыми учебными планами ряд факультетов определил экологию в список дисциплин «по выбору», и пока остается только предполагать, захотят ли студенты прослушать этот курс. Наш опыт показывает, что большинство студентов демонстрируют слабые знания экологии после школьного курса по ряду объективных и субъективных причин, из-за чего преподаватели вынуждены тратить лекционное время на толкование элементарных понятий. Поэтому возникает вопрос, как сами студенты оценивают свои знания экологии, суть экологических проблем, возможность использования этих знаний при преподавании в школе других дисциплин.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.

Целью исследования была сравнительная оценка студентами первого и последнего (бакалавр) курсов роли и качества экологических знаний в первую очередь для их использования в будущей профессиональной, то есть преподавательской деятельности.

Исследование было проведено методом анкетирования студентов 1-го и 4-го курсов с последующей статистической обработкой полученных

данных. Анкета содержала 57 вопросов; некоторые из них будут дословно приведены в тексте и таблице.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ.

Результаты опроса показали, что абсолютно все респонденты (100%) считают, что экологическое образование должно начинаться как можно раньше в школе, и подавляющее большинство (86%) считает, что экология должна быть обязательной частью общественно-политического образования.

84% как перво-, так и старшекурсников считают, что учащимся не хватает базовых знаний о природе и о ее циклах, что свидетельствует, на наш взгляд, учитывая содержание школьных учебников, о плохой подготовке школьников и весьма поверхностном усвоении экологии в школе, тем более, что больше половины (60-65%) опрошенных отметили, что «понимание этих циклов не важно, а экологически сознательное поведение – лишь вопрос отношения и убеждения». 80% студентов также уверены, что очень глубокий научный подход к защите окружающей среды снижает интерес учащихся к изучению дисциплины. Это, к сожалению, подтверждает вышеуказанную тенденцию современной молодежи нежелания приобретения глубоких знаний, по крайней мере, по естественным дисциплинам для студентов гуманитарных направлений.

Интересно, что на утверждения «Учащиеся стремятся к интенсивному и эффективному изучению вопросов экологической культуры поведения» и «Ученики хотели бы, чтобы экологическое образование стало неотъемлемой составляющей обучения» (табл.) мнения первокурсников разделились пополам (52% / 48%), в то время как четверокурсники проявили меньший скептицизм: ~70% согласились с этими утверждениями. Это свидетельствует о понимании будущими учителями обязательности изучения экологии в школе и вузе (не по выбору!). На вопрос наличия у учащихся собственных идей и поиска возможностей их реализации отрицательно ответили 40% четверокурсников и только 20% первокурсников, причем среди положительных ответов преобладали нестрогие (скорее да, чем нет) – 44-52% от всех ответов (табл. 1).

Уразумение первоочередной роли государственных институтов прослеживается также в категорически положительных ответах на утверждения о том, что экологически нежелательное поведение должно быть законодательно наказуемо, экологически правильные действия должны быть четко прописаны законом и эти правила должны быть такие, чтобы никто не мог обойти их. Однако 20% первокурсников (см. табл. 1) не согласились с тем, что экологически нежелательное поведение в частном секторе должно облагаться повышенными тарифами и налогами; возможно, это связано с нынешней реформой ЖКХ либо принципом «своя рубашка ближе к телу». Также 20% первокурсников не согласны, что экологически ориентированная экономика делает общество богаче, что

свидетельствует о некоторой наивности и неосведомленности этой части опрошенных либо, наоборот, они решили, что экологически ориентированная экономика достаточно затратна. Эта тенденция проявилась более выпукло в ответах на утверждение «Экологическая культура поведения в профессиональной деятельности считается экономически невыгодной»: мнения разделились пополам, особенно у первокурсников, причем многие респонденты настолько затруднились с ответом, что предпочли не отвечать вовсе (см. табл. 1).

Таблица 1

Вопросы, вызвавшие наибольшие расхождения между студентами 1 и 4 курсов

	1 курс		4 курс	
	да	нет	да	нет
Культура экологического поведения значит намного больше, чем государств. регулирование производства и сферы труда	56	40	80	20
Правила должны быть настолько точны, чтобы никто не мог их обойти	76	24	88	12
Экологически негативное поведение можно преодолеть с помощью убеждения	92 (28+64)	8	84 (16+68)	16
Экологически ориентированная экономика делает общество богаче, потому что экономит ресурсы и исключает ущерб	80	20	96	4
Экологически нежелат. поведение в частном секторе должно облагаться налогами, тарифами, невыгодными потребителю	80	20	92	8
Общественно-политический контроль над производством даёт экономике конкурентные преимущества	84	16	96	4
У большинства учащихся уже есть собственные идеи и они ищут возможности их реализовать	75	25	60	40
Учащиеся стремятся к интенсивному и эффективному изучению экологической культуры поведения	48	52	72	28
Учащиеся хотели бы, чтобы экологическое образование стало неотъемлемой составляющей обучения	52	48	68	32
Наилучший пример (при преподавании экологии): экономическая выгода работодателя и работника	64	36	83	17
Экологическая культура поведения в профессиональной деятельности считается экономически невыгодной	28	20	48	24
Экологическое образование играет существенную роль в профессиональной деятельности	64	36	98	2

Практически все (88-92%) как перво-, так и четверокурсники согласны, что защита труда и экологии играют определенную роль в профессиональной подготовке, и, в первую очередь, учителей, что в

методику профессиональной подготовки должны быть введены не только концепты в области защиты, но и понимание и навыки к применению, а также, что существует проблематика, связанная с затратами на защиту окружающей среды. Однако по поводу желаний использовать свои знания в профессиональной деятельности, передать ученикам больше экологических знаний (делать что-то лично) – отрицательных ответов как у перво-, так и четверокурсников было 28-35%, причем среди положительных ответов преобладали нестрогие «скорее да, чем нет».

Использовать свои знания в профессиональной деятельности согласны $\frac{3}{4}$ четверокурсников и только $\frac{2}{3}$ первокурсников, что можно отчасти объяснить более близким началом профессиональной трудовой деятельности студентов 4 курса. 80% респондентов согласны, что в школе в процессе экологического образования необходимо работать с конкретными примерами, лучшим из которых являются «тяжелые последствия загрязнения окружающей среды из-за отсутствия его защиты» и «хорошее состояние окружающей среды как результат умелого применения мер его защиты», тогда как наиболее неудачными, на их взгляд, есть примеры экономической выгоды потребителя, работодателя и работника. Почти все опрошенные (95%) считают, что будущий преподаватель должен уметь передать своим ученикам необходимые профессиональные знания при решении той или иной задачи, причем для приобретения навыков решения проблем необходимо во время занятий ставить задачи, не имеющие еще готовых решений. Но 85% респондентов все же назвали хорошим уроком, что выдвигает открытые вопросы, но заканчивается презентацией профессионального решения (это свидетельствует, на наш взгляд, что анкетирование проводилось среди студентов именно педагогического университета).

Что касается экологических знаний, полученных студентами в университете, то, несмотря на сжатый, на наш взгляд, курс «Основ экологии», 86% опрошенных решили, что ими получено много материала о значении и использовании экологических знаний, и уверены (88%), что имеют хорошую дидактическую и методическую подготовку в области экологического образования, причем свое отношение к защите окружающей среды считают важным для успешного обучения.

Итак, анкетирование выявило достаточно высокую экологическую сознательность студентов педагогического вуза причем, несмотря на уверенность в необязательности получения глубоких знаний о природных процессах, будущие учителя готовы передавать приобретенные ими знания подрастающему поколению. Это свидетельствует о понимании студентами важности экологических проблем, их роли в экономике страны и состоянии здоровья населения, и готовность принимать непосредственное участие в экологическом воспитании школьников.

Следует отметить, что это опрос выявил достаточно высокую экологическую сознательность будущих учителей, но если провести подобное анкетирование среди студентов других вузов нашей страны, особенно I-II уровня аккредитации, то результаты могут оказаться иными, что составляет перспективу дальнейших исследований.

ЛИТЕРАТУРА

1. Білявський Г.О., Фурдуй Р.С., Костіков І.Ю. Основи екології. – К.: Либідь, 2004. С. 257.
2. Концепция непрерывного экологического образования. http://www.agroeco.info.narod.ru/html/russian/Obras/f2_1.html
3. Сулова Л.А. Формирование экологического сознания учащихся в условиях учебно-воспитательного процесса // Наука, образование, общество, 2006. № 5.

В.Ф. Коджебаш

ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА СТУДЕНТАМИ 1 ТА 4 КУРСІВ НЕОБХІДНОСТІ ТА ЯКОСТІ ЕКОЛОГІЧНОЇ ОСВІТИ В ШКОЛАХ ТА ВНЗ

Ключові слова: *екологічна освіта, майбутні педагоги.*

У статті на основі анкетування показана оцінка студентами ролі екологічних знань у суспільстві і, головним чином, у професійній підготовці майбутніх педагогів (не вчителів екології), а також використовувати їх у викладанні різних шкільних предметів. Результати обробки анкет виявили досить високу екологічну свідомість студентів педагогічного вузу, причому, незважаючи на впевненість у не обов'язковості отримання глибоких знань про природні процеси, майбутні вчителі готові передавати набуті ними знання підростаючому поколінню.

V.F. Kodzhebash

THE COMPARATIVE ESTIMATION BY 1 AND 4 YEAR STUDENTS OF NEED AND QUALITY OF ENVIRONMENTAL EDUCATION IN SCHOOLS AND UNIVERSITIES

Keywords: *environmental education, future teachers.*

In this article after questionnaire analyzing is shown the students' estimation of the role of environmental knowledge in society and, mainly, in the training of future teachers (not ecology or biology teachers), and using this knowledge in teaching of different school subjects. The results showed relatively high environmental awareness of pedagogical university students, and despite the assurance requirement of obtaining deep knowledge of natural processes, future teachers are ready to transfer the knowledge to younger generation.

УДК 575:314

Лановенко Е. Г.

ВЛИЯНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ГЕНЕТИКО-ДЕМОГРАФИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ НА ОТЯГОЩЕННОСТЬ ПОПУЛЯЦИЙ ВРОЖДЕННОЙ ПАТОЛОГИЕЙ

Херсонский государственный университет
elenalanovenko@mail.ru

Ключевые слова: популяция, генетико-демографическая структура, врожденная патология

Частота и структура генетического груза являются важными характеристиками, отражающими состояние генофонда и определяющими направленность генетических процессов в популяции [10].

Генетический груз - насыщенность популяции генами, вызывающими накопление неблагоприятных летальных и сублетальных мутаций в ее генофонде, снижающими приспособленность отдельных особей к среде обитания по сравнению со всей популяцией. Он может иметь фенотипическое проявление (аборты, внутриутробная гибель плода, мертворождение, хромосомные болезни, пороки развития, болезни обмена веществ) или накапливаться в популяциях, фенотипически не проявляясь при гетерозиготном носительстве патологических рецессивных генов (мутационный груз). Часть генетического груза передается из поколения в поколение (сегрегационный груз).

Генетический груз, накапливающийся в популяциях при постоянном давлении мутаций и миграции генов, появлении в потомстве менее приспособленных генотипов по сбалансированным полиморфным локусам, имеет первостепенное научное и практическое значение. В работе «Наш груз популяций» Меллер показал, что слабо вредящие мутантные гены способны нанести популяции больший ущерб, чем мутантные гены с сильным негативным эффектом. Концепция генетического груза представляет принципиальный интерес и с точки зрения количественной оценки интенсивности отбора, и как параметр, связанный с приспособленностью популяции. По мнению Дж.Кроу (1958), генетический груз популяции соответствует той доле, на которую приспособленность популяции оказывается ниже приспособленности оптимального генотипа [1].

В современных условиях при постоянном сокращении численности населения Украины приведенное выше придает особую актуальность выявлению наиболее значимых факторов, влияющих на приспособленность популяций и на изменение размеров и структуры генетического груза, вызванного врожденной патологией, что и стало целью представленной работы.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.

Объектом исследования являются городские и сельские популяции постоянного населения Херсонской области. Для сбора первичной информации использовались ежегодные статистические отчеты Государственного управления статистики Украины и региональных его отделов.

Для определения общей и специфической тенденций изменения популяционно-демографических характеристик региональные показатели сравнивались с общеукраинскими.

Методологической основой исследования стало обобщение существующих наработок в области популяционной генетики с использованием общенаучных методов анализа и синтеза. Информационной основой были периодические научные отечественные и зарубежные издания, Web-ресурсы, монографии, сборники, данные годовых отчетов и информационно-аналитических изданий.

Статистическую обработку данных проводили с использованием программного пакета Microsoft Excel 2007.

Исследование проводится в рамках вузовской научной работы “Направленность генетико-демографических процессов в условиях депопуляции юга Украины”, зарегистрированной в УкрНТЕІ (государственный регистрационный № 0112U004273).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ.

Объективным индикатором важности врожденной патологии является общее количество её случаев среди рожденных живыми, мертвыми и среди плодов, абортированных по генетическим показаниям со стороны плода [11].

Вклад генетической компоненты в структуру ВПР в среднем оценивается около 50%, а другая половина рассматривается как следствие тератогенеза [2].

Популяции человека, находящиеся в состоянии равновесия (о чем можно судить по относительной стабильности основных генетико-демографических характеристик), достигли максимальной адаптации на прошедших этапах эволюции и поддерживают динамическое равновесие с окружающей средой. Совокупность таких адаптаций к той конкретной среде, с которой популяция сталкивалась в прошлом, оказывается «записанной» в ее наблюдаемой ныне генетической структуре. Это запас ее генетической прочности в условиях изменяющейся среды [5,6]. Такие адаптивные изменения в генетической структуре популяции вызывает естественный отбор. Эти изменения – результат относительных вкладов разных генотипов из размножающейся части популяции в генофонд следующего поколения за счет их дифференциального воспроизведения или выживаемости. Средняя приспособленность популяции под давлением

отбора всегда возрастает до максимального значения в состоянии равновесия [1].

Резкое изменение во времени таких характеристик генетико-демографической структуры, как численность популяции, территориальная подразделенность, брачная миграция, половозрастная структура, компоненты репродукции, частота родственных браков, приводит к изменениям в ее генетической структуре, изменяя степень приспособленности популяции в определенный момент времени. Так, если N_t – число лиц репродуктивного возраста в поколении t ; k и v – их плодовитость и жизнеспособность, то приспособленность индивидуумов $W = k \times v$. Тогда прирост численности популяции в некотором поколении: $N_t = N_{t+1} - N_t = (W - 1) \times N_t$. Отсюда $N_t = W_t \times N_0$. Следовательно, $W_t = N_t : N_0$, то есть приспособленность популяции в некоторый момент времени равна отношению ее численностей в последующем и предыдущем поколениях (при фиксированном состоянии генома и стабильной среде). При $W > 1$ размер популяции возрастает, при $W < 1$ – уменьшается, при $W = 1$ – остается неизменным. Это означает, что для компенсации генетического груза популяция должна иметь стабильную численность и избыточную плодовитость [1].

По результатам наших исследований [7], сокращение численности населения южного региона Украины, продолжающееся в течении последних 23 лет, обусловлено стабильно высокими отрицательными показателями естественного и механичного движения, особенно в Херсонской области. В 1995 году коэффициент естественного прироста был отрицательным, а численность населения увеличивалась благодаря потенциалу демографического роста (на 1,62 та 2,8% соответственно), накопленному в сравнительно молодой возрастной группе. Только когда этот потенциал был исчерпан (в 2001 году), показатели рождаемости оказались ниже уровня смертности (и в городских, и в сельских популяциях), что привело при отсутствии компенсаторного миграционного прироста к существенному сокращению численности населения региона (за период 2001-2012 гг. на 8,04%).

Сокращение численности популяции Херсонской области за период смены поколений (1989-2014 годы) привело к снижению ее приспособленности ($W = 0,88$), и, соответственно, к повышению величины генетического груза в виде увеличения частоты врожденных пороков развития новорожденных (табл.1).

На фоне статистически достоверного роста частоты врожденных пороков развития новорожденных наблюдалось снижение риска появления репродуктивных потерь за счет плода, что можно объяснить действием селективного просеивающего отбора в эмбриогенезе. По данным В.П. Пишак, М.А. Резничук [13] и нашим данным [8], между числом новорожденных и частотой ВПР общего учета отмечается прямая сильная

корреляционная связь ($r=0,98$, $p<0,05$), по нашим данным $r=0,964$, $p<0,05$, то есть с каждым годом количество ВПР достоверно увеличивается. По данным Д.А. Микитенко [10], в Украине за этот же период часть генетически обусловленных врожденных пороков развития имела незначительную тенденцию к снижению, но такое снижение не отмечалось ни по одной нозологии, относящейся к «сторожевым» ВПР, что согласуется с результатами наших исследований (табл.1) [8]. Выявленная закономерность может служить показателем стабильности определенного уровня мутационного процесса в украинских популяциях.

Таблица 1

Количество и частота врожденных пороков развития (ВПР) в когорте новорожденных (Херсонская область, 2000-2011 годы)

год исследований	количество рождений	Количество всех ПВР		в т.ч. «сторожевых» ВПР	
		абс.	на 1000 народжень	абс.	на 1000 народжень
2000	10542	257	24,2	62	5,9
2001	9961	243	24,4	47	4,7
2002	10003	280	28,0	63	6,3
2003	10521	216	20,5	43	4,0
2004	9923	200	20,2	54	5,4
2005	9951	307	30,8	55	5,5
2006	11349	397	35,0	75	6,6
2007	11495	444	38,6	89	7,7
2008	12292	456	37,1	92	7,5
2009	12179	384	31,5	82	6,7
2010	12206	391	32,0	62	5,1
2011	11904	418	35,1	59	5,0
всего	132326	3993	30,17	783	5,9

Существующие между украинскими популяциями отличия в их генетико-демографической структуре обусловили формирование региональных особенностей в уровне отягощенности и структуре врожденной патологии. Следовательно, полученные при исследовании отдельного региона результаты невозможно перенести на всю страну в целом, поскольку частота и структура врожденных пороков развития подвержены широкому региональному варьированию [10].

Анализ частоты врожденных пороков строгого учета в регионах Украины за период 2000–2009 гг. и выявление наиболее распространенных из них показал сохранение их рангового места в структуре ВПР практически в каждом регионе (табл.2).

Таблица 2

Популяционная частота наиболее распространенных в регионах Украины врожденных аномалий развития (2000-2009 гг.) [12]

Врожденные пороки	Популяционная частота, ‰	Область	Средняя частота в Украине, ‰
-системы кровообращения	12,70 10,36	Херсонская Харковская	4,65
-костно-мышечной системы	20,15 18,95	Черновицкая Волынская	7,13
- пищеварительной системы: дефект брюшной стенки	1,17 1,8	Харковская Донецкая	0,32 0,34
-мочеполовой системы	7,67 6,38	Львовская Хмельницкая	3,28

Анализ этих данных выявил существенные отличия в частоте и структуре врожденных пороков строгого учета между западными и восточными областями Украины. По данным Поканевич Т.М. (2003), Давыдова Л. с соавторами (1995), Евтушок Л. (1999), в западном регионе и в северной части Украины в структуре ВПР новорожденных первое ранговое место занимают пороки костно-мышечной системы [14], а в Черновицкой области частота пороков и деформаций костно-мышечной системы превышает данные как по Украине, так и по другим странам примерно в 2,7 раза [13].

Более высокая частота пороков пищеварительной системы характерна для восточных регионов Украины (Харьковской и Донецкой областей) (табл. 2). Южные регионы (Херсонская, Николаевская, Одесская области) и Крым отличаются высокой распространенностью ВПР сердечно-сосудистой системы [3,4].

Учитывая, что половина случаев ВПР, независимо от клинического проявления, обусловлена именно генетическими факторами, показатели частоты и структуры «сторожевых» фенотипов могут служить не только популяционными маркерами генетического груза, но и показателями степени различия исторически сложившихся генофондов.

Косвенным показателем снижения приспособленности современных украинских популяций и увеличения генетического груза является тот факт, что у детей, рожденных в XXI веке, в сравнении с предыдущим поколением снижена масса тела при рождении, что вместе с внешними влияниями может свидетельствовать о повышении частоты мутационных и рекомбинационных событий, нарушающих ход нормального развития организма. Относительный риск рождения ребенка с отклоняющейся

массой тела в сравнении со средним показателем по Украине был повышенным на юго-востоке, сниженным — на северо-западе страны [15].

С целью поиска ответа на вопрос, какие именно компоненты генетико-демографической структуры, кроме генетически эффективной численности популяции, имеют наибольшее влияние на величину и структуру груза врожденной патологии, нами проанализированы результаты немногочисленных исследований, касающихся генетических последствий аутбридинга (процессов миграции и смешения различных этнических компонентов) и эндогамии. Они оказались противоречивыми. Общие соображения о преимуществах гетерозиготных состояний для человека, приводящих к снижению частот рецессивных заболеваний, остаются недоказанными, и можно привести данные противоположного характера (разрушение комплексов генов, повышение уровня спонтанного мутационного процесса при гетерозиготации и т.д.) [1, 16].

Еще в 1928 году Валунд (цит. по Ли, 1955) впервые показал, что если большая популяция подразделена на (K) панмиктических групп, то в ней наблюдается эффект, подобный последствиям инбридинга в неподделенной популяции: доля гомозигот возрастает на величину межпопуляционной вариации частот генов за счет уменьшения доли гетерозигот. Поэтому подразделенность популяции на отдельные скрещивающиеся группы эквивалентна наличию инбридинга во всей популяции [6].

По сравнению с панмиктическими популяциями сопоставимого размера, подразделенные популяции способны поддерживать значительно большее генетическое разнообразие, что позволяет подразделенной популяции более эффективно реагировать на изменения среды и вслед за ними изменять свою генетическую структуру. Хотя отдельные эволюционные факторы способны вызывать направленные генетические изменения, их взаимодействие друг с другом (прямые и обратные мутации, дрейф и миграция генов и т.п.) приводит к реципрокному генному балансу, обуславливая стационарный тип динамики генных частот. При этом эволюционная пластичность такой популяции достаточно велика, при росте численности она может усилить степень своей адаптации к условиям среды [1]. Этот вывод академика Ю.П.Алтухова нашел свое подтверждение и в наших исследованиях.

Ранее нашими исследованиями [9] показано, что при проведении популяционно-генетического исследования населения Херсонщины границами элементарной популяции следует считать всю область (индекс эндогамии 0,54-0,81). Структура херсонской популяции напоминает «островную» модель: подразделенность на множество свободно скрещивающихся внутри себя субпопуляций генетически эффективного объема N_e , каждая из которых с равной вероятностью и с приблизительно одинаковой интенсивностью m обменивается генами с любой другой.

Нами выявлено, что среди районов области только Горностаевский район можно считать подразделенной популяцией на уровне района (индекс эндогамии 57%); для всех других районов Херсонщины границами элементарной популяции является вся область (индекс эндогамии 0,54-0,81).

В популяции Горностаевского района на фоне уменьшения доли межэтнических браков и повышения уровня эндогамии в течение последних 13 лет нами констатируется статистически достоверно низкая относительная частота врожденных пороков развития новорожденных, мертворождений, спонтанных абортс ранних сроков со значительной наследственной компонентой, характеризующаяся стабильностью во временном отношении (табл.3).

Таблица 3

Распространенность врожденных пороков развития (ВПР), мертворождений, спонтанных абортс ранних сроков гестации в некоторых сельских популяциях (Херсонская область, 2000-2012 гг.)

Район	Частота, ‰		
	ВПР новорожденных	мертво-рождений	спонтанных абортс
Бериславский	45,5	3,0	44,0
Высокопольский	29,3	7,4	32,4
Горностаевский	13,5	2,4	12,6
Каланчакский	21,0	5,7	74,3
Нижнесерогозский	12,0	8,3	55,8
Средний показатель по области	24,1	4,8	31,5

Вероятно, такой эффект повышения приспособительных возможностей подразделенной популяции вызван формированием адаптивных комплексов генов, способствующих противодействию генетическому дрейфу, что требует дальнейшего изучения.

Таким образом, показатели частоты и структуры аномалий развития врожденной этиологии могут служить не только популяционными маркерами генетического груза, но и показателями степени различия исторически сложившихся генофондов. Существенное влияние на отягощенность популяций генетическим грузом врожденной и наследственной патологии оказывают такие компоненты генетико-демографической структуры, как численность, степень подразделенности, частота межэтнических браков, уровень эндогамии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алтухов Ю. П. Генетические процессы в популяциях / Ю.П. Алтухов. — М.: Академкнига, 2003. — 431 с.

2. Бочков Н.П. Теоретические и организационные основы профилактики наследственных болезней // Профилактика наследственных болезней: Сб. трудов. / Под ред. Н.П. Бочкова. – М.: Всесоюзный онкологический научный центр, 1987. – С.5-22.
3. Галич С.Р. Епідеміологічні аспекти вроджених вад розвитку в Південному регіоні України / С.Р.Галич, Д.М.Щурко, М.І. Щурко // Актуальні питання педіатрії, акушерства та гінекології.-2015.- № 1.- С. 111-115.
4. Григорьева О. В. Влияние экологической обстановки на распространенность врождённых пороков развития новорождённых в различных регионах Крыма /
5. О. Григорьева, С. Шибанов // Вестник гигиены и эпидемиологии. – 2003. – №1. – С. 17 – 21.
6. Животовский Л.А. Интеграция полигенных систем в популяциях / Л.А. Животовский.- М.: Наука, 1984. - 183 с.
7. Ли Ч. Введение в популяционную генетику / Ч. Ли - М.: Мир, 1978. - 555 с.
8. Лановенко О.Г. Динаміка чисельності населення півдня України як один із параметрів зміни генетико-демографічної структури популяцій/ О.Г. Лановенко // Природничий альманах. Біологічні науки: Збірник наукових праць. – Херсон, 2012. – С. 156-165.
9. Лановенко О.Г. Регіональний моніторинг природжених вад розвитку в Херсонській області / О.Г. Лановенко // Вісник Львівського університету: Серія біологічна. - 2014.- Вип. 64.- С. 177-183.
10. Лановенко О.Г. Динаміка індексу ендогамії та рівня міжетнічних шлюбів в умовах скорочення ефективно-репродуктивного об'єму районних популяцій Херсонщини / О.Г.Лановенко // Вісник Харківського національного університету імені В.Н.Каразіна. Серія: біологія
11. Микитенко Д.А. Украина: региональные аспекты генетического груза врожденной и наследственной патологии / Д.А. Микитенко // Сибирский медицинский журнал. – 2013. - №3.- С. 18-23.
12. Микитенко Д.А., Линчак О.В., Тимченко О.И. Генетический груз в украинских популяциях: врожденная и наследственная патология // Здоровье женщины: научно-практический журнал. – 2012. – №10 (76). – С.17-21.
13. МОЗ України. Показники здоров'я населення та використання ресурсів охорони здоров'я в Україні (за 2000 – 2009 роки). – К.: 2000-2009. – 307 с.
14. Пишак В.П. Эпидемиологическая оценка врожденных пороков развития костно-мышечной системы у новорожденных Черновицкой области / В.П. Пишак, М.А. Резничук // Инновации в науке.- 2012.- № 14-2.- С. 23-31.
15. Поканевич Т.М. Чинники ризику формування вроджених вад розвитку серед новонароджених (за даними генетичного моніторингу населення Київської області) : автореф. дис. на здобуття наукового ступеня канд. мед. наук: спец.03.00.15 / Т.М. Поканевич; Інститут гігієни та медичної екології ім. О.М. Марзєєва АМН. – К.: 2003.- 20 с.
16. Тимченко О.И. Генетические процессы в популяциях: возможности адаптации населения к окружающим условиям / О.И. Тимченко, О.В. Процюк, Э.М. Омельченко, О.В. Линчак, Т.М. Поканевич, Д.А. Микитенко, Г.А. Качко, Т.Н. Кабанец // Довкілля та здоров'я.- 2014.- № 3(70).- С. 4-9.
17. Cavalli-Sforza L. L. The genetics of human populations / L.L. Cavalli-Sforza, W. F. Bodmer. — San Francisco: Freeman and Co, 1971. - 959 p.

О.Г. Лановенко

ВПЛИВ ОКРЕМИХ ПАРАМЕТРІВ ГЕНЕТИКО-ДЕМОГРАФІЧНОЇ СТРУКТУРИ НА ОБТЯЖЕНІСТЬ ПОПУЛЯЦІЙ ВРОДЖЕНОЮ ПАТОЛОГІЄЮ

Ключові слова: популяція, генетико-демографічна структура, вроджена патологія

У статті на підставі даних наукових публікацій та результатів власних досліджень аналізуються фактори, що сприяють зниженню пристосованості популяції за рахунок накопичення генетичного тягара вродженої етіології. Показники частоти і структури «сторожових» фенотипів можуть служити не тільки популяційними маркерами рівня генетичного тягара, але і показниками ступеня відмінності генофондів, що історично склалися. Істотний вплив на обтяженість популяцій вродженою патологією мають такі компоненти генетико-демографічної структури, як генетично ефективна чисельність, ступінь подільності, частота міжетнічних шлюбів, рівень ендогамії.

O. G. Lanovenko

THE INFLUENCE OF THE INDIVIDUAL PARAMETERS OF THE GENETIC-DEMOGRAPHIC STRUCTURE OF THE ANOMALIES IN CONGENITAL DISORDERS OF POPULATIONS

In the article on the basis of data from scientific publications and the results of their own research analyzes the factors that reduce the fitness of populations due to the accumulation of genetic load of a congenital etiology. Indicators the frequency and structure of sentinel phenotypes can serve not only as markers population level of genetic load, but also indicators of the degree of differences in gene pools that historically. Significant impact on the populations history of congenital disorders are components of the genetic-demographic structure, as genetically effective population size, degree of separability, frequency of inter-ethnic marriage, level of endogamy.

УДК 582. 521. 41. 58 (089) + 631. 525 (477. 20)

Мазур Т. П., Дідух А. Я., Дідух М. Я.

**БИОМОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РОДУ *CRYPTOCORYNE*
FISCH. EX WYDL. (РОДИНА ACORACEAE MARTINOV TA
ARACEAE JUSS.) КОЛЕКЦІЇ БОТАНІЧНОГО САДУ
ІМ. АКАД. О. В. ФОМІНА**

Ботанічний сад ім. акад. О. В. Фоміна ННЦ “Інститут біології”
Київського національного університету імені Тараса Шевченка;
E-mail: ki26@bigmir.net

Ключові слова: *Cryptocoryne*, водні, прибережно-водні, болотні рослини, ареал, колекція, біоморфологія, порівняльна інтегральна оцінка успішності інтродукції.

Водні, прибережно-водні та болотні рослини є невід’ємними компонентами водних екосистем, які відіграють важливу роль у природі. Вони менш залежать від впливу кліматичних умов і тому зберегли найбільшу кількість давніх та реліктових видів, які зараз стають рідкісними та зникаючими в різних природних зонах. У природі популяції цих рослин під дією антропогенного фактору постійно зменшуються. Загроза існуванню окремих видів та водних екосистем водойм в цілому, ще ніколи не набувала таких масштабів як сьогодні [22]. В силу специфічної діяльності ботанічні сади і дендропарки завжди займалися створенням колекційних фондів, охороною рослин, науково-прикладною діяльністю та навчанням школярів, студентів, аспірантів і фахівців-інтродукторів різного рівня. Створенню та збереженню колекції гідрофітів шляхом інтродукції відведено пріоритетне місце в природоохоронній справі [16].

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Об’єктом дослідження були інтродуковані у захищений ґрунт Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна представники роду *Cryptocoryne* Fisch. ex Wycl. (криптокарина), колекція яких нараховує 22 види, різновид і гібрид. Невизначеними залишаються більше 10 таксонів, що не квітують (табл. 1). Процес уведення до колекції рослин роду *Cryptocoryne* включав три послідовні стадії: вибір інтродуцента, інтродукційне випробовування й упровадження в культуру [11]. При виборі об’єктів було використано метод інтродукції родовими комплексами [15]. Колекція інтродукованого роду *Cryptocoryne* створювалася за основними принципами комплектування колекцій [8], еколого-географічним [9], еколого-історичним [10] і ботаніко-географічним методом [2] у поєднанні з методиками вивчення тропічної водної та прибережно-водної рослинності [6; 20].

Таблиця 1

Види роду *Cryptocoryne* Fisch. ex Wudl. колекції Ботанічного саду ім. акад. О.В. Фоміна

Види та внутрішньовидові таксони роду <i>Cryptocoryne</i>	Поширення	Рік введення в культуру, матеріал	Звідки отримано
<i>Cr. albida</i> Parker	Бірма, Півд. Таїланд	2000 рослина	Україна, Кривий Ріг, аматор
<i>Cr. affinis</i> N. E. Br. ex Hook. f.	п-ів Малакка	1986, живці	Литва, Вільнюс, аматор
<i>Cr. aponogetifolia</i> Merr.	п-ів Малакка, Філіппінські о-ви	1986, живці	Литва, Вільнюс, аматор
<i>Cr. balansae</i> Gagnep.	Індокитай, Таїланд, Лаос, В'єтнам	1979, живці	Україна, Київ, аматор
<i>Cr. beckettii</i> Trimen	о. Шрі-Ланка	1971, живці	Україна, Київ, аматор.
<i>Cr. blassii</i> de Wit	Сх. Індокитай	1986, живці	Україна, Київ, ЗІН АН
<i>Cr. ciliata</i> (Roxb.) Fisch. ex Schott	від Індії до Нової Гвінеї	1986, живці	Росія, Москва, ГБС РАН.
<i>Cr. cordata</i> Grif.	Таїланд, Індонезія	2006, рослина	Україна, Київ, аматор
<i>Cr. lutea</i> Alston	о. Шрі-Ланка	2011, рослина	Україна, Київ, аматор
<i>Cr. nevillii</i> Trimen	о. Шрі-Ланка	1971, живці	Україна, Київ, аматор
<i>Cr. hudoroi</i> J. Bogner et N. Jacobsen	о. Борнео (о. Калимантан)	2000, рослина	Україна, Кривий Ріг, аматор
<i>Cr. petchii</i> Alston	о. Шрі-Ланка	1985, живці	Україна, Київ, аматор
<i>Cr. parva</i> de Wit	о. Шрі-Ланка	2006, рослина	Україна, Кривий Ріг, аматор
<i>Cr. pygmaea</i> Merrill	Філіппінські о-ви	1999, живці	Україна, Кривий Ріг, аматор
<i>Cr. pontederiifolia</i> Schott	о. Суматра	1986, живці	Москва, ГБС РАН

Продовження табл. 1

<i>Cr. purpurea</i> Ridley	о-ви Малайського арх-гу	2011, рослина	Україна, Київ, аматор
<i>Cr. retrospiralis</i> (Roxb.) Fisch. ex Wydler	Сх. Індія	1971, живці	Україна, Київ, аматор
<i>Cr. spiralis</i> (Reitz.) Fisch. ex Wydler	Півд. Індія, Бангладеш	1999, живці	Україна, Кривий Ріг, аматор
<i>Cr. usteriana</i> Eng.	Філіппінські о-ви (Гвимарас, Панаї, Цебу)	2006, рослина	Україна, Кривий Ріг, аматор
<i>Cr. walkeri</i> Schott	о. Шрі-Ланка	1989, живці	Росія, С.Пб., Бот. сад ун-ту
<i>Cr. wendtii</i> de Wit	о. Шрі-Ланка (центр., зах., півн.–зах. частини)	1971, живці	Україна, Київ, аматор
<i>Cr. willisii</i> Eng. ex Baum	о. Шрі–Ланка (центр. р-ни)	2006, рослина	Україна, Київ, аматор
<i>Cr. wendtii</i> de Wit var. <i>rubella</i> Rataj	о. Шрі-Ланка (центр., зах., півн.–зах. частини)	1971, живці	Україна, Київ, аматор
<i>Cr. wendtii</i> de Wit cv. <i>Braun Tropica</i>	культивар	2011, рослина	Україна, Київ, аматор

Систематичний аналіз представників роду *Cryptocoryne* наведено за системами опрацьованими R. K. Brummitt [18]. Інтегральну оцінку успішності інтродукції рослин роду *Cryptocoryne* проводили за методикою Р. А. Карпісонової [5]. Характеристику кліматичних умов місць природного поширення складено на основі роботи Д. Х. Кембела [7], А. Л. Тахтаджяна [17]. Агрокліматичного атласу світу [1]. Спостереження за квітуванням, ростом, розвитком рослин проводили за методикою фенологічних спостережень у ботанічних садах [12]: у період вегетативної фази – один раз на місяць, генеративної – щоденно. Динаміку розвитку квітки в рослин роду *Cryptocoryne* вивчено за методиками Н. В. Первухіної [13]. Періоди онтоморфогенезу встановлювали за Т. А. Работновим [14] та А. А. Жуковою [4]. Види і різновидності колекції визначались за И. А. Грудзинскою [3], К. Кассельман [6], Н. Mühlberg [20]; Index kewensis [21]. Екобіоморфу видів визначали за S. Hejný [19].

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Особливе місце в колекції водних, прибережно-водних та комахоїдних рослин відведено родині Acoraceae Martiov та Araceae Juss. Разом вони нараховують 20 родів, 35 видів, 24 різновидності та 4 культуvari. Рослини

двох родин мають водоочисні властивості та винятково гарне декоративне листя, а саме це роди: *Aglaonema* Schott., *Acorus* L., *Anubias* Schott., *Bucephalandra* Schott., *Caladium* Vent., *Calla* L., *Colocasia* Schott., *Cryptocoryne*, *Lagenandra* Dalzell, *Pistia* L., *Lassia* Lour., *Orontium* L., *Peltandra* Raf., *Spathiphyllum* Schott., *Zantedeschia* Spreng. та інші. Вони відносяться до різних біоморф: гігроморфні (аерогідатофіти, плейстофіти), гідрогеломорфні (тенагофіти, плейстогелофіти) та геломорфні (гідрохтофіти, охтогідрофіти, еуохтофіти, улігінозофіти, стеноулігінозофіти) [19].



Рис. 1. Загальний вигляд *Cryptocoryne wendtii* de Wit

Їх присутність надає штучним та природним водоймам в урболандшафтах особливу красу та естетичність. Вишуканість та вивершеність форм листя забезпечують високі декоративні якості рослин, а водоочисні властивості відновлюють, покращують, та підтримують стан водойм. Проте, не дивлячись на досить давній інтерес, питання інтродукції представники такого роду, як *Cryptocoryne*, до теперішнього часу залишається маловивченим. Формування композицій водних, прибережно-водних та болотних рослин у захищеному з участю представників роду *Cryptocoryne*, а також догляд за ними, в значній мірі залежить від асортименту інтродуцентів, які в свою чергу пов'язані з рядом біоморфологічних ознак. Найважливішим з яких є – збереження рослинами

притаманного їм габітусу та проходження рослинами великого (онтогенетичного) та малого (сезонного) життєвих циклів (рис. 1; 2).



Рис. 2. Загальний вигляд *Cryptocoryne hudoroi* J. Bogner et N. Jacobsen

За нашими спостереженнями, успіх інтродукції багатьох родів безпосередньо залежить від цих ознак. У природі рід *Cryptocoryne* нараховує близько 60 видів [3; 6; 20; 21]. Центром походження роду вважаються тропічні, прісні водойми Південної та Південно-Східної Азії, а також о. Нова Гвінея [3]. Це область мусонів, вологих тропічних лісів та пасатів Індо-Малайського архіпелагу. Зараз поширення переважної більшості видового різноманіття припадає на заплави річок о. Шрі-Ланка, п-ва Малакка, Філіппінських о-вів, а також о-вів Індокитаю, Таїланду, Лаосу, В'єтнаму. Деякі види зростають у помірних за течією річках Південно-Східного Китаю, а також в субекваторіальному поясі Австралії [6; 17; 20]. Найбільше розповсюдження має вид *Cr. ciliata* (Roxb.) Fisch. ex Schott, який зараз поширений від Індії до о. Нова Гвінея.

Сучасне систематичне положення родини Araceae та Acoraceae представлено на основі аналізу та порівняння 8 систем різних авторів належить R. K. Brummitt. За наведеними системами родина відноситься до класу Monocotyledons та має різну кількість родів і видів, серед яких знаходиться рід *Cryptocoryne* (32). Нижче приводимо 8 систем та положення в них родини Acoraceae та Araceae [4]. Життєва форма представників роду *Cryptocoryne* – трав'янисті, розеткоподібні, тіньовитривалі, багаторічники, які відносяться до гідроморфної та

геломорфної біоморфи, здебільшою це: аерогідатофіти, гідроохтофіти, ентомофіли, гідрохори, зоохори.

MONOCOTYLEDONS

ACORACEAE Martinov 1820

1 genus. North temperate to tropics. Rhizomatous herbs.

B&H	(MONOCOTS)	Nudiflorae (within Araceae, 191)
DT&H	(MONOCOTS)	Spathiflorae (within Araceae, 249)
Melc	(MONOCOTS)	Spathiflorae (within Araceae, 332)
Thor	ARIFLORAE	Arales (within Araceae, 319)
Dahl	ARIFLORAE	Arales (within Araceae, 420)
Young		(not mentioned, presumably within Araceae, 55)
Takh	ARECIDAE, ARANAE	Arales (within Araceae, 530)
Cron	ARECIDAE	Arales (within Araceae, 338 in 1981, as separate family in 1988)

***Acorus* L.**

ARACEAE Juss. 1789

105 genera. Widespread, esp. trop. Mostly rhizomatous herbs, some climbers.

B&H	(MONOCOTS)	Nudiflorae, 191
	(including Acoraceae)	
DT&H	(MONOCOTS)	Spathiflorae, 249
	(including Acoraceae)	
Melc	(MONOCOTS)	Spathiflorae, 332
	(including Acoraceae)	
Thor	ARIFLORAE	Arales, 319
	(including Acoraceae)	
Dahl	ARIFLORAE	Arales, 420
	(including Acoraceae)	
Young	ARIFLORAE	Arales, 55
	(including Acoraceae)	
Takh	ARECIDAE, ARANAE	Arales, 530
	(including Acoraceae)	
Cron	ARECIDAE	Arales, 530
	(including Acoraceae in 1981, not in 1988)	

<i>Aglaodorum</i> Schott	<i>Hottarum</i> Bunting
<i>Aglaonema</i> Schott	<i>Jasarum</i> Bunting
<i>Alloschemone</i> Schott	<i>Lagenandra</i> Dalzell
<i>Alocasia</i> (Schott) G. Don	<i>Lasia</i> Lour.
<i>Ambrosina</i> Bassi	<i>Lasimorpha</i> Schott
<i>Amorphophallus</i> Blume ex Decne.	<i>Lysichiton</i> Schott
<i>Amydrium</i> Schott	<i>Mangonia</i> Schott
<i>Anadendrum</i> Schott	<i>Monstera</i> Adans.
<i>Anaphyllopsis</i> A. HAY	<i>Montrichardia</i> Crueg.
<i>Anaphyllum</i> Schott	<i>Nephtytis</i> Schott

<i>Anachomanes</i> Schott	<i>Orontium</i> L.
<i>Anthurium</i> Schott	<i>Pedicellarum</i> M. Hotta
<i>Anubias</i> Schott	<i>Peltandra</i> Raf.
<i>Aridarum</i> Ridl.	<i>Philodendron</i> Schott
<i>Ariopsis</i> Nimmo	<i>Phymatarum</i> M. Hotta
<i>Arisaema</i> Mart.	<i>Pinellia</i> Ten.
<i>Arisarum</i> Mill.	<i>Piptospatha</i> N. E. Br.
<i>Arophyton</i> Jum.	<i>Pistia</i> L.
<i>Arum</i> L.	<i>Podolasia</i> N. E. Br.
<i>Asterostigma</i> Fisch. & C. A. Mey	<i>Pothoidium</i> Schott
<i>Biarum</i> Schott	<i>Potos</i> L.
<i>Bognera</i> Mayo. & Nicolson	<i>Protarum</i> Engl.
<i>Bucephalandra</i> Schott	<i>Pseudodracontium</i> N. E. Br.
<i>Caldium</i> Vent.	<i>Pseudohydrosme</i> Engl.
<i>Calla</i> L.	<i>Pycnospatha</i> Thorel ex Gagnep.
<i>Calloopsis</i> Engl.	<i>Remusatia</i> Schott
<i>Carlephyton</i> Jum.	<i>Rhaphidophora</i> Hassk.
<i>Cercestis</i> Schott	<i>Rhodospatha</i> Poepp.
<i>Chlorospatha</i> Engl.	<i>Sauromatum</i> Schott
<i>Colletogyne</i> Buchet	<i>Scaphispatha</i> Brongn. ex Schott
<i>Colocasia</i> Schott	<i>Schismatoglottis</i> Zoll. & Moritzi
<i>Cryptocoryne</i> Fisch. ex Wydl.	<i>Scindapsus</i> Schott
<i>Culcasia</i> P. Beauv.	<i>Spathanteum</i> Schott
<i>Dieffenbachia</i> Schott	<i>Spathicarpa</i> Hook.
<i>Dracontioides</i> Engl.	<i>Spathiphyllum</i> Schott
<i>Dracontium</i> L.	<i>Stenospermation</i> Schott
<i>Dracunculus</i> Mill.	<i>Steudnera</i> K. Koch.
<i>Eminium</i> (Blume) Schott	<i>Stylochaeton</i> Lepr.
<i>Epipremnum</i> Schott	<i>Symplocarpus</i> Salisb. ex Nutt.
<i>Filarum</i> Nicolson	<i>Synandropadix</i> Engl.
<i>Furtadoa</i> M. Hotta	<i>Syngonium</i> Schott
<i>Gearum</i> N. E. BR.	<i>Taccarum</i> Brongn. ex Schott
<i>Gonatanthus</i> Klorzsch	<i>Therionum</i> Blume
<i>Gonatopus</i> Hook. f. ex Engl.	<i>Typhonium</i> Schott
<i>Gorgonidium</i> Schott	<i>Typhonodorum</i> Schott
<i>Gymnostachys</i> R. Br.	<i>Ulearum</i> Engl.
<i>Hapaline</i> Schott	<i>Urospatha</i> Schott
<i>Helicodiceros</i> Schott ex K. Koch	<i>Xanthosoma</i> Schott
<i>Heteroaridarum</i> M. Hotta	<i>Zamioculcas</i> Schott
<i>Heteropsis</i> Kunth	<i>Zantedeschia</i> Spreng.
<i>Holochlamys</i> Engl.	<i>Zomicarpa</i> Schott
<i>Homalomena</i> Schott	<i>Zomicarpella</i> N. E. BR.

Життєвий цикл цих видів пов'язаний із гідрофазою та прибережною екофазою, а у деяких – з прибережною та болотною екофазою. Наземна фаза в умовах захищеного ґрунту триває 1–2 місяці (лютий та березень). Кореневище – повзуче, рідше прямостояче. Серед видів роду зустрічаються довго- та коротко-кореневищні рослини. За кольором листки від яблуново-зеленого до човоно-брунатного забарвлення. Листки зібрані (у більшості видів) у прикореневу розетку. За формою вони ланцетні, лінійні, серцеподібні, яйцеподібні, гладенькі, гофровані з гострою або округлою верхівкою, черешком та піхвою (рис. 1; 2). Формування квітки спостерігається у тих рослин, розетка яких нараховує 7–8 листків (рис. 3). Квітки зібрані у складне суцвіття – початок. Воно знаходиться у приквітниковому покривалі на квітконосі.



Рис. 3. Почергове розміщення листків (1 –7) та формування квітки у *Cryptocoryne ciliata* (Roxb.) Fisch. ex Schott

Суцвіття складається, частіше, з 6-ти частин (пелюстка покривала, комірчик, лійкоподібне або трубчасте приквітникове покривало, рухливий клапан, камера та початок), рідше – з 4-х (крилоподібне приквітникове покривало, рухливий клапан, камера та початок) чи з 3-х (крилоподібне приквітникове покривало, камера та початок) (рис. 10; 11). Залежно від виду частини суцвіття мають різну форму, розмір і колір. Така особливість в будові генративних органів обумовлена зовнішніми факторами, які на пряму залежать від середовища існування і особливо від режиму річки, де у природі зростає той чи інший вид. Квітування проходить над водою, крім 2 видів *Cr. affinis* та *Cr. cordata*, які можуть квітнути і під водою. Для всіх видів роду характерна протогінія. Квітки рослин роду *Cryptocoryne* мають приємний запах. Будова суцвіття, у більшості видів, починається з особливої пелюстки приквітникового покривала і квітконоса. Воно може

бути прямим, зігнутим, загостреним, хвостикоподібним, лійкоподібним (з війчастими чи зубчастими виростами), плоским, закрученим, гладким, жорстким, зморшкуватим (рис. 4; 5; 6). Приквітникове покривало може бути від 10 до 30 см завдовжки (рис. 9). Забарвлення пелюстки покривала варіює, тому не може бути основною ознакою визначення виду, як було прийнято раніше [6; 13]. Встановлено, що приквітникове покривало, його форма, довжина та структура поверхні – видова ознака роду *Cryptocoryne*. Назва роду походить від латинського слова “crypto” (схований) та грецького “koryne” (булова, початок). Англіїці називають ці рослини “водяними флейтами” (water trumpet) оскільки квітки нагадують музичні духові інструменти.

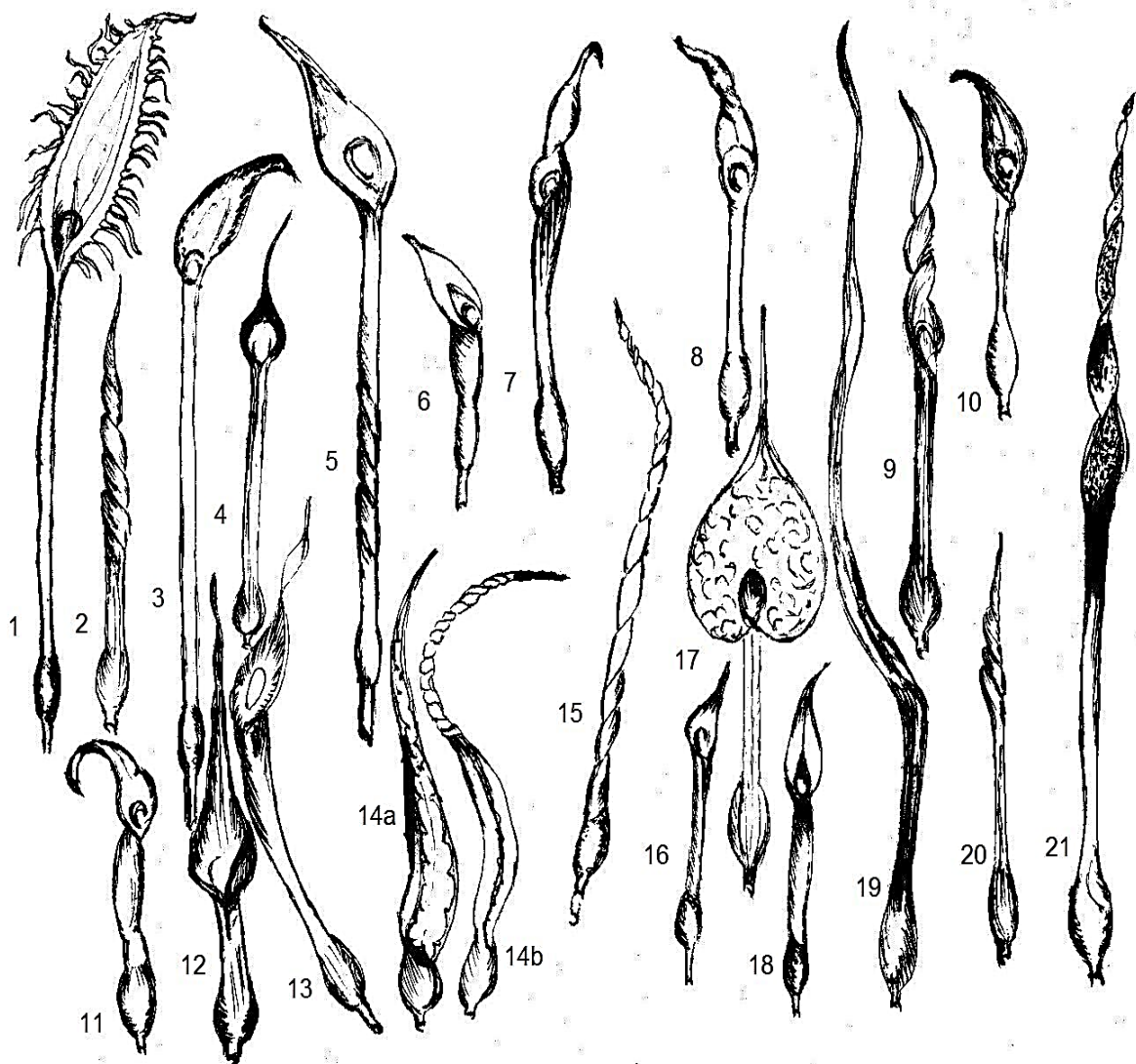


Рис. 4. Форма приквітникового покривала видів роду *Cryptocoryne* Fisch.ex Wudl. колекції Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна:

- 1. *Cr. ciliata* (Roxb.) Fisch. ex Schott;
- 2. *Cr. affinis* N. E. Br. ex Hook. f.;
- 3. *Cr. cordata* Grif.;

4. *Cr. usteriana* Eng; 5. *Cr. griffithii* Schott; 6. *Cr. blassii* de Wit; 7. *Cr. wilisii* Eng. ex Baum;

8. *Cr. beckettii* Trimen; 9. *Cr. albida* Parker; 10. *Cr. lutea* Alston; 11. *Cr. aponogetifolia* Merr.;

12. *Cr. pontederiifolia* Schott; 13. *Cr. walkeri* Schott; 14. a. *Cr. spiralis* (Reitz.) Fisch.

ex Wydler (у перший день квітання); 14. b. *Cr. spiralis* (Reitz.) Fisch. ex Wydler

(в останній день квітання); 15. *Cr. retrospiralis* (Roxb.) Fisch. ex Wydler; 16. *Cr. lucens* de Wit; 17. *Cr. nurii* Furtado; 18. *Cr. petchii* Alston;

19. *Cr. logicauda* Beccari ex Engler; 20. *Cr. wendtii* de Wit; 21. *Cr. balansae* Gagner.



Рис. 5. Квітка *Cryptocoryne albida* Parker вид збоку



Рис. 6. Квітка *Cryptocoryne parva* de Wit вид збоку

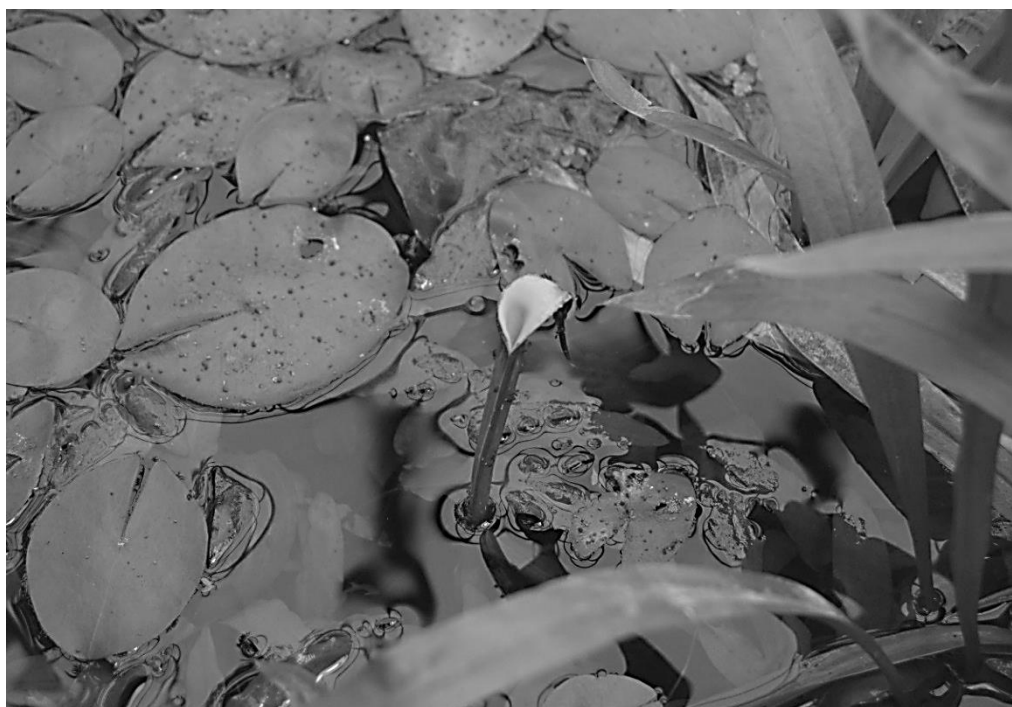


Рис. 7. *Cryptocoryne usteriana* Eng. серед водної рослинності верхнього басейну Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна



Рис. 8. Квітка *Cryptocoryne usteriana* Eng. вид зверху



Рис. 9 Загальний вигляд приквітничкового покривала з квітконосом у *Cryptocoryne usteriana* Eng.



Рис. 10. Поздовжній розріз камера з суцвіттям *Cryptocoryne usteriana* Eng.

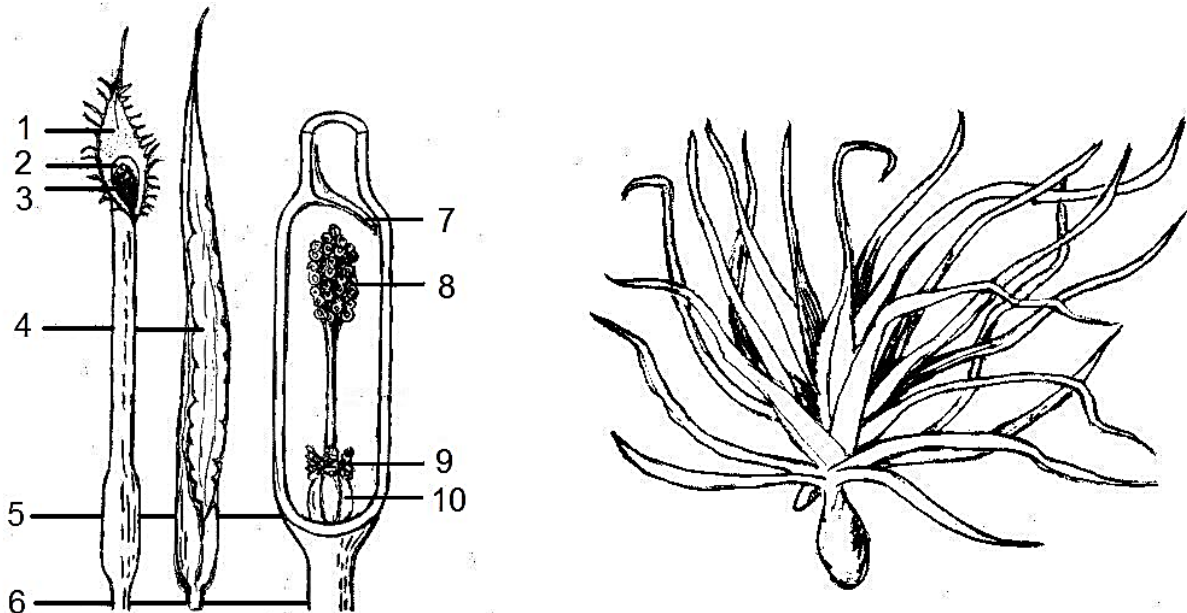


Рис. 11. Рис. Поздовжній розріз приквітничкового покривала квітки *Cryptocoryne ciliata* (Roxb.) Fisch. ex Schott та *Cr. usteriana* Eng. на третій день квітвання та загальний вигляд проростка першої

Примітка: 1. Пелюстка; 2. Комірчик; 3. Отвір; 4. Трубчасте та крилоподібне приквітничкове покривало; 5. Камера; 6. Квітконіс; 7. Рухливий клапан; 8. Чоловіча зона; 9. Нектарникова зона; 10. Жіноча зона.

Пелюстка покривала закінчується розширеним отвором. Отвір, який направлений в середину лійкоподібного або трубчастого приквітникового покривала має комірчик чітко виявлений або ні (рис. 8). Комірчик слугує для приваблення комах і особливо у тих видів де він яскраво забарвлений. Лійкоподібне або трубчасте приквітникове покривало може бути рівним або у вигляді спіралі. У тих видів, де приквітникове покривало представлено крилом (*Cr. albida*, *Cr. spiralis* і тп.), пелюстка покривала та комірчик відсутні, а також може бути відсутнім і рухливий клапан. Приквітникове покривало його колір та структура поверхні є основною ознакою за якою визначають види роду *Cryptocoryne*. У видів з лійкоподібним або трубчастим приквітниковим покривалом мається перехід, що веде у розширену, біля основи, камеру в якій знаходиться початок. Перехід приквітникового покривала у камеру перекривається рухливим, пружним клапаном (шкірястим листком). Початок має 3 зони: нижню – жіночу, середню – нектарникову та верхню – чоловічу (рис. 10). В жіночій зоні (нижня частина камери) по колу розміщені 4–8 жіночих квітки. За цією зоною розміщена нектарникова зона з маленькими ароматичними подушечками (нектарники) – осмофорами, за ними розміщена гола частина початку в кінці якого починається чоловіча зона, де мутовками один над одним розміщуються, в залежності від виду, велика (120–140) або мала (15–20) кількість чоловічих квіток. Під час вступу рослин в генеративний період відмічена фаза бутонізації під час якої спостерігається набухання приквітникового покривала, яке триває 3–4 дні. Після неї починається фаза відкриття пелюстки покривала (яку візуально можливо спостерігати) – та фаза (яка проходить у камері і яку візуально спостерігати не можливо) квітування жіночих квіток. Поява запаху, що характерно у фазу квітування, виділяють ароматичні подушечки (нектарники), які разом з дозрілою та вологою приймочкою створюють сприятливі умови для запилювачів (в наших умовах – мурах). Вони активно входять через отвір по трубці до камери, де знаходяться вже готові до запилення жіночі квітки, бо в цей час клапан опускається вниз та відкриває вхід до камери. Ввечері клапан стає пружним, підіймається та закриває вхід до камери і комахи, які попали в камеру та принесли пилок з іншої квітки, там залишаються. На другий день квітування у зачиненій камері починається фаза квітування чоловічих квіток, які виділяють велику кількість пилку, що збирають мурахи. На третій день квітування клапан перестає бути пружним і опускається вниз до камери, це дозволяє мурахам вийти та перейти до іншої квітки. При проведенні аналізу особливостей генеративного періоду у 10 видів роду, які в наших умовах (круглого та прямокутного басейнів) квітують. Встановлено, що при вегетативному розмноженні рослини досліджуваних видів вступають у фазу квітування через рік, у зимово-весняний період. Строки квітування у таких видів, як *Cr. albida*, *Cr. affinis*, *Cr. beckettii*, *Cr. blassi*, *Cr. ciliata*, *Cr. cordata*, *Cr. lutea*, *Cr. nevilli*, *Cr. petchii*, *Cr. retrospiralis*, *Cr. walkeri*, *Cr. wendtii* починаються

з грудня та тривають по березень включно. Не всі види після квітання утворюють плоди. При генеративному розмноженні, що спостерігалось у *Cr. ciliata* та *Cr. wendtii* (лютий та березень), запилення можливе лише при наявності двох та більше квіток. Тип плоду – справжній, ценокарпний, багатонасінний, розкритий (6-8 перегородками), кулястий та глечикоподібний за формою. Формування плоду триває впродовж 65–70 днів. Під час дозрівання зав'язь (у камері) збільшується. Приквітникове покривало відпадає. Кількість насінин від 10 до 30 шт. Насіння 3–6 мм завдовжки, ниркоподібної форми, зморшкувате, оливково-брунатного кольору. Після виходу з плоду насіння проростає на 4–5 день. За 30–35 днів сіянці виростають на 6 см заввишки. Фаза дозрівання (*Cr. ciliata*) характеризується тим, що із перезрілого плоду відпливають у різні боки дрібні, розеткоподібні проростки з добре розвиненим корінцем та 3–4 листками. Розвиток зародку у роду *Cryptocoryne* відноситься до типу вівіпарії. Це аномальне явище, при якому з генеративної бруньки, вегетативно, утворюється дочірня рослина. При визначенні кількості хромосом у досліджуваних видів, було встановлено їх близькоспоріднені генетичні зв'язки (табл. 2).

Формування композицій за участю представників роду *Cryptocoryne*, а також догляд за ними, в значній мірі залежить від асортименту інтродуцентів. Найважливішим з яких є – збереження рослинами притаманного їм габітусу та проходження рослинами великого (онтогенетичного) і малого (сезонного) життєвих циклів. Експериментальну частину роботи по встановленню порівняльної інтегральної оцінки успішності інтродукції представників роду *Cryptocoryne* проведено у захищеному ґрунті на території Ботанічного саду в оранжереї водних, прибережно-водних та комахоїдних рослин за методикою Р. А. Карпісонової (1987) [5].

Таблиця 2

Кількість хромосом у рослинах роду *Cryptocoryne* Fisch. ex Wydl.

Назва виду	Базисне число	Число хромосом
<i>Cr. albida</i>	X = 18	36
<i>Cr. affinis</i>	X = 17	34
<i>Cr. becketti</i>	X = 14	28, 42
<i>Cr. ciliata</i>	X = 11	22, 33
<i>Cr. cordata</i>	X = 17	34, 68, 85, 102
<i>Cr. lutea</i>	X = 14	28
<i>Cr. nevilli</i>	X = 14	28
<i>Cr. petchii</i>	X = 14	28, 42
<i>Cr. retrospiralis</i>	X = 17	36, 72
<i>Cr. walkeri</i>	X = 14	28, 42
<i>Cr. wendtii</i>	X = 14	28, 42

Вона включає оцінку з чотирьох позицій: генеративний розвиток рослин, вегетативне розмноження, збереження габітусу у культурі, виживання рослин у несприятливий період року. При оцінці кожної ознаки прийнята 3-бальна система. I. Генеративний розвиток, який визначає насінневе розмноження: 1 – плодоношення відсутнє (рослини не квітують; квітують, але насіння не зав'язують; насіння не визріває); 2 – плодоношення не щорічне, насіння мало; 3 – плодоношення рясне і щорічне. II. Вегетативне розмноження: 1 відсутнє; 2 – слабке; 3 – розмноження добре. III. Збереження габітусу у культурі захищеного ґрунту: 1 – рослини не потужні; 2 – зберігають природні розміри; 3 – перебільшують природні розміри. IV. Виживання рослин у несприятливий період року (визначається шляхом підрахунку): 1 – щорічне значне відмирання; 2 – пагони та особини відмирають в особливо важкі зими; 3 – рослини не випадають. Підсумкова порівняльна інтегральна оцінка успішності інтродукції дозволяє віднести види, різновиди, культивари та гібриди досліджуваного роду *Cryptocoryne* до одного з трьох типів за перспективністю інтродукції: МП – малоперспективні (5–8 балів), П – перспективні (9–11 балів), ДП – дуже перспективні (12–14 балів). Показники порівняльної інтегральної оцінки успішності інтродукції рослин роду *Cryptocoryne* наведені в таблиці 3.

Досліджено, що при порівнянні рослин роду *Cryptocoryne* відносяться до двох груп: П – перспективні (22); МП – малоперспективні (2) для захищеного ґрунту. Встановлено, що 90 % інтродукованих рослин роду *Cryptocoryne* при порівнянні є перспективним для культивування у захищеному ґрунті помірної зони України. Передумовою для успішного впровадження інтродуцентів у культуру є вивчення екологічних умов, оптимальних для їх росту й розвитку. Через це, слід наблизити умови їх культивування до природних умов зростання. Принцип поділу на групи біоморф водної та прибережно-водної рослинності відомий із 1960-х рр. [19]. Порівнюючи умови зростання інтродукованих і природних рослин роду *Cryptocoryne*, встановлено, що найважливішим серед абіотичних факторів є гідрорежим штучного екотопу, який виражається в зміні рівня води впродовж вегетаційного періоду та періоду умовного спокою, режиму проточності (здійснюється шляхом доливання водопровідної, дощової, дистильованої води та їх спуску), освітленості, оптимізації газового режиму (постачанням повітря у басейни здійснюється за допомогою компресора), а також рН (табл. 4).

Таблиця 3

**Порівняльна інтегральна оцінка успішності інтродукції рослин
роду *Cryptocoryne* Fisch. ex Wydl. колекції Ботанічного
саду ім. акад. О. В. Фоміна**

Види та внутрішньовидові таксони	Генеративний розвиток	Веgetативне розмноження	Збереження габітусу у культурі	Вживання рослин у несприятливий період	Сума балів	Група перспективності
<i>Cr. albida</i>	1	3	3	3	10	П
<i>Cr. affinis</i>	1	3	3	3	10	П
<i>Cr. aponogetifolia</i>	1	3	3	3	10	П
<i>Cr. balansae</i>	2	3	3	3	11	П
<i>Cr. beckettii</i>	2	3	3	3	11	П
<i>Cr. blassii</i>	1	3	3	3	10	П
<i>Cr. ciliata</i>	2	3	3	3	11	П
<i>Cr. cordata</i>	1	3	3	3	10	П
<i>Cr. lutea</i>	2	3	3	3	11	П
<i>Cr. nevilli</i>	1	3	3	3	10	П
<i>Cr. hudoroi</i>	1	2	2	2	7	МП
<i>Cr. petchii</i>	2	3	3	3	11	П
<i>C. parva</i>	1	3	3	3	10	П
<i>Cr. pygmaea</i>	1	2	2	3	8	МП
<i>Cr. pontederiifolia</i>	1	3	3	3	10	П
<i>Cr. purpurea</i>	2	3	3	3	11	П
<i>Cr. retrospiralis</i>	1	2	3	3	9	П
<i>Cr. spiralis</i>	1	3	3	3	10	П
<i>Cr. usteriana</i>	2	3	3	3	11	П
<i>Cr. walkeri</i>	1	3	3	3	10	П
<i>Cr. wendtii</i>	2	3	3	3	11	П
<i>Cr. willisii</i>	2	3	3	3	11	П
<i>Cr. wendtii</i> var. <i>rubella</i>	1	2	3	3	9	П
<i>Cr. wendtii</i> cv. <i>Braun Tropica</i>	1	2	3	3	9	П

Таблиця 4

**Сезонна динаміка рН води у двох басейнах захищеного ґрунту
Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна за 2014 рік**

Місяці	Водопровідна вода	Дощова вода	Верхній басейн	Круглий басейн
I	8.0	6.4	8.0	8.0
II	8.3	6.5	8.3	8.2
III	7.1	6.8	7.7	7.6
IV	6.5	7.2	7.4	7.8
V	6.9	6.8	7.3	7.4
VI	6.9	6.7	7.4	7.3
VII	6.5	6.8	7.0	7.1
VIII	7.1	6.8	7.6	7.2
IX	7.1	6.9	7.7	7.3
X	7.2	7.0	7.8	7.6
XI	7.3	7.7	7.0	7.0
XII	8.3	6.7	7.5	7.2

Впродовж 40 років, в умовах захищеного ґрунту підтримується середня максимальна температура повітря + 28 °С, абсолютний максимум + 30.5; середня мінімальна + 17, абсолютний мінімум + 11 °С. Середня максимальна температура води в басейнах + 22 °С, абсолютний максимум + 25; середня мінімальна + 15, абсолютний мінімум + 10 °С. Максимальна відносна вологість повітря 95 %, мінімальна 75 %. Максимальне освітлення 50000 лк (червень), мінімальне – 500 лк (грудень, січень). Доосвітлення проводиться лампами типу DRL-200, DRL-400 (рис. 9).

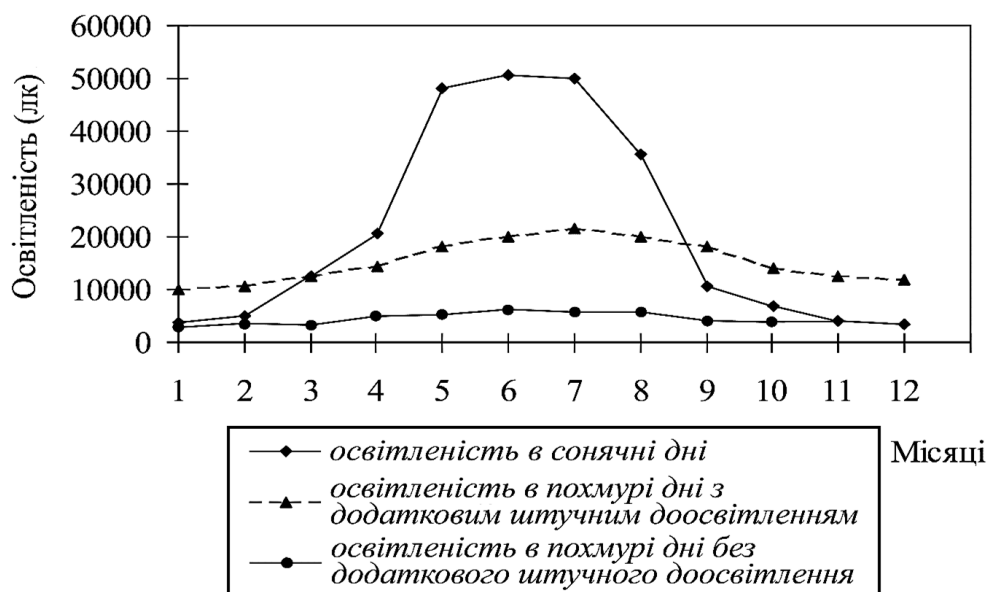


Рис. 9. Сезонне освітлення в оранжереї водних, прибережно-водних та комахоїдних рослин Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна

Рослини роду *Cryptocoryne* відносяться до тіньовитривалих видів. Для культивування представників роду рекомендуємо вегетативне розмноження. Фаза квітання у більшості рослин настає у лютому–березні. Субстрат для вирощування представників роду *Cryptocoryne* складається з піску річкового, дернової або заплавної землі, глини, у співвідношенні 3 : 2 : 1. Після закладання землесуміші в горщики чи відсіки, перед zalиванням водою, зверху її обов'язково присипають шаром (мокрого) річкового піску (1–3 см) з метою закріплення легких частин ґрунту. Кислотність ґрунту має бути близькою до нейтральної (6.0–7.0). Пересадку чи живцювання проводять навесні перед початком вегетації і до фази бутонізації (кінець лютого початок березня) або восени (листопад–жовтень).

ВИСНОВКИ

Формування композицій водних та прибережно-водних рослин у захищеному ґрунті з участю представників роду *Cryptocoryne*, а також догляд за ними, в значній мірі залежить від асортименту інтродуцентів. Центром походження роду *Cryptocoryne* вважаються тропічні, прісні водойми Південної та Південно-Східної Азії, а також о. Нова Гвінея. Рід *Cryptocoryne* відноситься до родини Araceae. За наведеними системами родина відноситься до класу Monocotyledons та має різну кількість родів і видів. Життєва форма представників роду *Cryptocoryne* – трав'янисті, розеткоподібні, тіньовитривалі, багаторічники, які відносяться до гідроморфної та геломорфної біоморфи, здебільшого це: аерогідатофіти, гідроохтофіти, ентомофіли, гідрохори, зоохори. Життєвий цикл – пов'язаний із гідрофазою та прибережною екофазою, а у деяких видів з прибережною та болотною екофазою. Квітки зібрані у складне суцвіття початок, який знаходиться у приквітниковому покривалі в камері, на квітконосі. Встановлено, за проведеною у захищеному ґрунті порівняльною інтегральною оцінкою успішності інтродукції роду *Cryptocoryne* (24 таксони), що дев'яносто відсотків представників роду *Cryptocoryne* є перспективними для вирощування у штучних водоймах захищеного ґрунту помірної зони України.

ЛІТЕРАТУРА

1. Агроклиматический атлас мира / под ред. И. А. Гольцберга. – Л.: Гидрометиздат, 1973. – 144 с.
2. Вавилов Н. И. Генетика и селекция / Н. И. Вавилов // Избр. соч. – М.: Колос, 1986. – 559 с.
3. Грудзинская И. А. Семейство аронниковые (Araceae) / И. А. Грудзинская // Жизнь растений. – Т. 6. – М.: Просвещение, 1982. – С. 490–492.
4. Жукова Л. А. Онтогенез и циклы воспроизведения растений / Л. А. Жукова // Журнал общества биологии. – М. – 1983. – Т. 44, № 3. – С. 361–374.
5. Карписонова Р. А. Оценка интродукции многолетников по данным визуальных наблюдений / Р. А. Карписонова // Тезисы докладов VI Делегатского съезда ВБО. – М.; 1978. – С. 175–176.

6. Кассельман К. Атлас аквариумных растений / К. Кассельман. – М.: Аквариум, 2001. – 371 с.
7. Кемпбел Д. Х. Ботанические ландшафты земного шара / Д. Х. Кемпбел. – М.: Иностранная литература, 1948. – 439 с.
8. Коровин С. Е. Основные принципы комплектования коллекций в оранжереях Ботанических садов // Бюл. Главн. ботан. сада / С. Е. Коровин, А. С. Демидов. – 1982. – Вып. 126. С. 3–7.
9. Краснов А. Н. Курс земледоведения / А. Н. Краснов. – СПб., 1909. – 249 с.
10. Культиасов М. В. Эколого-исторический метод в интродукции растений / М. В. Культиасов // Бюл. Главн. бот. сада АН СССР. – 1953. – Вып. 15. – С. 24–40.
11. Лаптев О. О. Интродукція та акліматизація рослин з основами озеленення / О. О. Лаптев. – К.: Фітосоціоцентр, 2001. – 128 с.
12. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР // Бюл. бот. сада АН СССР. – 1979. – Вып. 113. – С. 3–8.
13. Первухина Н. В. Проблемы морфологии и биологии цветка / Н. В. Первухина. – Л.: Наука, 1970. – 168 с.
14. Работнов Т. А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах / Т. А. Работнов // Труды Бот. ин-та АН СССР. Сер. 3. Геоботаника. – Л., 1950. – Вып. 6. – С. 7–204.
15. Русанов Ф. Н. Метод родовых комплексов в интродукции растений и его дальнейшее развитие / Ф. Н. Русанов // Бюл. Главн. бот. сада АН СССР. – 1971. – Вып. 81. – С. 15–20.
16. Стратегия ботанических садов по охране растений. – М., 1994. – 62 с.
17. Тахтаджян А. Л. Флористические области Земли / А. Л. Тахтаджян. – Л., 1978. – 247 с.
18. Brummitt R. K. Vascular plant families and genera / R. K. Brummitt. – London: R.V.G. Kew, 1992. – 732 p.
19. Hejný S. Okologické charakteristiky der Wasser und Sumpfpflanzen in den slowakischen Tiefebene / S. Hejný. – Bratislava: Vyd-vo SAV, 1960. – 487 s.
20. Mühlberg H. Das große Buch der Wasserpflanzen / H. Mühlberg. – Leipzig: Edition, 1980. – 408 s.
21. Index kewensis [Электронный ресурс]. Oxford University Press, 1997. – 1 электрон. опт. диск. (CD–Rom) is the copyright of the Trustees of the Royal Botanic Gardens, Kew. Developed by System Simulation LTD, using Index software. System Simulation LTD.
22. Конвенція про охорону дикої флори та фауни і природних середовищ існування в Європі (Берн, 19 вересня 1979 р.) [electron resources] – спосіб доступу: zakon1.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi.nreg=995_032&p=1247741934069335/

Мазур Т. П., Дидух А. Я., Дидух Н. Я.

**БИОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РОДА
CRYPTOCORYNE FISCH. EX WYDL. (СЕМЕЙСТВО ACORACEAE
MARTINOV И ARACEAE JUSS.) КОЛЕКЦИИ
БОТАНИЧЕСКОГО САДА ИМ. АКАД. А.В. ФОМИНА**

Ключевые слова: *Cryptocoryne*, водные, прибрежно-водные, болотные растения, ареал, коллекция, биоморфология, сравнительная интегральная оценка успешности интродукции.

Приведены результаты исследования биоморфологических особенностей представителей роду *Cryptocoryne* Fisch. ex. Wydl. (семейства Araceae Juss.) из коллекции Ботанического сада им. акад. А.В. Фомина. Рассмотрена систематика, географическое распространение, биоморфологические особенности в условиях интродукции, строение соцветия. Представлено данные сравнительной интегральной оценки успешности интродукции рода *Cryptocoryne* в условиях защищенного грунта, методы ухода и размножения.

Mazur T. P., Didukh A. Ya., Didukh M. Ya.

**BIOMORPHOLOGICAL PECULIARITIES OF
CRYPTOCORYNE FISCH. EX WYDL. GENUS
(ACORACEAE MARTINOV AND ARACEAE JUSS. FAMILY) OF
O. V. FOMIN BOTANICAL GARDEN. COLLECTION**

Key words: *Cryptocoryne*, water, coast-water, marsh plants, range, collection, biomorphology, comparative integral evaluation of the success of introduction

The results of bioecological peculiarities research of the representatives of *Cryptocoryne* Fisch. ex. Wydl. genus from O. V. Fomin Botanical garden collection have been given. Their Systematic, geographycal distribution, biomorphological peculiarities in introducton conditions, structure of inflorescence have been observed. The data of comparative integral evaluation of the success of introduction of *Cryptocoryne* in protected soil conditions, the methods of caring and reproduction have been submitted.

УКД 634.37(043.2)

Сидорович М.М., Прокопець О.П., Гуменюк К.О.

ЕКСПРЕС-МЕТОДИКИ ВИЗНАЧЕННЯ ЯКОСТІ НЕФАСОВАНОЇ ПИТНОЇ ВОДИ НА ОСНОВІ ФІТОТЕСТУВАННЯ

Херсонський державний університет
e-mail: marinasidorovich1@eandex.ua

Ключові слова: нефасована питна вода, показники росту фітотесту, якість питної води

Проблема визначення якості питної води набуває особливої актуальності в урбанізованому місті. Його мешканці, як правило, споживають воду з трьох джерел водопостачання: міськводопроводу, з централізованої торгівельної мережі і широкої системи пунктів продажу розливної (нефасованої) води. Постійний контроль якості питної води здійснюється лише лабораторіями міськводопроводу. До останнього часу оцінка потенційної токсичності води, що надходить споживачу з інших джерел водопостачання, системно не розглядалася. Особливої уваги потребує якість нефасованої питної води. Наскільки вона відповідає нормативам, що прописані в етикетках та посвідченнях про її якість, все ще залишається відкритим питанням. Ситуація ускладнюється ще й тим, що на сьогодні відсутні нормативні документи, які б встановлювали чіткі вимоги до цього показника води і технологічного процесу, що забезпечує її постачання населенню. Отже, існує потреба в розробленні простих експрес-методик для визначення якості вказаного різновиду питної води міста.

Аналіз наукової літератури з проблеми якості питної води [1-6; 11] засвідчив відсутність інформації щодо розроблення таких методик. Основними сучасними методами визначення цього показника все ще залишаються хімічні, що методично є багатоетапними і потребують певного набору реактивів. Водночас метод біотестування, зокрема, на рослинних системах, є простішим, економічнішим і за часом, і за коштами. Ростові показники фітотестів мають високий ступінь чутливості до змін чинників довкілля, а їх динаміка, наприклад, довжина кореню дозволяє зафіксувати токсичний вплив фактору навколишнього середовища з високим ступенем точності [12; 13]. Найефективнішою рослинною модельною системою визнаний *Allium test*. Він дозволяє за реакціями цибулі ріпчастої *Allium cepa L.* безпосередньо визначити рівень токсичної дії навіть незначних доз різноманітних чинників довкілля на організм [14-16]. Проте в дослідженнях з біотестування якості питної води міста, цей біотест використовується все ще недостатньо.

У міжкафедральній науковій групі з проблем цитоекології факультету біології, географії та екології Херсонського державного університету

впродовж 5 останніх років проводять дослідження, які спрямовані на визначення якості нефасованої води різних постачальників м. Херсону засобами Allium test. У процесі них саме цю модельну систему визнано найефективнішою у виміру вказаного показника питної води [10]. Для підвищення ефективності одержаних результатів науковці групи апробували іншу модельну систему – культуру ряски малої *Lemna minor* L. Ця водна рослина є індикатором I типу щодо поллютантних властивостей чинника [9]. Отже, метою дослідження стало визначення якості нефасованої питної води основних фірм-постачальників м. Херсону засобами батареї фітотестів, до якої увійшли Allium test і культура ряски малої *Lemna minor* L. У процесі його проведення передбачено створення експрес-методик виміру вказаного показника.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

У дослідженні визначали якості нефасованої розливної питної води чотирьох фірм-постачальників: ЗАТ НТО «Синта», ТОВ «Синта Ік» «Цурюпінська свердловина» і ПНВП «Селігер» (див. табл.1), які обслуговують 5 основних мікрорайонів м. Херсону.

Таблиця 1

Вихідні дані розливної питної води міста Херсона різних поставщиків

Варіант води, мікрорайон м. Херсону	Поставщик, адрес пункту продажу
еталон	Локальна свердловина, вул. Чорноморська, 22
А Центральний р-н	ЗАТ НТО «Синта» вул. Дружби, №10
Б Таврійський р-н	ТОВ «Синта Ік» пр. Адмірала Сенявіна, №134
В р-н ХБК	ЗАТ НТО «Синта» вул. 40 років Жовтня, №161
Г Шуменський р-н	«Цурюпінська свердловина» вул. Ілліча, №7
Д Центральний р-н	ПНВП «Селігер» вул. Червонофлотська, №101

За еталон визнано питну воду з локальної свердловини міскводопроводу. На всіх зразках води за загальновизнаною методикою проростили насіння Allium сера L. в чашках Петрі при постійній $t = 26^0 - 28^0$ С впродовж 4-х діб. Одночасно на такій самій воді в чашках Петрі культивували ряску малу в умовах 6-9 годинного щодобового освітлення в установці «Флора» впродовж 15 діб. По закінченню тестування визначали ростові показники фітотестів: для Allium test - енергію пророщення (ЕП), L проростка (Lпр) і L кореню (Lк); для ряски малої – кількість листеців (Nл)

і L кореню (Lк). Первинні дані, що мали репрезентативні об'єми, обробили статистично з використанням параметричного і непараметричного критерію, ресурсу Excel. За середніми значеннями показників росту для кожного варіанта води обчислили значення фітотоксичного ефекту (Ег) [8], ушкоджуючої дії (УД) [7] і репродуктивного потенціалу (РП) [9].

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Allium test. У таблиці 2 наведені результати тестування варіантів питної води за ростовими показниками Allium test. Як свідчать дані цієї таблиці та додаткова статистична обробка їх розподілів, всі варіанти сприяли прогресивному зниженню енергії пророщення насіння і гальмуванню приблизно в 1,5 рази росту проростку та його кореню порівняно з еталоном.

Таблиця 2

Результати тестування якості нефасованої води фірм-постачальників м. Херсону за ростовими показниками Allium test

№ варіанту води	Ростові показники Allium test		
	L пр.	L к	ЕП
A*	15,2 ± 1,7*	6,3 ± 0,7*	42 ± 7*
B*	18,6 ± 1,5*	6,5 ± 0,7*	48 ± 4 *
B*	13,4 ± 1,2*	5,7 ± 0,5*	55 ± 9 *
Г*	15,6 ± 1,5*	6,4 ± 0,7*	49 ± 14 *
Д*	17,0 ± 1,8*	6,7 ± 0,8*	47 ± 11 *
еталон	19,5 ± 1,4	9,8 ± 0,7	75 ± 8

достовірно відрізняється від еталону з p=0,05

Обчислення за середніми значеннями ростових показників даного фітотесту Ег і УД (таблиця 3) доводить наявність достовірно існуючого токсичного впливу всіх варіантів протестованої води: зареєстрована слабка ушкоджуюча дія, фітотоксичний ефект становив - 31% - 42% проти припустимих 20%.

Таблиця 3

Ступінь ушкоджуючої дії та наявність фітотоксичного ефекту в нефасованої води фірм-постачальників м. Херсону за ростовими показниками Allium test

№ варіанту води	Ушкоджуюча дія		Фітотоксичний ефект	
	наявність	ступінь	наявність	ступінь виразу
еталон				
A*	+	Слабка УД (63%)	+	36,1%
B*	+	Слабка УД (69%)	+	32,9%
B*	+	Слабка УД (78%)	+	42,3%
Г*	+	Слабка УД (62%)	+	34,03%
Д*	+	Слабка УД (69%)	+	30,9%

*достовірно відрізняється від еталону при p=0,05; Ег реєструють при Lк > 20 % від еталону

Отже, результати тестування якості нефасованої питної води за ростовими показниками *Allium test* свідчать, що всі фірми м. Херсону постачають населенню неякісну воду. Вона має токсичні властивості. Для встановлення ступеню токсичного впливу протестованих варіантів води провели дослідження щодо визначення її якості з використанням культури *L. minor*. У цей частині дослідження впродовж року (2-х моніторингів) урахували динаміку ростових показників цієї культури.

Культура ряски малої. Таблиця 4 містить узагальнені результати динаміки кількості листеців ряски малої, що культивували на різних варіантах нефасованої води (див. табл. 1), та результати їх статистичної обробки.

Таблиця 4.

Динаміка листеців ряски малої, що культивована на нефасованій розливній питній воді різних постачальників м. Херсона

Доба	0	5		9		11		15	
		I	II	I	II	I	II	I	II
Еталон	50±0	70±6	75±1	85±8	91±1	105±5	110±1	136±8	141±1
А	50±0	52±2*	57±1*	62±4*	68±1*	71±7*	76±1*	74±4*	79±1*
В	50±0	56±9*	62±1*	61±6*	67±1*	74±13*	79±1*	79±13*	84±1*
Б	50±0	53±4*	58±1*	56±2*	62±1*	62±2*	67±1*	66±4*	71±2*
Г	50±0	52±2*	57±2*	55±7*	61±1*	58±4*	63±1*	61±6*	66±1*
Д	50±0	45±2*	50±1*	46±3*	48±1*	46±4*	48±1*	50±2*	49±1*

*достовірно відрізняється від еталону при $p=0,05$; I – перший моніторинг; II – другий моніторинг визначення якості води.

За період спостереження 4 варіанти (А,Б,В і Г) суттєво зменшили кількість листеців порівняно з еталоном, а варіант Д продемонстрував повну відсутність росту надводної частини культури цієї водної рослин навіть порівняно з вихідними значеннями. Описаний феномен свідчить про токсичну дію протестованих зразків води. Обчислення РП за результатами 2-х моніторингів якості води, значення якого містить таблиця 5, довело наявність неоднакового токсичного ефекту в різних варіантів води. Одержані результати дозволили:

• проранжувати якість води за РП культури ряски малої кореню *L. minor*, яку культивували на різній нефасованій воді м. Херсону (див. табл.1), результати їх статистичної обробки і значення фітотоксичного ефекту. Як свідчить наведена таблиця, варіант В мав подібні до еталону значення Лк. Всі інші варіанти за цим показником відрізнялися від нього.

I моніторинг – А, В < Б < Г < Д; II моніторинг - В < А < Б < Г < Д

Таблиця 5.

Динаміка репродуктивного потенціалу *Lemna minor* L., що культивована на нефасованій розливній питній воді різних постачальників м. Херсона.

Варіант води	А	Б	В	Г	Д
РП першого моніторингу	-133%	-249%	-133%	-599%	0
РП другого моніторингу	-122%	-187%	-97%	-243%	0

при РП < - 20 % від еталону – чинник здійснює токсичний вплив

- вказати на зміну якості води впродовж року на покращення, виключне складає лише зразок Д;
- засвідчити, що зразок Д має полютантні властивості: РП відсутній;
- інші варіанти води є високо токсичними: їх РП менший за еталон на 97-600% проти допустимих 20%.

Таблиця 6 представляє узагальнені дані 2-х моніторингів довжини

Таблиця 6

Динаміка довжини кореня та фітотоксичний ефект ряски малої протестованої на різній нефасованій воді різних постачальників м. Херсону

Варіанти	еталон	А*	Б*	В	Г*	Д*
Показники						
Перший моніторинг	0,74±0,06	0,50±0,02	0,50±0,03	0,74±0,03	0,50±0,03	0,50±0,03
Лк						
Ег		34%	33%	0	33%	33%
Другий моніторинг	0,55±0,03	0,40±0,02	0,40±0,02	0,55±0,02	0,24±0,02	0,37±0,02
Лк						
Ег		28%	28%	0	57%	33%

*достовірно відрізняється від еталону при p=0,05; Ег існує при Лк > 20 % від еталону

Аналіз значень Ег засвідчив, що:

- 4 з 5 варіантів мають фітотоксичний ефект;
 - впродовж року відбулися зміни цього показника: в А,Б і Д варіантів він знизився, що свідчить про поліпшення якості води, але вона залишилася токсичною; в Г - він у 2 рази збільшився, тобто токсичність води зростає.
- Порівняльний аналіз тенденцій ростових показників під час тестування води в культурі ряски малої довів, що надводна частина рослини більш чутлива до якості питної води, ніж підводна. Водночас порівняльний аналіз даних таблиці 3 і таблиці 6 довів, що Лк проростку цибулі є чутливішим показником, ніж аналогічний параметр ряски.

Узагальнення одержаних даних стосовно впливу різних зразків нефасованої розливної води на культуру ряски малої доводить, що

- вода різних постачальників м. Херсона є токсичною;
- вона по-різному впливає на надводну і підводну частину рослини: ростові процеси в листеців чутливіші до її якості, ніж в кореню; отже, динаміка ростових процесів культури ряски малої в експериментальних умовах найкраще відображають кількість листеців;
- вода фірм ПНВП «Селігер» найтоксичніша щодо росту кількості листеців; водночас найкращою для ростових процесів і кореня, і листеців ряски була вода фірми ЗАТ НТО «Синта», хоча вона і залишалася токсичною;
- вода фірми ПНВП «Селігер» мала політантні властивості, які зберегалася впродовж року;
- значення репродуктивного потенціалу культури дозволило визначити ступінь токсичної дії нефасованої питної води і відстежити тенденції в його змінах впродовж року;
- за ступенем збільшення токсичності нефасована вода фірм-постачальників міста Херсону ранжується таким чином:

ЗАТ НТО «Синта» (неякісна вода з токсичними властивостями) <ТОВ «Синта Ік» <«Цюрупинська свердловина» <ПНВП «Селігер» (вода з політантними властивостями).

ВИСНОВКИ

Проведені дослідження на двох фітотестах довели можливість застосування *Allium test* і культури ряски малої *Lemna minor L.* як модельних систем для експрес-визначення якості нефасованої питної води за динамікою ростових показників. При цьому:

- *Allium test* дозволяє за рівнем ушкоджуючої дії та фітотоксичного ефекту виявити токсичність питної води;
- у культурі *Lemna minor L.* за значеннями репродуктивного потенціалу можна оцінити ступінь такого впливу.

Предмет подальших досліджень становить розроблення шкали токсичного впливу нефасованої питної води на основі показників росту двох фітотестів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Архипчук В.В. Комплексная оценка токсичности, цито- и генотоксичности полигесаметилenguанидина с использованием растительных и животных тест-организмов и их клеток / В.В. Архипчук, В.В. Гончарук // Химия и технология воды. – 2007. – Т. 29. -№ 4. – С. 357-369.
2. Гаранько Н.М. Оцінка питної води за допомогою методів біотестування / Н.М.Гаранько, В.О. Исламов // Екологія довкілля та безпеки життєдіяльності. – 2003. - № 5. – С.34 -37.
3. Гарипова Р.Ф. Способ комплексного биотестирования воды, почвы, биологическиактивных веществ в фитотестах / Р.Ф. Гарипова. - [Электронный

- ресурс] – Режим доступа: <http://www.sibpatent.ru/patent.asp?nPubl=2322669&mpkcls=G01N033&ptncls=G01N033/24&page=2&sort=2>
4. Гончарук В.В. Знесолена вода і життєдіяльність організмів / В.В. Гончарук, В.В.Архїпчук // Вісник НАН України. – 2002. - № 9. – С. 45-48.
 5. Гончарук В.В. Комплексна оцінка якості фасованих вод / В.В. Гончарук, В.В. Архїпчук, Г.В. Тарлецька та ін. // Вісник НАН України. – 2005. - № 3. – С. 47-57.
 6. Дегтярь С.В. Сравнительный анализ результатов биотестирования водопроводной и фасованной воды в кременчугском районе / С.В. Дегтярь // Экологія та ноосферологія. -2012. - Т. 23, № 1–2, С. 79-83.
 7. МР 2.1.7.2297-07. Обоснование класса опасности отходов производства и потребления по фитотоксичности. – Режим доступа: <http://www.gosthelp.ru/text/MR217229707 Obosnovaniekla.html>.
 8. МУ 1.2.2968-11. 1.2. Гигиена, токсикология, санитария. Порядок биологической оценки действия наноматериалов на растения по морфологическим признакам. Методические указания" (утв. Роспотребнадзором 17.10.2011). - М., Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2011.
 9. Рясковые - Биоиндикаторы Агроценоза, Краснодар, 2000. – [Электронный ресурс] – Режим доступа:<http://duckweed.kubagro.ru/index-rus.htm>
 10. Сидорович М.М., Алексеева С.А., Бекеш Г.М. Визначення якоті питної води за допомогою ALLIUM TEST / М.М. Сидорович, С.А. Алексеева, Г.М. Бекеш // Теорія і практика сучасного природознавства. Збірник наукових праць. – Херсон: ПП Вишемирського В.С., 2011. – С. 245-248.
 11. Ткачук Н.В. Оцінка якості колодязної води околиць м. Чернігова за ростом коренів ALLIUM SEPA L. / Н.В. Ткачук, І.Г. Чучвага // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного ун-ту. - Серія «Біологія», 2011. - № 2(47). – С. 149-152.
 12. Удалова А. А. Биологический контроль радиационно-химического воздействия на окружающую среду и экологическое нормирование ионизирующего излучения / А.А. Удалова – Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора биологических наук: 03.01.01 – Радиобиология 03.02.08 – Экология . –Обнинск, 2011.
 13. Цулаия А. М. Функционально-морфологические изменения высших растений при действии нефтенового, солевого и нефтесолевого загрязнения почв / А.М. Цулаия – Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности: 03.02.08 – экология (биология).- Тюмень , 2012.
 14. Allium test <http://mir-znanie.info>
 15. Fiskesjö, Geirid Биотестирование с помощью лука обыкновенного (рус.) = Protocol № 8. Allium test. — Швеция: Институт генетики Лундского университета, сентябрь 1989.
 16. Fiskesjö, Geirid Allium screening test (рус.) = Fiskesjo G., The Allium test as a standard in environmental monitoring, Hereditas., V. 102, 1985, pp. 99 112. — Швеция: Институт генетики Лундского университета, сентябрь 1989.

Сидорович М.М., Прокопец О.П., Гуменюк Е.А .
**ЭКСПРЕС-МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАЧЕСТВА
 НЕФАСОВАННОЙ ПИТЕВОЙ ВОДЫ НА ОСНОВЕ
 ФИТОТЕСТИРОВАНИЯ**

Ключевые слова: нефасованная питьевая вода, показатели роста фитотеста, качество питьевой воды.

В статье показана возможность использования ростовых показателей двух фитотестов для определения токсичности нефасованной питьевой воды. Allium test позволяет определить наличие токсического эффекта воды. В культуре *Lemna minor L.* можно оценить степень такого действия.

Sidorovich M., Prokopets L., Gumenyuk K.
**EXPRES- METHODOLOGIES OF DETERMINATION OF QUALITY
 OF UMPACKAGED DRINKING- WATERS ON BASIS OF
 FITOTESTING**

Keywords: the unpackaged drinking-water, indexes of height of fitotest, quality of drinking-water

In the article possibility of the use of indexes of height is shown two fitotests for determination of toxicness of the unpackaged drinking-water. Allium test allows to define the presence of toxic effect of water. It is possible to estimate the degree of such action in the culture of *Lemna minor L.*

УДК 612.616.31:796.015.62

Чернозуб А.А.

ИЗМЕНЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ТЕСТОСТЕРОНА В СЫВОРОТКЕ КРОВИ ЮНОШЕЙ РАЗЛИЧНОГО УРОВНЯ ТРЕНИРОВАННОСТИ В ПРОЦЕССЕ ЗАНЯТИЙ СИЛОВЫМ ФИТНЕСОМ

Черноморский государственный университетим. П. Могилы,
г. Николаев chernozub@gmail.com

Ключевые слова: тестостерон, тренированность, силовой фитнес, адаптация, нагрузки, интенсивность, режим двигательной активности.

Целенаправленные комплексные биохимические исследования в спорте и физической культуре, дают полную и объективную информацию о функциональном состоянии отдельных систем и всего организма, его способности выполнить физическую нагрузку [1, 3, 11]. В то же время, исследования биохимических показателей обмена веществ в процессе двигательной активности, позволяет наблюдать за адаптационными изменениями основных энергетических систем и функциональной перестройкой организма в процессе тренировки, диагностики предпатологических и патологических изменений метаболизма спортсменов, реакции организма на физическую нагрузку в процессе коротких и длительных периодов мышечной деятельности [2, 3, 4, 10].

Одним из важнейших анаболических элементов эндокринной системы человека, ответственного за целый ряд регуляторных механизмов, в том числе таких, которые определяют физическую работоспособность организма - является тестостерон [273, 291, 368, 429]. Так, в силовой тренировке основная роль тестостерона заключается в индукции синтеза сократительных белков в мышцах, подвергающихся физической нагрузке.

Отсутствие четкого понимания закономерностей относительно изменений содержания тестостерона в крови атлетов различного уровня тренированности и специфики адаптационных реакций их эндокринной системы, в условиях силовой нагрузки различного характера, исключает научное обоснование тренировочного процесса, особенно в условиях занятий атлетизмом. Последнее инициирует крайне важные вопросы в отношении определения оптимальных параметров показателей силовой нагрузки способных вызывать не только гормональный ответ у нетренированных юношей, но также и у тренированных атлетов на фоне положительных сдвигом силовых возможностей, обхватных размерами показателей состава тела организма. Для их практического решения была запланирована и выполнена серия экспериментальных исследований.

Цель работы – изучение особенностей изменения концентрации тестостерона в сыворотке крови юношей различного уровня

тренированности в ответ на физические нагрузки высокой интенсивности в процессе продолжительных занятий силовым фитнесом.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.

В исследованиях принимали участия 20 юношей возрастом 20-21 лет, систематически занимающихся силовым фитнесом на протяжении трех лет, а также 20 юношей аналогичного возраста не имеющих противопоказаний для занятий с отягощениями. Всех участников исследования было разделено на две группы в зависимости от уровня тренированности. В первую группу вошли тренированные лица, а вторая – состояла из нетренированных юношей.

В качестве модельной мышечной деятельности, на протяжении 3-х месяцев тренировок использовалась нагрузка силового характера. Обследуемые представители обеих групп выполняли физическую нагрузку следующего характера: количество силовых упражнений – 4; в каждом упражнении 4 серии по 4 повторения с интервалом отдыха 1 минута; темп выполнения упражнения очень медленный (3/6 – три секунды в преодолевающем режиме, а 6 секунды в уступающем режиме); упражнения выполняются с неполной амплитудой (90% от максимальной); масса отягощения, в данных условиях, составляла 65-68% от максимальной. Общая продолжительность отдельного тренировочного занятия для представителей каждой из групп составляла около 29-32 минуты.

Одной из основных особенностей предложенной модели тренировочной нагрузки, это существенное отличие параметров ее компонентов от тех, которые использовали тренированные атлеты первой группы на протяжении последних трех лет занятий атлетизмом. Данное обстоятельство, возможно позволит более четко оценить влияние предложенной силовой нагрузки на характер и степень изменения содержания кортизола в крови юношей с различным уровнем тренированности.

Все юноши, которые принимали участие в исследованиях, предварительно прошли полный медицинский осмотр и комплексный лабораторный контроль (9 показателей), по результатам которых не имели медицинских противопоказаний к участию в эксперименте.

Силовая нагрузка, оценивалась по показателям величины компонентов тренировочной работы используемых в процессе занятий фитнесом. Для этой цели использовался метод определения индекса тренировочной нагрузки в атлетизме [5]. Регистрировались параметры максимальной мышечной силы участников в тестовых упражнениях, производился расчет показателей нагрузки: коэффициента внешнего сопротивления (R_a), относительного веса отягощения (W_a), величины нагрузки (W_n), индекс тренировочной нагрузки (ITNA). Изменения величины морфометрических показателей организма и параметров состава

тела участников оценивалась с помощью методик антропометрии и импедансометрии [3, 4]. Контроль исследуемых показателей производился четыре раза с интервалов в один месяц на протяжении трех месяцев систематические занятия силовым фитнесом.

Лабораторные исследования сыворотки крови на содержание тестостерона проводили четыре раза на протяжении трех месяцев с интервалом в 30 дней. Каждый раз, при ежемесячном контроле, было проведено по два забора крови: до тренировки (в состоянии покоя) и сразу после окончания тренировочного занятия. Концентрацию тестостерона в сыворотке крови определяли методом иммуноферментного анализа в условиях сертифицированной медицинской лаборатории.

Материалы исследований подвергались статистической обработке с использованием пакета программ «Статистика» в системе «Microsoft Excel-2010», ориентируясь на физиологически допустимую норму содержания тестостерона в сыворотке крови здоровых юношей данного возраста в пределах 12,1-38,3 нмоль/л.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ.

В табл. 1 представлены значения параметров силовой нагрузки, которой подвергались представители обеих исследовательских групп на протяжении трех месяцев занятий атлетизмом.

Таблица 1

Значение параметров силовой нагрузки, которые использовали во время тренировок юноши обеих групп на протяжении трех месяцев исследований (M±m,n=40)

Показатели	Исследовательские группы	Исходные значения	После месяцев тренировок		
			первого	второго	третьего
Режим нагрузки, ус.ед	1	0,71±0,01	0,71±0,01	0,71±0,01	0,71±0,01
	2	0,71±0,01	0,71±0,01	0,71±0,01	0,71±0,01
Относительный вес отягощения, кг	1	71,27±0,76	82,32±0,97*	93,03±1,16*	98,74±0,01*
	2	45,02±0,34	57,14±0,68*	66,13±0,59*	72,11±1,04*
Индекс тренировочной нагрузки, ус.ед.	1	0,87±0,01	0,87±0,01	0,87±0,01	0,87±0,01
	2	0,87±0,01	0,87±0,01	0,87±0,01	0,87±0,01
Силовая нагрузка, кг/мин	1	475,13±4,37	548,81±7,76*	620,20±8,34*	658,26±5,86*
	2	300,13±8,23	380,93±4,67*	440,86±5,81*	480,73±6,33*

Примечание: * – $P < 0,05$, в сравнении с показателями предыдущего месяца

Анализ первичных результатов указывает на наличие существенного отличия значений показателей относительного веса отягощения (W_a) и величины силовой нагрузки (W_n) между представителями обеих групп в начале эксперимента, что обусловлено различным уровнем развития

силовых возможностей их организма и тренированности в целом. Вместе с тем, контролируемые показатели W_a (отображающий наиболее адекватный функциональным возможностям организма вес снаряда в заданных характеристиках силовой нагрузки) и W_n (отображающий объем выполненной работы за единицу времени с учетом особенностей структуры тренировочного занятия и характера силовых нагрузок) демонстрируют стремительное возрастание значений за первый месяц тренировок. Однако, с каждым последующим месяцем занятий атлетизмом изменения становятся менее выраженными, что свидетельствует о возможной адаптации организма юношей к силовым нагрузкам данного характера.

Таким образом, результаты исследования указывает, что величина параметров показателей силовой нагрузки и характера их изменения, в условиях идентичности структуры тренировочного занятия и режима двигательной активности для представителей обеих групп, зависят от уровня их тренированности

На рис. 1 графически представлены результаты исследования изменения концентрации тестостерона в сыворотке крови юношей различного уровня тренированности выявленные в состоянии покоя и после физической нагрузки (силовой тренировки) на протяжении трех месяцев занятий фитнесом.

Анализ результатов фиксированных в начале эксперимента в состоянии покоя указывает на то, что первичный уровень концентрации тестостерона в сыворотке крови тренированных юношей – ниже физиологической нормы. Данное обстоятельство указывает о возможном специфическом влиянии тренировочных нагрузок, которые использовали представители первой группы до начала эксперимента в процессе продолжительных (более трех лет) занятий фитнесом.

Результаты установленные в начале эксперимента свидетельствует о том, что уровень исследуемого гормона в крови тренированных юношей демонстрирует повышение на 6,2% ($P < 0,05$) в ответ на предложенную силовую нагрузку (табл.1). В свою очередь, такие же силовые нагрузки (высокой интенсивности при незначительном ее объёме), используемые в процессе тренировочного занятия нетренированными юношами, не вызывают у них гормонального ответа контролируемого показателя на данном этапе эксперимента.

Результаты оперативного контроля гормонального ответа на силовую нагрузку, фиксированные по истечению первого месяца занятий фитнесом с использованием режима высокой интенсивности, демонстрируют повышение концентрации тестостерона в сыворотке крови у тренированных юношей на 8,2% ($P < 0,05$), а также и нетренированных юношей на 9,9% ($P < 0,05$) в сравнении с состоянием покоя. При этом, было зафиксировано существенное увеличение показателя относительного веса

отягощения (W_a) у юношей обеих групп (на 15,5% ($P < 0,05$) у тренированных юношей и на 26,9% ($P < 0,05$) у нетренированных), величина которого на прямую зависит от повышения уровня развития максимальной мышечной силы данного контингента.

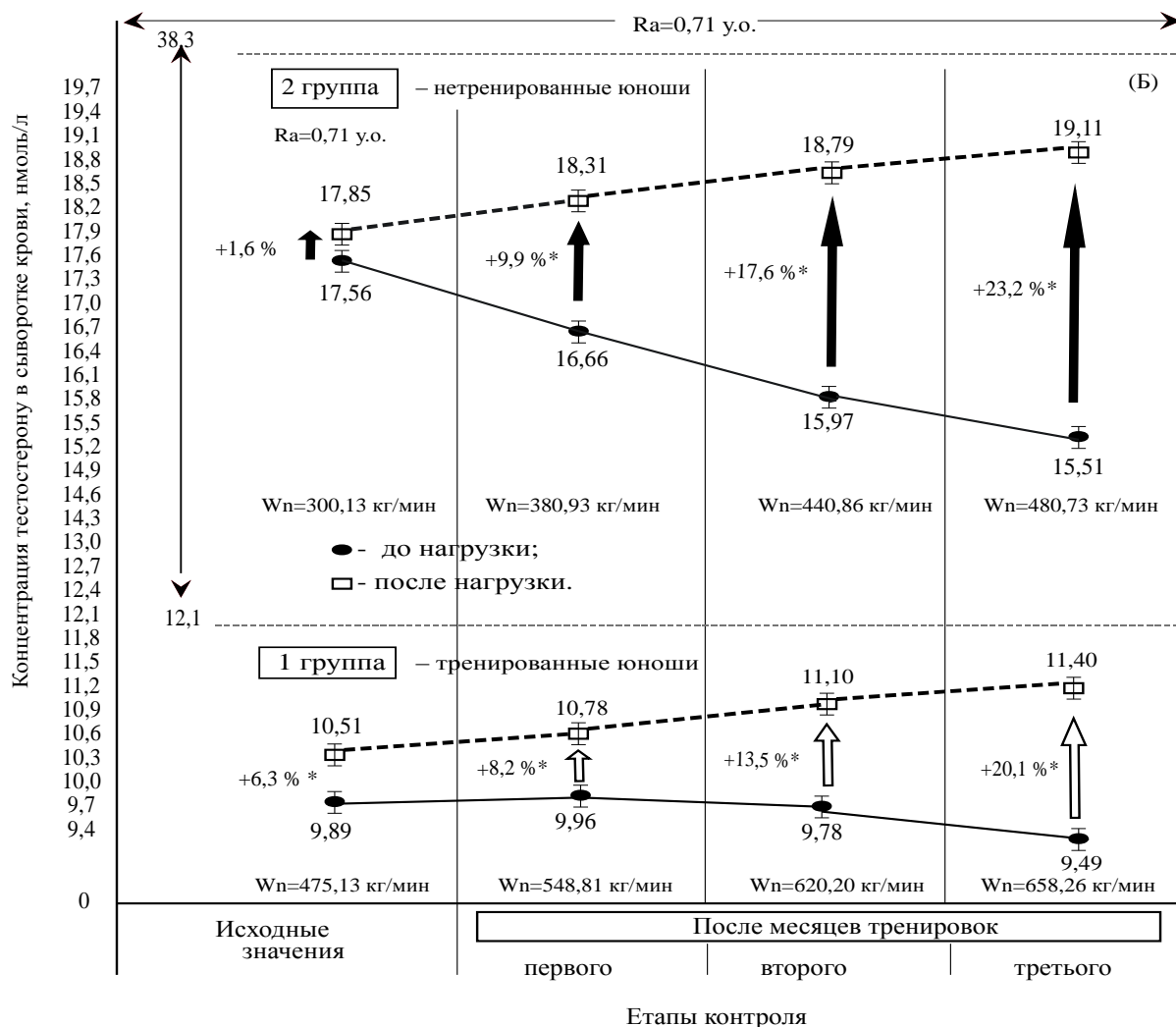


Рис.1. Изменения концентрациятестостерона в сыворотке крови юношей различного уровня тренированности в ответ на силовую нагрузку высокой интенсивности, n=40

После второго месяца систематических занятий фитнесом выявлено, что изменения уровня исследуемого гормона в крови после острой силовой нагрузки, практически аналогичны результатам полученным месяц назад, но демонстрируют более выраженную динамику (рис. 1).

Результаты исследований фиксированные в обеих группах после третьего месяца тренировок, демонстрируют аналогичную тенденцию динамики контролируемых показателей, которая наблюдалась при острой силовой нагрузке после второго месяца исследований, но снова с более выраженным изменением уровня тестостерона в крови после нагрузки в сравнении с состоянием покоя (рис.1). Так, в группе нетренированных юношей уровень исследуемого гормона повысился в сыворотке крови

после силовой нагрузки на 23,2% ($P < 0,05$) в сравнении с состоянием покоя, а в группе тренированных лиц – на 20,1% ($P < 0,05$).

В свою очередь, результаты контроля базального уровня тестостерона в крови, исследуемого на протяжении трех месяцев занятий фитнесом, демонстрируют тенденцию к снижению данного показателя в группе тренированных юношей на 4,0% ($P > 0,05$). Снижение концентрации тестостерона в сыворотке крови на 13,1% ($p < 0,05$) выявлено в группе нетренированных юношей, что возможно обусловлено различным значением объема выполненной тренировочной работы или уровнем адаптации организма к силовым нагрузкам [4, 6].

Таким образом, результаты исследования гормонального ответа на острую силовую нагрузку в процессе трехмесячных занятий фитнесом показали, что использование во время силовой тренировки нестандартных, для наиболее популярных режимов нагрузки, параметров работы (маленького количеством повторений (4 раза) с весом отягощения 65% от максимального при высокой интенсивности работы ($Ra = 0,71 y.e$)) приводит к повышению концентрации тестостерона в сыворотке крови юношей не зависимо от уровня их тренированности.

ВЫВОДЫ

Установлено, что в условиях применения во время занятий фитнесом режим силовых нагрузок высокой интенсивности, который достаточно отличается от стандартного, фиксировано повышение концентрации тестостерона в сыворотке крови представителей обеих групп после занятия, в сравнении с состоянием покоя, на протяжении всего периода исследований.

Выявлено, что несмотря на высокий уровень адаптации организма тренированных юношей к условиям занятий фитнесом, изменение нескольких параметров нагрузки и режима двигательной активности – вызывает такой же гормональный ответ как и у нетренированных лиц.

ЛИТЕРАТУРА

1. Волков Н.И. Биохимия мышечной деятельности. / Н.И Волков, Э.Н. Несен, А.А. Осипенко, С.Н. Корсун. – К.: Олимпийская литература, 2000. – 540 с.
2. Кремер, У.Дж. Эндокринная система, спорт и двигательная активность / У.Дж. Кремер, А.Д. Рогол. Киев: Олимпийская литература, 2008. - 600 с.
3. Меерсон Ф. Адаптация к стрессовым ситуациям к физическим нагрузкам / Ф. Меерсон, М. Пшенникова. – М.: Медицина, 1988. – 253 с.
4. Пат. UA 76705 U, МПК А61В 5/22 (2006.01) Спосіб визначення індексу тренувального навантаження в атлетизмі / Чернозуб А.А. - № u201208376; Заяв. 07.07.2012; Публ. 10.01.2013, Бюл. №1. – 3 с.
5. Charro MA. Hormonal, metabolic and perceptual responses to different resistance training systems. J Sports Med Phys Fitness. 2010; 50 (2) : 229-34.
6. Durand RJ. Hormonal responses from concentric and eccentric muscle contractions. Med Sci Sports Exerc. 2003; 35(6): 937-43.

7. Goto K, Ishii N, Kizuka R, Kraemer R. Hormonal and metabolic responses to slow movement resistance exercise with different durations of concentric and eccentric actions. *Eur J Appl Physiol.* 2009; 106 (5): P. 731-9.
8. Kraemer RR, Hollander DB, Reeves GV, Ramadan ZG. Similar hormonal responses to concentric and eccentric muscle actions using relative loading. *Eur J Appl Physiol.* 2006; 96 (5): 551-7.
9. Major RW, Pierides M, Squire IB, Roberts E. Bodybuilding, exogenous testosterone use and myocardial infarction. *QJM Advance Access published.* – 2014; 3:173.
10. Seynnes OR, Kamandulis S, Kairaitis R. Effect of androgenic-anabolic steroids and heavy strength training on patellar tendon morphological and mechanical properties. *J Appl Physiol.* 2013; 115 (1):84-9.
11. Wahl P, Mathes S, Köhler S, Mester J. Acute metabolic, hormonal, and psychological responses to different endurance training protocols. *Horm Metab Res.* 2013; 45 (11): 827-33.

Чернозуб А.А.

ЗМІНА КОНЦЕНТРАЦІЇ ТЕСТОСТЕРОНУ В СИРОВАТЦІ ЮНАКІВ РІЗНОГО РІВНЯ ТРЕНОВАНОСТІ У ПРОЦЕСІ ЗАНЯТЬ СИЛОВИХ ФІТНЕСОМ

Ключові слова: *тестостерон, тренуваність, силовий фітнес, адаптація, навантаження, інтенсивність, режим рухової активності.*

У роботі представлені результати дослідження вивчення особливостей зміни концентрації тестостерону в сироватці крові юнаків віком 20-21 років, з різним рівнем тренуваності, у відповідь на фізичні навантаження високої інтенсивності в процесі тривалих занять силовим фітнесом. Встановлено, що незважаючи на досить низький (на 18,3% ($P < 0,05$) від нижньої межі фізіологічної норми)) рівень досліджуваного гормону в крові тренуваних юнаків на початку експерименту, отримані результати демонструють підвищення значення досліджуваного показника у відповідь на запропоновану силову навантаження на протязі всіх трьох місяців тренувань. Виявлено, що незважаючи на високий рівень адаптації організму тренуваних осіб до навантажень у фітнесі, зміна режиму рухової активності за рахунок підвищення інтенсивності роботи – викликає такий же гормональний відповідь як і у хлопців, які не мають стажу занять фітнесом (достовірно збільшення концентрації тестостерону в сироватці крові після тренування в порівнянні зі станом спокою).

Chernozub A.

CHANGE IN CONCENTRATION OF SERUM TESTOSTERONE YOUTH DIFFERENT LEVEL FITNESS DURING EMPLOYMENT FORCE FITNESS

Keywords: *testosterone, exercise, a power bar, adaptation, stress, intensity, mode of physical activity.*

The results of the research study features changes in the concentration of testosterone in the blood serum of young men aged 20-21 years, with different levels of fitness, in response to high-intensity exercise during the long

occupation power fitness. It was found that, despite the fairly low (by 18.3% ($P < 0.05$) from the bottom of the physiological norm)) investigated levels of the hormone in the blood of young men trained at the beginning of the experiment, the results demonstrate the increasing importance of the studied parameter in response to the proposed power load throughout the three months of training. It was revealed that despite the high level of adaptation of the body of trained individuals to stress fitness, changes in motor activity by increasing the intensity of work - is the same hormonal response as young men who have no experience of fitness (a significant increase in the concentration of testosterone in the blood serum after workout compared to rest).

УДК 612.82: 616.28 – 008.14 – 053.6

Шкуропат А.В.

ЗМІНИ ІНТЕНСИВНОСТІ ЕЛЕКТРОГЕНЕЗУ РИТМІВ ЕЕГ ПРИГЛУХУВАТИХ ПІДЛІТКІВ ПІД ЧАС ВИРІШЕННЯ ЛОГІЧНИХ ЗАДАЧ

Херсонський державний університет

Ключові слова: електроенцефалограма, приглухуваті підлітки, когнітивне навантаження, інтенсивність електрогенезу.

Кількість аферентних стимулів має велике значення для функціонування головного мозку, а сенсорна деривація призводить до зменшення кількості цих стимулів та має негативний вплив на усі системи організму, особливо на нервову та викликає певні адаптивні процеси у організмі. (Нейман Л.В., 2001; Костюк П.Г., 1986). Більшу частину інформації про зовнішній світ людина отримує за допомогою зорового аналізатора, проте втрата слуху наносить великий відбиток на соціалізацію індивіда. Орган слуху відноситься до числа тих рецепторів, за допомогою яких здійснюється зв'язок та урівноваження організму людини з зовнішнім середовищем [3, 6]. Але відомі лише одиничні роботи, які стосуються вивчення електричної активності головного мозку при ураженнях слухової системи [6].

Зниження об'єму зовнішніх впливів, які виникають внаслідок порушення слуху призводить до того, що взаємодія з оточуючим середовищем збіднена. Це, в свою чергу, може привести до змін у функціонуванні систем головного мозку. Психолого-педагогічні дослідження мислення у приглухуватих дітей та підлітків виявили різке відставання словесно-логічного мислення, зниження пізнавальної активності, несформованість процесів мислення, порушення з боку вербального мислення [4, 5].

Реєструючи електроенцефалограму можна виявити певні особливості функціонування головного мозку. В особливостях реєструємої електроенцефалографічної кривої виявляються складні кірково-підкіркові взаємодії і нейродинамічні зв'язки між структурами великих півкуль та стовбуром мозку. Також різнобічні зміни реєструємої кривої можливі при різних зрушеннях у нормальному функціонуванні мозку [5-7].

Усе вище наведене дає можливість припустити, що на електроенцефалограмі приглухуватих підлітків під час виконання когнітивного навантаження можуть бути певні зміни, які будуть відображувати функціональний стан головного мозку.

МЕТОДИКА

Група підлітків (12 – 15 років) з вадами слуху була сформована на базі Херсонської школи-інтернату № 29 для дітей зі зниженим слухом. У

досліджені прийняли участь 82 підлітки з сенсоневральною приглухуватістю II – III ступеня (40 хлопців та 42 дівчини). Контрольну групу склали 80 учнів Херсонської ЗОШ № 30 – підлітки з нормальним слухом, з яких було 40 хлопців та 40 дівчат. Для дослідження були відібрані підлітки, які були праворукими за самооцінкою та мануальними тестами (переплетення пальців кисті, схрещування рук на грудях, динамометрія, аплодування, вміння писати правою та лівою рукою).

Реєстрація електроенцефалограми здійснювалося за допомогою системи комп'ютерної електроенцефалографії «Braintest» (Харків, 1999). Накладання електродів робилося по загальноприйнятій міжнародній системі «10-20», у восьми симетричних проєкціях: лобові (Fs, Fd), потиличні (Os, Od), тім'яні (Ps, Pd), скроневі (Ts, Td). У якості референтного електроду використовувався об'єднаний вушний електрод, встановлений на мочці вуха. Електроди фіксувалися за допомогою резинового шолому. Під час запису електроенцефалограми досліджувані знаходилися у світло- та звукоізолюваній камері. Смуга частот трактів підсилення та реєстрації відповідала 1,00 – 30 Гц, частота дискретизації – 50 с⁻¹. Аналізувалися 60-секундні відрізки, епоха аналізу складала 2000 мс. Враховувалися наступні частотні діапазони: дельта (0,2 – 3,8 Гц), тета (4,0 – 7,8 Гц), альфа (8,0 – 12,8 Гц), бета (13,0 – 30 Гц).

Перед проведенням дослідження усі обстежувані були інформовані про нешкідливість та безболісність процедури, її порядок і приблизну тривалість.

Для вивчення функціонального стану головного мозку приглухуватих підлітків ми використовували аналіз інтенсивності електрогенезу ритмів фонові ЕЕГ та ЕЕГ, записаної під час виконання когнітивного завдання. Дослідження інтенсивності електрогенезу дозволяє наглядно собі уявити особливості біоелектричних процесів в нормі та при змінах у функціональному стані

У якості когнітивного навантаження використовували невербальний тест на наглядно-образне мислення – тест Равена.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Інтенсивність електрогенезу дельта-ритму під час виконання тестів на ЕЕГ приглухуватих хлопців та дівчат (табл. 1) зменшилася у лобових, тім'яних, лівій скроневій (тільки приглухуваті дівчата) та правій потиличній (тільки приглухуваті хлопці; $p \leq 0,05$) зонах кори головного мозку.

Інтенсивність електрогенезу дельта-ритму на ЕЕГ нормальночуючих підлітків під час виконання тестів зазнала інших змін (табл. 2): зросла у передніх відведеннях ($p \leq 0,05$) та майже не зазнала змін у задніх. При порівнянні показників амплітуди дельта-ритму між приглухуватими та нормальночуючими підлітками ми виявили наступні відмінності: під час виконання тестів амплітуда тета-ритму приглухуватих підлітків була

меншою за аналогічні показники нормальночуючих підлітків у лівій лобовій, симетричних скроневих та потиличних зонах кори головного мозку ($p \leq 0,05$).

Таблиця 1

Інтенсивність електрогенезу дельта-діапазону на ЕЕГ у стані спокою та під час когнітивного навантаження на ЕЕГ приглухуватих підлітків ($M \pm m$, ум. мкВ)

Зона	Фонова ЕЕГ		Когнітивне навантаження	
	дівчата	хлопці	дівчата	хлопці
Fs	43,5 ± 3,69	42,02 ± 3,96	27,36 ± 5,29 *	30,87 ± 5,93 *
Fd	42,9 ± 3,45	41,54 ± 4,07	26,74 ± 3,91 *	31,23 ± 5,78 *
Ts	40,52 ± 3,25	37,97 ± 3,01	32,23 ± 2,52 *	33,30 ± 2,68
Td	38,11 ± 2,4	39,72 ± 2,97	32,03 ± 2,52	35,93 ± 4,35
Ps	45,49 ± 3,3	45,41 ± 5,26	38,84 ± 4,92 *	33,24 ± 2,08 *
Pd	46,93 ± 3,43	44,83 ± 3,96	39,25 ± 4,75 *	35,53 ± 2,59 *
Os	44,44 ± 2,9	42,25 ± 2,62	40,87 ± 4,77	42,34 ± 3,00
Od	45,04 ± 3,44	44,91 ± 2,84	42,95 ± 5,26	39,28 ± 2,87 *

Примітка: тут і надалі

- ◆ - достовірна різниця при порівнянні показників між дівчатами різних груп, ($p \leq 0,05$);
- - достовірна різниця при порівнянні показників між хлопцями різних груп, ($p \leq 0,05$);
- * - достовірна різниця при порівнянні показників фонової ЕЕГ та ЕЕГ під час когнітивного навантаження, ($p \leq 0,05$).

Таблиця 2

Інтенсивність електрогенезу дельта-діапазону на ЕЕГ у стані спокою та під час когнітивного навантаження на ЕЕГ нормальночуючих підлітків ($M \pm m, \%$)

Зона	Фонова ЕЕГ		Когнітивне навантаження	
	дівчата	хлопці	дівчата	хлопці
Fs	27,13 ± 2,72 ◆	31,12 ± 2,0 ●	31,72 ± 5,26 ◆ *	38,46 ± 4,12 ● *
Fd	26,72 ± 2,06 ◆	32,19 ± 1,76 ●	29,25 ± 2,62	36,91 ± 2,92 ● *
Ts	33,64 ± 2,0 ◆	32,53 ± 2,34	37,42 ± 3,99 ◆	36,79 ± 2,50 ● *
Td	33,17 ± 1,69 ◆	33,02 ± 1,78 ●	41,74 ± 3,22 ◆ *	37,21 ± 3,12 *
Ps	40,01 ± 2,83	31,75 ± 2,75 ●	35,87 ± 2,40 *	30,82 ± 2,55
Pd	38,96 ± 2,56 ◆	36,29 ± 3,30	35,27 ± 2,34	34,29 ± 3,10
Os	46,77 ± 2,54	43,36 ± 4,25	46,80 ± 3,08 ◆	41,35 ± 2,62
Od	52,12 ± 3,6	47,35 ± 4,81	50,66 ± 3,30 ◆	44,78 ± 2,68 ● *

Досліджуючи інтенсивність електрогенезу дельта-ритму фонової ЕЕГ ми спостерігали зворотне явище: амплітуда дельта-ритму фонової ЕЕГ приглухуватих підлітків майже у всіх відведеннях переважала аналогічні показники нормальночуючих підлітків.

Інтенсивність електрогенезу тета-ритму під час виконання тестів на ЕЕГ приглухуватих дівчат (табл. 3) зменшилася у передніх відведеннях ($p \leq 0,05$), на ЕЕГ приглухуватих хлопців зменшилася у симетричних лобових, лівій тім'яній зонах кори головного мозку та зросла у лівій потиличній зонах кори головного мозку ($p \leq 0,05$).

Таблиця 3

Інтенсивність електрогенезу тета-діапазону на ЕЕГ у стані спокою та під час когнітивного навантаження на ЕЕГ приглухуватих підлітків ($M \pm m$, ум. мкВ)

Зона	Фонова ЕЕГ		Когнітивне навантаження	
	дівчата	хлопці	дівчата	хлопці
Fs	35,36 ± 3,12	35,27 ± 3,16	23,77 ± 4,19 *	28,25 ± 3,37 *
Fd	34,92 ± 3,67	35,41 ± 3,16	22,79 ± 3,14 *	26,68 ± 3,07 *
Ts	34,35 ± 1,92	33,34 ± 2,59	28,94 ± 3,60 *	31,82 ± 2,37
Td	32,62 ± 1,54	34,36 ± 2,58	27,66 ± 2,76 *	30,77 ± 1,51
Ps	35,46 ± 2,62	34,68 ± 3,74	33,31 ± 3,36	30,64 ± 1,57 *
Pd	37,06 ± 2,84	36,28 ± 3,16	33,29 ± 5,29	32,19 ± 1,94
Os	34,91 ± 2,07	35,15 ± 2,77	35,28 ± 5,04	40,06 ± 4,05 *
Od	36,88 ± 2,74	36,97 ± 3,22	36,83 ± 6,10	38,34 ± 4,35

Виконання тестів нормальночуючими дівчатами (табл. 4) викликало зменшення інтенсивності електрогенезу тета-ритму ЕЕГ у симетричних тім'яних та лівій потиличній зонах кори головного мозку ($p \leq 0,05$). Амплітуда тета-ритму ЕЕГ нормальночуючих хлопців не зазнала суттєвих змін.

Таблиця 4

Інтенсивність електрогенезу тета-діапазону на ЕЕГ у стані спокою та під час когнітивного навантаження на ЕЕГ нормальночуючих підлітків ($M \pm m, \%$)

Зона	Фонова ЕЕГ		Когнітивне навантаження	
	дівчата	хлопці	дівчата	хлопці
Fs	24,03 ± 2,61 ♦	29,20 ± 2,64	24,67 ± 3,19	31,28 ± 3,25 ●
Fd	24,08 ± 2,26 ♦	28,77 ± 2,64 ●	22,42 ± 1,88	30,05 ± 2,08 ●
Ts	32,77 ± 1,99	31,15 ± 2,35	30,63 ± 2,54	29,31 ± 1,78
Td	31,66 ± 1,66	31,35 ± 2,52	31,47 ± 1,64 ♦	30,41 ± 1,52
Ps	35,36 ± 1,95	27,84 ± 3,30 ●	29,90 ± 1,68 ♦ *	24,64 ± 1,96 ●
Pd	34,87 ± 2,11 ♦	30,74 ± 3,69	29,60 ± 1,48 ♦ *	27,92 ± 2,15 ●
Os	46,29 ± 2,74	39,58 ± 4,38	40,82 ± 1,46 ♦ *	38,02 ± 2,78
Od	42,84 ± 2,99	44,58 ± 5,96 ●	42,43 ± 1,11 ♦	41,35 ± 2,53 ●

Показники інтенсивності електрогенезу тета-ритму приглухуватих підлітків під час виконання тестів порівняно з аналогічними показниками нормальночуючих підлітків зменшилися майже у всіх відведеннях ($p \leq 0,05$), окрім тім'яних. У цих зонах кори головного мозку приглухуватих підлітків, навпаки, спостерігалось збільшення амплітуди тета-ритму у порівнянні з аналогічними показниками нормальночуючих підлітків ($p \leq 0,05$). Під час дослідження фонові EEG нами було виявлено, що показники амплітуди тета-ритму приглухуватих підлітків переважали аналогічні показники нормальночуючих підлітків. Виконання тестів викликало інтенсивне зменшення амплітуди тета-ритму EEG приглухуватих підлітків, окрім тім'яних зон кори головного мозку.

Показники інтенсивності електрогенезу **альфа-ритму** під час виконання тестів зменшилися по всьому скальпу у всіх досліджуваних групах (табл. 5, 6; $p \leq 0,05$).

Таблиця 5

Інтенсивність електрогенезу альфа-діапазону на EEG у стані спокою та під час когнітивного навантаження на EEG приглухуватих підлітків ($M \pm m$, ум. мкВ)

Зона	Фонова EEG		Когнітивне навантаження	
	дівчата	хлопці	дівчата	хлопці
Fs	52,61 ± 8,18	43,11 ± 4,50	22,11 ± 5,55 *	25,67 ± 3,86 *
Fd	52,03 ± 7,89	44,41 ± 4,28	23,42 ± 3,83 *	26,61 ± 5,36 *
Ts	57,70 ± 6,66	45,42 ± 3,19	30,15 ± 4,47 *	31,51 ± 2,23 *
Td	51,28 ± 5,59	52,38 ± 3,68	31,23 ± 2,69 *	32,63 ± 3,26 *
Ps	78,01 ± 10,50	72,84 ± 8,15	35,33 ± 4,02 *	36,10 ± 3,35 *
Pd	87,55 ± 12,01	85,52 ± 8,47	46,63 ± 6,91 *	41,07 ± 4,18 *
Os	70,66 ± 7,10	66,93 ± 6,87	46,87 ± 8,07 *	51,52 ± 6,45 *
Od	78,84 ± 9,56	72,58 ± 6,77	62,59 ± 12,46 *	48,87 ± 4,98 *

При цьому на EEG досліджуваних нормальночуючих підлітків спостерігалось набагато виражене падіння амплітуди альфа-ритму (у задніх відведеннях майже у 3 рази), ніж у приглухуватих підлітків.

Показники інтенсивності електрогенезу альфа-ритму приглухуватих підлітків були нижчими за аналогічні показники нормальночуючих підлітків майже у всіх відведеннях ($p \leq 0,05$), окрім тім'яних, в яких амплітуда альфа-ритму приглухуватих підлітків переважала аналогічні показники нормальночуючих підлітків ($p \leq 0,05$). Під час дослідження фонові EEG амплітуда альфа-ритму приглухуватих підлітків була меншою у всіх відведеннях порівняно з аналогічними показниками нормальночуючих підлітків.

Інтенсивність електрогенезу **бета-ритму** під час виконання тестів на EEG приглухуватих дівчат знизилася у симетричних лобових та лівій

скроневій ділянках головного мозку ($p \leq 0,05$) порівняно з аналогічними показниками фонові EEG (табл. 7).

Таблиця 6

Інтенсивність електрогенезу альфа-діапазону на EEG у стані спокою та під час когнітивного навантаження на EEG нормальночуючих підлітків ($M \pm m, \%$)

Зона	Фонова EEG		Когнітивне навантаження	
	дівчата	хлопці	дівчата	хлопці
Fs	44,51 ± 4,18	53,71 ± 4,61	26,78 ± 4,00 ♦ *	33,51 ± 3,77 ● *
Fd	45,64 ± 4,30	53,08 ± 4,48	25,96 ± 4,00 *	31,84 ± 3,11 ● *
Ts	62,85 ± 4,94 ♦	61,19 ± 6,33 ●	36,69 ± 3,67 ♦ *	36,41 ± 4,07 ● *
Td	63,75 ± 3,20 ♦	66,08 ± 6,93 ●	37,37 ± 3,52 ♦ *	36,62 ± 3,57 ● *
Ps	94,45 ± 9,45 ♦	73,98 ± 7,95	36,60 ± 2,70 *	30,78 ± 3,92 ● *
Pd	93,71 ± 6,66	86,35 ± 7,26	36,83 ± 3,53 ♦ *	33,35 ± 3,74 ● *
Os	114,99 ± 8,58 ♦	113,95 ± 7,19 ●	59,91 ± 4,94 ♦ *	48,14 ± 4,83 *
Od	119,35 ± 9,01 ♦	118,09 ± 9,95 ●	54,92 ± 3,12 ♦ *	53,79 ± 6,23 ● *

Таблиця 7

Інтенсивність електрогенезу бета-діапазону на EEG у стані спокою та під час когнітивного навантаження на EEG приглухуватих підлітків ($M \pm m$, ум. мкВ)

Зона	Фонова EEG		Когнітивне навантаження	
	дівчата	хлопці	дівчата	хлопці
Fs	6,99 ± 0,38	6,62 ± 0,28	5,36 ± 0,59 *	5,39 ± 0,58 *
Fd	7,05 ± 0,33	6,64 ± 0,27	5,64 ± 0,45 *	5,29 ± 0,59 *
Ts	7,17 ± 0,22	6,67 ± 0,22	6,59 ± 0,40 *	7,05 ± 0,46
Td	6,99 ± 0,20	6,89 ± 0,19	6,93 ± 0,44	7,18 ± 0,57
Ps	7,69 ± 0,26	7,35 ± 0,28	7,09 ± 0,41	7,47 ± 0,57
Pd	7,77 ± 0,28	7,76 ± 0,25	7,62 ± 0,47	8,24 ± 0,78
Os	8,31 ± 0,24	8,51 ± 0,39	8,57 ± 0,94	9,05 ± 0,73
Od	8,55 ± 0,29	8,40 ± 0,37	9,81 ± 1,22	9,08 ± 0,68

На EEG приглухуватих хлопців амплітуда бета-ритму під час виконання тестів зменшилася у симетричних лобових зонах кори головного мозку ($p \leq 0,05$). Амплітуда бета-ритму нормальночуючих як хлопців, так і дівчат також збільшилася у симетричних потиличних ділянках кори головного мозку ($p \leq 0,05$) порівняно з аналогічними показниками фонові EEG (табл. 8).

Показники інтенсивності електрогенезу бета-ритму приглухуватих дівчат під час когнітивного навантаження є меншими у лівій скроневій та симетричних потиличних зонах кори головного мозку ($p \leq 0,05$) порівняно з аналогічними показниками нормальночуючих дівчат. Показники

інтенсивності електрогенезу бета-ритму приглухуватих хлопців під час виконання тестів переважали аналогічні показники нормальночуючих хлопців у симетричних тім'яних та лівій потиличній зонах кори головного мозку ($p \leq 0,05$). При дослідженні показників амплітуди бета-ритму фонові ЕЕГ спостерігалася така ж тенденція при порівнянні досліджуваних груп.

Таблиця 8

Інтенсивність електрогенезу бета-діапазону на ЕЕГ у стані спокою та під час когнітивного навантаження на ЕЕГ нормальночуючих підлітків ($M \pm m, \%$)

Зона	Фонова ЕЕГ		Когнітивне навантаження	
	дівчата	хлопці	дівчата	хлопці
Fs	6,01 ± 0,36 ♦	6,35 ± 0,22	6,01 ± 0,35	6,40 ± 0,28
Fd	6,12 ± 0,35 ♦	6,40 ± 0,21	5,86 ± 0,36	6,39 ± 0,21
Ts	7,34 ± 0,32	7,10 ± 0,25	7,80 ± 0,39 ♦	6,65 ± 0,20
Td	7,42 ± 0,23	7,13 ± 0,19	7,63 ± 0,38	7,19 ± 0,15
Ps	7,91 ± 0,35	6,81 ± 0,25	7,27 ± 0,21	6,18 ± 0,29 ●
Pd	7,91 ± 0,38	7,18 ± 0,28	7,46 ± 0,27	6,46 ± 0,28 ●
Os	9,34 ± 0,37 ♦	8,43 ± 0,30	10,68 ± 0,64 ♦ *	8,58 ± 0,37 ●
Od	9,61 ± 0,39 ♦	8,84 ± 0,39	10,73 ± 0,41 ♦ *	9,43 ± 0,68 *

Таким чином, ми встановили, що виконання тестів викликало наступні зміни на ЕЕГ приглухуватих підлітків порівняно зі станом функціонального спокою: зниження амплітуди дельта- та альфа-ритмів майже по всьому скальпу, зменшення амплітуди тета-ритму у передніх відведеннях, а на ЕЕГ приглухуватих хлопців – збільшення у лівій потиличній зоні кори головного мозку, зменшення амплітуди бета-ритму на ЕЕГ приглухуватих дівчат та хлопців у лобових відведеннях. На ЕЕГ нормальночуючих підлітків під час виконання тестів спостерігались наступні зміни порівняно зі станом функціонального спокою: зросла амплітуда дельта-ритму у передніх відведеннях, амплітуда тета-ритму знизилася і симетричних тім'яних та лівій потиличній зонах кори головного мозку на ЕЕГ нормальночуючих дівчат та не зазнала змін на ЕЕГ нормальночуючих хлопців, амплітуда альфа-ритму знизилася майже по всьому скальпу, амплітуда бета-ритму зросла у потиличних відведеннях.

Багатьма дослідниками встановлено, що при вирішенні розумових задач дітьми цього віку амплітуда альфа-ритму повинна суттєво падати, окрім того повинен зростати низькочастотний компонент ЕЕГ (дельта- та тета-ритми) [1, 2, 8-11]. Під час розумової активності та увазі синхронізація альфа-ритму відображує роботу активуючих механізмів системи регуляції стану кори мозку, які забезпечують як локальну

активацію (зниження синхронізації альфа-ритму), так і локальну інактивацію (зростання синхронізації альфа-активності). Припускають, що основою цих механізмів є система керування локальною активацією мозку [2, 11]. Оскільки на ЕЕГ приглухуватих підлітків під час виконання тестів спостерігалось падіння амплітуди альфа-ритму, але не настільки виражене, як на ЕЕГ нормальночуючих підлітків, ми можемо припустити, що обмеження слухового сенсорного потоку призводить до дещо іншої системи керування локальною активацією мозку.

Зростання високочастотного компоненту ЕЕГ (бета-ритм) під час когнітивного навантаження пов'язують зі збільшенням об'єму довільної уваги, яка необхідна для виконання розумових операцій. У групі нормальночуючих підлітків спостерігалось зростання амплітуди бета-ритму під час виконання тестів у потиличних ділянках, на ЕЕГ приглухуватих підлітків спостерігалось, навпаки, зменшення амплітуди бета-ритму у передніх відведеннях. Це може вказувати на зменшення об'єму довільної уваги, яка необхідна для здійснення мисленевих операцій [2, 12], пов'язані зі зменшенням сенсорного потоку у приглухуватих підлітків.

Раніше нами було встановлено при дослідженні ЕЕГ приглухуватих підлітків у стані функціонального спокою та під час функціональних навантажень порушення вибіркової активації коркових зон [7]. Дослідження ЕЕГ приглухуватих підлітків під час когнітивного навантаження підтверджує отримані раніше висновки про порушення механізмів локальної активації коркових зон та доповнює наявністю зменшенням об'єму довільної уваги, що викликано обмеженням сенсорного слухового потоку.

ВИСНОВКИ

Встановлено, що обмеження слухового сенсорного потоку призводить до дещо іншої системи керування локальною активацією мозку, на що вказує не така інтенсивна десинхронізація альфа-ритму на ЕЕГ приглухуватих підлітків під час когнітивного навантаження.

Виявлено зменшення об'єму довільної уваги, яка необхідна для здійснення розумових операцій, пов'язані зі зменшенням сенсорного потоку у приглухуватих підлітків, на що вказує зменшення інтенсивності електрогенезу бета-ритму на ЕЕГ під час виконання тестів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гилёва О.Б. Особенности электроэнцефалограммы при решении задач на пространственное вращение и академическую успеваемость школьников 12-13 лет / Гилёва О.Б. // Современные проблемы науки и образования. – 2011. - № 6 – С. 86-91.
2. Залата О.А. Особенности партерна текущей ЭЭГ у здоровых детей и детей с нарушениями психического развития / Залата О.А., Зинченко С.А., Трибрат А.Г., Евстафьева Е.В., Хрипунова Л.Д. // Таврический медико-биологический вестник. – 2012 – Т.15, № 3, ч. 2 (59). – С 100-104.

3. Кучеренко Г.В. Развитие силовых качеств глухих подростков у процессе физического воспитания: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: спец. 13.00.03 «Корекційна педагогіка» / Кучеренко Геннадій Васильович, Одеса. - 2007. – 20с.
4. Мачинская Р.И. Функциональное созревание мозга и формирование нейрофизиологических механизмов избирательного произвольного внимания у детей младшего школьного возраста / Мачинская Р.И. // Физиология человека. – 2006. – Т.32, №1. – С.26 – 36.
5. Поручинський А.І. Вікові особливості електричної активності мозку в тетрадіапазоні ЕЕГ школярів з різним рівнем функціональної рухливості нервових процесів / Поручинський А.І., Желамська Н.О. // Вісник донецького національного університету. Серія А: Природничі науки. – 2008. – № 2. – С. 395 – 398.
6. Рожкова Л.А. Спектральная мощность ЭЭГ детей младшего школьного возраста с перинатальной патологией ЦНС / Рожкова Л.А. // Физиология человека. – 2008. – Т.34, №1. – С.28-38
7. Шкуропат А.В. Біоелектрична активність та кровообіг головного мозку приглухуватих підлітків: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук: спец. 03.00.13 „Фізіологія людини і тварин” / Шкуропат Анастасія Вікторівна – Херсон, 2011. – 19 с.
8. Verstraeten E. Attentional switching-related human EEG alpha oscillations / Verstraeten E., Cluydts R. // Neuroreport. – 2002. – v. 13. – P. 681-684.
9. Kette Dualibi R. Valente. Psychogenic nonepileptic seizures in children and adolescents with epilepsy / Kette Dualibi R. Valente // Neuropsychiatry Clin Neurosci. – 2007. – Vol. 4, suppl 1. – P. 10 – 14.
10. Suffczynski P. Computational model of thalamocortical networks: dynamical control of alpha rhythms in relation to focal attention / Suffczynski P. et al. // Int. J. Psychophysiol. – 2001. –Vol. 43, no. 1. – P. 25-40.
11. Shichijo F. Acute effects of alcohol drinking on the EEG / Shichijo F., Nagahiro S., Kubo S., Takimoto O. // Brain Topogr. – 2000. – v. 3. – P. 315.
12. Uusberg A. EEG alpha and cortical inhibition in affective attention. / Uusberg A. // International Journal of Psychophysiology. – 2013. – Vol. 89, no. 1. – P. 26—36.

Шкуропат А.В.

ИЗМЕНЕНИЯ ИНТЕНСИВНОСТИ ЭЛЕКТРОГЕНЕЗА РИТМОВ ЭЭГ СЛАБОСЛЫШАЩИХ ПОДРОСТКОВ ВО ВРЕМЯ РЕШЕНИЯ ЛОГИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Ключевые слова: электроэнцефалограмма, слабослышающие подростки, когнитивная нагрузка, интенсивность электрогенеза.

В статье приведены результаты электроэнцефалографического исследования головного мозга слабослышающих подростков при решении ими логических задач. Сравнивая показатели интенсивности электрогенеза ритмов ЭЭГ слабослышающих и нормальнслышающих подростков с аналогичными показателями фоновой ЭЭГ установлено, что ограничения слухового сенсорного потока приводит к несколько иной системы управления локальной активацией мозга, на что указывает не такая интенсивная десинхронизация альфа-ритма на ЭЭГ слабослышающих подростков во время когнитивной нагрузки; выявлено уменьшение объема

произвольного внимания, которое необходимо для осуществления мыслительных операций, связанные с уменьшением сенсорного потока в слабослышащих подростках, на что указывает уменьшение интенсивности электрогенеза бета-ритма на ЭЭГ во время выполнения тестов.

Shkuropat A.V.

CHANGES IN THE INTENSITY ELECTROGENESIS OF THE EEG RHYTHMS HARD-OF-HEARING TEENAGERS DURING DECISION LOGICAL TASKS

Keywords: elektroentsefalograma, hard-of-hearing teenagers, cognitive load, intensity electrogenesis.

The results of electroencephalographic study brain hard-of-hearing teenagers in solving their puzzles. Comparing intensity electrogenesis rhythms of EEG hard-of-hearing teenagers with their peers with those of EEG of dormancy revealed that restrictions auditory sensory flow leads to a slightly different control systems of local activation of the brain, which is indicated not as intense desynchronization of alpha rhythm on EEG hard-of-hearing teenagers during cognitive load; lowering the volume of voluntary attention, which is necessary for the implementation of mental operations associated with a decrease in the flow of sensory of hard-of-hearing teenagers as indicated by the decrease in the intensity electrogenesis beta rhythm in the EEG during performance tests.

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРІВ

збірника наукових робіт «Природничий альманах» (біологічні науки), який включено до переліку фахових видань ВАК України (рішення президії ВАК від 23.02.2011 (№ 1-05/2, бюлетень ВАК № 1, 2011)

У збірнику друкуються статті, які є результатом наукових досліджень у галузі біологічних наук і не публікувались раніше в інших виданнях. Щорічно видається 2 випуски, обсяг кожного випуску 12–15 д.а. Мова видання – українська, російська та англійська. Формування випусків: № 1 – до 1 червня; № 2 – до 1 грудня.

Автори подають один роздрукований примірник, додають електронний носій зі статтею. Розмір аркушу А-4, на сторінці повинно бути до 40 рядків, у рядку до 70 знаків (разом з пробілами), шрифт Times New Roman, розмір шрифту 14 пт. Таблиці, рисунки, фотографії подаються в тексті, з відповідними заголовком/підписом та поясненнями.

При оформленні статті слід дотримуватися наступної послідовності: показник УДК (у лівому верхньому кутку аркуша); прізвище та ініціали авторів (у правому кутку аркуша), назва статті (прописними літерами), повна назва установи, де виконувалася робота, e-mail, ключові слова (5–10), текст статті, список літератури (за алфавітом, на кожен позицію є посилання в тексті у квадратних дужках), резюме (англійською та російською/ українською мовою залежно від мови статті: до 1 000 знаків кожна). Резюме повинне мати, окрім тексту, прізвища та ініціали авторів, назву статті, ключові слова. Обсяг статті 7–15 сторінок.

До статті додається довідка про авторів: прізвище, ім'я, по-батькові (повністю), вчене звання та ступінь, місце роботи або навчання (без скорочень), адреса та контактні телефони, e-mail. Статті, що представлені кандидатами та докторами наук, направляються без рецензій. Матеріали, які направлені магістрантами, аспірантами, фахівцями без наукового ступеню, супроводжуються однією рецензією. Статті рецензуються членами редколегії, за якою залишається право рекомендацій, зауважень щодо змісту надісланих матеріалів.

Вартість публікації в збірнику становить 20 грн. за кожен сторінку формату А4. Кошти перераховуються на картку Приватбанку 4405 8858 2289 3183 (одержувач - Троян Анна Юріївна; призначення платежу - поповнення рахунку Троян А.Ю.).

Увага! Після здійснення оплати обов'язково зробіть підтвердження, відправивши sms-повідомлення на номер 066 1151349 (із вказівкою прізвища автора).

Адреса редакції:

Редакція журналу «Природничий альманах»,
Кафедра біології людини та імунології Херсонського державного університету,
вул. 40 років Жовтня, 27, м. Херсон, Україна, 73000.
E-mail: hdu.priroda@yandex.ua Тел.:(0552) 32-67-17.

Наукове видання

ПРИРОДНИЧИЙ АЛЬМАНАХ

Серія: Біологічні науки

Випуск 22

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ.

Відповідальний за випуск *Гасюк О. М.*
Технічний редактор *Вишемирська С. В.*

Підписано до друку 04.12.2015 р.
Папір офсетний. Наклад 300 прим.
Гарнітура Times New Roman. Друк різнографія.
Ум. друк. арк. 8,30. Обл.-вид. арк. 7,72
Замовлення №254.

Книжкове видавництво ПП Вишемирський В. С.
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру
суб'єктів видавничої справи: серія ХС № 48 від 14.04.2005 р.
видано Управлінням у справах преси та інформації.
Адреса: 73000, Україна, м. Херсон, вул. 40 років Жовтня, 138,
тел. (050) 133–10–13, e-mail: vvs2001@inbox.ru, vish_sveta@rambler.ru