

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

# **ПРИРОДНИЧИЙ АЛЬМАНАХ**

Серія: Біологічні науки  
Випуск 25

Херсон  
ФОП Вишемирський В. С.  
2018

УДК 57(082)  
ББК 28я43  
П 77

**Природничий альманах. Біологічні науки, випуск 25.**

П 77 Збірник наукових праць / Редколегія: Зав'ялов В. П. – голова, Бойко М. Ф., Волох А. М. та ін. – Херсон: Вид-во ФОП Вишемирський В. С., 2018. – 132 с.

**ISSN 2524-0838**

Збірник включено до Переліку наукових видань ВАК України, у яких можуть публікуватися основні результати дисертаційних робіт з біологічних наук (Ресстрація у ДАК України: Наказ № 1413 від 24.10.2017 р.)

Затверджено відповідно до рішення вченої ради Херсонського державного університету (протокол від 27 червня 2018 р. № 13)

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).

ISSN 2524-0838

**ББК 28я43**  
© Факультет біології, географії і екології, ХДУ, 2018

## ЗМІСТ

Алексенко Т.Л., Коржов Є.І., Шевченко І.В. Структура угруповань і біопродуктивність макрозообентосу кардашинського лиману .....	4
Володіна К.М., Головченко І.В. Ензимологічні показники крові осіб із захворюванням на туберкульоз .....	10
Дайнеко П.М. Еволюція наукових уявлень про степові ландшафти в ботаніко-географічних дослідженнях .....	17
Казначєєва М.С., Аркушина Г.Ф., Затуливітер О.І. Якісний та кількісний аналіз компонентів ендоканабіноїдної системи <i>Cannabis sativa</i> L. ....	25
Легка Д.В., Загороднюк Н.В. Таксономічна структура мохоподібних проектowanego регіонального ландшафтного парку "Долина Курганів" .....	31
Лушпай О., Товстокорий О., Головченко І. Методика дослідження дії асептичних препаратів на реакцію організму .....	36
Мазур Т.П., Дідух А.Я., Дідух М.Я. Рослини роду <i>Echinodorus Rich. ex Engelm.</i> родини <i>Alismataceae Vent.</i> в колекції ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна та їх практичне використання.....	41
Орлова К.С., Коржов Є.І. Формування кількісних показників зоопланктону у заплавах водоймах пониззя Дніпра з різною інтенсивністю зовнішнього водообміну .....	60
Павлов В.В. Моделі пагоноутворення трав'янистих полікарпічних рослин флори північного присивашся.....	67
Стадниченко А.П., Вискушенко Д.А., Гирин В.К. Комплексний вплив десикації і гельмінтів на трофологічні показники <i>Planorbarius corneus</i> (mollusca, gastropoda, bulinidae) .....	75
Увасва О.І. Сезонна динаміка кількісного розвитку калюжниць (mollusca, viviparidae) у водоймах Полісся.....	82
Шевченко І.В. Личинки двокрилих комах у структурі макрозообентосу пониззя Дніпра.....	89
Шейко В.В., Головченко І.В. Біохімічні показники крові осіб із захворюванням на цукровий діабет .....	100
Шкуропат А.В., Дишлик В.М. Електроенцефалографія: історія методу.....	109
Сушко С.В. Екологічні аспекти існування природних осередків лептоспірозу на території мозаїчного агроландшафту Північно-Західного Причорномор'я .....	123

УДК 574.587 (282.247.05)

Алексенко Т.Л., Коржов Є.І., Шевченко І.В.

## СТРУКТУРА УГРУПОВАНЬ І БІОПРОДУКТИВНІСТЬ МАКРОЗООБЕНТОСУ КАРДАШИНСЬКОГО ЛИМАНУ

Херсонська гідробіологічна станція НАН України, м. Херсон,  
e-mail: korzhov888@ukr.net

*В статті виявлено та описано угруповання макрозообентосних організмів Кардашинського лиману на різних за типом біотопах. Найбільшим за площею поширення є олігохетно-хірономідний ценоз Potamothrix hammoniensis + Fleuria lacustris. Він включає 25 видів і таксонів більш високого рангу донних безхребетних, з яких 72% складають личинки комарів-дзвінців. Він формується на мулових донних відкладах, що в нинішній час займають 58% площі дна озера.*

*Визначено продукцію та продукційно-біологічні коефіцієнти ценозів. Встановлено, що у формуванні продукції водойми молюски відіграють важливу роль, складаючи більше 80% загального бентосу. В той же час вони не приймають активну участь в переносі потоку енергії. Найбільший потік енергії проходить через комах (Ephemeroptera, Trichoptera, Neuroptera) і ракоподібних (Mysidae, Gammaridae). Звернуто увагу на роль бентосних організмів різного трофічного рівня в трансформації речовини та енергії. Розраховано складові енергетичного балансу макробезхребетних.*

**Ключові слова:** макробезхребетні, угруповання, трофічна структура, продукція, продукційно-біологічний коефіцієнт, енергетичний баланс

Оцінка продукції біоценозів тварин є одним з найскладніших і найменш вивчених питань продукційної гідробіології [1]. При розрахунку продукції біоценозу або при складанні його енергетичного балансу потрібне ретельне вивчення трофічних зв'язків, трофічної структури біоценозу з послідуєчим врахуванням продукції гідробіонтів кожного трофічного рівня. Накопичені до теперішнього часу дані щодо продукції біоценозів окремих водних об'єктів майже не містять аналогічних свідочств для макробезхребетних пониззя Дніпра. Висвітлення цих прогалин в знаннях є необхідною умовою для проведення балансових досліджень, кінцевою метою яких є визначення кількісної та якісної ролі популяції або виду в трансформації речовини та енергії в угрупованні та екосистемі.

Основною метою роботи було дослідити структуру і біопродуктивність угруповань макробезхребетних Кардашинського лиману.

### Матеріал і методи досліджень

Проби макрозообентосу (33 проби) відбирали щосезону (2012–2014 рр.) дночерпачем Петерсена (мала модель з площею захоплення 0,01 м<sup>2</sup>). Піднятий з дна ґрунт промивали через сито з капронового газу

№ 19. Пробу фіксували 4% розчином формаліну. Зважування організмів робили на торсіонних терезах ВТ–500 і технічних терезах ВЛТК–500. Обробку проб проводили за загально прийнятими методами [8]. Для визначення донних безхребетних до виду використовували мікроскопи МБС-9, МБР-3.

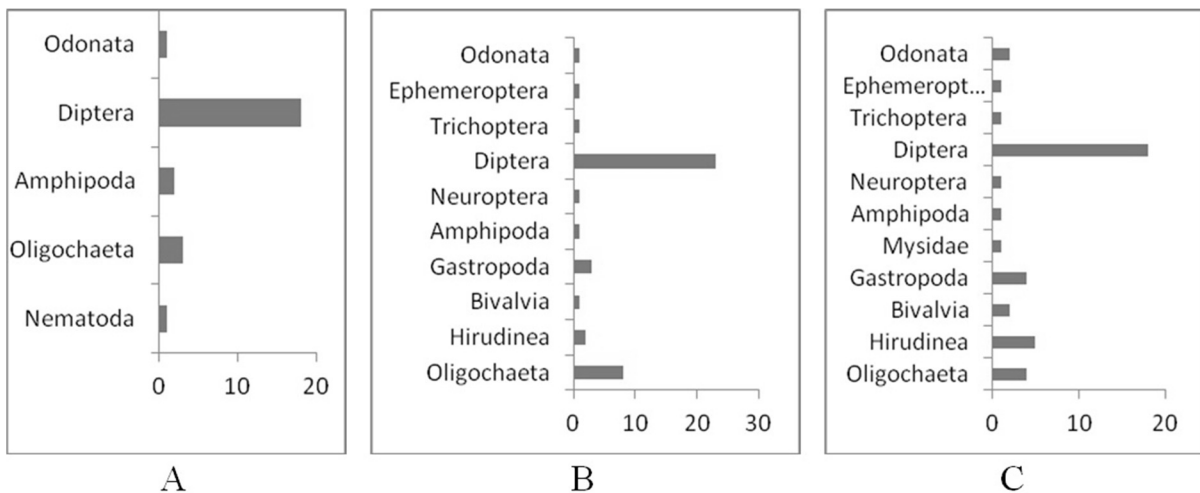
При виявленні комплексів домінуючих видів використовувався модифікований індекс щільності Арнольді, що являє собою інтегральну величину вкладу виду в структуру угруповання за чисельністю, біомасою і частотою трапляння [13].

Трофічну належність виду визначали за зведенням А.В.Монакова [9]. Продукцію гідробіонтів розраховували фізіологічним методом [1].

**Результати досліджень та їх обговорення**

Для встановлення особливостей функціонування угруповань макробезхребетних Кардашинського лиману нами була проведена попередня робота з класифікації угруповань макрозообентосу, за результатами якої було виявлено 3 типи угруповань макробезхребетних – малощетинкового черва (*Potamothrix hammoniensis* Michaelsen, 1901), черевоногого молюска – живородки (*Viviparus viviparus* (Linnaeus, 1758) та двостулкового молюска (*Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771)).

Мулові донні відклади, що займають більшу частину площі дна озера (57,7%) [5, 6, 7, 14], займає **олігохетно-хірономідний ценоз *P. hammoniensis* + *Fleuria lacustris* Kieffer, 1924**. Він включає 25 видів і таксонів більш високого рангу (далі видів) донних безхребетних, з яких 72% складають личинки комарів-дзвінців (рис.1 А).

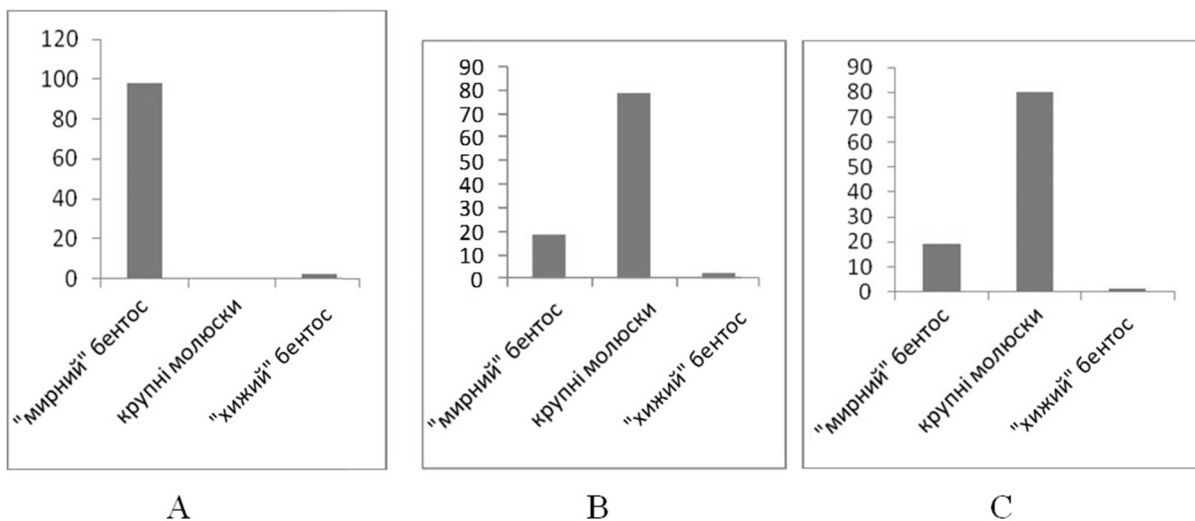


**Рис. 1. Таксономічний склад макробезхребетних в угрупованні з домінуючими *P. hammoniensis* (А); *D. polymorpha* (В); *V. viviparus* (С)**

Питомі показники кількісного і видового різноманіття були наступними: чисельність макробезхребетних –  $1177 \pm 721$  екз/м<sup>2</sup>; біомаса –  $3,14 \pm 2,28$  г/м<sup>2</sup>, кількість видів на одну пробу –  $3,9 \pm 1,2$ .

Малоцетинкові черви в угрупованні утворюють 74% загальної чисельності і 85% загальної біомаси безхребетних. Найбільша частота трапляння відмічена для керівних видів і личинок комарів-дзвінців – *Chironomus plumosus* (Linnaeus, 1758), *F. lacustris*, *Procladius (Holotanypus) choreus* Meigen, 1804. Загальний індекс домінування був досить високий (128). Частка домінуючого виду в ньому складала 41%.

Функціонально-трофічними групами в угрупованні були збиральники і хижаки. Частка останніх складала лише 3,1% загальної чисельності і 1,8% загальної біомаси макробезхребетних. Сумарна продукція безхребетних дорівнювала 19,64 ккал/м<sup>2</sup>рік<sup>-1</sup>. Її основу утворювали представники «м'якого» бентосу без хижаків (рис. 2 А). Раціон хижаків складав 9% від сумарної продукції безхребетних. З його врахуванням вторинна продукція безхребетних дорівнювала 17,9 ккал/м<sup>2</sup>рік<sup>-1</sup>. При відносно великій щільності і низькій біомасі гідробіонтів ценоз характеризувався середнім за величиною Р/В-коефіцієнтом – 2,3.



**Рис. 2. Частка різних трофічних груп макробезхребетних в утворенні сумарної продукції в угрупованні з домінуючим *P. hammoniensis* (А); *D. polymorpha* (В); *V. viviparus* (С)**

Молюсковий ценоз *D. polymorpha* + *V. viviparus* поширювався на замулених пісках (зазвичай з домішкою черепашкового детриту), які займають 32,5% від загальної площі ложа водойми [5, 6, 7, 11, 14]. В утворенні цього ценозу приймали участь 42 види, в тому числі 3 понто-каспійських (див. рис. 1 В). Питомі показники кількісного і видового різноманіття наступні: чисельність макробезхребетних – 5985±4840 екз/м<sup>2</sup>; біомаса – 404,87±229,78 г/м<sup>2</sup>, кількість видів на одну пробу – 3,8±1,2.

Малоцетинкові черви і личинки комарів-дзвінців утворювали відповідно 47% і 28% загальної щільності, а молюски – 98% загальної біомаси. Частоту трапляння більшу за 65%, крім домінантного виду, мали

лише личинки комарів-дзвінців *F. lacustris* та *Glyptotendipes paripes* Edwards, 1929.

Ценоз характеризувався невисоким загальним індексом домінування (97,2), від якого частка домінуючого і субдомінуючого видів складала 34% і 17% відповідно. Високий індекс домінування мали *G. paripes*, *F. lacustris*, *Theodoxus fluviatilis* (Linnaeus, 1758).

В трофічній структурі угруповання хижаків (п'явки, бабки, личинки комарів-дзвінців) складали 2,9% загальної чисельності і 0,1% загальної біомаси макробезхребетних. Їх роль в утворенні органічних речовин була низькою (див. рис. 2 В). При низькому за величиною Р/В-коефіцієнті основу сумарної продукції – 176,45 ккал/м<sup>2</sup>·рік<sup>-1</sup>, складали молюски. З урахуванням раціону хижаків вторинна продукція угруповання дорівнювала 171,71 ккал/м<sup>2</sup>·рік<sup>-1</sup>.

Дуже схожий за кількісними і якісними характеристиками **молюсковий ценоз *V. viviparus* + *D. polymorpha*** був знайдений на піску з домішками значної кількості черепашкового детриту на глибині 1,3–2,0 м (9,8% від загальної площі ложа водойми). В його утворенні приймали участь 39 видів макробезхребетних, в тому числі 5 понто-каспійських (див. рис. 1 С). Питомі показники кількісного і видового різноманіття дорівнювали: чисельність макробезхребетних – 8718±4138 екз/м<sup>2</sup>; біомаса – 1021,11±846,96 г/м<sup>2</sup>, кількість видів на одну пробу – 10±3.

Як і в попередньому ценозі черви і личинки комарів-дзвінців домінували за чисельністю (80%), а молюски – за біомасою (95%). Основу біомаси молюсків (65%) утворювали живородки. Висока частота трапляння (> 60%) відмічена, крім керівних видів, лише для личинки комара *G. paripes*.

Загальний індекс домінування був досить високий (101,26). Частка провідних видів в ньому складала 52%. Активну участь в формуванні ценозу мали також інші молюски (*Th. fluviatilis*, *Dreissena bugensis* (Andrusov, 1847)), а також ракоподібні (*Dikerogammarus haemobaphes* (Eichwald, 1841)), п'явки (*Helobdella stagnalis* (Linnaeus, 1758), *Herpobdella octoculata* (Linnaeus, 1758)).

Сумарна продукція цього угруповання у водоймі була найбільшою. При дуже низькому Р/В-коефіцієнті (0,7) вона досягала 754 ккал/м<sup>2</sup>·рік<sup>-1</sup>. Її основу утворювали молюски (див. рис. 2 С). З урахуванням раціону хижаків, що складали 3,2% загальної чисельності і 0,5% загальної біомаси макробезхребетних, вторинна продукція угруповання дорівнювала 715 ккал/м<sup>2</sup>·рік<sup>-1</sup>.

Визначення площ біотопів, що займають знайдені ценози, дало змогу розрахувати середньозважені складові енергетичного балансу за макрозообентосом для водойми в цілому (табл. 1).

Таблиця 1.

**Складові біотичного балансу за макробезхребетними  
Кардашинського лиману**

Бентос	В г/м <sup>2</sup>	R ккал/ м <sup>2</sup> рік <sup>-1</sup>	P ккал/ м <sup>2</sup> рік <sup>-1</sup>	P/V	A ккал/ м <sup>2</sup> рік <sup>-1</sup>	A/V	C ккал/ м <sup>2</sup> рік <sup>-1</sup>
мирний	12,87	80,14	36,46	2,83	116,60	9,06	194,33
молюски	270,78	374,99	170,62	0,63	545,61	2,01	909,35
хижий	0,69	3,45	1,57	2,27	5,02	7,27	6,28
загальний	284,34	458,58	208,65	0,73	667,23		1109,96

Примітка: В – біомаса, R – витрати на обмін, P – продукція, A – асиміляція, C – раціон

З таблиці видно, що у формуванні продукції водойми молюски відіграють важливу роль, складаючи більше 80% загального бентосу. В той же час вони не приймають активну участь в переносі потоку енергії. Найбільший потік енергії проходить через комах (Ephemeroptera, Trichoptera, Neuroptera) і ракоподібних (Mysidae, Gammaridae).

Молюски, які утворюють більшу частину загальної продукції, в пониззі Дніпра активно поїдаються рибами бентофагами [10, 12], але їх споживання, в порівнянні з іншими донними безхребетними, в значній мірі залежить від їх розміру [2, 3, 4]. Для отримання детальних свідочств про доступну частину продукції молюсків для риб необхідно провести додаткові спеціальні дослідження.

**Висновки**

На основі отриманих і проаналізованих даних по енергетиці особин, популяцій, угруповань, був розрахований баланс енергії макрозообентосу Кардашинського лиману в цілому. Не дивлячись на можливі похибки розрахунків, очевидно, що безхребетні з числа хижаків відіграють дуже незначну роль в водоймі. Їх продукція співвідноситься з продукцією м'якого бентосу як 1:23 і з продукцією загального бентосу як 1:132, тобто, вони з'їдають малу частину продукції «мирних» форм і тим самим не конкурують з рибами. Дуже низькі продукція і раціон хижаків дозволяють нехтувати ними при розрахунку продукції всього ценозу.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Алимов А.Ф. Продукционная гидробиология / А.Ф. Алимов, В.В. Богатов, С.М. Голубков. – СПб.: Наука, 2013. – 339 с.
2. Алексенко Т.Л. О роли крупной дрейссены в кормовом бентосе / Т.Л. Алексенко // Тез. доп. 1 з'їзд Гідроекологічного товариства України (Київ, 16–19 листопада 1993 р.) – К.: Наук. думка. – 1994. – С. 151.
3. Алексенко Т.Л. Моллюски Днепровско-Бугской устьевой области и их роль в питании рыб / Т.Л. Алексенко // Гидробиол. журн., 2004. – № 1. – С. 56–62.
4. Герасимова Т.Н. Об использовании в питании воблы и кутума в Северном Каспии моллюсков различных размеров / Т. Н. Герасимова // Водные ресурсы. – 1980. – № 5. – С.188–192.



5. Екологічний стан урбанізованих заплавних водойм. Кардашинський лиман / Овечко С.В., Алексенко Т.Л., Коржов Є.І. та ін.; за ред. С.В. Овечко. – Херсон: Херсонська гідробіологічна станція НАН України, 2015. – 72 с.
6. Коржов Є.І. Еколого-гідрологічна характеристика Кардашинського лиману / Є.І. Коржов, В.Л. Гільман // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – К.: Обрії. – 2015. – Том 2(37). – С. 100-108.
7. Коржов Є.І. Математичне моделювання течій у внутрішніх водоймах пониззя Дніпра / Є. І. Коржов // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – К.: Обрії. – 2012. – Том 2(27). – С. 38–43.
8. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / за ред. В.Д. Романенко. – К. : ЛОГОС, 2006. – 408 с.
9. Монаков А.В. Питание пресноводных беспозвоночных / А.В. Монаков – М.: Институт проблем экологии и эволюции РАН, 1998. – 318 с.
10. Таран М.К. Питание промысловых рыб Днепровско-Бугского лимана / М.К. Таран // Вопр. ихтиол. – 1964. – Т. 4, вып. 2(31). – С. 365–367.
11. Тимченко В.М. Динамика экологически значимых элементов гидрологического режима низовья Днепра / В.М. Тимченко, Е.И. Коржов, О.А. Гуляева, С.В. Дараган // Гидробиол. журн. – 51, №4. – 2015. – С. 81-90.
12. Шерстюк В.В. Питание и пищевые взаимоотношения рыб Днепровско-Бугского лимана / В.В. Шерстюк // – К., 1986. – 34 с. – Деп. в ВИНТИ, № 5510-В86.
13. Шитиков В.К. Количественная гидроэкология: методы системной идентификации / В.К. Шитиков, Г.С. Розенберг, Т.Д. Зинченко – Тольятти: ИЭВБ РАН, 2003. – 463 с.
14. Timchenko V.M. Dynamics of Environmentally Significant Elements of Hydrological Regime of the Lower Dnieper Section / V.M. Timchenko, Y.I. Korzhov, O.A. Guliayeva, S.V. Batog // Hydrobiological Journal – Begell House (United States). Vol. 51, Issue 6, 2015. – P. 75-83.

**T.L. Alexenko, Ye.I. Korzhov, I.V. Shevchenko**

### **COMMUNITIES STRUCTURE AND BIOPRODUCTIVITY OF MACROSOZBENTHOS OF THE KARDASHINSKY LIMAN LAKE**

In the article, macrozoobenthos organisms communities of the Kardashinsky liman lake are identified and described in different types of biotopes. The largest in terms of distribution area is the oligochaeta-chironomids cenosis of *Potamothrix hammoniensis* + *Fleuria lacustris*. It includes 25 species and taxes of a higher rank of benthic invertebrates, of which 72% are chironomids larvae. It is formed on silt bottom sediments, which currently occupy 58% of the lake bottom area.

The products and production-biological coefficients of cenosis were determined. It has been established that mollusks play an important role in the formation of the water's production, accounting for more than 80% of the total benthos. However, they don't take an active part in the transfer of the energy flow. The largest energy flow passes through insects (Ephemeroptera, Trichoptera, Neuroptera) and crustaceans (Mysidae, Gammaridae). Attention is drawn to the role of benthic organisms of different trophic levels in the transformation of matter and energy. The components of the energy balance of macrozoobenthos are calculated.

**Key words:** *macrospineless, communities, trophic structure, production, production-biological coefficient, energy balance.*

УДК 616.24-002.5-085-092

Володіна К.М., Головченко І.В.

## ЕНЗИМОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ КРОВІ ОСІБ ІЗ ЗАХВОРЮВАННЯМ НА ТУБЕРКУЛЬОЗ

Херсонський державний університет

*У статті представлені результати дослідження основних езимологічних показників крові осіб з захворюванням на туберкульоз. Дослідження було проведено на базі Херсонського обласного протитуберкульозного диспансеру. Були обстежені 10 пацієнтів віком від 47 до 57 років, яким встановлено діагноз туберкульоз легень.*

*Серед обстежених осіб хворих на туберкульоз було 5 жінок та 5 чоловіків. Вони проходили курс хіміотерапевтичного лікування у відділеннях Херсонського обласного протитуберкульозного диспансеру. Згідно з заключенням лікарів, у всіх пацієнтів був вперше діагностований туберкульоз легенів.*

*Дослідження біохімічних показників у пацієнтів проводилися з використанням декількох методик, таких як метод Райтмана-Френкеля для визначення аланін амінотрансферази та аспаратамінотрансферази, метод Ендрашика для визначення білірубіну та метод Хуерго-Поппера (тимолова проба) для визначення зміни співвідношення білкових фракцій в сироватці крові. Вимірювання проводилися на напівавтоматичному біохімічному аналізаторі «BiochemSAPlus» (HTI Medica, США). У чоловіків та у жінок відбувається підвищення ферментів АлАТ та АсАт. Це свідчить про пошкодження гепатоцитів, зростання активності трансфераз у межах подвоєної норми свідчить про розгорнену картину паренхіматозного гепатиту.*

**Ключові слова:** аланінамінотрансфераза, аспаратамінотрансфераза., білірубін, туберкульоз.

Щороку 24 березня в усьому світі відзначається день боротьби з туберкульозом. Саме в цей день у 1882 році на засіданні фізіологічного товариства в Берліні німецький мікробіолог Роберт Кох зробив доповідь «Етіологія туберкульозу», в якому представив переконливі дані про відкриття ним збудника туберкульозу, що дало початок для подальшого розвитку діагностики туберкульозної інфекції, за що у 1905 році був нагороджений Нобелівською премією по фізіології та медицині.

Туберкульоз це глобальна проблема сьогодення, він є однією з причин смертності внаслідок інфекційних хвороб. Згідно статистичних даних ДЗ «Центр медичної статистики МОЗ України» у 2017 році захворюваність складала 51,9 випадки на 100 тис. населення в усіх областях, включно з тимчасово окупованими Донецькою та Луганською областями та без урахування тимчасово окупованих територій АР Крим та м. Севастополя Херсонська область знаходиться на другому місці по кількості хворих на

100 тис. населення. За оцінкою Всесвітньої організації охорони здоров'я, епідемія туберкульозу в Україні розпочалася у 1995 році. Через десять років, у 2005-му, спостерігався пік епідемії, тоді захворюваність була найвищою – 83,2 випадку на 100 тис. населення. На сьогодні, знову ж таки, за офіційною статистикою МОЗ, захворюваність на 20 % менша, на 31 % знизилася й смертність.

Туберкульоз – це інфекційне захворювання, збудником якого є мікобактерія туберкульозу, котре передається переважно повітряно-крапельним шляхом від хворої людини до здорової, перебігає з періодичними загостреннями, рецидивами та ремісіями, уражає переважно найбільш вразливі, соціально дезадаптовані групи населення, спричинює високу тимчасову та стійку втрату працездатності, вимагає тривалого комплексного лікування та реабілітації хворих. Туберкульоз, у більшості випадків, уражає легені, але захворювання може ушкодити будь-який орган, наприклад: нирки, хребет, мозок, лімфатичні вузли, кишечник, шкірні покриви, статеві органи тощо[4, 6, 7].

Епідемія туберкульозу в Україні, що зареєстрована з 1995 р., стає загрозливою медико-соціальною проблемою. За даними Центру медичної статистики України, серед чинників, що впливають на збільшення кількості хворих на туберкульоз, можна назвати такі:

- 1) зниження загального рівня життя населення;
- 2) недостатня кількість медикаментів, медичного устаткування для своєчасної діагностики і лікування;
- 3) збільшення серед хворих асоціальних осіб: алкоголіків, наркоманів, ВІЛ-інфікованих;
- 4) недостатня увага загальної лікувальної мережі щодо питань раннього виявлення і профілактики туберкульозу;
- 5) недостатнє фінансування протитуберкульозних заходів, як і охорони здоров'я в цілому.

Туберкульоз характеризується тривалим проміжком між інфікуванням і розвитком клінічних симптомів. Інфікування організму людини залежить від низки факторів, що характеризують осередок туберкульозної інфекції:

- об'єм респірабельної фракції аерозолі і концентрації збудника;
- рівень життєздатності та вірулентності збудника;
- наявність чинників зовнішнього середовища, що сприяють поширенню інфекції;
- тривалість контакту з інфекційним агентом;
- індивідуальна сприйнятливність організму людини.

За різними оцінками, кожен хворий з бактеріовиділенням може інфікувати від 10 до 30 осіб за рік. Імовірність інфікування збільшується при безпосередньому тривалому контакті із хворими з масивним бактеріовиділенням (проживання в сім'ї, перебування в закритому закладі, де

наявне постійне джерело інфекції, професійний контакт) та при регулярному контакті або роботі з біологічним матеріалом від хворих [1, 3, 9].

Після першого потрапляння мікобактерій в організм людини (частіше це буває в дитячому або підлітковому віці) далеко не завжди розвивається захворювання. Людина має природну стійкість до туберкульозу, зумовлену комплексом уроджених і набутих механізмів захисту. У дітей ці механізми ще недосконалі, тому для них зараження особливо небезпечне. Можливість захворювання залежить від кількості МБТ і повторності їх надходження в організм людини. В дихальних шляхах МБТ зустрічаються з низкою природних бар'єрів. Це, в першу чергу, миготливий епітелій бронхів, слиз, що містить активні знешкоджувальні речовини. При нормальному функціонуванні цих системі невеликій кількості збудників туберкульозу вони виводяться з дихальних шляхів, не завдаючи шкоди організмові. Якщо ж через слизову оболонку дихальних шляхів мікобактерії проникають у тканини або в альвеоли, їх захоплюють макрофаги, що започатковує взаємодію мікобактерій з організмом людини. Вона супроводжується складним каскадом імунних реакцій, кінцевий результат яких залежить від багатьох чинників: віку (діти більш чутливі до туберкульозної інфекції, в старечому віці опірність до туберкульозу також знижується), статі (чоловіки частіше хворіють на туберкульоз), індивідуальної спадково зумовленої опірності або сприятливості організму до туберкульозу, супровідних захворювань, що знижують опірність, екологічних і соціальних чинників [3, 6, 8].

Механізм виникнення і поширення туберкульозу в людини називають епідемічним процесом.

Він має три складові:

- 1) джерело або резервуар туберкульозної інфекції;
- 2) шляхи передачі туберкульозної інфекції;
- 3) сприйнятливий організм людини або тварини.

Епідемічний процес при туберкульозі виникає і триває за наявності резервуара і джерела інфекції. Резервуар інфекції – це хворі на туберкульоз та інфіковані мікобактеріями туберкульозу (МБТ) люди і тварини. Джерелом інфекції переважно (до 95% випадків) є хвора на туберкульоз легень людина, яка кашляє, значно рідше – тварини (найчастіше корови і кози). Основним шляхом передачі туберкульозу є аерогенний, відомий в епідеміології як надлегкий. Найбільшу небезпеку становлять хворі на туберкульоз легень з рясним постійним бактеріовиділенням, яке виявляють за допомогою мікроскопії мазка мокротиння. Відомо, що один такий хворий протягом доби може виділити понад 1 млрд МБТ. Передача туберкульозу здійснюється через так звані крапельні ядра [1, 5, 9].

Хворі на туберкульоз легень під час спілкування та кашлю генерують навколо себе аерозоль, що складається з мікрокрапель інфікованого

мокротиння. З мікрокрапель утворюються аерозольні частинки, так звані крапельні ядра, що добре і довго зберігають життєздатність клітин збудника туберкульозу. Аерозольні частинки мають різні розміри. Час життя аерозолі залежить від розміру часток, зовнішніх умов і фізико-хімічних властивостей аерозолі [1, 2, 5, 7, 10].

### **МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ**

Дослідження було проведено на базі Херсонського обласного протитуберкульозного диспансеру. Були обстежені 10 пацієнтів віком від 47 до 57 років, яким встановлено діагноз туберкульоз легень.

Серед обстежених осіб хворих на туберкульоз було 5 жінок та 5 чоловіків. Вони проходили курс хіміотерапевтичного лікування у відділеннях Херсонського обласного протитуберкульозного диспансеру. Згідно з заключенням лікарів, у всіх пацієнтів був вперше діагностований туберкульоз легенів.

Дослідження біохімічних показників у пацієнтів проводилися з використанням декількох методик, таких як метод Райтмана-Френкеля для визначення аланін амінотрансферази та аспаратамінотрансферази, метод Ендрашика для визначення білірубіну та метод Хуерго-Поппера (тимолова проба) для визначення зміни співвідношення білкових фракцій в сироватці крові. Вимірювання проводилися на напівавтоматичному біохімічному аналізаторі «BiochemSAPlus» (HTI Medica, США).

Перед забором матеріалу (венозної крові) для біохімічного дослідження всіх пацієнтів ознайомили з рекомендаціями щодо підготовки перед здачею аналізів. Забір крові проводився зранку, натще, до прийому лікарських препаратів та проведення рентгенівських, ендоскопічних або ультразвукових досліджень. Для проведення аналізу медична сестра відібрала у кожного пацієнта по 6мл крові з ліктьової вени, перенесла її до відповідно промаркованих пробірок з прізвищами хворих та відправила зразки до лабораторії для подальшого дослідження.

### **РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ**

Біохімічні порушення при розвитку запалення будь-якого генезу за своєю природою є неспецифічними, переважна більшість біохімічних тестів не може бути абсолютним діагностичним критерієм. Водночас запалення, в тому числі і туберкульозне, супроводжується підсиленням процесів вільно радикального окислення, що супроводжується пошкодженням клітинних мембран, утворенням біологічно активних речовин із властивостями медіаторів запалення (гістамін, серотонін, кініни, простагландини, лейкотрієни), звільнення великої кількості бактеріальних, лейкоцитарних і макрофагальних протеолітичних ферментів, які зумовлюють деструктивні зміни у вогнищі туберкульозного запалення.

У жінок віком 48 – 56 років активність ферментів аланінамінотрансферази та аспартатамінотрансферази перевищує норми (відповідно  $12,96 \pm 0,77$  та  $11,7 \pm 0,59$ ), (табл. 1.).

Таблиця 1.

**Зміни біохімічних показників крові у жінок**

Показник	Вік	$M \pm \sigma$	Нормальні показники в одиницях СІ
АлАТ	48-56 років	$12,96 \pm 0,77$	1,6 – 11,3 мкмоль/мл*Г
АсАТ	48-56 років	$11,70 \pm 0,59$	0 – 10,8 мкмоль/мл*Г
Білірубін	48-56 років	$16,48 \pm 0,44$	8,5 – 25,5 мкмоль/л
Тимолова проба	48-56 років	$1,10 \pm 0,02$	0 – 4 од.

Примітки: тут і надалі: АлАТ – аланінамінотрансфераза; АсАТ – аспартатамінотрансфераза.

У чоловіків віком 47 – 57 років також як і у жінок активність ферментів АлАТ та АсАТ перевищує нормальні показники ( відповідно  $11,82 \pm 0,55$  та  $13,82 \pm 0,73$ ), (табл. 2.)

Таблиця 2.

**Зміни біохімічних показників крові у чоловіків**

Показник	Вік	$M \pm \sigma$	Нормальні показники в одиницях СІ
АлАТ	47-57 років	$11,82 \pm 0,55$	1,6 – 11,3 мкмоль/мл*Г
АсАТ	47-57 років	$13,82 \pm 0,73$	0 – 10,8 мкмоль/мл*Г
Білірубін	47-57 років	$13,24 \pm 0,37$	8,5 – 25,5 мкмоль/л
Тимолова проба	47-57 років	$1,30 \pm 0,22$	0 – 4 од.

Отже, у чоловіків та у жінок відбувається підвищення ферментів АлАТ та АсАт. Це свідчить про пошкодження гепатоцитів, зростання активності трансфіраз у межах подвоєної норми свідчить про розгорнену картину паренхіматозного гепатиту. Найвища ефективність трансаміназ у крові

спостерігається при розвитку некрозу печінки й гострому паренхіматозному гепатиті, дещо нижча — при хронічному гепатиті та дистрофії. Зростання активності АсАТ і АлАТ у сироватці крові починається за 3-8 днів до появи клінічних ознак захворювання і досягає максимуму в перші дні патологічного процесу. У печінці відбувається біотрансформація більшості білків. Ці процеси проходять в гепатоцитах і супроводжуються накопиченням в них вільних форм ліків, внаслідок чого можуть виникати токсичні пошкодження паренхіми печінки.

Про порушення **жовчовидільної** функції печінки (холестаза) <sup>свідчить</sup> підвищення в крові сполук, які є нормальними компонентами жовчі (прямий білірубін, основна фосфатаза,  $\gamma$ -глутаміл-транспептидаза,  $\beta$ -ліпопротеїди). Якщо в крові вміст цих сполук підвищується, а рівень транспептидаз залишається в межах норми, то це свідчить про холестаза; у разі одночасного підвищення і тих і інших – про паренхіматозний гепатит. Паренхіматозні зміни частіше виникають внаслідок призначення гепатотоксичних препаратів, а холестаза – внаслідок розвитку токсико-алергічних реакцій на ліки [11].

Біохімічні методи дослідження дозволяють оцінити функціональний стан внутрішніх органів і систем, окремих ланок процесів обміну, активність туберкульозного процесу.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Савула М.М. Туберкульоз: [підручник] / Савула М.М., Ладний О.Я. – Тернопіль: Укрмедкнига, 1998. – 324 с.
2. Скачко Б.Г. Туберкульоз / Скачко Б.Г. – К.: Медицина, 2006. – С. 14-16.
3. Петренко В.І. Фтизіатрія: [підручник] / Петренко В.І., Москаленко В.Ф., Фещенко Ю.І. – Вінниця: НОВА КНИГА, 2006. – 504 с.
4. Асмолов О.К. Туберкульоз: [підручник] / Асмолов О.К., Бабуріна О.А., Смольська І.М. – Одеса: Одес. держ. мед. ун-т, 2002 р. – 275 с.
5. Петренко В.І. Профілактика туберкульозу: [навчальний посібник] / Петренко В.І., Долинська М.Г., Александрін А.В. – К.: 2 Print, 2017 р. – С.7-8.
6. Гельберг И.С. Фтизиатрия: [учебник] / Гельберг И.С., Вольф С.Б., Аленсо Е.Н. – Гродно: ГрГМУ, 2007. – 120 с.
7. Левашов Ю.Н. Руководство по легочному и внелегочному туберкулезу / Левашов Ю.Н., Репина Ю.М. – СПб.: СЛБИ-СПб, 2006. – 516 с.
8. Бліхар Є. Фтизіатрія: [підручник] / Бліхар Є. – Тернопіль: Укрмедкнига, 2002 р. – 372с.
9. Иванов А.К. Туберкулез. Особенности течения, возможности фармакотерапии: [учебное пособие]. – СПб.: Тактик-Студио, 2009. – 12с.
10. Фещенко Ю.І. Наукові підходи до вирішення проблеми туберкульозу / Фещенко Ю.І., Мельник В.М., Матусевич В.Г., Новожилова І.О. // Український пульмонологічний журнал. —2013. —№ 2. — С.5-6.
11. Корж О.В. Гематологічні та біохімічні розлади у хворих на ко-інфекцію туберкульоз/ВІЛ з різним станом імунітету / Корж О.В., Трунова О.А., Мозговий В.В. та ін. // Туберкульоз, легеневі хвороби, ВІЛ-інфекція. – 2013. – №1. – С. 51–56.

Volodina KM, Golovchenko IV

**ENZYMOLOGICAL INDICATORS OF BLOOD INDIVIDUALS WITH TUBERCULOSIS DISEASE**

The article presents the results of the study of the main enzymological indicators of blood of people with tuberculosis. The study was conducted on the basis of the Kherson Regional TB Dispensary. Ten patients aged 47 to 57 years old who were diagnosed with pulmonary tuberculosis were examined.

Among the examined patients, there were 5 non-tuberculous women and 5 men. They underwent a course of chemotherapeutic treatment at the offices of the Kherson Regional TB Dispensary. According to doctors, all patients had the first diagnosis of pulmonary tuberculosis.

The study of biochemical parameters in patients was performed using several methods, such as the Wrightman-Frenkel method for the determination of alanine aminotransferase and aspartate aminotransferase, the Endrasic method for determining bilirubin and the Huerho-Popper method (thymol test) to determine the change in the ratio of protein fractions in serum. Measurements were carried out on a semi-automatic biochemical analyzer BiochemSAPLus (HTI Medica, USA). In males and females there is an increase in enzymes alanine aminotransferase, aspartate aminotransferase. This indicates damage to hepatocytes, an increase in the activity of transferees within double the norm, indicates a detailed picture of parenchymal hepatitis.

**Key words:** *alanine aminotransferase, aspartate aminotransferase, bilirubin, tuberculosis.*



УДК 57:911.52(251.1):001.1

Дайнеко П.М.

## ЕВОЛЮЦІЯ НАУКОВИХ УЯВЛЕНЬ ПРО СТЕПОВІ ЛАНДШАФТИ В БОТАНІКО-ГЕОГРАФІЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ

Херсонський державний університет; e-mail: daynekorpm@gmail.com

*В процесі написання статті розкриті особливості трансформації наукових поглядів на степові ландшафти в контексті розвитку та становлення ботанічних та географічних досліджень, обґрунтована доцільність конкретизації даної термінології для вирішення регіональних питань раціонального природокористування.*

**Ключові слова:** *степ, степові ландшафти, степова зона, ботаніко-географічні дослідження, раціональне природокористування.*

**Постановка проблеми.** Питанням вивчення сучасного стану степів приділяється значна увага, що обумовлюється нагальністю вирішення регіональних проблем, пов'язаних з раціональним природокористуванням, збереженням степового біологічного та ландшафтного різноманіття, зменшення частки агроландшафтів в межах південних областей України. Саме тому аналіз наукових здобутків в області дослідження степової зони є актуальним та вимагає конкретизації.

**Аналіз публікацій та досліджень.** Широким колом питань щодо дослідження степових ландшафтів займаються як вітчизняні вчені, так і закордонні. Теоретичною базою для проведення аналізу наукових поглядів на степові ландшафти є наукові праці видатних науковців, серед яких слід виокремити монографії Л. Берга, Д. Арманда, Ф. Мількова, В. Докучаєва, Є. Лавренко, Г. Висоцького Е. Еверсмана, С. Коржинського, О. Бекетова, В. Мордкович, О. Чибилева тощо [1, 2, 3, 6, 7, 10, 14, 15, 20, 21, 24].

**Мета та завдання дослідження.** Мета дослідження полягає в розкритті особливостей трактування степових ландшафтів та трансформації поглядів на степову зону в процесі розвитку ботаніко-географічних досліджень. Відповідно до мети були поставлені завдання: а) обґрунтувати доцільність конкретизації терміна «степові ландшафти»; б) проаналізувати зміни в термінології, що відбулись в контексті розширення знань та свідомості вчених минулих століть відносно природи степів; в) запропонувати деталізоване визначення степових ландшафтів на основі проведеного аналізу.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Наявність великої кількості різних точок зору відносно природи степів, її характерних рис та особливостей вказують на достатньо довгий та суперечливий процес формування геоекологічних уявлень про степові ландшафти у вітчизняній географічній науці [7].

Для формування цілісної картини та комплексного аналізу наукових досягнень в області дослідження степових ландшафтів, ми вважаємо за необхідне зупинитись на його етимології. Походження слова «степ» дуже складно встановити, на що вказують ряд суттєвих факторів. Мовознавець М. Фасмер вважає українську форму «степ» як таку, що неодмінно мала б походити від «стьпъ», або бути російським запозиченням, бо інакше мало б з'явитися українське «стіп» [23]. Проте, в колі фахівців-лінгвістів, дане припущення вважають помилковим, адже в українській мові є значна кількість іменників, які не мають відтягнутого наголосу, що зберігають давнє «е». Г. Бейлі припускає, що слово «степ» споріднене з осетинським «таераен» – плаский, рівний, однак мовознавці мають сумніти відносно даного припущення, адже відомо, що слово «таераен» походить від тюрського «тапан ~ табан» – підошва, плоске місце. Інший лінгвіст Р. Брандт намагається вивести слово «степ» з «тепу», «тепти» – бити, тобто «степ» – вибите місце, або з «топтат» – витоптано, втім ця гіпотеза досі обговорюється в широкому колі спеціалістів даної тематики на предмет її достовірності [11].

М. Фасмер також відмічає інакший варіант етимології даного слова – холка, шийна частина хребта коня або безліса відкрита височина [23]. Продовжуючи цю версію, В. Меркулова припускає, що при русі слов'ян на південний схід, на територію причорноморських степів, це недоторкане пасовище, море трав було названо степом. Місцевість там була то горбиста, то рівнинна, але характер її залишався той же [18]. З огляду на зауваження М. Фасмера про можливий зв'язок слів «степ», «холка коня» та «безлісна височина, вододіл» і гіпотезу В. Меркулової про походження ландшафтного терміна степ, Е. Мурзаєв передбачає безпосередній перехід орографічного терміну рос. степ – плоска безлісна височина, вододіл, холка, суха смуга, в північний і уральський говори, укр. степу – обрив, скеля, гора, підніжжя, піднесеність (І. Срезневський) в ландшафтний термін степ [22].

Хоча слово має давнє походження, в українській літературі воно простежується лише з XVII ст. Певно, до цього часу, існували зручніші й традиційніші книжні слова, що виступали в даному значенні. Наприклад в давньоруських літописах степи Північного Причорномор'я називають полем, яке доводилося на великих відстанях долати по найбільш зручним для цього місцях, тобто по вододілах [16].

Поява і поширення терміну степ в його нинішньому ландшафтному значенні хронологічно і територіально пов'язують з виникненням козацтва (Запоріжжя, Дон, Терек). Степові простори асоціювалися з нескінченними дорогами, що проходять по вододілах, і вважається, що застосований до них орографічний термін укр. степ, рос. степь отримав значення ландшафтного терміну саме у козаків, що осіли в степах [11].

В якості першого географічного опису природи степів ми використовуємо книгу Геродота «Історія» (приблизно 485-425 pp. до н. е.). В четвертому томі «Історії» Геродот описує скіфські землі рівними, добре зрошеними і суцільно вкритими травою. Неодноразово Геродот підкреслює безлісся причорноморських степів, де лісів було настільки мало, що скіфи використали замість дров кістки тварин [8].

Важливий внесок в історію дослідження степів півдня України в цілому належить французькому військовому інженеру та картографу Г. де Боплану, який одним з перших виконав картографічну роботу, що відобразила території сучасних південних областей країни у вигляді Української географічної карти великої території, а також 12 карт для окремих територій. На одній з його карт України (Carte d'Ukraine) степи називають по-латинськи *Loca Deserta* «незаселені, безлюдні, пустинні місця» і по-польськи *Dzikie Pole* «дике поле» [4].

Загалом, за територіями Північного Причорномор'я назва «дике поле» закріпилася надовго (в московській документації XVI-XVII ст. переважно зустрічається термін «поле», а на західноєвропейських картах – «*Loca desolata*», або як згадувалось раніше «*Loca deserta*»).

Важливим джерелом для аналізу наукових здобутків в сфері дослідження степових ландшафтів є праці та записки географів-мандрівників. Доцільно зауважити, що роботи присвячені даній тематиці починаючи з другої половині XVIII ст. вже носять конкретний характер та використовуються переважно в наукових цілях, в порівнянні з діячами Великих географічних відкриттів, які, як правило, не були вченими і не ставили перед собою наукових завдань.

Одним з перших здійснив географічну експедицію у новоросійські степи природознавець І. Гильденштедт (1774 р.) [9]. Особливістю його спостережень на степових ландшафтах, окрім фізико-географічних аспектів, був інтерес до культурних рослин, що використовувались в сільському господарстві, їх врожайності, шляхи оранки та умови землекористування. Матеріали І. Гильденштедта носили узагальнюючий характер, втім описи і характеристики ґрунтів, тваринного та рослинного світу південних степів України є цінними і на сьогодні.

Наступні спроби комплексного опису степової зони були здійснені при фізико-географічному районуванні сучасних земель півдня України та Росії В. Зуєвим в праці «Путешественные записки» (1787 р.) та Е. Зябловським [12, 13]. В праці «Новейшее землеописание Российской империи» Е. Зябловський виділяє домінуючі риси надзвичайної сухості та безводдя територій, нестачі лісів і луків, переважання солончаків, малої частки земель придатної для сільськогосподарського освоєння. Хоча уявлення про степові простори Е. Зябловського були досить орієнтовні, проте він вірно відмічає панівний

характер степів на теренах півдня Російської імперії від пониззя Дністра, через Буг, Дніпр до Волги та Уралу [13].

Цікаві міркування щодо природи степів виразив російський географ-дослідник О. Міддендорф (1882 р.), порівнюючи степовий тип ландшафтів з тундровим (на ряду з терміном «типова тундра» він використовує термін «типовий степ»). На його думку, різні за своєю природою причини в степах та тундрі ведуть до тотожних наслідків, виражених безліссям. Тундрова рослинність потребує більше тепла, в той час як степова рослинність – вологи, тому степ нерозлучно пов'язаний з континентальним кліматом. Науковець, випереджуючи час, один з перших наблизився до розуміння степу як зонального явища, використовуючи термін «степовий пояс» він виділяє чорнозем як типовий прояв степів та вказує на його тісний взаємозв'язок з характерним фауністичним світом [19].

На залежність природних особливостей степової зони від кліматичного фактору (середня температура повітря, опади, переважаючі вітри), окрім О. Міддендорфа вказують в своїх наукових роботах інші відомі вчені-натуралісти (О. Бекетов, К. Веселовський) [2, 5]. К. Веселовський характеризує степ наполягає на його рівнинності, безліссі та недоліку води, проте відмічає, що це не єдині характерні риси, адже і в степах Сахари зустрічаються оази [6]. Продовжуючи тему природного безлісся степів, відомий геоботанік С. Коржинський описує степи як більш-менш рівні сухі безлісні простори, рясно вкриті трав'янистою рослинністю, незалежно від рельєфу [14].

Протягом тривалого часу вчені не могли дійти консенсусу стосовно більш раціонального та деталізованого трактування степових ландшафтів та його головної ознаки (тип рослинного покриву чи характер місцевості). Степи вже розглядають як особливі географічні утвори, проте більшість вчених ХІХ століття ще не мають чітких знань в даній галузі для виокремлення понять «степ» та «пустеля» і не пов'язують їх з характерними чорноземними ґрунтами.

В процесі розвитку географічних і ботанічних знань (середина ХІХ – початок ХХ ст.), зміни ступеня освоєння та заселення степів Північного Причорномор'я, а також трансформації суспільного мислення спостерігається розширення уявлень про степові ландшафти та формування двох підходів до вивчення поняття «степ»: географічного та геоботанічного.

Починаючи з середини ХІХ ст. більшість вчених приділяла увагу флористичній характеристиці степової області, зони (Е. Еверсман, Г. Висоцький, Є. Лавренко). Найбільш вдала спроба опису степової зони належить видатному українському геоботаніку Є. Лавренку, відповідно до якого основною ознакою степової зони є степовий тип рослинності, який характеризується пануванням угруповань більш-менш мікротермних (морозостійких) ксерофільних (посуhostійких) і часто склерофільних

дерновинних трав, переважно дерновинних злаків. Отже, степовою зоною можна вважати ту, де такий тип рослинності займає домінуючі площі серед природного рослинного покриву [15].

Важливий внесок у дослідження степових ландшафтів належить російському вченому-досліднику Е. Еверсману, який випустив у 1840 р. книгу «Естественная история Оренбургского края», що базувалась на польових дослідженнях 1816-1826 рр. У цій праці автор розділяє вивчену територію на 3 смуги, які відповідають гірсько-лісовому поясу Уралу і ландшафтним зонам степів і напівпустель («сухих степів»), причому в останніх він виділяє дрібніші природні одиниці – степи глинисті, солонцюваті і піщані, солончаки і соляні грязі [24]. Таким чином, тут, мова вже йде про природні територіальні комплекси різного рівня, хоча Е. Еверсман цього терміна не вживав.

Е. Еверсман дає дуже вдале для свого часу визначення степових ландшафтів: «Степью вообще мы называем довольно обширное, более или менее плоское и сухое пространство земли, поросшее только низкими, в сухменных местах прозябающими растениями ... понятие о степи вообще исключает присутствие лесов». Окрім цього, науковець зауважує, що степова флора представлена багаторічними кореневищними рослинами, з переважанням злаків та низьких чагарників, а характерною відзнакою степів є ковила. Розвиваючи кліматичну гіпотезу безлісся степів, він виділяє сухість клімату степів та недолік вологи як головні причини даного процесу [24].

Г. Висоцький в контексті дослідження степів дає достатньо повну їх характеристику, акцентуючи увагу на сухість клімату, солонцюватість степових ґрунтів, рівнинний рельєф, що ускладнює дренаж. Переважаючим фактором при визначенні степів, на думку Г. Висоцького, залишається характерний рослинний покрив [6].

Суперечливі спроби визначення степів належать вітчизняним та зарубіжним географам. Згідно географічної напрямку, степи належать до однієї з природних географічних зон з особливим набором природних умов. Визначальну роль в характеристиці степової зони поряд з типом рослинності відіграє рівнинність поверхні, відсутність лісів, ґрунтовий покрив, а також континентальний клімат. Території, що знаходяться в степовій зоні, все одно залишаються степовими не залежно від зміни ступеня розораності протягом тривалої господарської діяльності людини чи зміни типу рослинності.

Відомий російський географ Л. Берг вважав степами відносно рівний простір, безлісний, не заболочений і покритий протягом всього вегетаційного періоду трав'янистою рослинністю на ґрунтах чорноземного типу. Незважаючи на доволі вдалі спроби характеристики степів, Л. Берг хибно вважав, що географам слід вивчати тільки розподіл ландшафтів у просторі, не розглядаючи їх розвиток в часі [3].

О. Маринич описує степові ландшафти як тип рівнинних ландшафтів, що сформувалися в умовах недостатньої зволоженості й достатньої кількості тепла на лесових породах і лесах. Характеризуються рівнинно-низовинною і схилово-височинною поверхнею, розчленованою долинами, балками та ярами, з великою кількістю степових подів на вододілах [17].

Наприкінці XIX ст. наука про ландшафти, територіально – в Україні і частково в Росії, розвивається завдяки узагальненню В. Докучаєвим результатів земських експедицій (1882-1916 рр.) і експериментів, що апріорно з початку XIX ст. проводили українські землероби і лісівники (В. Ломиківський, І. Овсинський, В. Графф, В. Скаржинський та ін.). В. Докучаєв вперше всебічно охарактеризував особливості степів в історичному та екологічному аспектах і виконав системний аналіз екологічної кризи степової зони в роботі «Наши степи прежде и теперь» [10]. Вчення про ландшафт почало формуватися в рамках біогеографії, ґрунтознавства, лісознавства, болотознавства, як уявлення про зв'язки різних компонентів і їх вплив на формування рослинності, ґрунтів, тваринного світу. Було доведено, що характер зв'язків між природними компонентами обмежений територіально.

На нашу думку, цікавим є загальне трактування терміна «ландшафт» (за Ф. Мільковим та Д. Армандом) згідно з яким, він визначається як синонім фізико-географічного, природного територіального комплексу і може бути застосований для різних за розміром і складністю територій (наприклад, ландшафт Руської рівнини, лучний ландшафт, степовий ландшафт) [1, 20]. В ході проведення районування півдня Руської рівнини на основі степової і лісостепової географічних зон Ф. Мільков (1977 р.) характеризує степову зону помірного поясу за континентальним кліматом, безліссям, пануванням в природному рослинному покриві злакових степів на чорноземах і темно-каштанових ґрунтах.

**Висновки.** В процесі формування уявлень про природу степів, зміни концепції використання степових ландшафтів в ході їх господарського освоєння, термін «степ» трансформувався і уточнювався. Географічний та геоботанічний підходи до визначення степових ландшафтів переплітаючись доповнюють один одного. Тому дійсно повне та неупереджене визначення степів можливе за умови поєднання ботаніко-географічного підходу, коли степова зона виділяється не лише за географічними показниками (рівнинність рельєфу, сухість клімату, чорноземні ґрунти), а також за фітоценологічними характеристиками.

Як зауважує В. Мордкович, об'єктивною причиною невизначеного уявлення про степи є надзвичайна розмаїтість степних біомів, що зумовлюється перш за все великою їх протяжністю в просторі. Науковець слушно зауважує, що для більш точного визначення степової екосистеми необхідно застосовувати всі її складові елементи: клімат, рослинний і тваринний світ, мікрофлору і ґрунти [21].

Підсумовуючи різні точки зору ми дотримуємось визначення степу як такого типу рівнинного ландшафту або біому, що сформувалися в умовах недостатньої зволоженості й достатньої кількості тепла в регіонах помірною та субтропічною поясів Південного та Північного півкуль, характеризується переважаючим безліссям та поширенням дерновинних злаків на чорноземних та каштанових ґрунтах, специфічним набором представників степового тваринного світу, особливо придатні до сільсько-господарського освоєння, зокрема орні та сінокосно-пасовищні угіддя.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Арманд Д. Л. Наука о ландшафте : (Основы теории и логико-математические методы) / Д. Л. Арманд. – М.: Мысль, 1975. – 288 с.
2. Бекетов А. Н. Климат Европейской России / А. Н. Бекетов // Русский вестник. – 1859. – Т.19. – №3. – С. 375-403.
3. Берг Л. С. Географические зоны Советского Союза / Л. С. Берг. – М.: Огиз-Географгиз, 1952. – Т. 2. – 510 с.
4. Боплан Г.Л. де. Опис України / Г. Л. де Боплан [пер. з фр. Я. Кравця, З. Борисюк]. – К., 1990. – 256 с.
5. Веселовский К.С. О климате России / К.С. Веселовский. – СПб., 1857. – С. 396.
6. Высоцкий Г.Н. Степи Европейской России // Полная энциклопедия русского сельского хозяйства и соприкасающихся с ним наук. – СПб.: Издание А.Ф. Девриена, 1905. – Т. 9. – С. 397-443.
7. Геоэкологические проблемы степного региона / Под ред. члена-корр. РАН А. А. Чибилюва. – Екатеринбург: УрО РАН, 2005. – С. 8
8. Геродот. Історія: в дев'яти книгах / Геродот; [ред. П.П. Толочко; АН України. Ін-т археології]. – К.: Наукова думка, 1993. – 575 с.
9. Гильденштедт И. А. Дневник путешествия в южную Россию академика Санкт-Петербургской Академии наук Гильденштедта в 1773–1774 г. / И. А. Гильденштедт; [пер. с нем. М. Шугурова // Записки Одесского общества истории и древностей, 1879. – Т. 11. – С. 180-228.
10. Докучаев В. В. Наши степи прежде и теперь / В.В. Докучаев. – Москва: Сельхозгиз, 1953. – 152 с.
11. Дрогобич Н.Е. О происхождении ландшафтного термина степь / Н. Е. Дрогобич, В. А. Бушагов // Степи Северной Евразии: Материалы III Международного симпозиума. – Оренбург: ИПК «Газпромпечатъ», 2003. – 607 с.
12. Зуев В. Ф. Путешественные записки Василья Зуева от С. Петербурга до Херсона в 1781 и 1782 году / В. Ф. Зуев [подгот. текста, вступ. статья, коммент. М.Э. Кавуна; Ин-т укр. археографии и источниковедения им. М.С. Грушевского НАН Украины]. – Днепропетровск: Герда, 2011. – 394 с.
13. Зябловский Е.Ф. Новейшее землеописание Российской империи / Е. Ф. Зябловский. – СПб.: Типография И. Глазунова, 1807. – С. 42–43
14. Коржинский С. І. Степи / С. І. Коржинский // Энциклопедический словарь [ред. Ф. А. Брокгауз, Е. А. Ефрон]. – СПб., 1901. – Т. 62. – С. 598-603.
15. Лавренко Е. М. Степи Евразии / Е. М. Лавренко, З. В. Карамышева, Р. И. Никулина. – Львов: Наука, 1991. – 146 с.
16. Літопис руський / Пер. з давньорус. Л. Є. Махновця; Відп. ред. О. В. Мишанич. – К.: Дніпро, 1989. – XVI+591 с.

17. Маринич О. М. Фізична географія України / О.М. Маринич, П.Г. Шищенко. – К.: Знання, 2005. – 511 с.
18. Меркулова В.А. Заметки из истории и этимологии слов // Этимология. 1968. – М., 1971. – С. 79-91.
19. Миддендорф А. Ф. Очерки Ферганской долины / А. Ф. Миддендорф; [пер. с нем. В.И. Ковалевского]. – СПб.: Тип. Имп. Акад. наук, 1882. – 60 с
20. Мильков Ф. Н. Ландшафтная география и вопросы практики / Ф. Н. Мильков. – Москва: Мысль, 1966. – 256 с.
21. Мордкович В. Г. Степные экосистемы / В. Г. Мордкович. – Новосибирск: Наука, Сиб. отделение, 1982. – 206 с
22. Мурзаев Э. М. Словарь народных географических терминов / Э. М. Мурзаев. – М., 1984.– 653 с.
23. Фасмер М. Этимологический словарь русского языка / М. Фасмер [пер. с нем. О. Н.Трубачева (с доп. Б. А. Ларин) ]. – М.: Прогресс, 1986. – Т. 3. – 831 с.
24. Эверсманн Э. А. Естественная история Оренбургского края / Э. А. Эверсманн. – Оренбург: Тип. Штаба Оренб. корпуса, 1840. – Ч. 1. – 99 с.

**Dayneko P.**

### **EVOLUTION OF SCIENTIFIC VIEWS ON STEPPE LANDSCAPES IN THE BOTANIST GEOGRAPHICAL RESEARCHES**

In the process of writing the article we revealed the features of transformation the scientific views on steppe landscapes in the context of development and formation botanical and geographical researches, the relevance of a refinement of this terminology for the solution of regional issues of rational use is reasoned. The presence of a large number of different opinions about the nature of the steppes, its characteristic features indicate a long process of forming geocological representations about steppe landscapes in domestic and foreign science.

During the progress of geographical and botanical knowledge (mid-XIX-early XX century), the change in the level of development and settlement of the steppes of the northern Black Sea coast, as well as the transformation of social and scientific thinking, an expansion of ideas about steppe landscapes was leading to formulation two approaches to the study of the concept of «steppe»: geographical and geobotanical. As Viacheslav Mordkovich observes, the objective reason for the ambiguous impression about the steppes is the extraordinary variety of steppe biomes, which predetermined primarily by their large expanse.

The scientist rightly confirm that to accurate determination of steppe ecosystem is necessary to apply all its constituent elements: climate, flora and fauna, microflora and soil. Geographic and geobotanical sides of steppes definition complement each other in intertwined lines. Therefore, a truly complete and unbiased determination of the steppes is only possible by combination of the botanical and geographic approach, when the steppe zone is allocated not only by geographical indices (flatness of relief, the dryness of the climate, black earth), and also with phytocenological characteristics.

**Keywords:** *steppe, steppe landscapes, steppe zone, botanist geographical researches, armonious exploitation.*



УДК 582.635.38

Казначєєва М.С.<sup>1)</sup>, Аркушина Г.Ф.<sup>2)</sup>, Затуливітер О.І.<sup>3)</sup>

## ЯКІСНИЙ ТА КІЛЬКІСНИЙ АНАЛІЗ КОМПОНЕНТІВ ЕНДОКАНАБІНОЇДНОЇ СИСТЕМИ CANNABIS SATIVA L.

- <sup>1)</sup> Центральноукраїнський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка, м. Кропивницький  
e-mail: kazna4eeva@gmail.com
- <sup>2)</sup> Центральноукраїнський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка, м. Кропивницький  
e-mail: chupa1996@ukr.net
- <sup>3)</sup> Кіровоградський науково-дослідний експертно-криміналістичний центр МВС України, м. Кропивницький  
e-mail: vdmrvkirov@ukr.net

*У статті розглянуті основні шляхи метаболізму канабіноїдів в організмі рослин; визначені фактори, що впливають на зміст канабіноїдів в тканинах рослин. Наведено результати практичного визначення кількісного вмісту тетрагідроканабінолу та його похідних в тканинах різних органів Cannabis sativa L. Виявлено причини взаємоперетворення фітоканабіноїдів, обґрунтовано їх значення в рослинному організмі.*

**Ключові слова:** ендоканабіноїдна система, канабінол, тетрагідроканабінол, канабідіол.

В останні роки в зв'язку з відкриттям ендоканабіноїдної системи значно зріс інтерес до вивчення хімічного складу конопель і механізмів впливу на організм. Рослина коноплі містить понад 421 хімічних речовин, з яких 61 є канабіноїдами [1, 2]. Особливий інтерес становить значення ендоканабіноїдної системи саме для рослинного організму, оскільки в літературі наявні лише поодинокі припущення щодо участі канабіатів у процесах адаптації рослинного організму до змінних умов середовища [3, 4, 5]. Однак однозначне уявлення про ці процеси та системне біохімічне та фізіологічне обґрунтування відсутні. Зважаючи на це тема дослідження є актуальною та практично значимою.

**Мета роботи:** визначення ролі фітоканабіноїдів у функціонуванні рослинного організму та факторів, що впливають на їх кількісний та якісний розподіл.

Реалізація мети дослідження передбачала необхідність виконання таких завдань:

- 1) на основі аналізу літературних джерел виділити основні шляхи метаболізму канабіноїдів в організмі рослин;
- 2) визначити фактори, що впливають на вміст канабіноїдів в тканинах рослин;

3) дослідити вміст тетрагідроканабінолу та його похідних в тканинах різних органів *Cannabis sativa* L.

4) з'ясувати роль канабіноїдів в життєдіяльності рослин.

**Об'єкт дослідження:** фітоканабіноїди (КБ – канабінол, ТГК – тетрагідроканабінол, КБД – канабідіол).

**Предмет дослідження:** розподіл канабіноїдів залежно від локалізації та функціонального призначення тканин *Cannabis sativa* L.

**Матеріали та методи дослідження.** Для дослідження використовувала зразки *Cannabis sativa* L., які надійшли до лабораторії науково-дослідного експертно-криміналістичного центру для аналізу. Для проведення біохімічного аналізу були відібрані різні частини рослин, а саме: верхівка стебла, середина стебла, листки, суцвіття та корені. Для виявлення канабіноїдів у дослідних об'єктах було використано метод тонкошарової хроматографії та метод газорідинної хроматографії [6]. Для розділення канабіноїдів методом тонкошарової висхідної хроматографії як адсорбент використовували силікагель КСК, активований при 105°C протягом 30 хв. Як рухливу фазу використовувати бензол – гексан – діетиламін (25:10:1). Після хроматографічного розділення пластинки висушували на повітрі і проявляли 0,05 %-им розчином тривкого синього Б в 1 %-му розчині гідроксиду натрію. При цьому хроматографічні зони канабінолу забарвлюється в рожевий колір, тетрагідроканабінолу – у фіолетовий колір, канабідіолу – в оранжевий (жовтий) колір [7].

Для кількісного аналізу методом газорідинної хроматографії 0,5 г рослинної сировини (канабісу) екстрагували 5 мл ацетону, який містив 0,5 мг/мл п-докозану, при кімнатній температурі протягом 30 хв. (струшуючи колбу). В інжектор вводили 1 мкл чистого екстракту.

Хроматографування проводили за наступних умов:

1. Детектор – полум'яно-іонізаційний (FID), температура – 290°C;
2. Колонка – капілярна неполярна (довжина – 30 м, внутрішній діаметр – 0,32 мм, товщина фази – 0,25 мкм); газ-носій – гелій 2 мл/хв.;
3. Термостат, програмований або ізотерма в межах 240-260°C;
4. Інжектор (спліт/сплітлес), температура – 290°C;
5. Внутрішній стандарт – N-тетрадекан [8].

**Результати дослідження та їх обговорення.** Результати тонкошарової хроматографії підтверджують, що основними канабіноїдами, виявленими в тканинах *Cannabis sativa* L. є канабінол, канабідіол та тетрагідроканабінол.

В результаті дослідження канабіноїдів методом газорідинної хроматографії нами були отримані хроматограми. На рис.1 наведено приклад хроматограми, отриманої для зразку, відібраного з листків *Cannabis sativa* L.

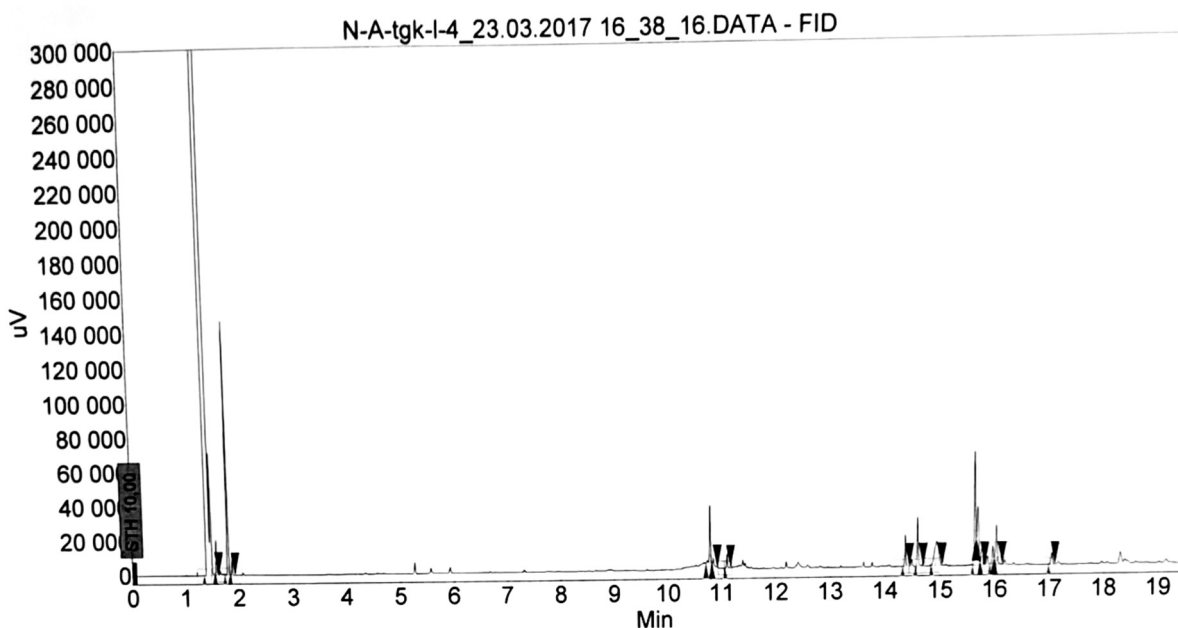
Як видно з рис.1, кожна хроматограма містить графік, який відображає залежність появи піків досліджуваних речовин від часу хроматографування.

Висота та площа піків є кількісною характеристикою процентного вмісту канабіноїдів у досліджуваному зразку, який відображено у формі таблиці, розміщеної під графіком.

### Хроматограма : N-A-tgk-l-4\_23.03.2017 16\_38\_16

Хроматограф : 430-GC  
 Метод : Амфетаміни  
 Оператор : \_\_\_\_\_

Хроматограму отримано: 23.03.2017 16:41:40  
 Хроматограму оброблено : 23.03.2017 17:01:19  
 Хроматограму роздруковано: 23.03.2017 17:03:04

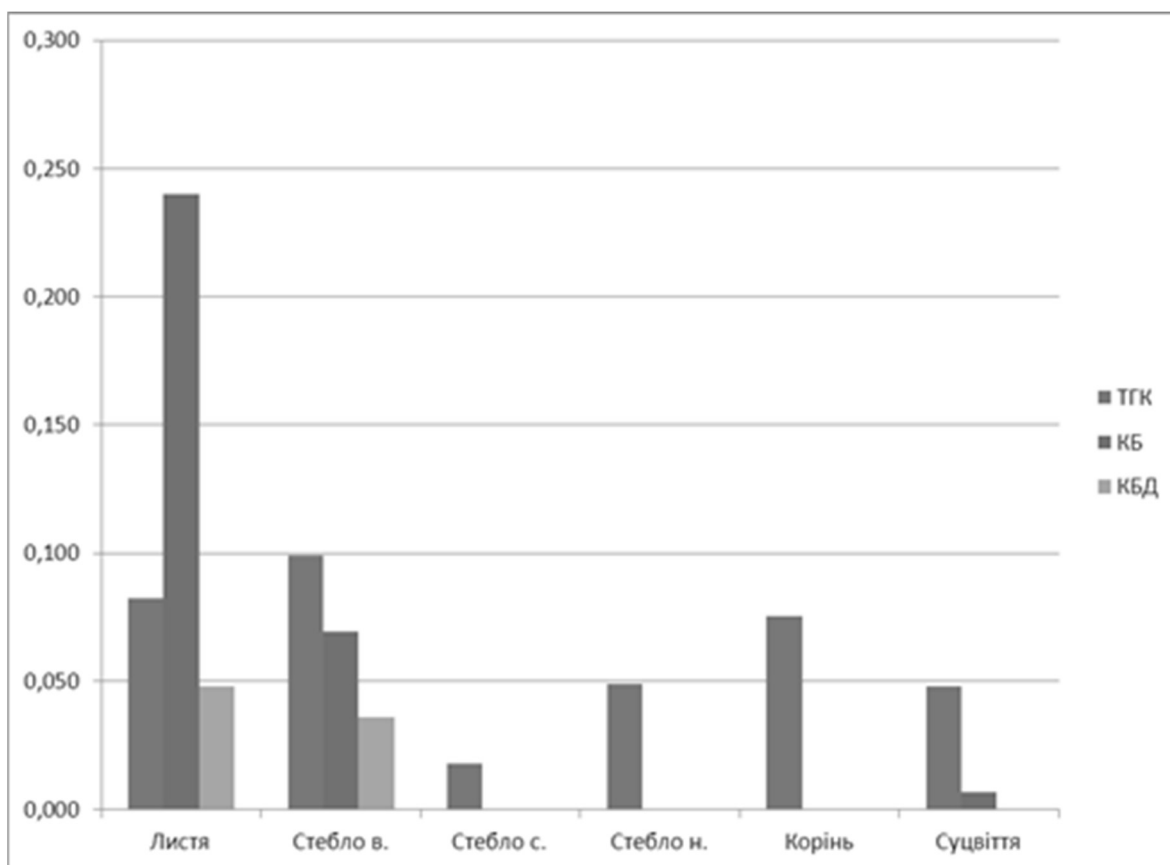


**Peak results :**

Index	Name	Time [Min]	Quantity [% Area]	Height [uV]	Area [uV.Min]	Area % [%]
1	UNKNOWN	1.39	98.52	24367425.3	818841.2	98.522
2	UNKNOWN	1.57	0.04	20592.7	371.5	0.045
3	UNKNOWN	1.79	0.35	146952.7	2926.3	0.352
4	UNKNOWN	1.86	0.02	8435.2	166.9	0.020
5	UNKNOWN	10.78	0.10	34774.5	847.9	0.102
6	UNKNOWN	10.84	0.02	4555.9	126.5	0.015
7	UNKNOWN	11.10	0.02	8356.5	189.3	0.023
8	UNKNOWN	14.37	0.05	18510.4	399.0	0.048
9	UNKNOWN	14.59	0.08	28499.1	681.3	0.082
10	UNKNOWN	14.94	0.15	14135.8	1229.9	0.148
11	UNKNOWN	15.63	0.24	65695.4	1995.0	0.240
12	UNKNOWN	15.69	0.17	34082.0	1438.9	0.173
13	UNKNOWN	15.76	0.05	13111.6	395.9	0.048
14	UNKNOWN	15.96	0.04	10920.4	373.9	0.045
15	UNKNOWN	16.03	0.11	22912.7	880.7	0.106
16	UNKNOWN	17.04	0.03	6799.7	261.6	0.031
Total			100.00	24805759.9	831125.7	100.000

**Рис. 1.** Хроматограма зразків, відібраних з листків *Cannabis sativa* L.

Результати всіх одержаних гістограм опрацьовані методами математичної статистики [9]) та представлені у формі фінальної гістограми (рис.2).



**Рис. 2. Розподіл канабіоїдів в тканинах Cannabis sativa L.**

Як видно з гістограми, всі частини рослин містять ТГК, найбільша кількість якого наявна у верхівках стебла та листках *Cannabis sativa* L. Як відомо, всі канабіноїди належать до алкалоїдів, і мають основне призначення – захист рослини від поїдання тваринами. Оскільки верхівки стебла і листки є найбільш соковитими і найлегше доступними частинами рослини, є посилена загроза пошкодження саме їх. Саме тому в них спостерігається підвищений вміст канабіноїдів, причому всіх основних форм – ТГК, КБ, КБД. Привертає увагу оберненопропорційна залежність вмісту канабінолу та ТГК в цих частинах рослини, що може бути пояснене тим, що ТГК легко окислюється до канабінолу, а оскільки фотосинтетична активність листків сприяє посиленій продукції кисню в тканинах, вміст ТГК зменшується, на фоні зростання концентрації КБ (КБД є продуктом декарбоксілювання КБ).

Верхівка стебла також здатна до фотосинтезу у більшій мірі, ніж середина та нижня його частина, однак значно менше, ніж листки, тому концентрація ТГК тут є більшою ніж КБ. У середині стебла наявний лише ТГК, кількість якого найменша, однак спостерігаємо зростання вмісту ТГК в нижній частині стебла, з подальшим накопиченням у коренях. Такий розподіл може бути пояснений основною транзиторною функцією середини стебла, і незначною здатністю до фотосинтезу. Накопичення ж ТГК у

коренях може слугувати захистом рослини від ґрунтових тварин та шкідників. Полярне оберненопропорційне співвідношення ТГК і КБ в суцвіттях є свідченням про їх потребу в захисті не лише як верхньої, але і як генеративної частини рослини, здатної до фотосинтезу, однак у меншій мірі, порівняно з листками та верхівкою стебла.

Привертає увагу також зростання кількісного і розширення якісного складу канабіноїдів у тих частинах рослини, що у більшій мірі піддавалися сонячній інсоляції та дії підвищеної температури. Враховуючи літературні дані про те, що накопичення канабіноїдів в рослинах конопель визначається еколого-географічними факторами [4, 8], так кількісна величина канабіноїдів зростає в залежності від просування сортів з північного заходу на південний схід, можна припустити, що на кількісний і якісний склад канабіноїдів в рослині впливає температура, сонячна радіація, вологість, поживний режим тощо. Отже, припускаємо, що канабіноїди є компонентом адаптогенної системи рослин до змінних факторів навколишнього середовища.

**Висновки:** за літературними даними виділені особливості метаболізму канабіноїдів в рослинному організмі, які є *теоретичним* підґрунтям даного дослідження:

1. Попередником всіх рослинних канабіноїдів є канабігеролова кислота, яка перетворюється в канабіхроменову, канабідіолову і дельта-9-тетрагідроканнабінолову кислоти. Дані кислоти в результаті декарбоксілювання дають вільні канабіноїди – канабіхромен, канабідіол і дельта-9-тетрагідроканнабінол відповідно.

2. Накопичення канабіноїдів в рослинах конопель визначається генетичними і еколого-географічними факторами. Серед другої групи виділяють температуру, сонячну радіацію, вологість, поживний режим тощо. Вирішальними факторами, визначаючими вміст канабіноїдів є сортові ознаки. Кількісна величина канабіноїдів змінюється в залежності від просування сортів з північного заходу на південний схід. Високий вміст канабіноїдів є домінантною ознакою, яка передається по материнській лінії.

Результати проведених *експериментальних* досліджень дозволили виявити наступні закономірності:

3. Якісний склад канабіноїдів зменшується у ряду: листок > верхівка стебла > суцвіття > середина стебла = нижня частина стебла = корінь.

4. Кількісний вміст канабіноїдів зменшується в ряду: листок > верхівка стебла > корінь > суцвіття > нижня частина стебла > середина стебла.

5. Вміст ТГК та канабінолу має тенденцію до оберненопропорційної залежності.

6. Канабіноїди належать до алкалоїдів, і мають основне призначення – захист рослини від поїдання тваринами. Окрім цього канабіноїди є

компонентом адаптогенної системи рослин та відіграють роль у їх пристосуванні до змінних факторів навколишнього середовища.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Канабіноїди [Електронний ресурс]. – 2009. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/5676/kanabinoidi-kanabis>.
2. Лужников Е.А. Клиническая токсикология. – М.: “Медицина”, 2000. – 416 с.
3. Петюнін Г.П., Полях А.М., Шепітько В.Ю. Наркотичні засоби, психотропні речовини та прекурсори. — Х., 2006.
4. Turner C. E., M. A. Elsohly and E. G. Boeren, 2010. Constituents of Cannabis sativa L. XVII. A review of natural constituents. Journal of Natural Products 43 (2): 169–234.
5. Про затвердження переліку наркотичних засобів, психотропних речовин і прекурсорів: Постанова Кабінету Міністрів України від 06.05.2000 №770 // Офіційний Вісник України. – 2000. – № 19.
6. Порядок проведення та оформлення експертних досліджень: Метод. рекомендації. / Печніков В.С. та ін. – К.: ДНДЕКЦ МВС України, 2005. – 18 с.
7. Симонов Е.А., Изотов Б.Н., Фесенко А.В. Наркотики: методы анализа на коже, в ее придатках и выделениях. – М.: «Анахарсис», 2000. – 130 с
8. Шимановський С.О. Дослідження наркотиків, поширених на території України. – К.: МВС України, 1997. – 92 с.
9. Калінін, М. І. Біометрія :підручник для студентів вузів біологічних та екологічних напрямків /М.І. Калінін, В.В. Єлісеєв. – Миколаїв: МФ НаУКМА, 2000. – 202 с.

#### **M.S. Kaznacheeva, G.F. Arkushin, A.I. Zatuliveter QUALITATIVE AND QUANTITATIVE ANALYSIS OF COMPONENTS OF THE ENDOCANNABINOID SYSTEM OF CANNABIS SATIVA L.**

The main ways of cannabinoid metabolism in the plant organism are considered in the article; factors affecting the content of cannabinoids in plant tissues were determined. The results of the practical determination of the quantitative content of tetrahydrocannabinol and its derivatives in the tissues of various organs of Cannabis sativa L. The causes of the interconversion of phytocannabinoid are substantiated, their significance in the plant organism is justified.

**Key words:** *endocannabinoid system, cannabinol, tetrahydrocannabinol, cannabidiol.*

УДК 581.526.456:581.524.4

Легка Д.В., Загороднюк Н.В.

**ТАКСОНОМІЧНА СТРУКТУРА МОХОПОДІБНИХ  
ПРОЕКТОВАНОГО РЕГІОНАЛЬНОГО ЛАНДШАФТНОГО ПАРКУ  
"ДОЛИНА КУРГАНІВ"**

Херсонський державний університет

*У даній статті вперше був висвітлений список бріофлори території проектного регіонального ландшафтного парку "Долина Курганів" який налічує 24 види мохоподібних представників 15 родів, 6 сімей, 2 порядків. Вперше проведено таксономічний аналіз виявленої бріофлори. Дана стаття є складовою частиною моніторингу флори і рослинності об'єктів природно-заповідного фонду Херсонської області.*

*Ключові слова: бріофлора, ідентифікація, систематика, таксон*

**Вступ**

В умовах постійного пресингу на природу з боку людського суспільства одним із важливих завдань ботаніки є детальна інвентаризація всіх компонентів флор, в тому числі і мохоподібних. Це стосується як антропогенно трансформованих урбоєкосистем, так і території об'єктів природно-заповідного фонду (існуючих та проєктованих). Одним з таких об'єктів є "Долина Курганів" – проєктований регіональний ландшафтний парк, який планується створити на території Голопристанського району Херсонської області.

Відомо, що кургани в цьому районі були споруджені в той час, коли на даній території панувала степова рослинність; вони виступають рефугіумами степового рослинного покриву, на що вказує наявність аборигенних, несинантропних, раритетних видів вищих рослин. Дана територія є недостатньо вивченою раритетних видів вищих рослин. Дана територія є недостатньо вивченою у бріофлористичному відношенні, хоча флора судинних рослин в останні роки вивчалась детально.

З урахуванням того, що розвиток флори мохоподібних степових територій хоча і відбувся паралельно зі змінами судинної флори, але підпорядкований власним закономірностям, питання дослідження бріофлористичного компонента фіторізноманіття проектного заповідного об'єкту було визнано нами важливим і актуальним.

**Матеріали та методи дослідження**

Основою для проведення дослідження став гербарний матеріал мохоподібних, зібраний на території проектного РЛП "Долина Курганів" під час експедиційних виїздів 2012-2014 рр.

Збір матеріалів і дослідження мохоподібних проводились експедиційно – маршрутним методом.

Вивчення бріофлори розпочиналося із встановлення видового різноманіття, тобто із складання переліку видів рослин. Для цього використовували літературні та гербарні дані, за їх наявності. Далі під час дослідження екологічних особливостей бріофлори використовувались методи польових спостережень. Результати статично оброблені з використанням програмного забезпечення операційної системи Windows 2007.

Першою ланкою в дослідженні бріофлори є визначення специфіки розподілу видів мохоподібних по надвидових таксонах. Це передбачає виявлення провідних порядків, родин та родів, їх ролі в розбудові флори, а також відсотку полі-, оліго- та моновидових таксономічних груп [12]. Ідентифікація гербарного матеріалу мохоподібних, зібраних на території ділянок, запланованих до включення в проєктований регіональний ландшафтний парк "Долина Курганів", показав, що бріофлора проєктованого об'єкту природно – заповідного фонду включає 24 види представників 15 родів, 6 родин, 2 порядків відділу Bryophyta.

Основною характеристикою систематичної структури є розподіл видів по надвидових таксонах, і порівняння їх видового насичення. Порівняння бріофітів РЛП "Долина Курганів" по окремих родинках показало, що видове різноманіття їх помітно неоднакове (табл. 1).

Як видно з представлених даних, найбільше видів в структурі дослідженої бріофлори належить до родини Поттієві (14 видів, 58,3%) – Pottiaceae. Означена родина об'єднує багаторічні надґрунтові, наскельні або епіфітні мохи, що утворюють дернинки або зростають поодинокі і групами серед інших мохів.

Таблиця. 1

**Спектр родин мохоподібних проєктованого РЛП "Долина Курганів"**

Родина	Видове різноманіття	
	Кількість видів	
1. Pottiaceae	14	58,3
2. Bryaceae	4	16,6
3. Brachytheciaceae	2	8,3
4. Amblystegiaceae	2	8,3
5. Funariaceae	1	4,1
6. Ditrichaceae	1	4,1
<b>Разом</b>	<b>24</b>	<b>100</b>

Представники родини Pottiaceae відзначаються тим, що навіть в несприятливих для них умовах часто і рясно спороносять. Це найчисельніша родина мохоподібних у бріофлорі Європи і серед мохоподібних південних районів України вона також представлена найбільшою кількістю видів [8].



Домінування родини Pottiaceae – ознака типових аридно–голарктичних бріофлор. Відзначається її переважання не тільки у численних флорах великих територій, але і в ценотичних регіональних бріофлорах окремих рослин угруповань [10].

Серед мохоподібних "Долини Курганів" на долю родини Pottiaceae припадає 58,3%, решта родин зовсім не такі чисельні.

Таке різке переважання – "відрив" – однієї аридної родини є наслідком поєднання двох несприятливих факторів: засолення ґрунтових субстратів на територіях проектного регіонального ландшафтного парку, і тривалого антропогенного навантаження (оранка, випас).

Дослідження розподілу мохоподібних РЛП "Долина Курганів" по окремим родам показало, що тут відсутні роди з високим видовим різноманіттям, і багато моно видових родів (табл. 2). Домінуюче місце займає рід Bryum (3 види, 12,5 %) і Tortula (4 види, 16,6%). Більша частина родів моновидова – тобто в межах даної групи рослин наявний один представник роду, такими родами є Amblystegium, Acaulon, Brachythecium, Ceratodon, Homalothecium, Hygroamblystegium, Protobryum, Pseudocrossidium, тобто 60%.

Таблиця 2

**Видове різноманіття родів бріофлори проектного РЛП "Долина Курганів"**

Рід	Видове різноманіття	
	Кількість видів	%
1. Tortula	4	16,6
2. Bryum	3	12,5
3. Pterygoneurum	2	8,3
4. Synthrichia	2	8,3
5. Weissia	2	8,3
6. Ptychostomum	2	8,3
7. Amblystegium	1	4,1
8. Acaulon	1	4,1
9. Brachythecium	1	4,1
10. Ceratodon	1	4,1
11. Homalothecium	1	4,1
12. Hygroamblystegium	1	4,1
13. Phascum	1	4,1
14. Protobryum	1	4,1
15. Pseudocrossidium	1	4,1
<b>Разом</b>	<b>24</b>	<b>100</b>

Решта – оліговидові, тобто означені роди в аналізованій групі включають невелику кількість видів – 2-4 види. Такими родами є *Pterygoneurum*, *Synthrichia*, *Phascum*, *Weissia*, *Ptychostomum*. Значна участь моновидових таксономічних груп – родів і родин – характерна для бріофлори степової зони в цілому, також для – місцевих степових і галофітних бріофлор [6,8,10].

### ВИСНОВКИ

1. Умови для поширення бріофлори на території проектного РЛП "Долина Курганів" є несприятливими. Це зумовлено помірно-континентальним кліматом та бідністю субстратів для заселення. –Долина Курганів позбавлена вапнякових відкладів, які дають 20-25% до видового складу бріофлори. Також причиною зменшення видового складу бріофлори – солонцюватість каштанових ґрунтів, – це є наслідком близькості моря, оскільки вітри здійснюють постійний нагін солоної води на ґрунтові води верхнього ґрунтового горизонту, тому на даній території дійсно дуже багато солончакової рослинності. Не зважаючи на видове багатство вищих рослин, комплекс природних умов пригнічує поширення бріофлори на досліджуваній території.

2. В складі бріофлори проектного регіонального ландшафтного парку "Долина Курганів" виявлено 24 види мохоподібних, що є представниками 15 родів, 6 родин та 2 порядків відділу Bryophyta. З огляду на загальне бріорізноманіття степової зони України, бріофлористичний компонент біоти РЛП "Долина Курганів" є мало видовим.

3. В систематичній структурі дослідженої бріофлори виявлене переважання по видовому різноманіттю родини Pottiaceae (Поттієві) та роду Bryum (Бріум). Різке переважання – "відрив" – однієї аридної родини є наслідком поєднання двох несприятливих факторів: засолення ґрунтових субстратів на територіях проектного регіонального ландшафтного парку, і тривалого антропогенного навантаження.

Відзначена значна кількість моновидових таксономічних груп (родів і родин). Це пов'язано з тим, що бріофлора на території проектного РЛП "Долина Курганів" не сформувалась на цій території виключно внаслідок еволюції, а є результатом міграції на цю територію низки видів (в першу чергу – тих, що є складовими моновидових родин). Така бріофлора – гетерогенна і гетерохронна.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Бачурина Г.Ф. Флора мохів Української РСР / Г.Ф. Бачурина, В.М. Мельничук. – К.: Наук. думка, 1987. – Вип. 1. – 180 с.
2. Бачурина Г.Ф. Флора мохів Української РСР / Г.Ф. Бачурина, В.М. Мельничук. – К.: Наук. думка, 1988. – Вип. 2. – 180 с.
3. Бачурина Г.Ф. Флора мохів Української РСР / Г.Ф. Бачурина, В.М. Мельничук. – К.: Наук. думка, 1989. – Вип. 3.– 176 с.

4. Бачурина Г.Ф. Флора мохів України / Г.Ф. Бачурина, В. М. Мельничук. – Київ: Наук. думка, 2003. – Вип. 4. – 255 с.
5. Бойко М. Ф. Типи життєвих стратегій мохоподібних степової зони // Ботан.журн. – 1990. – № 12. – С.1681-1689.
6. Бойко М. Ф. Бріофлора степової зони Східно-Європейської рівнини і Передкавказ`я : автореф. дис. докт. біол. наук: спеціальність 03.00.05 – ботаніка / М.Ф. Бойко / Інститут ботаніки ім.Н.Г. Холодного АН УРСР. – Київ, 1992. – 36 с.
7. Бойко М.Ф. Екологічні групи мохоподібних за відношенням до хімізму субстрату / М.Ф. Бойко // Проблеми ботаніки і мікології на порозі третього тисячоліття. Мат.ли. Х з`їзду УБГ. – К., Полтава,1997. – С. 56.
8. Бойко М. Ф. Аналіз бріофлори степової зони Європи / М.Ф. Бойко. – Киев, Фітосоціоцентр, 1999. – 180 с.
9. Бойко М. Ф. Мохоподібні в ценозах степової зони Європи / М.Ф. Бойко. – Херсон: Айлант, 1999 б. 160с.
10. Бойко М.Ф. Матеріали до бріофлори парків міста Херсона / М.Ф. Бойко, Н.В. Загороднюк, О. Постнікова // Метода: Зб.наук.пр.Випуск "Наукова думка". – Херсон, Айлант, 2004. – С.3-6.
11. Бойко М.Ф. Чекліст мохоподібних України / М.Ф. Бойко. – Херсон: Айлант, 2008. – 232 с.
12. Бойко М. Ф. Мохоподібні степової зони України / М.Ф. Бойко. Херсон: Айлант, 2009, 263 с.
13. Бойко М.Ф. Ботаніка. Систематика несудинних рослин. / Навч. пос. / М.Ф. Бойко. – К.: Видавництво Ліра-К, 2013 – 276 с.
14. Вірченко В.М. Види секції Erythrocapra Kindb. роду Bryum Hedw. У флорі УРСР / В.М. Вірченко // Укр. ботан. журн. – 1989. – Т. 46, № 5. – С. 51-56.
15. Гапон С.В. Методичні рекомендації вивченню мохів та лишайників у природі / С. В. Гапон, О. М. Байрак, Т. Г. Строгальпо. – Полтава, 1990. – с.7-12.
16. Григора І.М. Рослинність України (еколого-ценотичний, флористичний та географічний нарис) / І.М. Григора, В.А Соломаха. – Київ: Фітосоціоцентр, 2005. – 452 с.

**Legka D.V., Zagorodnyuk N.V.**

### **TAXONOMICAL STRUCTURE OF MOISTURE PROJECTED REGIONAL LANDSCAPE PARK "VALLEY OF KURGANS"**

In this article, the list of bryoflora for the territory of the projected regional landscape park "Dolina Kurganov" was first covered, which includes 24 species of bryophytes from 15 genera, 6 families, 2 orders. For the first time, a taxonomic analysis of the detected bryoflora was carried out. This article is an integral part of monitoring the flora and vegetation of objects of the nature reserve fund of the Kherson region.

**Keywords:** *brioflora, identification, taxonomy, taxon.*

УДК 616.718.41-021.4-002.4-08-039.75

Лушпай О.<sup>1</sup>, Товстокорий О.<sup>2</sup>, Головченко І.<sup>1</sup>

## МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ ДІЇ АСЕПТИЧНИХ ПРЕПАРАТІВ НА РЕАКЦІЮ ОРГАНІЗМУ

<sup>1</sup> Херсонський державний університет

<sup>2</sup> Херсонська обласна клінічна лікарня

*У даній статті розроблена методика визначення впливу метиленового синього на організм. Унікальні асептичні властивості метиленового синього відкрилися світовій спільноті ще в 19 столітті. Суть ефективності дії лікарського препарату полягає в нанесенні рідини з метиленової синню на поверхню інфікованого епітелію, де відразу ж утворюється міцне з'єднання органічної речовини з ДНК хвороботворних мікроорганізмів, в результаті чужорідні клітини миттєво гинуть. Асептична дія метилена синього широко використовується для знезараження у хірургії, стоматології, багатьох інших галузях медицини, ветеринарії, володіє відмінними протизапальними властивостями.*

**Ключові слова:** метиленовий синій, запалення, асептичні властивості, показники крові.

Дія метилена синього на організм ще недостатньо вивчена, даний засіб належить до препаратів, які здатні попередити розвиток і розмноження шкідливих мікроорганізмів у відкритих ранах. Розчину метиленового синього притаманні окислювально-відновні характеристики. Потрапляючи в організм в невеликій кількості, розчин метиленового синього відновлює метгемоглобін Нв, в протилежному випадку (перебуваючи в підвищених дозах) – переводить Нв метгемоглобін, який з'єднується з ціанідами.

**Мета.** Розробити методику впливу метилена синього на запальні процеси в організмі.

Унікальні асептичні властивості метиленового синього відкрилися світовій спільноті ще в 19 столітті. Суть ефективності дії лікарського препарату полягає в нанесенні рідини з метиленової синню на поверхню інфікованого епітелію, де відразу ж утворюється міцне з'єднання органічної речовини з ДНК хвороботворних мікроорганізмів, в результаті чужорідні клітини миттєво гинуть. Асептична дія метилена синього широко використовується для знезараження у хірургії, стоматології, багатьох інших галузях медицини, ветеринарії, володіє відмінними протизапальними властивостями [2].

Методика дослідження впливу метилена синього включає в себе такі етапи:

- 1) Вимірювання кількості лейкоцитів в крові.

*Принцип.* Підраховують лейкоцити під мікроскопом в певному об'ємі лічильної камери при постійному розведенні крові після руйнування еритроцитів.

*Реактив:* 3-5% розчин оцтової кислоти, підфарбований водним розчином метиленового синього для фарбування ядер лейкоцитів і полегшення їх підрахунку. Розчин блакитного кольору, стійкий при зберіганні.

*Спеціальне обладнання:* мікроскоп, камера Горяєва.

*Хід визначення.* У агглютинаційну пробірку з допомогою мірної піпетки або автоматичного дозатора наливають точно 0,4 мл розчину оцтової кислоти і вносять у нього 0,02 мл (капіляр Салі) крові. Промивають капіляр кілька разів розчином кислоти і перемішують вміст пробірки. При цьому виходить розведення крові в 20 разів. Залишають до моменту рахунку, але не більш 2-4 годин після забору крові. Підготовлюють до роботи камеру Горяєва, притираючи покривне скло так, щоб з'явилися райдужні кільця. Ще раз ретельно струшують вміст пробірки і заповнюють цією сумішшю камеру Горяєва за допомогою пастерівської піпетки або скляної палички з оплавленим кінцем. Залишають заповнену лічильну камеру на 1 хвилину в горизонтальному положенні для осідання лейкоцитів. Підраховують лейкоцити в 100 великих не разграфлених квадратах лічильної камери при умовах: опущений конденсор, окуляр 10х або 15х, об'єктив 8х. Рахунок починають від лівого верхнього кута сітки камери Горяєва. При підрахунку лейкоцитів керуються правилом: рахують всі клітини, що знаходяться всередині квадрата і на розмежувальних лініях, якщо вони здебільшого заходять всередину квадрата. Клітини ж, пересічені розмежувальною лінією точно навпіл, підраховують лише на двох сторонах квадрата (наприклад, лівої і верхньої).

*Розрахунок.* При розрахунку кількості лейкоцитів в 1мкл крові використовують формулу:

$$X = (A \times 4000 \times 20) / 1600 = a \times 50, \text{ де}$$

X – кількість лейкоцитів в 1мкл крові;

a – кількість лейкоцитів, підраховану в 100 великих квадратах;

4000 – коефіцієнт переведення обсягу на 1мкл, виходячи з об'єму малого квадрату, який становить 1/4000 мкл;

1600 – кількість полічених малих квадратів;

20 – розведення крові.

Для переведення кількості лейкоцитів в одиниці СІ (в 1л крові) отриману цифру множать на  $10^6$ .

Практично для визначення вмісту лейкоцитів в 1 л крові кількість лейкоцитів, підраховану в 100 великих квадратах лічильної камери, множать на 50, ділять на 1000 (тобто переносять кому на 3 знаки ліворуч) і множать на  $10^9$ .

2) Вимірювання кількості еритроцитів в крові.

*Принцип.* Підраховують еритроцити під мікроскопом в певному об'ємі лічильної камери при постійному розведенні крові.

*Реактив:* 0,9% розчин хлориду натрію (фізіологічний розчин).

*Спеціальне обладнання:* мікроскоп, рахункова камера Горяєва.

*Хід визначення.* В чисту суху пробірку з допомогою мірної піпетки або автоматичного дозатора наливають точно 4мл фізіологічного розчину і 0,02 мл (капіляр Салі) крові. Промивають капіляр розчином 2-3 рази і перемішують вміст пробірки – при цьому виходить розведення крові в 200 разів. Залишають до моменту рахунку, але не більше 2-3 годин. При підозрі на анемію підрахунок проводять відразу ж після взяття крові, так як еритроцити при деяких видах анемії швидко руйнуються. Підготовлюють до роботи камеру Горяєва. Ще раз ретельно перемішують вміст пробірки і заповнюють цією сумішшю камеру Горяєва за допомогою пастерівської піпетки або скляної палички з оплавленим кінцем. Залишають заповнену лічильну камеру на 1 хвилину в горизонтальному положенні для осідання еритроцитів. Підраховують еритроцити в 5 великих квадратах, розграфлених кожен на 16 малих квадратів і розташованих по діагоналі сітки Горяєва. Таким чином, вважають еритроцитів в 80 малих квадратах. Рахунок починають з лівого верхнього кута сітки і ведуть при умовах: опущений конденсор, окуляр 10X або 15X, об'єктив 8X. При підрахунку еритроцитів керуються тими ж правилами, що й при підрахунку лейкоцитів, тобто вважають всі клітини, що знаходяться всередині квадрата і на розмежувальних лініях, якщо вони здебільшого заходять всередину квадрата. Клітини ж, пересічені розмежувальною лінією точно навпіл, підраховують лише на двох сторонах квадрата (наприклад, лівої і верхньої).

*Розрахунок.* Кількість еритроцитів в 1мкл крові розраховують за формулою:

$$X = (A \times 4000 \times 200) / 80 = a \times 10000, \text{ де}$$

X – кількість еритроцитів в 1мкл крові;

a – кількість еритроцитів, підрахованих в 80 малих квадратах,

4000 – коефіцієнт переведення обсягу на 1мкл (об'єм одного малого квадрата дорівнює мкл); 200 – розведення крові; 80 – кількість полічених малих квадратів.

Щоб перевести вміст еритроцитів в одиниці СІ (1л крові), кількість еритроцитів у мільйонах множать на  $10^{12}$ . Практично для визначення вмісту еритроцитів в 1 л крові на кількість еритроцитів, підраховану в 5 великих квадратах, ділять на 100 (тобто переносять кому на 2 знака вліво) і множать на  $10^{12}$ .

Підрахунок еритроцитів в лічильній камері є трудомістким і недостатньо точним методом. На результати підрахунку позначаються найменша неточність при взятті крові в капіляр, недостатнє перемішування

крові з 0,9% розчином NaCl, будь-яке відхилення від правил підготовки лічильної камери, її заповнення і підрахунку клітин, а також недоброякісність реактиву і мокра або брудний посуд (пробірки, піпетки, капіляри).

3) Вимірювання кількості гемоглобіну за допомогою тест-системи (ціанідним методом).

Гемоглобін в присутності окислювача та ціанід аніонів утворює у водному розчині ціанметгемоглобін, забарвлення якого пропорційне концентрації гемоглобіну у крові [3,4].

*Обладнання:*

1) Фотометричне обладнання, яке здатне вимірювати оптичну щільність розчинів при довжині хвилі 540 (520-550) нм. в діапазоні (0-1) од. опт. щільності та довжині оптичного шляху 10 мм.

2) Мірна колба місткістю 2000 мл. Пробірки місткістю 20 мл.

3) Піпетки місткістю 0,1 та 5 мл.

*Приготування робочих розчинів:*

1) Трансформуючий розчин. Вміст флакону з окислювальним реагентом та ампули з ацетонціангідрином КІЛЬКІСНО переносять в мірну колбу місткістю 2000 мл, доводять до мітки дистильованою водою та перемішують. Потім перенести у ємність темного скла, що герметично закривається.

2) Калібрувальний розчин геміглобінціаніду – придатний для використання. Після відкупорювання ампули розчин стійкий на протязі 6 місяців, при зберіганні у холодильнику від плюс 2 °С до плюс 8 °С (у закритому стані).

*Проведення аналізу:*

1) Дослідна проба. 0,2 мл крові перемішують, запобігаючи утворенню піни, з 5 мл трансформуючого розчину, витримують 15 хв і фотометрують проти трансформуючого розчину. Остаточне забарвлення стабільне протягом 2 год після закінчення інкубації за умови запобігання від улучення прямого сонячного світла.

2) Калібрувальна проба. Вимірюють оптичну щільність калібрувального розчину геміглобінціаніду проти трансформуючого розчину (оптична щільність відповідає пробі крові з концентрацією гемоглобіну 150 г/л).

Концентрація гемоглобіну розраховують за формулою:

$$C = (E_{\text{досл.}} / E_{\text{кал.}}) \times 150 \text{ г/л, де}$$

C – концентрація гемоглобіну в крові, г/л;

150 – концентрація гемоглобіну у калібрувальному розчині, г/л;

E<sub>досл.</sub> – оптична щільність дослідної проби, од. опт. щільності;

E<sub>кал.</sub> – оптична щільність проби калібрувальної проби, од. опт. щільності.

Дослідження впливу метиленового синього на організм шляхом порівняння нормальних показників крові з патологічними показниками [1, 5, 6], виявлення міграції лейкоцитів при запаленні, виявлення реакції організму на дію препарату, простежування стадій запалення, дану методику можна застосувати при дослідженні інших препаратів для подальшого їх використання при лікуванні організму.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Абрикосов, А. И. Патологическая анатомия / А.И. Абрикосов, А.И. Струков. – М.: Государственное издательство медицинской литературы, 2014. – 360 с.
2. Беликов В. Г. Фармацевтическая химия: учебн. пособие для вузов / В.Г. Беликов. – 3-е изд. – М.: МЕДпресс-информ, 2009. – 615с.
3. Назаренко Т. И. Клиническая оценка результатов лабораторных исследований / Т. И. Назаренко, А. А. Кишкун. – М. : Медицина, 2002. – 544с.
4. Козловская, Л. В. Учебное пособие по клиническим лабораторным методам исследования (с элементами программирования) : для мед. ин-тов / Л. В. Козловская, М. А. Мартынова; под ред. акад., проф. Е. М. Тареева и проф. А.В. Сумарокова. – М. : Медицина, 1975. – 352 с.
5. Крылов, Ю. В. Основы патологической анатомии / Ю.В. Крылов, А.Ю. Крылов. – М.: Медицинская литература, 2011. – 288 с.
6. Струков, А. И. Патологическая анатомия / А.И. Струков, В.В. Серов. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. – 880 с.

Lushpai O.<sup>1</sup>, Tovstokory O.<sup>2</sup>, Golovchenko I.<sup>1</sup>

#### METHOD OF RESEARCH OF ACCEPTANCE DRUGS EFFECT ON REACTION OF ORGANISM

In this article, a method for determining the effect of methylene blue on the body is developed. Unique aseptic properties of methylene blue have opened to the world community as early as the 19th century. The essence of the effectiveness of the drug is the application of liquid from the methylene sinne to the surface of the infected epithelium, where immediately formed a solid connection of organic matter with DNA pathogenic microorganisms, resulting in foreign cells immediately die. The aseptic effect of methylene blue is widely used for decontamination in surgery, dentistry, many other branches of medicine, veterinary medicine, has excellent anti-inflammatory properties.

**Key words:** methylene blue, inflammation, aseptic properties, blood parameters.



УДК 582. 536. 15 + 631.525 + 581. 543 : 378. 4 (477. 41): 58 (064)

Мазур Т.П., Дідух А.Я., Дідух М.Я.

**РОСЛИНИ РОДУ *ECHINODORUS* RICH. EX ENGELM. РОДИНИ ALISMATACEAE VENT. В КОЛЕКЦІЇ БОТАНІЧНОГО САДУ ІМ. АКАД. О. В. ФОМІНА ТА ЇХ ПРАКТИЧНЕ ВИКОРИСТАННЯ**

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

Наведено результати дослідження біоморфологічної характеристики рослин роду *Echinodorus* Rich. ex Engelm. (17 видів, один різновид та 8 культиварів) родини *Alismataceae* Vent. колекції Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна. Розглянуто таксономічне різноманіття, екобіоморфологічні особливості, географічне поширення, умови, методи інтродукції та практичне використання.

**Ключові слова:** *Echinodorus*, інтродукція, колекція, поширення, біоморфологія.

У природі популяції водних та прибережно-водних рослин під дією антропогенного фактору постійно зменшуються. Рослинність водойм та боліт має виключно важливе біосферне значення, як потужний біофільтр і акумулятор прісної води на планеті, дефіцит якої, особливо впродовж останніх десятиліть, стає гостро відчутним, а загроза існуванню окремих видів та водних екосистем, ще ніколи не набувала таких масштабів як сьогодні [4]. В силу специфічної діяльності ботанічні сади та дендропарки завжди займалися охороною рослин. Створенню та збереженню колекції шляхом інтродукції відведено пріоритетне місце в природоохоронній справі. Це висвітлено в вимогах Конвенції про охорону біологічного різноманіття (Ріо-де-Жанейро, 1992 р.), яка визначила провідну роль ботанічних садів у збереженні генетичних ресурсів рослин. Учасники конвенції з біологічного різноманіття (СВД) у Гаазі (квітень 2002 р.) прийняли Глобальну стратегію по збереженню рослин, в якій передбачається, що 60% рідкісних видів рослин повинні забезпечуватися охороною *in situ* та *ex situ*, при цьому 10% цих рослин повинні бути включені в програми по їх реінтродукції. Серед водних та прибережно-водних рослин багато рідкісних та зникаючих видів. Вони занесені до Червоних книг багатьох держав, до Червоного Європейського списку, до охоронного каталогу Бернської конференції, а також до охоронних списків обласного рангу [4, 6; 21]. За останні два десятиріччя під дією антропогенного фактору популяції цих рослин катастрофічно зменшуються.

## МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

Об'єктом дослідження був інтродукований у захищений та відкритий ґрунт рід *Echinodorus* Rich. ex Engelm. (ехінодорус) – 17 видів, один різновид та 8 культиварів. Проведено вивчення біоморфологічних особливостей інтродукованих представників родини Alismataceae Vent., до якої входить досліджуваний рід. Зараз родина представлена 4 родами, 28 видами, 3 різновидами: *Echinodorus tenellus* (Mart.) Buch. *Var rubra* Buch., *Sagittaria graminea* Michx. *var. chapmanii* J. G. Sm., *S. gramineum* Led. *var. terrestris* Gluck, 8 культиварами: *Echinodorus cordifolius* cv. *Gelb*, *E. cordifolius* (L.) Griseb. cv. *Mersedes*, *E. cordifolius* cv. *Marble Queen*, *E. cordifolius* cv. *Pumila*, *E. cordifolius* cv. *Tricolor*, *E. schlueter* Rataj cv. *Green Flame*, *E. schlueter* cv. *Leopard*, *E. uruguayensis* cv. *Dschungelstar №16*. Проведено інтродукційне прогнозування, фенологічні спостереження та лабораторні дослідження. Систематичний аналіз родини наведено за системами R. K. Brummitt [9; 10]. Види і різновиди колекції визначались за Н. Н. Цвелевим [8], К. Кассельман [2; 15], S. I. Casper, H.-D. Krausch [11], R. R. Haynes and L. B. Holm-Nielsen [13], S. Lehtonen [16], M. Micheli [17], H. Mühlberg [18], K. Rataj [19; 20], та електронним ресурсом [14; 22; 23; 24]. Характеристику кліматичних умов місць природного поширення складено на основі літературних першоджерел: А. Л. Тахтаджяна [7], Д. Х. Кемпбела [3].

## РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Родина Alismataceae є однією з найпримітивніших серед сучасних однодольних рослин. Вона нараховує 13 родів і близько 90 видів, які поширені, переважно у помірних і тропічних областях північної півкулі (рис. 1) [7; 18]. Водний та напівводний спосіб життя позначився на загальній організації водних та прибережно-водних рослин, де примітивні риси поєднуються з ультрасучасними. Де кожна родина зберігає окремі ознаки від більш древніх форм і має спільні з молодими, більш просунутими родами.

Ці ознаки розвивались поступово та нерівномірно. Багато родів гідрофітів виступають як лінії складної гілки еволюції, але вони не є ланками єдиного ряду, на що вказує раптова поява нових ознак, їх нерівномірність при частковому збереженні старих. Їх екогенетична природа підтримується завдяки екології та фітоценології терастральних рослин. У флорі України родина нараховує 4 роди та 7 видів [5; 8]. Це багаторічні або однорічні, водні та болотні трави з листками, диференційованими на довгі черешки і різноманітної форми листової пластинки. Серед цих рослин є рідкісні та зникаючі види, які занесені до охоронного каталогу Бернської конвенції та Червоної книги України. Це – *Damasonium alisma* Mill., *Caldesia parnassifolia* (L.) Parl. Останнім часом, розмноження та культивування представників родини Alismataceae, у штучних умовах (оранжереї, басейни, акваріуми) для потреб декоративної

аквакультури, все більше переважає над їх збиранням у місцях природного поширення. Інтродукція таких рослин, окрім основного завдання, має перспективу сприяти збереженню видового різноманіття природних ділянок водойм, що потерпають від значного антропогенного тиску, крім того, це високодекоративні та красивоквітучі рослини.



**Рис. 1. Ареал родини Alismataceae Vent.**

Історія вивчення роду *Echinodorus* Rich. починається у 1753 році, коли К. Лінней вперше побачив гербарний зразок рослини *Echinodorus* та описав його як *Alisma cordifolia* L. В подальшому до цього роду увійшло багато інших американських видів родини Alismataceae. У 1827 році Бартеlemi Шарль Жозеф Дюморт'є встановив в межах родини Alismataceae 2 головні триби: Alismaeae (власне частухові) з мутовчасто розміщеними плодолисточками та Sagittarieae (стрілолистові) зі спіралью розміщеними плодолисточками на випуклому квітколожі [12]. За різними авторами до родини Alismataceae віднесено 12-14 родів та близько 100 видів [8; 11; 13; 16; 17; 18; 19; 20]. Зараз до родини входять 12 родів: *Alisma* L. (частуха – 10 видів), *Baldellia* Parl. (балделія – 1 вид), *Burnatia* Micheli (бурнатія – 1 вид), *Caldesia* Parl. (кальдезія – 1 (2) вид), *Damasonium* Mill. (зіркоплідник – 1 вид), *Echinodorus* Rich. ex Engelm. (ехінодорус 28 – 47 видів), *Limnophyton* Miq. (лимнофітон 2 – 3 види), *Luronium* Raf. (луроніум – 1 вид), *Machaerocarpus* Small (махеркапус – 1 вид), *Ranalisma* Stapf (раналісма – 2 види), *Sagittaria* L. (стрілолист 8 – 10 видів), *Wiesneria* Micheli (виснерія – 1 (3) вид). Родина Alismataceae входить до порядку Alismatales. Сучасне систематичне положення родини представлено на основі аналізу та порівняння 8 систем різних авторів, що належить

R. K. Brummitt. За наведеними системами родина відноситься до класу Monocotyledons та має різну кількість родів і видів. Нижче приводимо 8 систем та положення в них родини [9, 10].

**ALISMATACEAE VENT. 1799**

12 genera. Widespread. Herbs, often aquatic.

B&H	(MONOCOTS)	Aprocarpeae, 194
	(including Butomaceae, Limnocharitaceae)	
DT&H	(MONOCOTS)	Helobiae, Alismineae, 241
Melc	(MONOCOTS)	Helobiae, Alismatineae, 291
Thor	ALISMATIFLORAE	Alismatales, 309
	(including Limnocharitaceae)	
Dahl	ALISMATIFLORAE	Alismatales, 426
Young	LILIDAE, ALIMATANAE	Alismatales, 42
	(including Limnocharitaceae)	
Takh	ALIMATIDAE, BUTOMANAE	Alismatales, 435
Cron	ALIMATIDAE	Alismatales, 321

<i>Alisma</i> L.	<i>Limnophyton</i> Miq.
<i>Baldellia</i> Parl.	<i>Luronium</i> Raf.
<i>Burnatia</i> Micheli	<i>Machaerocarpus</i> Small
<i>Caldesia</i> Parl.	<i>Ranalisma</i> Stapf
<i>Damasonium</i> Mill.	<i>Sagittaria</i> L.
<i>Echinodorus</i> Rich. ex Engelm.	<i>Wiesneria</i> Micheli

Рід *Alisma* отримав свою наукову назву у I ст. д. е., має древньогрецьке походження, від назви водної рослини, яке згадував у своєму трактаті ще Діоскорид (*De materia medica*). Народні назви – баба, бабка водяна, бишник, головишник, жабинець, жабник, жаб'яник, жерновець, жовник, качечі писки, подорожник водяний, попутник водяний, укусьильник, частуха, шаленець, шальник, шильник.

Поширення: помірні області північної півкулі: від північної Європи до Африки і тропіків Південно-Східної Азії; від Європи на схід, через Кавказ, Близький Схід, Сибір, Казахстан, Гімалаї і Монголію до Далекого Сходу Росії, Китаю, Японії, Корейського півострова й до М'янми, Таїланду та В'єтнаму. Висота проживання: 0-1200 м. Вид введений в Австралію та Нову Зеландію. Зростають у водоймах, по берегах боліт, по периферії струмків і річок, в озерах, ставках, у каналах, по заболочених луках, по трав'янистих і осокових болотах. Рослина – колоніст, часто утворює великі, локально панівні популяції. Багаторічні, трав'янисті рослини. Ґрунти – мулисті, глинисті, торф'яні, піщані. Життєва форма – гелофіт (росте частково занурена у воду). Кореневище коротке, товсте у вигляді трикутного стриження. Листки з довгими черешками, зібрані в прикореневу розетку, від лінійно-ланцетних до широкоеліптичних й до яйцеподібних, 15–30 см завдовжки, 1–12 см завширшки. Характерна гетерофілія. Суцвіття – 100 см

завдовжки, багатоквіткове (50–1000 кв.) волотеподібне, із 3–8 мутовками, у кожній із яких по 8–9 гілок (рис. 2). Квітки, актиноморфні на квітконіжках 1–3 см завдовжки, пурпурно-білих до блідо-рожевих. Плід – сім'янка, тонкошкірості, гладенькі. Представники роду у свіжому вигляді отруйні рослини. Після термічної обробки корінь і листки використовуються, як лікарська рослина. як антибактеріальний, антихолестеринний, сечогінний, гіпоглікемічний і гіпотензивний засіб, особливо у В'єтнамі. Здавна використовують у декоративному садівництві, як прибережно-водну, берегову рослину, для сухих букетів.



**Рис. 2. Квітування *Alisma lanceolatum* With.**

Рід *Baldellia* отримав назву від імені В. Bartolini-Baldelli (XIX ст.); *ranunculoides* – подібна до *Ranunculus* (жовтець). Поширення: Європа, Північна Америка. У природних умовах зростає в болотистих місцинах з прісною та навіть, трохи солонуватою водою Північної Африки, Північній Америці, Азії та європейській частині. Занесена до міжнародної Червоної Книги. Ґрунти – піщані, мулисті, торф'яні. Життєва форма – гідрофіт. Кореневища не має.

Багаторічна, трав'яниста рослина невеликого розміру з лінійними листками зібраними в прикореневу розетку, 50 см завдовжки та 1-7 см завширшки. Черешки – 5-8 (20) см завдовжки, бокові жилки відсутні. Характерна незначна гетерофілія. Суцвіття – 1–2(4) мутовчасте, де кожна мутовка має 9–13(30) квіток. Квітконіжка – 3–11 см. Квітка – 4–6 мм

діаметром, має 3 пелюстки, 3 чашолистка. Квітки від білого до блідо-фіолетового забарвлення. Пиляків – 6. Плодолистки – багато чисельні, зелені. Супліддя – 5–7 мм. Плід – горішок 2,5 мм завдовжки та 1 мм завширшки, зелений (рис. 3).



**Рис. 3. Квітування *Baldellia ranunculoides* (L.) Parl.**

Рід *Echinodorus* спочатку був детально описаний у 1881 році Марком Мікелі. У подальшому з цим родом у 1903 році працював Franz Georg Philipp Buchenau – німецький ботанік. Рід у природі поширений виключно у водоймах, болотах Америки від південних та центральних штатів США до помірною поясу Аргентини.

Раніше до роду *Echinodorus* відносили деякі азіатські, африканські та європейські види. Наприклад: *Ranalisma humilis* (Rich. ex Kunth) Hutch. in J.Hutchinson & J.M.Dalziel (*Echinodorus humile* (Kunth) Buchen.) з Африки, *Ranalisma rostrata* Stapf. (*Echinodorus ridley*) з тропічної Азії та *Baldellia ranunculoides* (L.) Parl. (*Echinodorus ranunculoides* (L.) Engelm. ex Aschers.) з Європи та Північної Африки. Ґрунти – піщані, мулисті, торф'яні. Життєва форма – гідрофіт, гелофіт. Багаторічні або однорічні трав'янисті рослини. У великих за розміром видів є кореневище, у малих – бульбоподібні потовщення. Листки – у прикореневій розетці. Характерна гетерофілія. Суцвіття – волоть або китицеподібне, мутовчасте. Квітки – білі з квітконіжками. Листки – зібрані у щільну або рихлу розетку за формою безчерешкові або черешкові, стрічкоподібні, овальні, серцеподібні, ланцетні, яйцеподібні. Краї листків цілісні, рівні або хвилясті. Повздовжніх

жилок звичайно 5 або 7 (9) рідше 3 (11 та більше). Черешок – у поперечному розрізі округлий, тригранний або тригранно-сплющений. Квітки – зібрані у поодинокі або мутовчасто розгалужене суцвіття волоть з трьома та більше мутовками по 10–12 та більше гілок у кожній, 15–50 (100) см завдовжки (рис. 4). Мутовки – знаходяться одина від одної на різній відстані де розміщується по 8–20 квіток. Квітки – актиноморфні, дводомні, 0,7–6 см діаметром, частіше білі, рідше жовті або рожеві, оцвітина подвійна, чашолистків та пелюсток по 3, пиляків 6, 9, 12, 8, 24 и більше, маточок від 6 до 18, рідше більше. Плід – апокарпний, багато чисельний, сім'янка, від 0,5 до 1 см діаметром при дозріванні розпадаються. В умовах культури активно вирощуються всі види, різновиди та культивари роду. Вони є найпопулярнішими акварослинами.



**Рис. 4. Квітування *Echinodorus macrophyllus* (Kunth) Micheli**

Рід *Sagittaria* отримав наукову назву від особливих за формою стрілоподібних листків, а саме слово походить від латинського прийменника *sagittaria* – стрілчата, стрілоподібна. Всього налічується 35–45 видів (The Plant List), поширених переважно в Америці (більшість), також у Європі та Азії. Народні назви – болотник, козли, копійник, стріла водяна, стріла, стрілиця, ушенища, човник. У слов'янській міфології представлений золотоволосим котом із стеблом стрілолиста в зубах, Люб–дух – охоронець шлюбного ложа. Єдиний вид роду *Sagittaria*, який росте в Україні, *Sagittaria*

*sagittifolia* L. (стрілолист стрілолистий або стрілиця звичайна). Рослини роду *Sagittaria* ростуть в стоячих і повільно текучих водах, у воді 10-50 см завглибшки, при берегах, на заболочених луках. Приклад екологічного групового диморфізму – утворює тільки стерильну занурену форму з довгими (до 150 см завдовжки) широколінійними, напівпрозорими листками в проточних водоймах, а біля берегів зростають тільки стріловидні, квітучі, наземні рослини. Ґрунти – глеєві, мулисті, свіжі торф’яники. Життєва форма – гідрофіт. Багаторічні трав’янисті рослини. Кореневище – коротке, товсте (20–110 см завдовжки), наповнене повітряною тканиною (аеренхімою), із якого виходить тригранне стебло. Столони утворюють підземні бульби в яких накопичуються поживні речовини багаті на крохмаль (35%). Листки – у прикореневій розетці. Характерна гетерофілія. Рослини утворюють наземну і занурену форму, при зростанні на глибині можуть утворювати три види листків: надводні черешкові стріловидні, плаваючі на поверхні води з овальними чи округлими листовими пластинками, занурені стрічкоподібні. Квітки – зібрані у суцвіття мутовчата китиця, квітки – 0,2–2,5 (5) см діаметром, з 3 чашолистками і 3 пелюстками білого кольору та численними брунатними пиляками (рис. 5). На стеблі – суцвіття білих квіток з рожевою основою, розташованих мутовками по три квітки. Верхні квітки тичинкові, нижні – маточкові з короткими квітконосами. Кожна квітка має шість пелюсток, але здається, що їх три. У верхніх квіток лілові пиляки. Внизу суцвіття з маточкових квіток утворюються плоди – зелені кульки, вкриті кількома шипами. Плід – сім’янка з носиком. Характерна анемофілія, гідрохорія. Листки – над водою має списоподібну, стрілчасту форму, 15–25 см завдовжки, 10–22 см завширшки. Стебло – 45–50 см завдовжки стоїть над водною поверхнею. Занурене листя – вузьке 80 см завдовжки, 2 см завширшки. Поширені види: *Sagittaria aginashi* Makino; *S. ambigua* J.G. Sm.; *S. australis* (J.G. Sm.) Small; *S. brevirostra* Mackenzie & Bush; *S. calycina* Engelm.; *S. cristata* Engelm.; *S. cuneata* Sheldon; *S. demersa* J.G. Sm.; *S. engelmanniana* J.G. Sm.; *S. fasciculata* E.O. Beal; *S. filiformis* J.G. Sm.; *Sagittaria graminea* Michx.; *S. guayanensis* Kunth; *S. intermedia* Micheli; *S. isoetiformis* J.G. Sm.; *S. kurziana* Glück; *S. lancifolia* L.; *S. latifolia* Willd.; *S. longiloba* Engelm. ex J.G.Sm.; *S. montevidensis* Cham. & Schlecht.; *S. natans* Pall.; *S. papillosa* Buch.; *S. platyphylla* (Engelm.) J.G.Sm.; *S. rigida* Pursh; *S. sagittifolia* L.; *S. sanfordii* Greene; *S. secundifolia* Kral; *S. spongiosus*; *S. subulata* (L.) Buch.; *S. teres* S. Wats.; *S. trifolia* L. Багато племен північноамериканських **індійців** – ірокези, далавари та інші – з незапам’ятних часів вживали в їжу бульби і кореневища *Sagittaria*. У Північній Америці він так і називається: “біла картопля індіанців”. У Китаї *Sagittaria sagittifolia* культивують, як овочеву рослину із її бульб готують спеціальну страву на Китайський Новий рік. Землю під водою, де росте



стрілолист, удобрюють і розпушують. Від цього бульби робляться більші і число їх збільшується. З однієї рослини китайці збирають по десять – п'ятнадцять бульб вагою до 14 грамів кожна. Бульби варять, нарізують кружальцями, нанизують на мотузки і вішають сушити, як гриби. Висушені бульби мелють. Борошно вживають як крохмаль для киселю. Бульби *Sagittaria sagittifolia* давно вживають і у Франції, як вишукану страву.



**Рис. 5. Квітує *Sagittaria montevidensis* Cham. & Schlecht.**

Робота по вивченню роду продовжилась у 1848 році, коли Енгельманн запропонував перевести до роду *Echinodorus* частину видів. Перша спроба встановлення видового складу була проведена у 1881 році, тоді до роду входило 17 видів [17]. Оскільки, представники роду високо декоративні трав'янисті водні рослини, а з появою акваріумів стали улюбленцями акваріумістів, їх почали завозити з природи, як високодекоративні рослини для оздоблення басейнів та акваріумів. У Європу вони були завезені у 1957 році. Більше 100 років вчені доповнювали рід новими видами. Вперше ревізію роду провів у 1975 році Карл Ратай [19]. Рід *Echinodorus* та види підтверджувався штрихованими малюнками. В 2004 році його син, Карел Ратай (повний тезка), відновив роботу батька. Він працював з колекцією рослин, яка на той час значно збільшилась за рахунок завезення з природи нових видів, так з науковою частиною роботи, відносно інформації для науковців-ботаніків та аматорів. Це дало можливість зробити опис

привезених видів та оновлену ревізію роду *Echinodorus* за секціями [20]. У 1994 році американські вчені-ботаніки Haynes R. R. та Holm-Nielsen L. B. запропонували ряд видів подати у вигляді різновидів, а деякі перевести до синонімів [13]. У 2007 році виходить нова робота, присвячена роду *Echinodorus*, яка на сучасному рівні вирішувала багато закритих до цього часу питань складу родини та приналежності видів та родів [16]. Робота була можлива за рахунок сучасних методів, програм та приладів, які раніше були відсутні. Велика кількість ознак (96), на основі яких був проведений аналіз та отримано декілька кладограмм, які в загальному схожі між собою. Було встановлено, що зараз рід *Echinodorus* нараховує 28 видів. Раніше для роду було описано більше ніж 120 нових видів. У К. Ратая до роду входило 62 види [19]. Потім було запропоновано розділити рід *Echinodorus* на дві підродини: підродина *Helanthium*, куди входять *Echinodorus bolivianus* (Rusby) Holm-Nielsen, *E. tenellus* (Mart.) Buch. та підродина *Echinodorus*. Поділ на секції, як застарілий та невдалий, не проводився. Натомість перевірені види згруповані та висвітлені на гілках кладограмм [16]. За S. Lehtonen рід *Echinodorus* (41 вид) представлений у такому порядку: *Echinodorus angustifolius* Rataj (syn of *Helanthium bolivianum* (Rusby) Lehtonen & Myllys); *E. argentinensis* Rataj (syn of *E. grandiflorus* (Cham. & Schltld.) Micheli); *E. aschersonianus* Graebn. (syn of *E. uruguayensis* Arechav); *E. berteroi* (Spreng.) Fassett (from South Dakota to Argentina); *E. bleherae* or *E. bleheri* Rataj (syn of *E. grisebachii* Small); *E. bracteatus* Micheli (from Nicaragua to Ecuador); *E. cordifolius* (L.) Griseb. (from Illinois to Paraguay); *E. cylindricus* Rataj (Brazil); *E. decumbens* Kasselm. (Brazil); *E. densinervis* Somogyi (Brazil); *E. eglandulosus* Rataj (Brazil); *E. emersus* Lehtonen (Ecuador, Peru, Bolivia); *E. floribundus* (Seub.) Seub. (Veracruz to Argentina); *E. gabrielii* Rataj (Brazil); (*E. glaucus* Rataj) (Brazil, Bolivia); *E. grandiflorus* (Cham. & Schltld.) Micheli (Brazil, Paraguay, Uruguay, Argentina, Venezuela, Florida); *E. grisebachii* Small (from Nicaragua to Brazil); *E. heikobleheri* Rataj (Brazil); *E. horizontalis* Rataj (from Guyana to Peru); *E. inpai* Rataj (Brazil); *E. isthmicus* Fassett (syn of *Helanthium bolivianum* (Rusby) Lehtonen & Myllys); *E. lanceolatus* Rataj (Brazil); *E. longipetalus* Micheli (from Suriname to Argentina); *E. longiscapus* Arechav. (Brazil, Argentina, Paraguay, Uruguay); *E. macrocarpus* Rataj (syn of *E. pubescens* (Mart. ex Schult.f.) Seub. ex Warm. Brazil); *E. macrophyllus* (Kunth) Micheli (Brazil, Bolivia); *E. major* (Micheli) Rataj (Brazil); *E. nymphaeifolius* (Griseb.) Buchenau (syn of *Albidella nymphaeifolia* (Griseb.) Pichon); *E. opacus* Rataj (syn of *E. uruguayensis* Arechav); *E. osiris* Rataj (syn of *E. uruguayensis* Arechav); *E. ovalis* C. Wright (syn of *E. cordifolius* (L.) Griseb); *E. palaefolius* (Nees & Mart.) J. F. Macbr. (Nayarit, Minas Gerais); *E. paniculatus* Micheli in A. L. P. de Candolle & A. C. P. de Candolle (from Mexico to Argentina); *E. reptilis* Lehtonen (Brazil, Argentina, Paraguay); *E. scaber* Rataj (from Nicaragua to Paraguay); *E. subalatus* (Mart. ex

Schult.f.) Griseb. (from Mexico to Paraguay; also Cuba); *E. tenellus* (Mart. ex Schult.f.) Buchenau (syn of *Helanthium tenellum* (Mart. ex Schult.f.) J. G. Sm. in N. L. Britton); *E. trialatus* Fassett (Panama, Colombia, Venezuela, Brazil); *E. tunicatus* Small (from Costa Rica to Bolivia); *E. uruguayensis* Arechav. (Chile, Argentina, Paraguay, Uruguay, Brazil); *E. virgatus* (Hook. & Arn.) Micheli (syn of *E. palifolius* (Nees & Mart.) J. F. Macbr).

Родина Alismataceae завжди займала особливе місце у декоративному садівництві, маючи декоративно-листяні водні та прибережно-водні види. Ці рослини надають штучним та природним водоймам особливу красу та естетичність. Форма листя, квітки, особливості квіткування забезпечують рослинам високі декоративні якості. Проте, не дивлячись на досить давній інтерес, питання інтродукції таких гідрофітів як *Alisma*, *Baldellia*, *Echinodorus* та *Sagittaria* до теперішнього часу залишається маловивченим. У Ботанічному саду представники родини Alismataceae вирощуються більше 40 років (табл. 1; 2).

Таблиця 1.

**Представники колекції родини Alismataceae Vent. у Ботанічному саду ім. акад. О. В. Фоміна**

Види та внутрішньовидові таксони	Ареал	Рік введення в колекцію	Звідки отримано
1	2	3	4
<i>Alisma lanceolatum</i> With.	Півн. Америка, Африка, Європа, Сх. Азія	1993	Німеччина, Йсна, Бот. сад. ун-ту
<i>Alisma orientale</i> (Sam.) Juz.	Півн. та Півд. Америка	1993	Німеччина, Йсна, Бот. сад. ун-ту
<i>Alisma parviflorum</i> Rafin.	Півн. Америка	1992	Німеччина, Йсна, Бот. сад ун-ту
<i>Baldellia ranunculoides</i> (L.) Parl.	Півн. Африка, Сх. та Півд. Європа, Канарські о-ви	1987	Швейцарія, Цюріх, Бот. сад. ун-ту
<i>Echinodorus amazonicus</i> Rataj	Півд. Америка, р. Амазонка	1986	Україна, Київ, аматор
<i>Echinodorus aschersonianus</i> Gräebn.	Півд. Америка, р. Амазонка	2011	Україна, Івано-Франківськ, аматор
<i>Echinodorus berteroi</i> (Spreng.) Fassett	Півн. та Центр. Америка, Сх. Індія	1985	Німеччина, Дюссельдорф, Бот. сад
<i>Echinodorus bleheri</i> Rataj	Центр. Півд. Америка	2011	Україна, Івано-Франківськ, аматор
<i>Echinodorus cordifolius</i> (L.) Griseb.	Венесуела, Колумбія, Мексика	1993	Польща, Вроцлав, Бот. сад
<i>Echinodorus cordifolius</i> cv. <i>Gelb</i>	культivar	1993	Польща, Вроцлав, Бот. сад

Продовження табл. 1.

1	2	3	4
<i>Echinodorus cordifolius</i> cv. <i>Marble Queen</i> ,	культивар	2011	Україна, Івано-Франківськ, аматор
<i>Echinodorus cordifolius</i> cv. <i>Mersedes</i>	культивар	2011	Україна, Івано-Франківськ, аматор
<i>Echinodorus cordifolius</i> cv. <i>Tricolor</i>	культивар	1993	Польща, Вроцлав, Бот. сад
<i>Echinodorus cordifolius</i> cv. <i>Pumila</i>	культивар	1993	Польща, Вроцлав, Бот. сад
<i>Echinodorus floribundus</i> Sereb ex Warm	Півд. Америка	1986	Іспанія, Тенеріфе, Бот. сад
<i>Echinodorus inpai</i> Rataj	Бразилія	1991	Росія, Москва, ГБС РАН
<i>Echinodorus macrophyllus</i> (Kunth) Micheli	від Нікарагуа до Аргентини	1986	Німеччина, Мюнхен, Бот. сад, Німфен-Бург
<i>Echinodorus maior</i> (Micheli) Rataj	Сх. Бразилія	1988	Україна, Київ, аматор
<i>Echinodorus muricatus</i> Griseb.	Бразилія, Аргентина	1986	Фінляндія, Турку, Бот. сад, ун-ту
<i>Echinodorus osiris</i> Rataj	Півн. Америка, Бразилія	1986	Україна, Київ, аматор
<i>Echinodorus ovalis</i> Wright	о. Куба	1988	Україна, Київ, аматор
<i>Echinodorus palaefolius</i> (Nees et Martins) Macbr.	Півд. Америка	1986	Росія, Москва, ГБС РАН.
<i>Echinodorus pellucidus</i> Rataj	Аргентина, Бразилія, Уругвай	1993	Польща, Вроцлав, Бот. сад.
<i>Echinodorus scaber</i> Rataj	від Венесуели до Бразилії	1982	Німеччина, Мюнхен, Бот. сад.
<i>Echinodorus schlueter</i> Rataj cv. <i>Green Flame</i>	культивар	2011	Україна, Івано-Франківськ, аматор
<i>Echinodorus schlueter</i> cv. <i>Leopard</i>	культивар	1982	Польща, Вроцлав, Бот. сад.
<i>Echinodorus subulatus</i> (Martins) Griseb.	Півд. та Центр. Америка	1987	Німеччина, Йсна, Бот. сад. ун-ту.
<i>Echinodorus tenellus</i> (Mart.) Buch.	Півн., Центр., Півд. Америка	1971	Україна, Київ, аматор
<i>Echinodorus tenellus</i> (Mart.) Buch. var. <i>rubra</i> Buch.	Центр., Півд. Америка	2011	Україна, Івано-Франківськ, аматор
<i>Echinodorus uruguayensis</i> Arech. cv. <i>Dschungelstar №16</i>	культивар	2011	Україна, Івано-Франківськ, аматор
<i>Sagittaria montevidensis</i> Cham. et Schltr.	Аргентина	1990	Німеччина, Тюбінген; Бот. сад
<i>Sagittaria graminea</i> Michx. var. <i>chapmanii</i> J.G. Sm.	Півд. Сх. Америка, Куба	1976	Німеччина, Потсдам, Бот. сад
<i>Sagittaria gramineum</i> Led. var. <i>terrestris</i> Gluck	Півд. Америка,	1985, 1993, 1994	Німеччина, Йсна, Бот. сад. ун-ту
<i>Sagittaria platyphylla</i> J. G. Sm.	Півд. та Центр. Америка	1986	Німеччина, Потсдам, Бот. сад

Таблиця 2.

**Розподіл видів родини Alismataceae Vent. родів *Echinodorus* Rich. ex Engelm. та *Baldellia* Parl. за секціями**

секція 1 <b>Tenellii (Тенеля)</b>
Дрібні, низькорослі види, що зростають від помірного поясу США до помірного поясу Аргентини. Зустрічаються в тропічних поясах, де ведуть себе як багаторічні рослини, а в помірних – однорічники. Розмножуються столонами. Характерно в будові квіток наявність 6-9 пиляків
види
1. <i>Echinodorus tenellus</i> (Mart.) Buch. 2. <i>Echinodorus tenellus</i> (Mart.) Buch. var. <i>rubra</i> Buch.
секція 2 <b>Nymphaeifolii (лататтелисті)</b>
Відрізняється від всіх видів роду суцвіттям китиця пірамідальної форми. Розмножується лише насінням при високому рівні води, а при низькому може утворювати дочірні рослини з ущільненими прикореневими розетками. Поширений на о. Куба та Центральній Америці. Характерно в будові квіток наявність 9 пиляків
види
1. <i>Echinodorus nymphaeifolius</i> (Griseb.) Buch.
секція 3 <b>Berteroi (Бертера)</b>
Середні за розміром рослини, що зростають у Північній, Центральній Америці та у Східній Індії. Характерна гетерофілія. Розмножуються насінням. Характерно в будові квіток наявність 12 пиляків
види
1. <i>Echinodorus berteroi</i> (Spreng.) Fassett
секція 4 <b>Intermedius (проміжна)</b>
Переважно середні рослини Південної Америки, які зростають на глибині 30-50 см. Розмножуються насінням та дочірніми рослинами, що утворюються на квітконосах. Характерно в будові квіток наявність 6, 9 або 12 пиляків
види
1. <i>Echinodorus amazonicus</i> Rataj 2. <i>Echinodorus bleheri</i> Rataj 3. <i>Echinodorus maior</i> (Micheli) Rataj 4. <i>Echinodorus palaeifolius</i> (Nees et Martins) Macbr. 5. <i>Echinodorus subulatus</i> (Martins) Griseb.

Продовження табл. 2.

<p>секція 5</p> <p><b>Uruguayensis (уругвайська)</b></p> <p>Середні за розмірами рослини, що поширені в Південній Америці, в гірських протоках.</p> <p>Розмножуються частіше вегетативно – дочірніми рослинами, що утворюються на квітконосах, рідше насінням. Характерно в будові квіток наявність 18 пиляків</p>
<p>види</p> <p>1. <i>Echinodorus uruguayensis</i> Arech.</p> <p>2. <i>Echinodorus osiris</i> Rataj</p>
<p>секція 6</p> <p><b>Longipetali (довгопелюсткові)</b></p> <p>Великі за розмірами рослини, що поширені в Центральній Америці, північних районах Південної Америки, Південній Америці (р. Амазонка), Бразилія та Парагвай. Характерною особливістю листя, у дорослих рослин, є жилкування, що утворює на поверхні сітку з неправильних шестикутників. Розмножуються вегетативно – дочірніми рослинами, що утворюються на квітконосах та насінням. Характерно в будові квіток наявність 26-30 пиляків</p>
<p>1. <i>Echinodorus longipetalus</i> Micheli</p> <p>2. <i>Echinodorus horizontalis</i> Rataj</p>
<p>секція 7</p> <p><b>Cordifolii (серцеподібнолиста)</b></p> <p>Великі за розмірами рослини, які поширені в Південній, Центральній та Північній Америці, Бразилії. Розмножуються насінням та дочірніми рослинами, що утворюються на квітконосах. Характерно в будові квіток наявність 24-30 і більше пиляків.</p>
<p>види</p> <p>1. <i>Echinodorus cordifolius</i> (L.) Griseb.</p> <p>2. <i>Echinodorus ovalis</i> Wright</p> <p>3. <i>Echinodorus pellucidus</i> Rataj</p>
<p>секція 8</p> <p><b>Macrophyllii (великолиста)</b></p> <p>Середні та великі за розмірами рослини, що зростають від північних тропіків Південної Америки до Аргентини. Розмножуються насінням та дочірніми рослинами, що утворюються на квітконосах. Характерно в будові квіток наявність 18-30 пиляків. Зростають у воді лише під час повіні.</p>
<p>види</p> <p>1. <i>Echinodorus aschersonianus</i> Gräebn.</p> <p>2. <i>Echinodorus scaber</i> Rataj</p> <p>3. <i>Echinodorus macrophyllus</i> (Kunth) Micheli</p> <p>4. <i>Echinodorus maior</i> (Micheli) Rataj</p>

Продовження табл. 2.

<p>секція 9</p> <p><b>Paniculati (китицеподібні)</b></p> <p>Великі за розмірами рослини, які розповсюджені тільки в тропічних водоймах Південної Америки. Розмножуються насінням та дочірніми рослинами, що утворюються на квітконосах. Характерно в будові квіток наявність 18-24 пиляків. Зростають більше у воді ніж на березі.</p>
<p>види</p> <p>1. <i>Echinodorus floribundus</i> Sereb ex Warm</p> <p>2. <i>Echinodorus inpai</i> Rataj</p> <p>3. <i>Echinodorus muricatus</i> Griseb.</p>
<p>секція 10</p> <p><b>Portoalegrensii (портоалегренські)</b></p> <p>Малі за розмірами рослини, які розповсюджені тільки у водоймах Південної та Північної Америки, Африки та Європи. Розмножуються насінням та дочірніми рослинами, що утворюються на квітконосах. Характерно в будові квіток наявність 6 пиляків.</p>
<p>види</p> <p>1. <i>Baldellia ranunculoides</i> (L.) Parl.</p>

Формування композицій у захищеному та відкритому ґрунті з участю представників роду *Echinodorus*, а також догляд за ними, в значній мірі залежить від асортименту інтродуцентів, які в свою чергу пов'язані з рядом екобіоморфологічних ознак. Найважливішим з яких є – збереження рослинами притаманного їм габітусу та проходження рослинами великого (онтогенетичного) та малого (сезонного) життєвих циклів. За нашими спостереженнями успіх інтродукції роду

*Echinodorus* безпосередньо залежить від цих ознак. Експериментальна частина роботи по вивченню порівняльної інтегральної оцінки успішності інтродукції представників родин Alismataceae проведена у захищеному ґрунті на території Ботанічного саду. Інтегральну оцінку успішності інтродукції представників роду *Echinodorus* проводили за методикою Р. А. Карпісоної (1987) [1], розробленою для трав'янистих рослин, яка включає оцінку з чотирьох позицій: генеративний розвиток рослин, вегетативне розмноження, збереження габітусу у культурі, виживання рослин у несприятливий період року.

Таблиця 3.

**Інтегральна оцінка успішності інтродукції рослин роду *Echinodorus* Rich. ex Engelm. колекції Ботанічного саду ім. акад. О.В.Фоміна**

Види та внутрішньовидові таксони	Генеративний розвиток	Вегетативне розмноження	Збереження габітусу у культурі	Вживання рослин у несприятливий період року	Сума балів	Група перспективності
<i>Echinodorus aschersonianus</i> Gräebn.	2	3	2	2	9	П
<i>E. amazonicus</i> Rataj	2	2	2	3	9	П
<i>E. berteroi</i> (Spreng.) Fassett	3	2	2	2	9	П
<i>E. bleheri</i> Rataj	3	3	3	3	12	ДП
<i>E. cordifolius</i> (L.) Griseb.	3	2	2	3	9	П
<i>E. cordifolius</i> cv. <i>Gelb</i>	3	2	2	3	10	П
<i>E. cordifolius</i> cv. <i>Tricolor</i>	3	2	2	3	10	П
<i>E. cordifolius</i> cv. <i>Pumila</i>	2	2	2	3	10	п
<i>E. floribundus</i> Sereb ex Warm	3	2	2	3	10	П
<i>E. horizontalis</i> Rataj	2	3	3	3	11	П
<i>E. inpai</i> Rataj	3	2	2	3	10	П
<i>Echinodorus longipetalus</i> Micheli	2	3	3	3	11	П
<i>E. macrophyllus</i> (Kunth) Micheli	3	2	2	3	10	П
<i>E. maior</i> (Micheli) Rataj	2	2	2	3	10	П
<i>E. muricatus</i> Griseb.	3	2	2	3	10	П
<i>E. nymphaeifolius</i> (Griseb.) Buch.	3	2	2	2	9	П
<i>E. osiris</i> Rataj	2	2	2	3	10	П
<i>E. ovalis</i> Wright	2	2	2	3	10	П
<i>E. palaefolius</i> (Nees et Martins) Macbr.	3	2	2	3	10	П
<i>E. pellucidus</i> Rataj	2	2	2	3	9	п
<i>E. scaber</i> Rataj	2	2	2	3	9	П
<i>E. schlueteri</i> Rataj cv. <i>Leopard</i>	2	2	2	3	9	П
<i>E. subulatus</i> (Martins) Griseb.	3	3	3	3	12	ДП
<i>E. tenellus</i> (Mart.) Buch.	2	3	2	3	10	П
<i>E. tenellus</i> (Mart.) Buch. var. <i>rubra</i> Buch.	1	3	2	3	9	П
<i>Echinodorus uruguayensis</i> Arech.	1	3	3	3	10	П



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 (відкритого – влітку (в) та захищеного (з) 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 та культивари досліджуваних родини Alismataceae 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 *Echinodorus* наведені в таблиці 3. Досліджено, що при порівнянні види, різновиди та культивари роду *Echinodorus* відносяться до двох груп: ДП – дуже перспективні (2); П – перспективні (24) захищеного ґрунту з можливістю утримання їх влітку у відкритому ґрунті. Малоперспективні (МП) – рослини відсутні в колекції роду.

Родина Alismataceae в колекції Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна. представлена 4 родами, 28 видами, 3 різновидами, 8 культиварами. Рослини родини квітують та плодоносять в умовах захищеного та відкритого ґрунту, що дозволяє їх розмножувати життєздатним насінням. В умовах інтродукції можливе вегетативне та генеративне розмноження, створення насінєвої бази даних та підтримка репрезентативності видів. На базі колекції проводяться дослідження за онтоморфогенезом рослин, в стаціонарних умовах вивчаються процеси вегетативного та генеративного розмноження, проводяться дослідження за розвитком окремих органів рослини та впливу на них екологічних умов, вивчається якісний та кількісний склад біологічно-активних речовин. Розмноження родини Alismataceae в умовах тривалої інтродукції, особливо рідкісних та зникаючих видів є одним із методів збереження окремих генотипів водних та прибережно-водних рослин на фоні прогресуючого зменшення і знищення природних угруповань. Встановлено, що 90 % інтродукованих рослин роду *Echinodorus* (17 видів, один різновид та 8 культиварів) є перспективним для культивування у відкритому та захищеному ґрунті в помірної зони України.

ЛІТЕРАТУРА

1. Карписонова Р. А. Оценка интродукции многолетников по данным визуальных наблюдений / Р. А. Карписонова // Тезисы докладов VI Делегатского съезда ВБО.– М.; 1978. – С. 175–176.
2. Кассельман К. Атлас аквариумных растений / К. Кассельман. – М.: Аквариум, 2001. – 371 с.
3. Кемпбел Д. Х. Ботанические ландшафты земного шара / Д. Х. Кемпбел.– М.: Иностран. литература, 1948. – 439 с.
4. 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
5. Мринський О. П. Семейство Alismataceae Vent. / О. П. Мринський // Определитель высших растений Украины. – К.: Наукова думка, 1987. – С. 389–390.
6. Стратегия ботанических садов по охране растений. – М., 1994. – 62 с.
7. Тахтаджян А. Л. Флористические области Земли / А. Л. Тахтаджян. – Л., 1978. – 247 с.
8. Цвелев Н. Н. Порядок частуховые (Alismatales) / Н. Н. Цвелев // Жизнь растений. – Т. 6. – М.: Просвещение, 1982. – С. 9–17.
9. Brummitt R. K. Vascular plant families and genera / R. K. Brummitt. – London: R.B.G. Kew, 1992. – 732 p.
10. Brummitt R. K. Authors of Plant Names / R. K. Brummitt. – London: R.B.G. Kew, 1992. – 804 p.
11. Casper S.I., Krausch H.–D. Pteridophyta und Anthophyta, Alismataceae Vent. / S. I. Casper, H.–D. Krausch // Suowasserflora von Mitteleuropa. – Jena. 1980. – Bd. 33. – S. 156–184.
12. Dumortier B. C. Analyse des familles des plantes avec l'indication des principaux genres qui s'y rattachent / B. C. Dumortier. – Tournay, 1829. – 458 p.
13. Haynes R. R. and Holm-Nielsen L. B. The Alismataceae. Flora Neotropica / R. R. Haynes and L. B. Holm-Nielsen. Monograph. New York, The N. Y. Botanical Garden, 1994 – p.–64.
14. Index kewensis [Електроний ресурс]. Oxford University Press, 1997. – 1 електрон. 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.
15. Kasselmann C. Echinodorus decumbens Kasselmann, spec. nov. (Alismatáceae), eine neue Art aus Ostbrasilien. Aqua-Planta / C. Kasselmann. – Ettlingen: Dähne Verlag GmbH, 2000. – 25, P. 3-10.
16. Lehtonen S. Natural History of *Echinodorus* (Alismataceae) Annales Universitatis Turkuensis, ser. All, tom. 203 / S. Lehtonen. – Turku – 2007 –122 p.
17. Micheli M. Alismataceae. In: A. de Candolle, Monographiae Phanerogam 3: / M. Micheli. – 1881. – P. – 29–83.
18. Mühlberg H. Des grose Buch der Wasserpflanzen / H. Mühlberg. – Leipzig: Edition, 1980. – 408 s.
19. Rataj K. Revizion of the Genus *Echinodorus* Rich. / K. Rataj. – Academia, Studie Čsav, 2, Praga. – 1975. – P. – 1–156.
20. Rataj, K. A new revision of the swordplant genus *Echinodorus* Richard, 1848 (Alismataceae). Aqua (Neu Isenburg), Special Publication No. I., Praga. – 2004. –65 p.
21. The IUCN Red List of Threatened Species, 2010. [http. www. iucnred list. org/](http://www.iucnredlist.org/).

22. [en.wikipedia.org/wiki/ Alismataceae](http://en.wikipedia.org/wiki/Alismataceae).

23. [en.wikipedia.org/wiki/ Echinodorus](http://en.wikipedia.org/wiki/Echinodorus).

24. [en.wikipedia.org/wiki/ Alisma](http://en.wikipedia.org/wiki/Alisma).

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

**PLANTS *ECHINODORUS* RICH. EX ENGELM. OF THE  
ALISMATACEAE VENT. FAMILY IN THE COLLECTION OF  
O.V.FOMIN BOTANICAL GARDEN AND THEIR PRACTICAL USE.**

The results of the research of biomorphological characteristic of *Echinodorus* Rich. ex Engelm. (17 species, one varieties and 8 cultivar) of Alismataceae Vent. family of the collection O. V. Fomin Botanical garden are shown. Their taxonomical diversity, ecobiomorphological features, geographycal distribution, conditions, the methods of the introduction and practical use are observed.

**Key words:** *Echinodorus* introduction, collection, distribution, biomorphology.

УДК 556.013:282.05

Орлова К.С.<sup>1,2,3</sup>, Коржов Є.І.<sup>2,3</sup>

**ФОРМУВАННЯ КІЛЬКІСНИХ ПОКАЗНИКІВ ЗООПЛАНКТОНУ У ЗАПЛАВНИХ ВОДОЙМАХ ПОНИЗЗЯ ДНІПРА З РІЗНОЮ ІНТЕНСИВНІСТЮ ЗОВНІШНЬОГО ВОДООБМІНУ**

<sup>1</sup>Херсонський державний Університет, Херсон, Україна,

<sup>2</sup>Херсонська гідробіологічна станція НАН України, Херсон, Україна,

<sup>3</sup>Національний природний парк «Нижньодніпровський», Херсон, Україна

e-mail: orlova.ec@gmail.com, korzhov888@ukr.net

*В статті розглянуто формування кількісних показників угруповань зоопланктону заплавних водойм пониззя Дніпра у весняний період в залежності від інтенсивності зовнішнього водообміну. Серед кількісних характеристик зоопланктону для аналізу було обрано біомасу та чисельність видів. Характеристикою інтенсивності зміни водних мас у водоймі слугували розраховані значення періоду зовнішнього водообміну.*

*Встановлено достовірний прямий кореляційний зв'язок між періодом зовнішнього водообміну та кількісними показниками зоопланктонних угруповань, зокрема їх чисельністю та біомасою. Коефіцієнти кореляції становлять 0,58 та 0,83 відповідно.*

*Розглянуто розподіл таксономічних груп зоопланктону у весняний період 2016–2018 рр. у заплавних водоймах досліджуваного регіону з різним періодом зовнішнього водообміну. Виявлено, що інтенсивність зміни водних мас у водоймах пониззя Дніпра також впливає на розподіл таксономічних груп зоопланктону. Найбільш чутливими до цього параметру водної екосистеми виявились представники груп Rotatoria та Cladocera.*

**Ключові слова:** зоопланктон, угруповання, біомаса, чисельність, період зовнішнього водообміну, пониззя Дніпра.

Дослідження впливу абіотичних компонентів на біотичні складові екосистем, в умовах стрімкого розвитку трансдисциплінарних напрямків науки, є одним з найбільш актуальних питань сьогодення. В нинішній час вже є ряд праць присвячених впливу абіотичних факторів водного середовища на біотичні та абіотичні елементи водних екосистем [1, 2, 3, 8], зокрема на угруповання зоопланктону в регіоні досліджень, однак питання й досі лишається слабо вивченим.

Метою даної роботи є дослідження впливу зовнішнього водообміну, як одного з найбільш значущих факторів гідрологічного режиму заплавних водойм пониззя Дніпра на формування кількісних показників зоопланктону у весняний період.

### Матеріали та методи

Для оцінки інтенсивності зміни водних мас у водоймах регіону нами обраний показник зовнішнього водообміну ( $\tau$ ), оскільки він, з припустимою точністю, показує наскільки швидко вся вода, що міститься у водоймі повністю змінюється на нову. Вимірюється він в добах, розраховується згідно з спеціально розробленої методики [4, 6].

Проби зоопланктону відбирались сіткою Апштейна середнього зразку для тотального лову зоопланктону, виготовлену з капронового газу № 68, діаметр вхідного отвору сітки – 0,20 м. Обробка проб та розрахунок кількісних показників угруповань проводились за загальноприйнятими у гідробіології методиками [5]. Відбір проб проводився впродовж весняного періоду (квітень-травень) у 2016–2018 рр. Всього оброблено та проаналізовано 48 натурних проб.

Для дослідження нами було обрано ряд типових водойм пониззя Дніпра, що різняться між собою за інтенсивністю зовнішнього водообміну. До водойм з найбільш інтенсивним зовнішнім водообміном у весняний період нами було обрано Сабецький лимани – повна зміна водних мас в ньому навесні відбувається за 5–7 діб. До водойм з помірним зовнішнім водообміном належать Кардашинський, Стеблівський (верхнє і нижнє плесо) лимани та оз. Кругле. Період зовнішнього водообміну в них коливається в межах 12–20 діб. Озера Назарово-Погоріле, Скадовськ-Погоріле та Закитне мають сповільнений водообмін. Повний цикл зміни вод в них відбувається більш ніж за 20 діб.

### Результати досліджень та їх обговорення

Зовнішній водообмін заплавлених водойм пониззя Дніпра, яких налічується понад 180, формується в результаті короткострокових (внутрішньодобових) коливань рівня води в основному руслі, переважно спричинених попусками вод через греблю Каховської ГЕС. При піднятті рівня в русловій мережі, до водойм, які гідравлічно пов'язані з нею, відбувається притік дніпровської води, а при зниженні рівня води – відтік її з водойм, за рахунок чого вода, що міститься в озері поступово, впродовж певного часу, повністю змінюється на нову. Таким чином, в сучасних умовах, в залежності від пропускної здатності проток, якими водойми з'єднуються з русловою мережею Дніпра, вода в них повністю змінюється на нову в середньому за 10–13 діб [4, 7, 9].

У весняний період, коли Каховська ГЕС працює в базовому безпіковому режимі, в русловій мережі коливання рівня мінімальні. Це призводить до збільшення періоду зовнішнього водообміну та сповільненню зміни водних мас в них на нові. В той же час у водоймах регіону, через прогрів водних мас, активно починають розвиватись угруповання зоопланктону, різко змінюються їх кількісні показники, збільшується їх біомаса ( $B$ ) та чисельність ( $N$ ). Через це, щоб виключити

вплив температурного фактору, нами було розглянуто кількісні характеристики зоопланктону в типових водоймах пониззя Дніпра окремо тільки для весняного періоду. Середня температура води на момент відбору проб коливалась в межах 16–18°C. В табл. 1 наведені середні за період досліджень показники весняного зоопланктону окремо по кожній з водойм.

Таблиця 1.

**Середні значення кількісних показників зоопланктону у весняний період 2016–2018 рр. у заплавних водоймах пониззя Дніпра з різним періодом зовнішнього водообміну**

Водойми	Період водообміну, діб	Біомаса, мг/м <sup>3</sup>	Чисельність, тис. екз/м <sup>3</sup>
Сабецький лиман	6	388,24	74,7
оз. Кругле	14	412,26	40,1
Кардашинський лиман	16	644,23	46,0
Стеблівський лиман (нижній)	17	1062,72	113,1
Стеблівський лиман (верхній)	19	1201,84	137,0
оз. Закитне	20	1025,77	150,8
оз. Скадовськ-Погоріле	22	984,15	126,5
оз. Назарово-Погоріле	26	1208,38	116,2

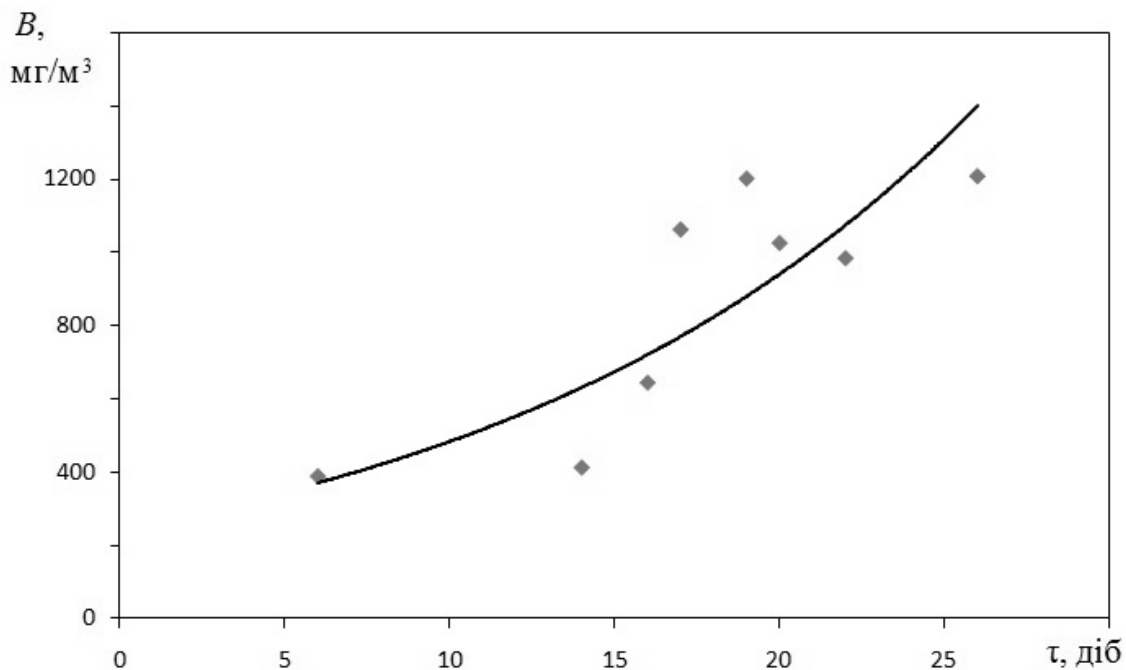
Обробка отриманих даних дає можливість встановити, що показники чисельності та біомаси зоопланктону мають пряму досить тісну залежність від періоду зовнішнього водообміну. Так, для весняного сезону встановлено, що коефіцієнт кореляції між біомасою та інтенсивністю зовнішнього водообміну дорівнює 0,83. Це свідчить про тісний прямий статистичний зв'язок між показниками (рис. 1).

Залежність, приведена на рис. 1, добре апроксимується рівнянням:

$$B = 248,6 e^{0,0666 \tau},$$

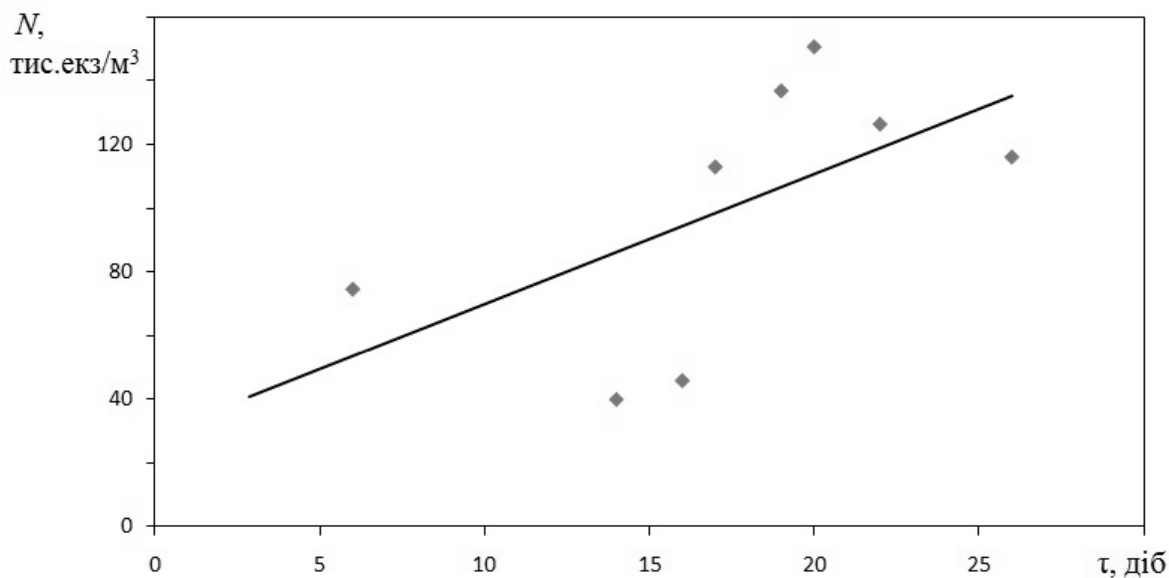
де  $\tau$  – періодом зовнішнього водообміну, діб;  $B$  – біомаса зоопланктону, мг/м<sup>3</sup>. Точність апроксимації становить 0,78.

В подальшому наведене рівняння можна використовувати при складанні прогнозів екологічного стану окремих водойм, а також для орієнтовної оцінки кількісних показників зоопланктону в озерах регіону при сезонних моніторингових дослідженнях.



**Рис. 1.** Співвідношення між біомасою зоопланктону ( $B$ ) та періодом зовнішнього водообміну ( $\tau$ ) у водоймах пониззя Дніпра в весняний сезон (дані осереднені для кожної водойми за квітень-травень 2016–2018 рр.)

Показники чисельності зоопланктону дещо слабкіше пов’язані з інтенсивністю зовнішнього водообміну, однак також мають прямий помірний кореляційний зв’язок. Для весняного періоду коефіцієнт кореляції між цими величинами становить 0,58. Залежність наведена на рис. 2.



**Рис. 2.** Співвідношення між чисельністю зоопланктону ( $N$ ) та періодом зовнішнього водообміну ( $\tau$ ) у водоймах пониззя Дніпра в весняний сезон (дані осереднені для кожної водойми за квітень-травень 2016–2018 рр.)

Через менш тісний статистичний зв'язок чисельності та зовнішнього водообміну скласти діагностичне рівняння для розрахунку цих величин не вдалося. Точність апроксимації в цьому випадку становитиме 0,34, що свідчить про значний діапазон значень в якому може коливатись розрахункова величина чисельності зоопланктону в залежності від інтенсивності водообмінних процесів.

Це свідчить про те, що, для чисельності окремих видів зоопланктону, зовнішній водообмін не є переважним фактором формування і використання цього параметру, з метою спрогнозувати саме чисельність видів, є не прийнятним. Однак, не дивлячись на це, простежується стійка тенденція збільшення чисельності при сповільненні зовнішнього водообміну (див. рис. 2).

Аналіз даних щодо розподілу таксономічних груп зоопланктону за біомасою в пробах вказав на те, що окремі групи організмів також чутливі до швидкості зміни водних мас в середовищі їх існування (табл. 2).

Таблиця 2.

**Розподіл таксономічних груп зоопланктону у весняний період 2016–2018 рр. у заплавах водоемів пониззя Дніпра з різним періодом зовнішнього водообміну ( $\tau$ )**

Водойми	$\tau$ , діб	Частка таксономічних груп зоопланктону в пробах за біомасою, %			
		<i>Rotatoria</i>	<i>Cladocera</i>	<i>Copepoda</i>	<i>Varia</i>
Сабецький лиман	6	85,1	0,7	13,2	1,0
оз. Кругле	14	83,0	4,2	12,7	0,1
Кардашинський лиман	16	80,2	12,2	7,5	0,1
Стеблівський лиман (нижній)	17	55,1	22,5	22,3	0,1
Стеблівський лиман (верхній)	19	70,0	23,6	6,0	0,4
оз. Закитне	20	22,7	6,7	70,4	0,2
оз. Скадовськ-Погоріле	22	4,4	65,6	29,8	0,4
оз. Назарово-Погоріле	26	0,4	74,4	21,7	0,5
Коефіцієнти кореляції окремих груп з періодом зовнішнього водообміну		-0,83	0,79	0,33	-0,38

Найбільш чутливими до зміни водних мас виявились угруповання коловерток, що мають тісний обернений зв'язок з інтенсивністю водообміну заплавах водоемів пониззя Дніпра (коефіцієнт кореляції -0.83). Трохи слабкіший зв'язок притаманний для гіллястовусих ракоподібних. Найменш пов'язаний з водообміном вміст веслоногих ракоподібних (*Copepoda*) та представників інших груп (*Varia*).

**Висновки**

1. Вивчення механізмів впливу гідрологічних факторів на біотичні компоненти водної екосистеми є важливим етапом гідроекологічних досліджень. Не дивлячись на значну вивченість висвітлених питань, варто



відмітити, що деякі аспекти впливу абіотичних компонентів на стан зоопланктону лишаються не достатньо розкриті або потребують більш детального розгляду для подальшого практичного застосування.

2. Встановлено достовірний прямий кореляційний зв'язок між періодом зовнішнього водообміну та кількісними показниками зоопланктонних угруповань, зокрема їх чисельністю та біомасою. Коефіцієнти кореляції становлять 0,83 та 0,58 відповідно.

3. Інтенсивність зміни водних мас у водоймах пониззя Дніпра також впливає на розподіл таксономічних груп зоопланктону. Найбільш чутливими до цього параметру водної екосистеми виявились представники груп *Rotatoria* та *Cladocera*.

4. Зважаючи на те, що формування кількісних показників зоопланктону заплавлених водойм пониззя Дніпра безпосередньо залежить від швидкості зміни водних мас у них, зовнішній водообмін може бути одним із важелів регулювання та управління станом водних екосистем і слугувати діагностичною характеристикою при сезонних або спеціалізованих моніторингових дослідженнях регіону.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Коржов Є.І. Вплив прозорості води на кількісні показники зоопланктону водойм пониззя Дніпра / Є. І. Коржов, Л. М. Самойленко, А. М. Жур // Проблеми гідрології, гідрохімії, гідроекології : Мат. 6-ої Всеукр. наук. конф. з міжнар. участю (Дніпропетровськ, 20-22 травня 2014 р.). – Дніпропетровськ: ТОВ «Акцент ПП», 2014. – С.148–150.
2. Коржов Є.І. Вплив прозорості води на кількісні показники зоопланктону водних об'єктів пониззя Дніпра / Є. І. Коржов, Л. М. Самойленко, А. М. Жур // Наукові читання присвячені Дню науки. Вип. 8: 36. наук. пр. – Херсон: ПП Вишемирський В.С., 2015. – С. 21–25.
3. Коржов Є.І. Вплив інтенсивності водообмінних процесів на окремі елементи гідрохімічного режиму водойм пониззя Дніпра / Є. І. Коржов, А. М. Кучерява // Сучасна гідроекологія: місце наукових досліджень у вирішенні актуальних проблем: збірник матеріалів IV науково-практичної конференції для молодих вчених, присвяченої 100-річчю Національної академії наук України. – К., 2017. – С. 35-37.
4. Коржов Є.І. Зовнішній водообмін руслової та озерної систем пониззя Дніпра в сучасний період / Є. І. Коржов // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – К.: Обрії. – 2013. – Том 2(29). – С. 37–45.
5. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / за ред. В. Д. Романенко. – К. : ЛОГОС, 2006. – 408 с.
6. Науково-практичні рекомендації щодо покращення екологічного стану слабопроточних водойм пониззя Дніпра / С. В. Овечко, Є. І. Коржов, В. Л. Гільман. – Херсон, 2015. – 28 с.
7. Тимченко В.М. Динамика екологічески значимых элементов гидрологического режима низовья Днепра / В. М. Тимченко, Е. И. Коржов, О. А. Гуляева, С. В. Дараган // Гидробиол. журн. – 51, №4. – 2015. – С. 81-90.
8. Шевченко І.В. Особливості будови личинок Chironomidae в зв'язку з інтенсивністю зовнішнього водообміну / І.В. Шевченко, Є.І. Коржов // Сучасна

гідроекологія: місце наукових досліджень у вирішенні актуальних проблем: збірник матеріалів IV науково-практичної конференції для молодих вчених, присвяченої 100-річчю Національної академії наук України. – К., 2017. – С. 58-60.

9. Timchenko V.M. Dynamics of Environmentally Significant Elements of Hydrological Regime of the Lower Dnieper Section / V.M. Timchenko, Y.I. Korzhov, O.A. Guliayeva, S.V. Batog // Hydrobiological Journal – Begell House (United States). Vol. 51, Issue 6, 2015. – P. 75-83.

**Orlova K.S., Korzhov Ye.I.**

### **FORMATION OF QUANTITATIVE INDICATORS OF ZOOPLANKTON IN THE WATER HEATS OF THE LOWER REACHES OF THE DNIEPER WITH VARIOUS INTENSITY OF EXTERNAL WATER EXCHANGE**

The article deals with the formation of quantitative indices of zooplankton in the floodplain water bodies of the lower reaches of the Dnieper in the spring, depending on the intensity of external water exchange. Among the quantitative characteristics of zooplankton for analysis were selected biomass and strength of species. The calculated values of the external water exchange period served as characteristics of the intensity of the change in water masses in the reservoir.

A reliable direct correlation between the period of external water exchange and quantitative indicators of zooplankton organisms, in particular their strength and biomass, has been established. The correlation coefficients are 0.58 and 0.83, respectively.

Distribution of zooplankton taxonomic groups in the spring period 2016-2018 years in the studied region floodplain waters with different periods of external water exchange, has been considered. It is revealed that the intensity of the water masses in the water bodies of the lower reaches of the Dnieper change also influences the distribution of taxonomic groups of zooplankton. The most sensitive to this parameter of the water ecosystem were the representatives of the Rotatoria and Cladocera groups.

**Key words:** *zooplankton, biomass, strength, period of external water exchange, lower reaches of the Dnieper.*

УДК 581.4:634.651

Павлов В.В.

**МОДЕЛІ ПАГОНОУТВОРЕННЯ ТРАВ'ЯНИСТИХ  
ПОЛІКАРПІЧНИХ РОСЛИН ФЛОРИ ПІВНІЧНОГО  
ПРИСИВАШСЯ**

Херсонський державний аграрний університет, м.Херсон  
e-mail: pavlovv1973@ukr.net

*Вегетативні органи рослин і динаміка їх систем пагонів у онтогенезі вивчаються з точки зору «моделей пагоноутворення» або «архітектурних моделей», які були запропоновані для тропічних дерев. За Т.І. Серебряковою концепція «моделей пагоноутворення» корисна для вивчення життєвих форм рослин. Виділені 4 основні моделі, які характеризують тільки форму росту рослин незалежно від розмірів та загальної тривалості життя, передаються спадково та можуть використовуватися як важливий таксономічний показник. В роботі проаналізовані особливості формування моделей пагоноутворення трав'янистих полікарпічних рослин Північного Присивашся на прикладі модельних видів.*

**Ключові слова:** *трав'янисті полікарпічні рослини, модель пагоноутворення, модельний вид, Північне Присивашся*

**Вступ.** *Вегетативні органи рослини та динаміка пагонових систем в онтогенезі вивчаються з позицій концепції “архітектурних моделей” або “моделей пагоноутворення”, запропонованої для тропічних дерев [14-17, 19]. На думку Т.І. Серебрякової концепція “архітектурних моделей” корисна для вивчення життєвих форм [8-11]. Вона виділила чотири основні моделі пагоноутворення – симподіальну напіврозеткову, симподіальну довгопагонову, моноподіальну розеткову і моноподіальну довгопагонову. Модель пагоноутворення характеризує тільки форму росту рослини незалежно від розмірів і загальної довжини життя, яка передається по спадковості і може використовуватись як важлива таксономічна ознака [2, 7, 11-13]. Останні можуть бути різними для видів одного роду і однаковими для неспоріднених представників. Проаналізовано особливості формування моделей пагоноутворення рослин трав'янистих полікарпиків флори Північного Присивашся і розглянуто їх формування на прикладі модельних видів.*

**Матеріали та методи дослідження.** *В основу роботи покладені матеріали польових досліджень на території Північного Присивашся, які було здійснено маршрутно-рекогносцировочним методом. Були охоплені всі основні ландшафтні виділи, особлива увага приділялась вивченню життєвих форм та моделям пагоноутворення. Моделі пагоноутворення вивчались за Т.І. Серебряковою [8-13].*

**Результати дослідження та їх обговорення.** Трав'янисті полікарпічні рослини з симподіально-напіврозетковою моделлю пагоноутворення. Ця група рослин налічує 216 видів, що відносяться до слідуєчих родин Asteraceae (55 видів), Poaceae (49), Brassicaceae, Apiaceae і Limoniaceae (по 13), Cyperaceae (11), Caryophyllaceae (9), Rosaceae (7), Fabaceae і Lamiaceae (по 6), Polygonaceae і Juncaceae (по 5), Malvaceae (4), Boraginaceae, Ranunculaceae і Typhaceae (по 3), Linaceae і Scrophulariaceae (по 2), Lythraceae, Geraniaceae, Butomaceae, Iridaceae, Papaveraceae, Valerianaceae і Resedaceae (по 1 виду). У класичній морфології такі рослини називались “напіврозетковими” [1, 18, 20].

Розглянуто формування цієї моделі пагоноутворення на прикладі модельного виду *Limonium caspium* (Willd.) Gams. [3]. У прегенеративному періоді головний моноподіально-розетковий пагін *L. caspium* має ортотропний розетковий приріст який контрактильною кореневою системою втягується в ґрунт і утворює епігеогенне кореневище. В пазухах листків формуються тільки вегетативні бруньки, вони деякий час зберігаються на кореневищі (сплячі бруньки відновлення). В генеративному періоді головний пагін починає інтенсивно рости й утворює прямостояче багатоквіткове суцвіття із довгими міжвузлями і лускуватими зеленими листками. Суцвіття після плодоношення відмирає до розеткової частини з бруньками відновлення. В кінці літа на початку осені 3-4 наймолодші пазушні вегетативні бруньки починають рости, вони формують осінньо-зимову генерацію листків і розеткову частину скелетних пагонів наступних порядків. До весни, завершується диференціація розеткових частин скелетних пагонів із вегетативними бруньками відновлення. На початку літа починається безрозеткова фаза розвитку скелетних пагонів, знову виростають прямостоячі багатоквіткові суцвіття, які в кінці вегетаційного сезону відмирають до розеткової частини. У прегенеративних рослин *L. caspium* пагони моноподіально-розеткові, у генеративних – головний пагін поліциклічний монокарпічний, після перевершинювання система пагонів стає симподіальною. Пагони другого й послідуєчих порядків – діциклічні, монокарпічні. У старіючих генеративних рослин частина скелетних пагонів не переходить у генеративний стан і залишається моноподіально-розетковими з неповним циклом розвитку. У *L. caspium* в генеративному періоді функціонують типові напіврозеткові пагони, їх нижня частина розеткова з короткими міжвузлями і з бруньками відновлення, а верхня – безрозеткова з довгими міжвузлями і сформованими суцвіттями. Розеткові частини пагонів є складовою частиною багаторічної загонової системи рослин, їх висота 0,9-1,4 см, безрозеткова частина пагонів відмирає, їх висота 35-45 см. У старіючих і старих вегетативних рослин усі пагони моноподіально-розеткові.

Таким чином, вегетативне тіло генеративних рослин з симподіально-напіврозетковою моделлю пагоноутворення складаються з скелетних дициклічних монокарпічних пагонів різних порядків, у яких добре виражена вегетативна (розеткова) і вегетативно-генеративна (безрозеткова) фази розвитку.

Серед симподіально-напіврозеткових рослин домінують літньоозимовозелені (170 видів), багато стрижнекоренових каудексових (115 видів) і мичкуватокоренових дернинних (52) життєвих форм. Більшість рослин зростає на степових територіях (106 видів) солонцях (56) і луках (55 видів).

Таким чином, серед симподіально-напіврозеткових рослин домінують стрижнекореневі каудексові життєві форми. При зменшенні зволоженості і збільшенні засоленості води і ґрунту збільшується роль стрижнекоренових каудексових видів рослин. Рівномірний розподіл між стрижнекореновими та дернинними видами відмічається у помірно зволжених умовах.

Трав'янисті полікарпічні рослини з симподіально-довгопагоновою моделлю пагоноутворення. Ця група рослин нараховує 105 видів відносяться до слідуєчих родин Fabaceae (15 видів), Asteraceae (13), Lamiaceae (11), Rubiaceae (8), Potamogetonaceae і Caryophyllaceae (6), Euphorbiaceae, Scrophulariaceae і Ranunculaceae (по 5), Boraginaceae і Asparagaceae (по 3), Malvaceae, Onagraceae, Cyperaceae, Ruppiaceae, Zannichelliaceae, Zosteraceae і Clusiaceae, (по 2), Geraniaceae, Peganaceae, Primulaceae, Santalaceae, Solanaceae, Urticaceae, Verbenaceae, Zygophyllaceae, Ceratophyllaceae, Haloragaceae і Crassulaceae (по 1 виду).

Розглянуто в онтогенезі формування симподіально-довгопагонової моделі пагоноутворення на прикладі модельного виду *Thalictrum minus* L. У ювенільних рослин головний видовжений вегетативний пагін відмирає в кінці першого вегетаційного сезону, на наступний рік з бруньки відновлення, що розташована на гіпогеогенному кореневищі [40], розвивається бічний вегетативний моноциклічний пагін, який більше розвинений, ніж головний, і поступово збільшуються розміри бічних пагонів наступних порядків. У всіх прегенеративних рослин пагони однотипові моноциклічні видовжені, із неповним циклом розвитку, вони щорічно відмирають до приземної зони відновлення. У генеративних рослин пагони видовжені моноциклічні монокарпічні з повним циклом розвитку, після цвітіння й плодоношення вони теж відмирають до зони відновлення. У постгенеративних рослин (як і у прегенеративних) пагони видовжені моноциклічні з неповним циклом розвитку. Із старінням рослин зменшуються їх розміри. В онтогенезі *Thalictrum minus* щорічно формуються однотипові видовжені пагони з неповним (у пре- і постгенеративних) і з повним циклом розвитку (у генеративних рослин).

Таким чином, вегетативне тіло генеративних рослин з симподіально-довгопагоновою моделлю пагоноутворення складається з однотипових видовжених моноциклічних пагонів з повним циклом розвитку з приземною або підземною зоною відновлення.

Серед рослин з симподіально-довгопагоновою моделлю пагоноутворення майже рівномірний розподіл між літньозимовозеленими (56 видів) і літньозеленими (49) видами. Переважають стрижнекореневі каудексові (50 видів) і мичкуватокореневі короткореневищні (29) життєві форми рослин. Кількість симподіально-довгопагонових рослин зменшується в напрямку степові рівнинні території – мілководді водойм – солонці – луки – піщано-черепашкові коси та пересипи і прибережно водні території – солончаки – болота.

Трав'янисті полікарпічні рослини з моноподіально-розетковою моделлю пагоноутворення. Рослини цієї групи налічують 21 вид і відносяться до родин Asteraceae (8 видів), Plantaginaceae (6), Rosaceae, Fabaceae і Juncaginaceae (по 2), Alismataceae (1 вид). Розглянуто формування цієї моделі пагоноутворення на прикладі модельного виду *Plantago salsa* Pall. У прегенеративних рослин *P. salsa* функціонує головний моноподіально-розетковий пагін з укороченим до 1-2 мм міжвузлями. В пазухах фотосинтезуючих листків закладаються тільки вегетативні бруньки. Головний корінь контрактильний, поперечно-зморшкуватий, він втягує в ґрунт ортотропний розетковий приріст пагона, який дає початок вертикальному короткому кореневищу. У дорослих вегетативних рослин головний пагін з 4-5 вузьколінійними фотосинтезуючими листками довжиною до 20 см шириною 1-1,5 см.

У молодих генеративних рослин 7-8 фотосинтезуючих листків до 25 см висотою і 1-1,2 мм шириною, в їх пазухах закладаються генеративні бруньки, з них 1, рідко 2 формує квітконосні моноциклічні пагони, які після цвітіння й плодоношення відмирають, вони не мають власної зони відновлення і не залишають резидів, це недовговічні компоненти скелетного моноподіального пагону. Скелетний короткометрамерний моноподіальний пагін продовжує наростати, на ньому неодноразово формується пазушні квітконоси. У молодих генеративних рослин від кореневища відростає 1-2 додаткових кореня, при цьому продовжує функціонувати головний і бічні. Усі корені контрактильні і після відмирання листків продовжують втягувати в ґрунт скелетний короткометрамерний пагін.

У зрілих генеративних рослин продовжує функціонувати головний моноподіально-розетковий пагін, одночасно з вегетативних бруньок відновлення базитонно виростає 2-5 бокових скелетних пагонів. На кожному скелетному пагоні по 5-8 фотосинтезуючих листків довжиною 20-25 см, шириною 2-2,5 см, кореневище шириною 2-2,5 см і довжиною 2,5 см. У більшості зрілих генеративних рослин кореневище розгалужене на

2-5 бічних осей, кожна наростає моноподіально, формуючи короткі міжвузля. Кожен скелетний пагін формує 1-2 пазушних квітконосних моноциклічних монокарпічних пагони, які після цвітіння й плодоношення повністю відмирають. Середня довжина коренів у цій віковій групі рослин 20-40 см і товщина 5-10 мм. На кореневищі розташовані вегетативні бруньки й зберігаються залишки листків та квітконосів.

У старих генеративних рослин відмирає верхівкова меристема головного скелетного пагону, а сам він залишається в складі багаторічного тіла рослини, це “довговічний компонент” вегетативного тіла рослини. В цій віковій групі руйнується старе кореневище і починається партикуляція яка продовжується в постгенеративному періоді і приводить до виникнення клону з кількох особин вегетативного походження. Поступово зменшуються розміри рослин, на деяких скелетних частинах формується по одному генеративному пагону. Спостерігається відмирання листків і додаткових коренів.

У субсенільних рослин продовжується відмирання рослини. Кореневище напівзруйноване, розеткові пагони формують по 3-4 листка, менших розмірів ніж у генеративних рослин. Квітконоси не формуються.

Сенільні рослини представлені поодинокими скелетними пагонами з дрібними як у ювенільних рослин листочками. Кореневище у старих рослин відмирає. Таких рослин у природі мало.

У всіх рослин цього виду в генеративному періоді функціонує два типи спеціалізованих пагонів, які ніколи не переходять один в одного – багаторічні скелетні короткометрамерні моноподіальні і однорічні пазушні, що повністю відмирають після цвітіння й плодоношення. У пре- і постгенеративних рослин усі пагони скелетні моноподіально-розеткові.

У генеративних рослин з моноподіально-розетковою моделлю пагоноутворення вегетативне тіло складається з двох типів спеціалізованих пагонів – багаторічних вегетативних скелетних моноподіальних короткометрамерних і однорічних пазушних генеративних.

Серед рослин з моноподіально-розетковою моделлю пагоноутворення домінують літньоозимовозелені (14 видів) та стрижнекореневі каудексові (14) рослини, мичкуватокореневих короткокореневищних рослин менше (5 видів). Кількість моноподіально-розеткових рослин зменшується в напрямку луки – солонці – степові території – болота і прибережно водні території – солончаки – піщано-черепашкові коси та пересипи. У помірно зволжених умовах переважають каудексові і короткокореневищні, а у посушливих – каудексові життєві форми.

Трав’янисті полікарпічні рослини з моноподіально-довгопагоновою моделлю налічує 3 види з родин Convolvulaceae, Fabaceae і Scrophulariaceae. Вона характерна для повзучих багаторічних трав, з плагіотропним ростом вегетативних пагонів, що наростають верхівкою причому верхівкові бруньки можуть відмирати, але пагони ніколи не переходять до цвітіння. Квітки і

суцвіття у цієї моделі пазушні, вони повністю відмирають після плодоношення і не мають власної зони відновлення.

Таким чином, моноподіально-довгопагонові рослини відносяться до стрижнекорених і земноводних життєвих форм, які приурочені до посушливих засолених і водних місцезростань.

Проаналізовано, який тип біоморф та життєві форми характерні для рослин різних моделей пагоноутворення (табл. 1. та 2). Аналіз табл. 1 показав, що для симподіально-напіврозеткових і моноподіально-розеткових рослин характерний моноцентричний тип, з незначною участю видів з явнополіцентричним та неявнополіцентричним типом біоморф.

Таблиця 1.

**Моделі пагоноутворення та тип біоморф рослин флори  
Північного Присивашся**

Тип біоморф	Моделі пагоноутворення.							
	СНР		СДП		МР		МДП	
	1	2	1	2	1	2	1	2
Моноцентрична	163	76	65	61	18	85	-	-
Неявнополіцентрична	19	9	21	21	1	4,7	1	33,3
Явнополіцентрична	33	15	19	18	2	9,5	2	66,6
<b>Всього</b>	<b>215</b>	<b>100</b>	<b>105</b>	<b>100</b>	<b>21</b>	<b>100</b>	<b>3</b>	<b>100</b>

Тут і далі в таблицях: СНР – симподіально-напіврозеткова; СДП – симподіально-довгопагонова; МР – моноподіально-розеткова; МДП – моноподіально-довгопагонова.

Таблиця 2.

**Моделі пагоноутворення та життєві форми рослин флори  
Північного Присивашся**

Життєві форми.	Моделі пагоноутворення.							
	СНР		СДП		МР		МДП	
	1	2	1	2	1	2	1	2
<b>Стрижнекореневі (з них)</b>	127	<b>58,7</b>	65	<b>62,3</b>	15	<b>71</b>	2	<b>66</b>
Каудексові	120	<b>56</b>	55	<b>52,8</b>	14	<b>67</b>	1	<b>33</b>
Кореневопаросткові	4	<b>1,8</b>	8	<b>7,5</b>	-	-	-	-
Стрижне-мичкуватокореневі	3	<b>1,3</b>	2	<b>1,8</b>	1	<b>4,7</b>	1	<b>33</b>
<b>Мичкуватокореневі (з них)</b>	89	<b>41,2</b>	40	<b>37,7</b>	-	-	-	-
Короткокореневищні	21	<b>9,7</b>	30	<b>28,3</b>	6	<b>28,5</b>	-	-
Довгокореневищні	9	<b>4,2</b>	9	<b>8,4</b>	-	-	-	-
<b>Столонні</b>	1	<b>0,5</b>	-	-	-	-	1	<b>33</b>
<b>Рихлокущові</b>	7	<b>3,2</b>	-	-	-	-	-	-
Щільнокущові	29	<b>13,4</b>	-	-	-	-	-	-
Довгокореневищні дернинні	16	<b>7,4</b>	-	-	-	-	-	-
Бульбові	6	<b>2,7</b>	1	<b>0,9</b>	-	-	-	-
<b>Всього:</b>	<b>216</b>	<b>100</b>	105	<b>100</b>	21	<b>100</b>	3	<b>100</b>



Серед симподіально-довгопагонових рослин більше моноцентричних, менше неявнополіцентричних і ще менше явнополіцентричних рослин. Моноподіально-довгопагонові рослини представлені двома явнополіцентричними і одним неявнополіцентричним видом.

**Висновок.** Серед проаналізованих 345 багаторічних видів домінують рослини з симподіально-напіврозетковою моделлю (216 видів, 62 %), наполовину менше симподіально-довгопагонових (105 видів, 30 %), мало характерні моноподіально-розеткові (21 вид, 6 %), зрідка зустрічаються моноподіально-довгопагонові рослини (3 види, 0,8 %). Серед рослин всіх типів моделей пагоноутворення домінують стрижнекореневі каудексові рослини (190 видів, 55 %), багато мичкуватокореневих короткокореневищних (57 видів 15 %) і дернинних рослин (52 види, 16 %). Для більшості рослин характерний моноцентричний тип біоморфи (244 види, 71 %) [3 – 6]. Отже, найбільш пристосованими до екстремальних еколого-кліматичних умов району дослідження виявились симподіально-напіврозеткові рослини, що підтверджує висновки, зроблені Т.І. Серебряковою [9, 10].

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Голубев В.Н. Эколого-биологические особенности травянистых растений и растительных сообществ Лесостепи. – М.: Наука, 1965. – 270 с.
2. Захарова И.П. Модели побегообразования и жизненные формы некоторых видов *Gentiana L.* Секции *Pneumonanthe Bunge.*: Автореф.дисс... канд. биол. наук: 03.00.05. / Моск. гос. пед. ин-т. – М., 1991. – 16 с.
3. Маляренко С., Павлов В., Павлова Н. Модель пагоноутворення представників родини *Limoniaceae* Херсонської області. // Метода: Зб. наук. пр. Вип. “Тези”. – Херсон. – 2001. – С. 27-31.
4. Павлов В.В. Модель побегообразования *Triglochin maritimum L.* и *T. palustre L.* (*Juncaginaceae*) в условиях Северного Присивашья. // Труды международной конференции по фитоценологии и систематике высших растений, посвященной 100 летию со дня рождения А.А. Уранова. Под. ред. проф. А.Г. Еленевского. МГПУ 2001. – М., 2001. – С. 130.
5. Павлов В.В. Моноподіальні моделі пагоноутворення у видів флори Північного Присивашья. // Еколого-біологічні дослідження на природних та антропогенно-змінених територіях: Матеріали наукової конференції молодих вчених (Кривий Ріг, 13 – 16 травня 2002 р.). – Кривий Ріг, 2002. – С. 293-295.
6. Павлов В.В. Модель пагоноутворення та життєві форми представників родини *Plantaginaceae* у флорі північного Присивашья. // Зб. наук. пр. Природничий альманах. Біологічні науки, вип.2. – Херсон, “Персей”, 2002. – С. 160-166.
7. Петухова Л.В. Сравнительно-морфологическое исследование жизненных форм моноподіально-розеточных растений семейства *Rosaceae*: Автореф.дисс...канд. биол. наук: 03.00.05. / Моск. гос. пед. ин-т. – М., 1980. – 12 с.
8. Серебрякова Т.И. Об основных “архитектурных моделях” травянистых многолетников и модусах их преобразования. // Бюл. Моск. о-ва испытат. природы. Отд. биологии. – 1977. – Т. 82, №5. – С. 112-128.

9. Серебрякова Т.И. Жизненные формы и модели побегообразования наземно-ползучих трав. / Жизненные формы: структура, спектры, эволюция. – М.: Наука, 1981. – С. 161-179.
10. Серебрякова Т.И. О вариантах моделей побегообразования у многолетних трав. // Межвуз. сб. науч. тр. – Морфогенез и ритм развития высших растений. – М.: МГПИ имени В.И. Ленина, 1987. – С. 3-19.
11. Серебрякова Т.И., Богомолова Т.В. Модели побегообразования и жизненные формы в роде *Viola L.* (Violaceae). // Бот. журн. – 1984. – Т. 69, №6. – С. 729-742.
12. Серебрякова Т.И., Петухова Л.В. Архитектурная модель и жизненные формы некоторых травянистых розоцветных. // Бюл. Моск. о-ва испытат. природы. Отд. биологии. – 1978. – Т. 83, №6. – С. 51-65.
13. Серебрякова Т.И., Павлова Н.Р. Побегообразование, ритм развития и вегетативное размножение секции *Potentilla* рода *Potentilla L.* (Rosaceae). // Бот. журн. – 1986. – Т. 71, №2. – С. 154-167.
14. Bell. A.D., Tomlinson P.B. Adaptive architecture in rhizomatous plants. // Bot. J. Linn. Soc. – 1980. – 80, P. 125-160.
15. Halle F., Oldeman R.A.A. Essai sur l'architecture et la dynamique de croissance des arbres tropicaux. P.: Mason, 1970, p. 178.
16. Halle F., Oldeman R.A.A., Tomlinson P.B. Tropical trees and forests: an architectural analysis. – Berlin; New York: Springer, 1978. p. 442.
17. Halle F., Martin R. Etude de la croissance rythmique chez l'Hevea (*Hevea brasiliensis* Müll.-Arg., Euphorbiaceae-Crotonoideae). – *Adansonia* (N.S.), 1968, t. 8, N 4, P. 475-503.
18. Scharfetter R. Biographien von Pflanzensippen. Wien: Springer, 1953. – S. 546.
19. Tomlinson P.B. Branching and axis differentiation in tropical trees. – In: *Tropical trees as living systems* / Ed. P.B. Tomlinson, M.H. Zimmermann. Cambridge: Univ. Press, 1978, P. 187-207.
20. Troll W. Vergleichende Morphologie der höheren Pflanzen. Bd. I. Berlin 1937.

**Pavlov V.V.**

### **MODELS FOR THE SPROUT FORMATION OF GROUND POLYCARPIC PLANTS OF THE NORTHERN PRISIVASH FLORA**

The vegetative organs of plants and the dynamics of their sprout systems in ontogenesis are studied from the point of view of "models of sprout formation" or "architectural models" that have been proposed for tropical trees. According to T.I. Serebryakova the concept of "models of sprout formation" has been useful for studying the life forms of plants. Four main models have been emphasized that characterized only the form of growth regardless of size and overall life expectancy, which has transmitted by heredity and can be used as an important taxonomic indicator. The peculiarities of organization of models of sprout formation of herbaceous polycarpic plants of the Northern Prisivash are analyzed in the work using the example of model species.

**Key words:** *herbaceous polycarpic plants, models of sprout formation, the model species, the Northern Prisivash.*

УДК 591.5:594.38

Стадниченко А.П., Вискушенко Д.А., Гирич В.К.

**КОМПЛЕКСНИЙ ВПЛИВ ДЕСИКАЦІЇ І ГЕЛЬМІНТІВ НА ТРОФОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ *PLANORBARIUS CORNEUS* (MOLLUSCA, GASTROPODA, BULINIDAE)**

Житомирський державний університет імені Івана Франка,  
10002, Житомир, вул. Велика Бердичівська, 40  
e-mail: stadnychenko2016@gmail.com

Стаття присвячена комплексному впливові десикації різної тривалості (6, 12, 18, 24, 30 діб) і інвазії материнськими і дочірніми редіями *Notocotylus thienemanni*, а також спороцистами *Bilharziella polonica* на два основних трофологічних показників, а саме: величину середньодобового раціону і тривалість просування корму.

Дослідження свідчить, що обидва ці фактори залежно від рівня їх впливу здійснюють певного рівня тиск на організм молюсків, що позначається на їхньому фізіологічному статусі, у тому числі й на величині середньодобового раціону і на швидкості просування корму. На значеннях обох трофологічних показників *P. corneus* більш негативно позначається інвазія їх спороцистами *B. polonica* та материнськими редіями *N. thienemanni*.

**Ключові слова:** *Planorbarius corneus*, Trematoda, десикація, середньодобовий раціон, швидкість просування корму.

Однією з найактуальніших екологічних проблем сьогодення є зростаюче рік від року глобальне потепління [5]. Протягом лише одного 2017 року середня температура поверхні Землі і Світового океану стала на 0,84° С вищою ніж у ХХ ст. у середньому [11]. Для Українського Полісся ця проблема стала актуальною вже 20-25 років назад. Екстремально високі для цієї ландшафтно-кліматичної зони середньорічні та сезонні температури споводували тут численні негативні зміни гідромережі. Перш за все це стосується зменшення у згаданому регіоні розмірів стоячих, а часом і невеличких проточних водойм [6], які перетворилися на частково або й повністю пересихаючі до половини літа біотопи. Виходячи з цього наразі важливим стало з'ясування впливу умов десикації на процеси життєзабезпечення найпоширеніших і найчисленніших компонентів найзвичайніших для означеного вище регіону гідроекосистем.

Мета даного дослідження – з'ясування особливостей впливу умов десикації різної тривалості на кількісні показники забезпеченості кормових потреб витушки рогової *Planorbarius corneus* (Linnaeus, 1758) як інтактної, так і інвазованої різними партеногенетичними поколіннями трематод (материнські і дочірні редії, а також спороцисти).

Завдання дослідження – встановлення напрямку і розмірів зрушень, викликаних умовами десикації різної тривалості, на кількісні показники величини середньодобового раціону (ВСР) і тривалість просування кормового комка (ТПК) через травний тракт у особин як вільних від інвазії, так і інвазованих трематодами.

### МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

Матеріалом для даної роботи послугували 349 екз. *P. corneus* зібраних одномоментно вручну у першій декаді вересня 2017 р. у заплаві р. Гуйва (с. Пряжів Житомирської обл.). До лабораторії матеріал перевозили загорнутим у 5-6 шарів добре зволоженої мішковини. Основному досліді задля чистоти його постановки передувала 15-добова аклімація тварин до умов лабораторного утримання [10]. Умови її: ємність акваріумів – 10 л, щільність посадки тварин – 3 екз./л, температура води – 18-21<sup>0</sup>С, рН – 8,0-8,3, оксигенізація – 7,9-8,2 мг О<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>. Щотретьої доби середовище заміняли свіжим. Тварин годували попередньо висушеним, а опісля мацерованим у річкової воді (5-7 діб) листям частухи (*Alisma plantago* L.).

В основному досліді молюсків утримували у кюветах (24×36 см) протягом 6, 12, 18, 24, 30 діб зануреними у шар постійно зволожуваного крупнозернистого річкового піску. Значення ВСР і ТПК встановлювали за [9]. При визначенні ВСР як корм використовували мацероване у річкової воді (6-7 діб) листя білоголодкової капусти (шматочки розміром 2×2 см). Зважування здійснювали на електронних вагах марки WPS 1200/С.

По завершенні основних дослідів тварин розтинали, вилучаючи при цьому їхній гепатопанкреас задля паразитологічного обстеження шляхом мікроскопіювання (МБР; зб. 7×8 і 7×40) тимчасових гістологічних препаратів, виготовлених із його базальної частини. Видову ідентифікацію виявлених при цьому трематод здійснювали за [3]. Інтенсивність інвазії в усіх випадках була помірною: на одного молюска-хазяїна припадало 2-5 гостальних біотопів трематод площею 0,8-1,4×1,1-2,3 см<sup>2</sup> кожного з них.

Цифрові результати дослідів опрацьовано методами базової варіаційної статистики за [4].

### РЕЗУЛЬТАТИ І ДИСКУСІЯ

У *P. corneus*, як і у всіх гетеротрофних тварин, усі, без виключення, життєві функції здійснюються за рахунок тієї енергії, яку вони отримують із споживаного ними корму. Останнім для цих молюсків слугує, у першу чергу, перифітон, зішкрябуваний ними за допомогою радули з твердих субстратів. Це – примітивний недиференційований спосіб захоплення їжі. За нього найважливішим компонентом кормового комка у *P. corneus* є сапрофітні бактерії і мікроскопічні водорості. Що ж стосується напіврозкладених тканин вищої квіткової рослинності і багатоклітинних водоростей, то вони споживаються цими молюсками, швидше всього, вимушено [8], будучи зішкрябанними з рослинних субстратів разом із

компонентами перифітону. Значно рідше молюски споживають не прикріплений до субстрату корм. У таких випадках вони широко відкривають рот, висувають з нього кінчик язика і, підцепивши зубцями тертки кормовий об'єкт, втягують його у ротову порожнину, а потім язиком проштовхують його далі – у глотку.

Зформований кормовий комок просувається по кишковому тракту *P. corneus* завдяки перистальтичним скороченням волокон вісцеральної гладкої мускулатури [7]. Цьому чимало сприяє і те, що він обволікається потужним шаром слизу, що виділяється численними слизовими залозами, розкиданими по внутрішній поверхні кишківника. Цим полегшується сковзання кормового комка у порожнині останнього.

Про зміни рівня життєвої активності *P. corneus*, зумовлені дією на нього умов десикації і гельмінтної інвазії, судили по значеннях двох кількісних трофологічних показників – ВСР і ТПК. Отримані результати експерименту представлені у таблиці 1.

Таблиця 1.

**Сумісний вплив десикації і трематодної інвазії на трофологічні показники *P. corneus***

Інвазія	n	ВСР, %		Тривалість просування корму, хв.	
		lim	M±m CV	lim	M±m CV
1	2	3	4	5	6
<b>Контроль</b>					
Немає	19	4,16-4,81	4,36±0,18 21,10	231,21-294,16	279,11±28,31 36,63
Дочірні редії	13	4,34-5,99	5,15±0,32 30,31	399,02-428,10	406,13±35,53 31,43
Материнські редії	9	4,29-6,10	4,89±0,22 31,11	333,31-364,16	341,23±34,33 45,82
Спороцисти	15	3,75-5,03	3,22±0,17 36,16	207,56-291,14	2,29±41,11 43,68
<b>6 діб</b>					
Немає	12	7,09-9,71	8,71±0,46 23,09	260,05-309,82	313,12±46,41 39,02
Дочірні редії	12	9,10-10,19	9,33±0,59 26,24	385,16-451,11	428,08±39,89 37,83
Материнські редії	7	8,01-9,86	8,22±0,77 33,33	350,07-440,23	399,15±51,02 38,16
Спороцисти	14	7,23-8,88	7,34±0,66 30,02	219,63-371,18	286,15±39,17 40,43
<b>12 діб</b>					
Немає	9	2,11-5,03	5,99±0,13 25,50	177,71±232,31	226,08±12,24 30,65

Продовження табл. 1.

1	2	3	4	5	6
Дочірні редії	6	2,00-5,57	4,13±0,16 30,33	168,15-295,11	287,60±16,16 29,18
Материнські редії	9	2,18-4,61	3,66±0,67 24,18	150,09-280,09	266,00±10,11 35,51
Спороцисти	7	1,98-3,04	2,00±0,19 25,91	136,17-200,12	189,08±20,13 34,12
<b>18 діб</b>					
Немає	11	1,23-3,14	2,22±0,39 38,62	191,82-220,10	201,82±18,13 25,74
Дочірні редії	9	1,62-3,88	3,25±0,87 29,92	171,23-289,93	235,35±14,11 30,30
Материнські редії	12	1,68-3,66	2,87±0,18 30,03	164,55-199,07	177,22±15,18 27,32
Спороцисти	10	1,43-3,92	2,64±0,10 25,34	142,02-180,84	159,15±14,12 29,55
<b>24 доби</b>					
Немає	8	1,40-2,22	1,75±0,25 33,17	156,50-198,76	188,26±13,11 30,03
Дочірні редії	7	1,54-2,69	2,35±0,16 23,73	162,13-251,15	220,09±10,15 28,87
Материнські редії	9	1,49-2,80	2,00±0,24 21,29	150,11-230,20	199,19±14,15 31,33
Спороцисти	6	1,52-2,75	1,83±0,12 31,13	152,13-221,11	168,20±11,17 29,14
<b>30 діб</b>					
Немає	11	1,40-1,73	1,56±0,33 30,06	147,12-200,22	164,41±10,07 31,13
Дочірні редії	8	1,47-1,80	1,69±0,31 29,83	153,09-198,14	172,23±12,13 27,15
Материнські редії	6	1,31-1,68	1,45±0,28 28,11	149,02-186,25	161,19±11,16 28,92
Спороцисти	7	1,29-1,53	1,37±0,17 31,31	140,13-170,17	131,12±10,03 31,34

У контрольній групі тварин у *P. corneus*, заражених редіями *Notocotylus thienemanni* L. et U. Szidat, відмічено зростання значення ВСР. Воно відбувається у неоднаковій мірі за зараження моллюсків-хазяїв материнськими («старими») і дочірніми («молодими») редіями, що зумовлене значними їх морфо-фізіологічними відмінностями. У «старих» редій набагато масивніша глотка, довший і ширший кишківник [2], що сприяє інтенсивному анімальному живленню їх тканинами гепатопанкреаса моллюсків-хазяїв. Крім того, «старі» редії значно крупніші за «молодих»:

довжина тіла у перших з них варіює у межах 690-855 мкм, у других же вона у 4-6 разів менша.

Другий притаманний редіям спосіб живлення – це пристінне травлення. Воно також інтенсивніше відбувається у «старих» редій, оскільки загальна кількість і розміри відповідальних за всмоктування поживних речовин мікроворсинок тегументу у них набагато більші порівняно з такими у редій «молодих».

Порівняно з редіями спороцисти відзначаються значно більшою шкодочинністю. Це зумовлене тим, що єдиним способом живлення спороцист є пристінне травлення, котре відбувається у них набагато інтенсивніше порівняно з таким у редій. Тегумент спороцист *Bilharriella polonica* (Kow.) оснащений потужною щіточною каймою, утвореною скупченнями чисельних мікроворсинок. Тому-то і патогенний ефект у цьому випадку більший, ніж за паразитування у *P. corneus* редіоїдної трематоди *N. thienemanni*.

Отже, в обговорюваній групі тварин за наявності трематодної інвазії зростання значень ВСР перебуває у прямій залежності від рівня патогенного впливу паразитів на їх хазяїв. Це спостереження добре узгоджується з думкою [1] про те, що зростання величини ВСР за умов інвазії – це прояв захисно-приспосувальної фізіологічної реакції молюсків, скерованої на підвищення забезпеченості уражених паразитами особин – джерелом їх енергопостачання – кормом.

Відомо [9], що у всіх Gastropoda швидкість просування їх кишківником кормового комка знаходиться у прямій залежності від величини їх ВСР. Дані, наведені вище (табл. 1) переконливо свідчать про те, що у інвазованих трематодами особин величини ТПК зумовлюються типом паразитів, локалізованих в організмі молюсків. А саме: зростання значення ТПК понад норму виявлено у *P. corneus* як за наявності у нього «старих», так і «молодих» редій, тоді як за зараження його спороцистами значення цього показника у нього падає нижче норми.

Вплив умов 6-добової десикації усі піддослідні витушки витримали успішно, хоча за цей проміжок часу вони втратили 23,9% загальної маси їх тіла через зневоднення. Що ж стосується значень ВСР і ТПК, то вони зросли понад норму. Причому характер зростання значень цих показників був таким же, як і у контрольному досліді. Тобто найбільшим його значення було за паразитування у *P. corneus* «молодих» редій, а найменшим – за наявності у них спороцист.

Подальше подовження термінів десикації виявилось згубним для багатьох особин *P. corneus*. Про це свідчать показники прогресуючої смертності їх із зростанням тривалості десикації (табл. 2). Вважаємо, що це зумовлювалось, перш за все, загибеллю тих тварин, у яких було зареєстровано або генералізовану інвазію і через це майже повну руйнацію

основного гостального біотопа трематод – гепатопанкреаса їх хазяїв. Рідше серед загиблих *P. corneus* траплялися вільні від інвазії особини. Найчастіше це були старі (судячи за розмірами їх черепашок) тварини або ж ослаблені чимось (? хворобами) молюски.

Таблиця 2.

**Вплив десикації на смертність (%) *P. corneus***

Десикація, добы	Смертність, %	Загиблі особини, екз.	
		незаражені	інвазовані
6	0	0	0
12	4	–	1
18	7,1	1	2
24	12,0	1	3
30	19,2	2	4

**ЗАКЛЮЧЕННЯ**

Досліджено комплексний вплив різної тривалості десикації (6, 12, 18, 24, 30 діб) і різних форм трематодної інвазії – дочірніми («молодими»), материнськими («старими») редіями *N. thienemanni* і спороцистами *V. polonica* на кількісні трофологічні показники (ВСР і ТПК) найпоширенішого і найчисельнішого представника Gastropoda гідроекосистем Українського Полісся – *P. corneus*. У нормі його ВСР становить  $4,36 \pm 0,18\%$ , ТПК –  $279,11 \pm 28,31$  хв. Трематодна інвазія спричиняється до статистично вірогідного ( $P > 99,9\%$ ) зростання значень обох цих показників, більшого – за інвазії редіями, значно меншого – за інвазії спороцистами.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Василенко О. М. Екологія живлення ставковиків (Mollusca, Pulmonata, Lymnaeidae) Центрального Полісся // Автореф. канд. біол. наук. – Чернівці, 2008. – 20 с.
2. Гинецинская Т. А. Тремато́ды, их жизненные циклы, биология и эволюция. – Ленинград: Наука, 1986. – 411 с.
3. Здун В. І. Личинки трематод в прісноводних молюсках України. – К.: Вид-во АН УРСР, 1961. – 141 с.
4. Лакин Г. Ф. Биометрия. – М.: Высшая школа, 1973. – 243 с.
5. Межжерин С. В. Животные ресурсы Украины. – К.: Логос, 2008. – 281 с.
6. Михалюк І., Чопик В. Зміни клімату як загроза для флори водних макрофітів Північного Поділля // Науковий вісник Східноєвропейського університету. – 2015. – Вип. 12 (313). – С. 25-32.
7. Проссер Л., Браун Ф. Сравнительная физиология животных. – М.: Логос, 1967. – 766 с.
8. Стадниченко А. П. Гири́н В. К. Влияние трематодной инвазии на величину среднесуточного рациона и избирательность питания роговой катушки (Mollusca: Pulmonata: Bulinidae) // Паразитология. – 2005. – Т. 39. – Вып. 6. – С. 569-573.



9. Сушкина А. П. Питание и рост некоторых брюхоногих моллюсков // Труды ВГБО. – 1949. – Т.1. – С. 118-131.
10. Хлебович В. В. Акклимация животных. – Ленинград: Наука, 1981. – 136 с.
11. Arctic Record Card 2017. <http://www.arctic.noaa.gov/Report-Card>.

**Stadnychenko A. P., Vyskushenko D. A., Gyrin V. K.  
COMPLEX INFLUENCE OF DESICATION AND HELMINTHS ON  
THE TROPHOLOGICAL INDICES OF PLANORBARIUS CORNEUS  
(MOLLUSCA, GASTROPODA, BULINIDAE)**

This article focuses on the complex influence of the desication in various duration (6, 12, 18, 24, 30 days) and the impact of motheral and daughteral rediae *Notocotylus thienemanni* and sporocysts *Bilharziella polonica* on the two main trophological indices of *Planorbarius corneus*. These are the mean quantity of daily rathion and the duration of feed advancenment.

The research shows that both these factors, depending on the level of their expressiveness, put definite pressure on the mollusks organism and its physiological status, including the mean quantity of daily rathion and the duration of food advancenment. The most negative influence on the both trophological indices of *P. corneus* render the sporocyst *B. polonica* and motheral daughteral rediae *N. thienemanni*.

**Keywords:** *Planorbarius corneus*, *Trematoda*, *desication*, *daily rathion*, *food advancenment*.

УДК 594.32 (477.41/.42)

Уваєва О.І.

## СЕЗОННА ДИНАМІКА КІЛЬКІСНОГО РОЗВИТКУ КАЛЮЖНИЦЬ (MOLLUSCA, VIVIPARIDAE) У ВОДОЙМАХ ПОЛІССЯ

Житомирський державний університет імені Івана Франка, м. Житомир,  
Україна; E-mail: bio-2016@ukr.net

*Исследовано сезонную динамику плотности поселения двух видов живородок – Viviparus viviparus и V. contectus в 2011 г. Активный вегетационный период живородок длится с марта по октябрь-ноябрь. Однако в последние годы регистрируется продление активности живородок до декабря в связи с аномально теплыми погодными условиями поздней осенью.*

*Численность и биомасса Viviparidae характеризуются сезонной динамикой: наивысшие показатели регистрируются летом, наименьшие – весной и осенью. Во время вегетационного периода у V. viviparus плотность поселения и биомасса варьирует в пределах 5–118 экз./м<sup>2</sup> и 8–265 г/м<sup>2</sup> соответственно, у V. contectus – 7–76 экз./м<sup>2</sup> и 22–278 г/м<sup>2</sup> соответственно.*

*В апреле у V. viviparus, который поселяется чаще всего в реках, часть новорожденных составляет 7–10 % от общей численности, а пик плотности поселения и биомассы отмечается в июне. У V. contectus, который преимущественно населяет стоячие хорошо прогреваемые водоемы, часть новорожденных в апреле составляет 10–15% от общей численности, а пик количественного развития несколько сдвинут к июлю. Корреляционный анализ выявил тесную связь ( $r=0,89-0,95$ ) между температурой воды и количественными показателями моллюсков.*

*В результате глобального потепления климата Земли у живородок зарегистрировано демэкологические сдвиги. У Viviparidae увеличивается длительность активного периода: моллюски на несколько недель раньше выходят из состояния гибернации весной и несколько позже мигрируют на зимовку.*

**Ключові слова:** *Viviparidae, чисельність, біомаса, сезонна динаміка.*

Калюжниці (Viviparidae) – одні з найкрупніших представників передньозябрових черевонігих молюсків донних біоценозів України. Вони відіграють значну роль у колообігу речовини і енергії у водоймах, оскільки часто утворюють чималі скупчення. Калюжниці охоче споживаються бентосоїдними рибами та водоплавними птахами. Самі ж молюски живляться детритом, а також, будучи фільтраторами [12], сприяють самоочищенню водойм. Ці молюски є проміжними хазяями низки видів трематод, марити яких паразитують у птахах [4].

В останні роки у зв'язку із глобальним потеплінням клімату Землі, відбуваються і зміни у прісноводній малакофауні України [9]. Кліматичні

зміни змушують тварин активно пристосовуватися до них, а в іншому разі – звужують межі їх ареалів або ж призводять до пониження кількісного складу. Найважливішим чинником, який впливає на кількісний розвиток молюсків, розмірно-вікову структуру їх популяцій, життєвий цикл є саме чинник температурний. Ним визначаються межі репродуктивно-відтворювального періоду та тривалість зимового анабіозу. Важливим є дослідження сезонних змін чисельності і біомаси калюжниць в умовах глобальних змін. Такого плану відомості у літературі відсутні.

**Мета роботи** – дослідити сезонні зміни кількісного розвитку калюжниць у водоймах Полісся.

### МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ

Сезонну динаміку кількісного розвитку калюжниць досліджували з березня по листопад 2011 р. на прикладі поселення *Viviparus viviparus* (Linné, 1758) в р. Тетерів (м. Житомир) і р. Случ (м. Сарни Рівненської обл.) і *V. contectus* (Millet, 1813) в озері (с. Першотравневе Житомирської обл.) і ставку (с. Небрат Київської обл.) на глибині до 1 м у теплий період і до 2 м у прохолодну пору року.

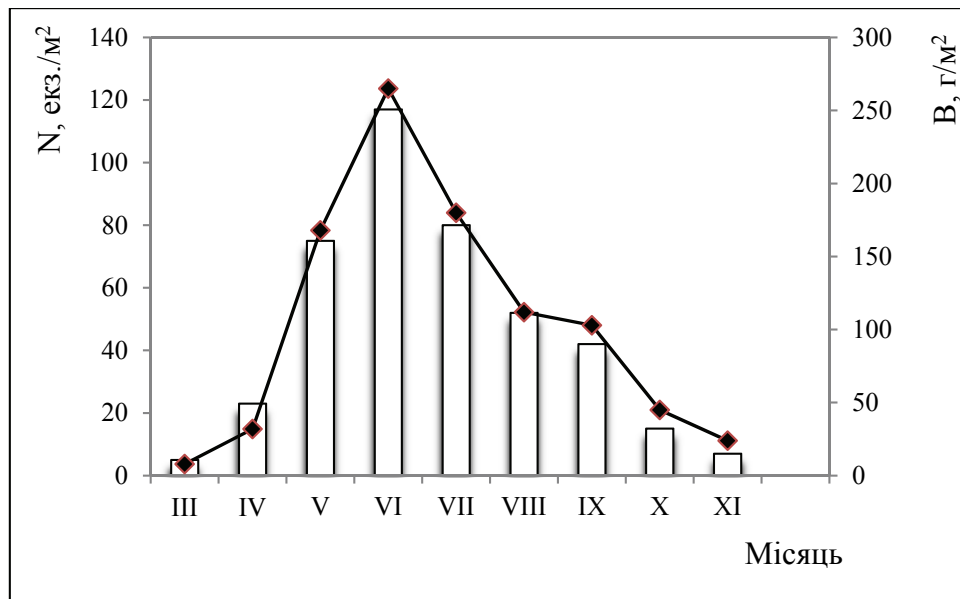
Збір матеріалу здійснювали за загальноприйнятою методикою [3]. Видову належність молюсків ідентифікували за [11]. Щільність поселення (N, екз./м<sup>2</sup>) калюжниць визначали методом площадок (на 1 м<sup>2</sup> дна) [3], біомасу (B, г/м<sup>2</sup>) – на електронних вагах марки ТВЕ-0,3-0,01. Статистичний аналіз проведено із застосуванням програм Excel і STATISTICA 6.0.

### РЕЗУЛЬТАТИ І ОБГОВОРЕННЯ

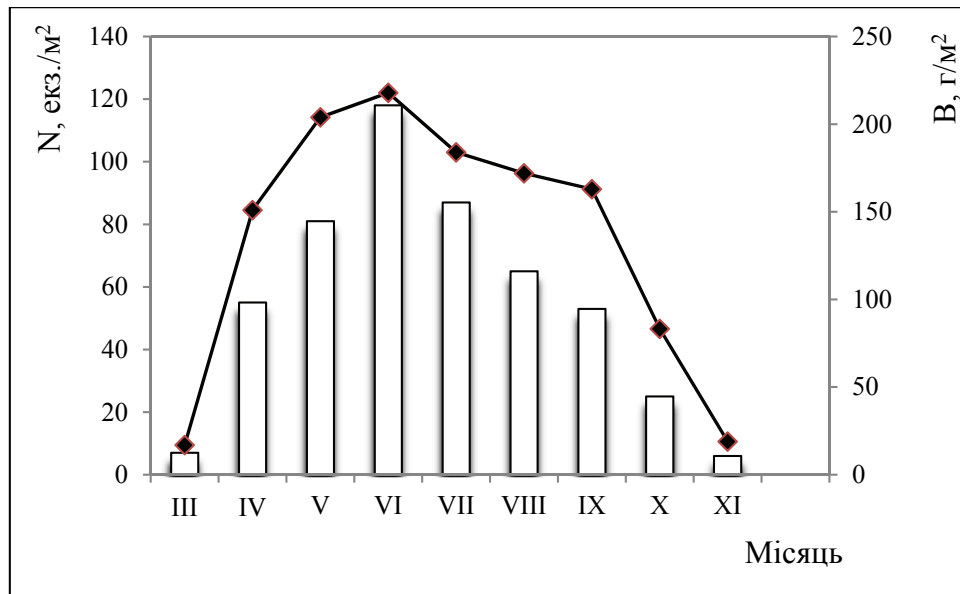
Структура життєвих циклів прісноводних черевоногих молюсків глибоко адаптована до сезонної ритміки кліматичних умов і забезпечує регулярне стійке відновлення популяцій. Чисельність і біомаса *V. viviparus* в р. Тетерів в різні місяці вегетаційного періоду змінювалась у межах 5–117 екз./м<sup>2</sup> і 8–265 г/м<sup>2</sup> відповідно, у р. Случ – 6–118 екз./м<sup>2</sup> і 17–204 г/м<sup>2</sup> відповідно (рис. 1).

Весною після зимової сплячки перші особини *V. viviparus* прокидаються переважно у II–III декадах березня, коли вода прогрівається до 4–7 °С. Щільність поселення і біомаса молюсків поступово збільшуються за рахунок особин, які мігрують з більш глибоких ділянок річок у прибережну зону.

Саме температура, насамперед, визначає сезонну активність молюсків. Терміка здійснює значний вплив на багато життєвих процесів. Від неї залежать інтенсивність живлення молюсків, темпи росту, дозрівання статевих продуктів, тощо. Інтенсивність перебігу всіх процесів, які забезпечують життєдіяльність молюсків, підлягає закону Вант-Гоффа, суть якого полягає у тому, що підвищення температури середовища у межах температурного оптимуму на кожні 10 °С призводить до зростання інтенсивності загального обміну речовин у 2–3 рази, а на 1° – на 9,6% [5].



а



б

**Рис. 1. Сезонна динаміка щільності поселення (гістограма) і біомаси (крива) (середні значення) *V. viviparus* в р. Тетерів м. Житомира (а) і р. Случ м. Сарни (б)**

У квітні завдяки підвищенню температури до 13–14 °С зареєстровано зростання щільності поселення калюжниць порівняно із березнем у 4–7 разів. Таке збільшення чисельності пояснюється, з одного боку, міграцією молюсків із глибин до прибережної зони річки, а з іншого, поповненням поселення новонародженою молоддю. Відповідно щільність поселення молюсків на глибинах водойм зменшується за рахунок пересування їх до узбережжя.

Загалом весняно-літні високі температури (18–25 °С) сприяють розмноженню молюсків, а отже й підвищенню їх кількісних показників. У

липні відмічається пониження чисельності і біомаси *V. viviparus* за рахунок значного відмирання старих статевозрілих особин після періоду розмноження. Очевидно, смертність моллюсків здебільшого обумовлена природними причинами, оскільки розміри черепашок у мертвих особин були набагато більшими, ніж у живих.

Восени у зв'язку із пониженням температури кількісні показники калюжниць понижаються. Осінній відхід Viviparidae на зимівлю зазвичай відбувається у жовтні–листопаді. За температури 7–8 °С калюжниці мігрують на більші глибини, де закопується у донні відкладення на глибину 0,5–1,5 см.

Взимку всі стоячі водойми охолоджуються до 3–5 °С, а річки зберігають температуру води 0,1–0,2 °С. Моллюски у цей час переважно знаходяться у анабіотичному стані [2]. Водночас у зимовий період у самок *V. viviparus* нами та й іншими дослідниками [1] зареєстровано ембріони. Загалом протягом всього року у статевозрілих самок калюжниць реєструються ембріони різних розмірів.

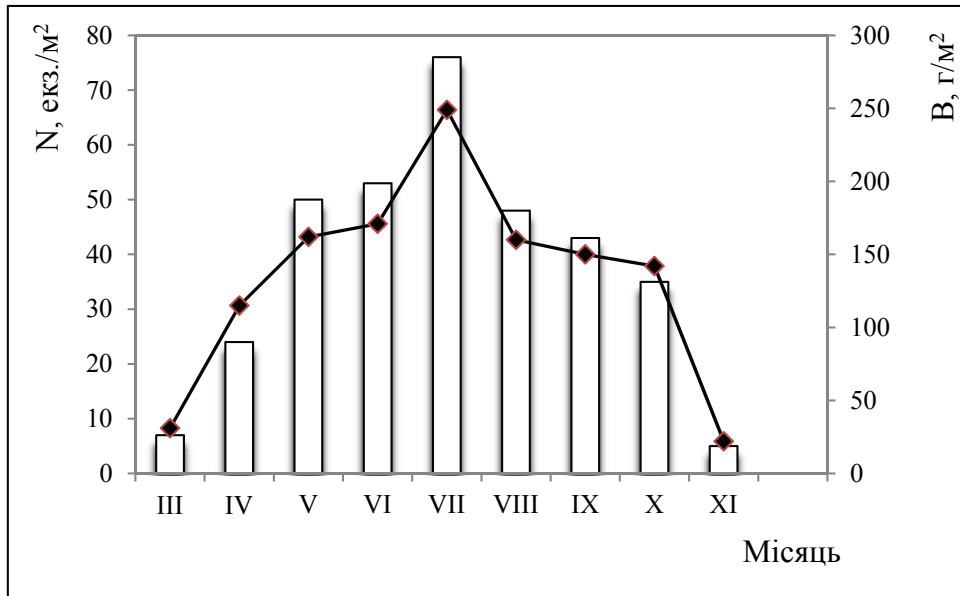
Чисельність і біомаса *V. contectus* в різні місяці вегетаційного періоду змінювались в озері (с. Першотравневе) у межах 7–76 екз./м<sup>2</sup> і 22–249 г/м<sup>2</sup> відповідно, в ставку (с. Небрат) – 16–58 екз./м<sup>2</sup> і 71–278 г/м<sup>2</sup> відповідно (рис. 2). Загалом сезонна динаміка кількісного розвитку *V. contectus* подібна до *V. viviparus*: найвищі показники виявлено влітку, найменші – весною і восени. Водночас у калюжниці болотяної пік чисельності реєструється у липні, а не у червні як у калюжниці річкової.

У квітні відмічено більшу частку новонароджених у *V. contectus* (10–15% від загальної чисельності) порівняно із *V. viviparus* (7–10 % від загальної чисельності). Такі результати можна пояснити різницею у температурному режимі водойм, де мешкають популяції цих видів.

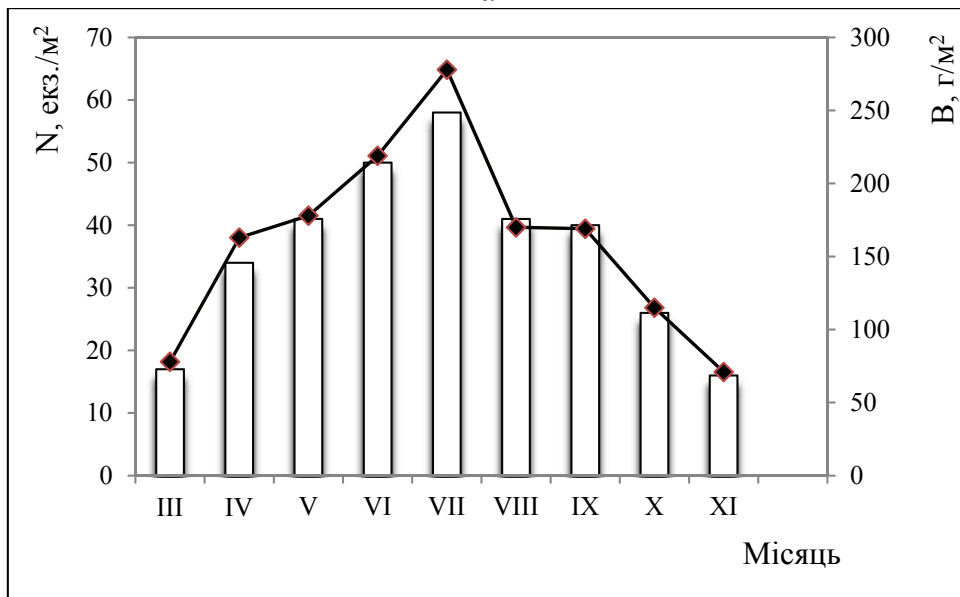
Адже у стоячих водоймах (озеро, ставок), де здебільшого трапляється *V. contectus*, вода краще прогрівається, ніж у проточних (річки Тетерів і Случ). Це створює сприятливі умови для більш раннього розмноження калюжниць. Загалом високі температури в межах фізіологічного оптимуму стимулюють ріст, розвиток і розмноження гідробіонтів [6]. Кореляційний аналіз виявив тісний зв'язок ( $r=0,89-0,95$ ) між температурою води та чисельністю і біомасою калюжниць.

В останні роки внаслідок глобального потепління клімату Землі [8] збільшується тривалість періоду активності багатьох видів, у тому числі і моллюсків родини Viviparidae. Одним із проявів глобального потепління є більш рання весна на Поліссі, а результатом – раніше пробудження моллюсків від зимової сплячки (перша половина березня) і раніший (на 1–2 тижні) початок розмноження. За таких умов раніше звичайних строків зростає чисельність їхніх популяцій, зумовлена ранішим, ніж звичайно,

відродженням молоді навесні. Таку тенденцію відмічено не лише для калюжниць, але й для інших прісноводних молюсків [7; 10].



а



б

**Рис. 2. Сезонна динаміка щільності поселення (гістограма) і біомаси (крива) (середні значення) *V. contectus* в озері с. Першотравневе (а) і ставку с. Небрат (б)**

Осінь все частіше характеризується аномальною тривалістю і теплом, а вихід молюсків на зимівлю затримується щонайменше на 1–2 тижні. Траплялися роки (2010, 2017), коли калюжниць були життєво активними майже до грудня, оскільки у цей період температура повітря по всій території України була вищою за норму.

Одним із позитивних наслідків кліматичних змін в бік суттєвого підвищення температури та значного збільшення тривалості теплого періоду року є зростання кормової бази для калюжниць завдяки швидкому росту і розмноженню рослин і мікроорганізмів.

### ВИСНОВКИ

Активний вегетаційний період калюжниць триває з березня до жовтня-листопада. Чисельність і біомаса калюжниць характеризуються сезонною динамікою: найвищі показники реєструються влітку, найменші – весною і восени. У *V. viviparus*, що трапляється переважно у річках, частка новонароджених у квітні становить 5–7% від загальної чисельності, а пік щільності поселення і біомаси відмічено у червні. У *V. contectus*, що здебільшого населяє стоячі водойми, де вода добре прогрівається, частка новонароджених у квітні становить 10–15% від загальної чисельності, а пік кількісного розвитку дещо зсунутий до липня.

Внаслідок глобального потепління клімату Землі, що спостерігається в останні роки, зареєстровано демекологічні зрушення калюжниць. У Viviparidae зростає тривалість активного періоду: молюски на декілька тижнів раніше виходять із стану гібернації весною і дещо пізніше мігрують на зимівлю.

### ЛІТЕРАТУРА:

1. Анистратенко В. В., Рябцева Ю. С., Цегельник З. В. Репродуктивні характеристики моллюсков рода *Viviparus* (Gastropoda: Viviparidae) в зимний період на прикладі українських популяцій // Доповіді Національної академії наук України. – 2012. – № 10. – С. 154–159.
2. Бранд Т. Анаэробизм у беспозвоночных. – М. ; Л. : Изд-во иностр. лит., 1951. – 335 с.
3. Жадин В.И. Методы гидробиологических исследований. – М.: Высш. шк., 1960. – 189 с.
4. Здун В. І. Личинки трематод в прісноводних молюсках України. – К.: Вид-во АН УРСР, 1961. – 141 с.
5. Проссер Л., Браун Ф. Сравнительная физиология животных. – М.: Мир, 1967. – 766 с.
6. Романенко В. Д. Основи гідроекології: Підручник. – К.: Обереги, 2001. – 728 с.
7. Скок Т. Л. Вплив глобальних змін клімату на життєві цикли *Lymnaea stagnalis* та *Planorbis cornutus* (Mollusca, Gastropoda, Pulmonata) України // Біологічні дослідження – 2011: Матер. конф. – Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2011. – С. 24–25.
8. Следствия глобального потепления для Украины. – «Меркурий», 2007. – № 40 (261). – С. 3.
9. Стадниченко А. П. [та ін.] Пресноводная малакофауна Украины в условиях глобального потепления климата земли // Тез. докл. Междунар. науч. конф. и Междунар. шк. для молодых ученых (Иркутск, 20–25 сент. 2010 г.). – Иркутск, 2010. – С. 107.
10. Стадниченко А. П., Скок Т. Л., Стельмащук Н. М. Збереження та відновлення видів молюсків України для екологічно збалансованого розвитку її прісноводної

фауни – важливе завдання сучасної зоології // Науковий вісник Волинського державного університету ім. Л. Українки. Біологічні науки. – 2011. – № 19. – С. 76–81.

11. Glöer P. Sübwassergastropoden. Mollusca I. Nord-und Mitteleuropas. – Hackenheim: ConchBooks, 2002. – 327 s.
12. Piechocki A. Mięczaki (Mollusca). Ślimaki (Gastropoda). Fauna słodkowodna Polski. – Warszawa–Poznań: Państwowe wydawnictwo naukowe, 1979. – Z. 7. – 187 s.

Uvaeva O.I.

### SEASONAL DYNAMICS OF NUMBERS AND BIOMASS OF RIVER SNAILS (MOLLUSCA, VIVIPARIDAE) IN WATER BODIES OF POLISSIA

The seasonal dynamics of population density of *Viviparus viviparus* and *V. contectus* is studied in 2011. The river snails are active from March to October–November. However, in the last years their activity has been recorded in December due to the abnormally warm climatic conditions of late autumn.

Their numbers and biomass are highest in summer and minimum in spring and autumn. During the period of activity, the population density and biomass of *V. viviparus* range from 5 to 118 specimens/m<sup>2</sup> and from 8 to 265 g/m<sup>2</sup>, respectively. For *V. contectus*, these characteristics range from 7 to 76 specimens/m<sup>2</sup> and 22 to 278 g/m<sup>2</sup>.

In populations of *V. viviparus*, which prefers rivers, the hatchlings make up 7–10 % of all snails in April, and maximum numbers and biomass are observed in June. In *V. contectus*, which mostly inhabits stagnant waters, the hatchlings make up 10 to 15 % of all snails in April, and maximum population indexes are recorded somewhat later in July. There is a strong correlation ( $r=0,89-0,95$ ) between the water temperature and studied characteristics of river snail populations.

The ongoing global warming of the Earth caused changes in population ecology of Viviparidae. They remain active for longer periods: the snails wake from the hibernation earlier in spring, and migrate to winter later than before.

**Key words:** *Viviparidae*, numbers, biomass, seasonal dynamics.



УДК 574.587 (282.247.05)

Шевченко І.В.

## ЛИЧИНКИ ДВОКРИЛИХ КОМАХ У СТРУКТУРІ МАКРОЗООБЕНТОСУ ПОНИЗЗЯ ДНІПРА

Херсонська гідробіологічна станція НАН України, м. Херсон  
e-mail: eirinheid@ukr.net

*На основі літературних даних та згідно власних досліджень проводиться порівняння структури макрозообентосу пониззя Дніпра до введення в експлуатацію Каховської ГЕС та в сучасний період на прикладі наступних водних об'єктів: руслові ділянки Дніпра, притоки Дніпра, Кардашинський лиман, Стеблійівський лиман. Увага приділяється личинкам двокрилих комах у загальному бентосі. Порівняння проводиться за показниками чисельності та біомаси. Відзначаються суттєві зміни складової популяції личинок двокрилих комах у структурі макрозообентосу заплавних водойм та менш значні – у руслових ділянках та притоках Дніпра. Вказується на прямий зв'язок даного явища зі зміною водного режиму Дніпра.*

*У другій частині роботи аналізуються зміни у видовому складі личинок двокрилих комах в порівнянні з результатами попередніх досліджень на прикладі масових видів даної групи. Фіксуються загальні тенденції для пониззя Дніпра та ситуація по окремих водних об'єктах. Відзначаються певні зміни у біорізноманітті личинок двокрилих комах на родовому рівні та суттєві зміни на рівні видів, що займають домінуюче положення серед даної групи. Робляться висновки стосовно причин виявлених змін, що підтверджують та доповнюють результати першої частини дослідження.*

**Ключові слова:** макрозообентос, пониззя Дніпра, заплавні водойми, двокрилі комахи, личинки, масові види.

Гідробіологічні дослідження макрозообентосу пониззя Дніпра та водойм його дельти проводились ще з початку ХХ ст., але починаючи з кінця 1950-х рр. вони почали відбуватися на регулярній основі з метою встановлення наслідків впливу на цю екосистему широкомасштабного гідроенергетичного будівництва на Дніпрі.

Особлива увага приділялась вивченню таких масово представлених груп, як олігохети, вищі ракоподібні (мізиди, кумові, амфіподи (гамариди, корофіїди)) та молюски, зокрема – представникам понто-каспійської фауни. Найменш дослідженою у водоймах та водотоках пониззя Дніпра була група гетеротопних комах, зокрема представників ряду двокрилих (Diptera).

Враховуючи це, метою даної роботи був аналіз кількісного розвитку та якісного складу личинок двокрилих комах в порівнянні зі станом, що склався на момент попередніх спеціалізованих досліджень та оцінка місця,

що займають личинки двокрилих комах у структурі макрозообентосу пониззя Дніпра.

### Матеріали і методи досліджень

Матеріалом досліджень слугували організми, знайдені у бентосних пробах, що відбиралися у весняний, літній та осінній сезони 2012–2017 рр. на наступних водних об'єктах: руслова ділянка Дніпра, протока Кошова, Кардашинський та Стеблівський лимани. Такий вибір було зумовлено можливістю порівняння отриманих даних, оскільки ці водні об'єкти є спільними для наших та попередніх досліджень (де вони проаналізовані окремо і детально) [10]. Проби відбиралися як на відкритому плесі, так і в заростях вищої водної рослинності дночерпачем Петерсена (мала та середня моделі) та оброблялись за загальноприйнятими у гідробіології методиками [1, 3]. Всього за період досліджень на вищезазначених водних об'єктах було відібрано 144 проби. Видовий склад двокрилих комах встановлювався за відповідними визначниками [12-16, 18-21].

У порівняльному аналізі було використані літературні дані, матеріали для яких були зібрані на відповідних водних об'єктах пониззя Дніпра до введення в експлуатацію Каховської ГЕС. Порівняння проводилось по показниках чисельності та біомаси у відсоткових значеннях. Розгляд показників біомаси проводився без урахування групи Mollusca (так званого «жорсткого» бентосу), що дало змогу більш наочно простежити зміни у співвідношеннях «м'якого» бентосу. Для порівняння були обрані групи донних організмів, індекси трапляння яких перевищували 10 – 12% (в залежності від водного об'єкту). При порівнянні якісного складу популяцій личинок двокрилих комах нами було використано перелік масових видів з відповідних робіт [8-11] та результати власних досліджень, де за масові було прийнято такі види, чий індекс трапляння по окремих водних об'єктах перевищував 15%.

### Результати досліджень

Аналіз наукових публікацій щодо макрозообентосу водних об'єктів дельти Дніпра свідчить, що значна частина з них містила загальні кількісні характеристики розвитку цього компоненту біоти.

У фундаментальній роботі Ф. Д. Мордухай-Болтовського [4], присвяченій ценотичній структуризації різнотипних водойм дельти Дніпра, згадується лише один різновид комах родини *Chironomidae* – *Chironomus* sp. в якості одного з домінуючих видів глинистих відкладів заплавних озер, затонів та малопроточних рукавів.

Детальне обстеження макрозообентосу у пониззі Дніпра було проведено влітку та восени 1951 р. як складова прогностичних досліджень щодо наслідків впливу побудови Каховської ГЕС на екосистему пониззя Дніпра та Дніпровсько-Бузького лиману [8]. Дослідженнями були охоплені різнотипні водні об'єкти (русло Дніпра, притоки, заплавні водойми) з

визначенням кількісного розвитку основних ценотичних угруповань макрозообентосу. Із 20 виділених ценозів лише у двох домінантами були личинки двокрилих комах – ценози *Tendipedidae* та *Chaoborus* із дуже обмеженою локалізацією у заплавах озер дельти Дніпра із значним розвитком заростей повітряно-водної рослинності та потужними муловими відкладами на дні. Втім, видового складу зообентосу виділених ценозів, зокрема комах, у даній роботі не наводився.

Спеціальні дослідження фауни хірономід нижньої течії Дніпра, проведені Г. А. Оліварі, виявили нові личинкові форми комах цієї родини, що були відсутні у доступних на той час визначниках. Зокрема, у роботі наведені малюнки основних діагностичних елементів личинок із детальним їхнім описом та запропоновано надати цим личинкам видові назви [9].

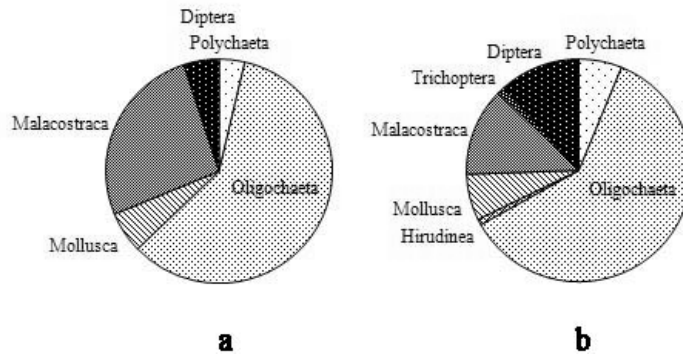
Пізніше, на матеріалах досліджень водойм пониззя Дніпра упродовж вегетаційного періоду 1952 р. було опубліковано детальну характеристику якісного складу та кількісного розвитку ценозів макрозообентосу водних об'єктів різного гідрологічного типу, від руслових до заплачних озер. Зокрема, досліджувався зообентос таких водних об'єктів: руслова ділянка Дніпра з рукавами Рвач та Бакай і притоками Конка та Кошова, озера Біле, Нижнє Солонецьке та Краснюкове, Кардашинський, Стеблівський та Збур'ївський лимани. Структура макрозообентосу цих водойм та водотоків подана за основними крупними таксономічними групами (*Oligochaeta*, *Mollusca*, *Gammaridae*, *Corophiidae*, *Cumacea*, *Chironomidae* тощо) із зазначенням чисельності та біомаси організмів цих груп [10, 11].

У вищезгаданих роботах за основними типами водних об'єктів вказано домінуючі за чисельністю та біомасою види бентонтів. У ряді водойм та водотоків до груп домінуючих організмів входили й личинки хірономід, зокрема такі форми, види та групи видів, як *Procladius sp.*, *Tanytarsus zernovi*, *Tanytarsus ex gr. mancus*, *Cryptochironomus ex gr. conjungens*, *Cryptochironomus ex gr. defectus*, *Einfeldia ex gr. carbonaria*, *Glyptotendipes lipinae*, *Glyptotendipes sp.*, *Limnochironomus ex gr. nervosus*, *Polypedilum sp.*, *Stictochironomus ex gr. histrio*, *Tendipes f. l. semireductus*.

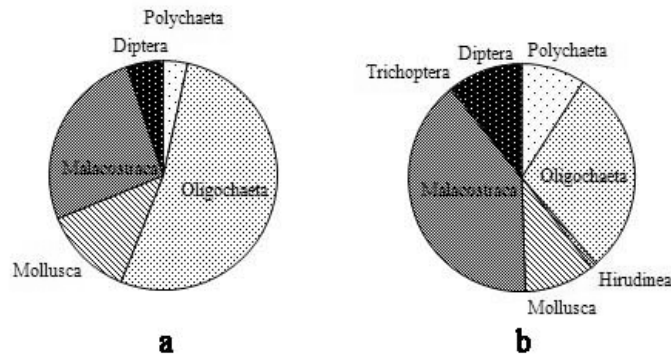
У подальших поглиблених дослідженнях пониззя Дніпра головна увага приділялась організмам понто-каспійського фауністичного комплексу і лише для заплачних водойм відмічена наявність у складі субдомінантів ценозів *Chironomus sp.* та *Pelopia punctipennis* [5]. У монографічній роботі Т. Г. Мороз вказується загальна наявність личинок двокрилих комах у пониззі Дніпра безвідносно до водних об'єктів цього регіону [6].

З огляду на вищевказане, для визначення місця, що займають популяції личинок двокрилих комах у загальному макрозообентосі, нами було вирішено порівняти результати власних досліджень з літературними даними по наступних водних об'єктах: руслова ділянка Дніпра, притоки Дніпра, Кардашинський та Стеблівський лимани.

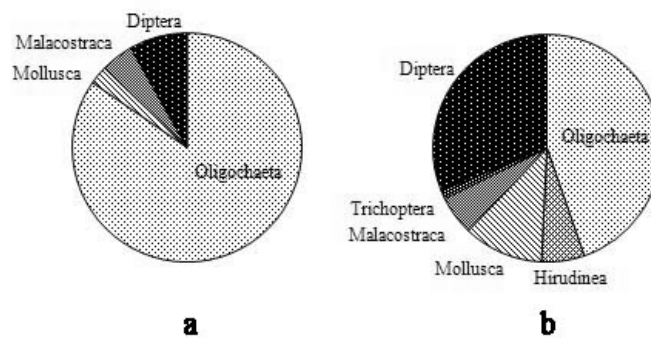
Співвідношення чисельності основних таксономічних груп макрозообентосу досліджуваних водних об'єктів наведені на рисунках 1-4.



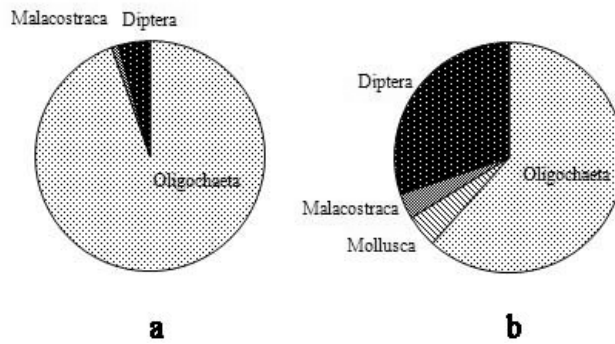
**Рис. 1.** Співвідношення чисельності (%) основних груп макрозообентосу руслових ділянок Дніпра: **a** – літературні данні, **b** – власні дослідження.



**Рис. 2.** Співвідношення чисельності (%) основних груп макрозообентосу приток Дніпра: **a** – літературні данні, **b** – власні дослідження.



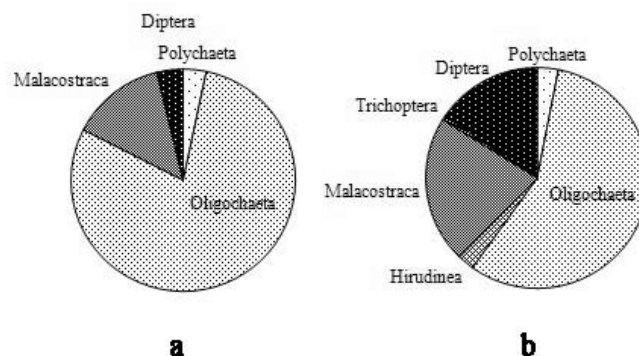
**Рис. 3.** Співвідношення чисельності (%) основних груп макрозообентосу Кардашинського лиману: **a** – літературні данні, **b** – власні дослідження.



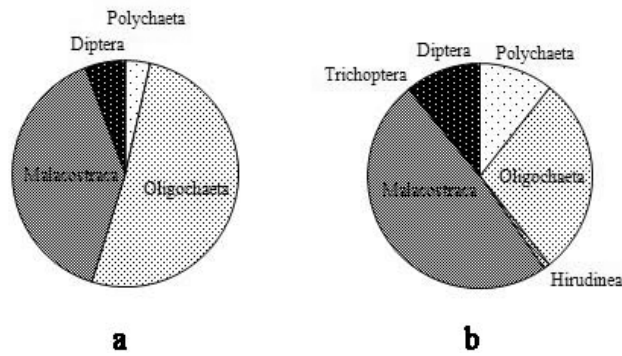
**Рис. 4. Співвідношення чисельності (%) основних груп макрозообентосу Стеблівського лиману: а – літературні данні, б – власні дослідження.**

Як видно з рисунку 1, найменших змін структура макрозообентосу зазнала на руслових ділянках Дніпра. За показниками чисельності складова популяцій личинок двокрилих у загальному бентосі становила 5% за літературними даними та 12% – за даними наших досліджень. Подібна картина спостерігалась і в притоках Дніпра (рис. 2), де личинки двокрилих становили 5% за літературними даними та 10% – за результатами нашими досліджень відповідно. Більш суттєві зміни відбулися у структурі зообентосу заплавних водойм. Так, частка личинки двокрилих комах Кардашинського та Стеблівського лиманів (рис. 3, 4) за літературними даними становила 8% та 4% відповідно. За результатами власних досліджень ці показники були значно вищими і склали 31% для Кардашинського лиману та 30% для Стеблівського лиману.

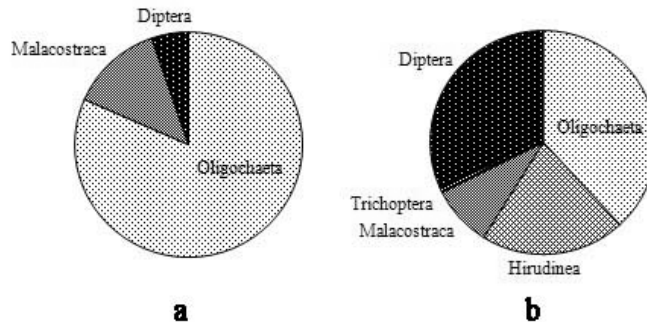
Співвідношення біомаси основних таксономічних груп м'якого макрозообентосу досліджуваних водних об'єктів наведені на рисунках 5-8.



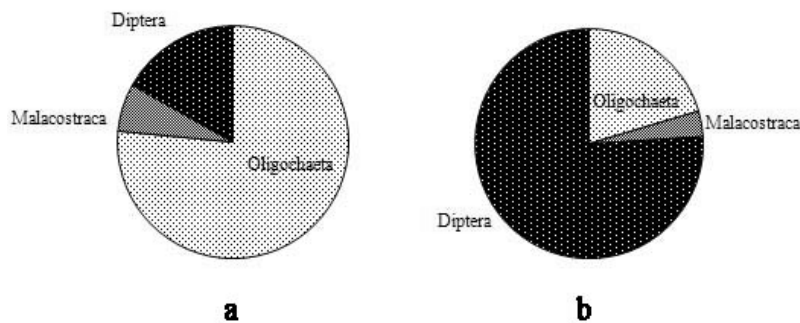
**Рис. 5. Співвідношення біомаси (%) основних груп м'якого макрозообентосу руслових ділянок Дніпра: а – літературні данні, б – власні дослідження.**



**Рис. 6.** Співвідношення біомаси (%) основних груп м'якого макрозообентосу приток Дніпра: а – літературні данні, б – власні дослідження.



**Рис. 7.** Співвідношення біомаси (%) основних груп м'якого макрозообентосу Кардашинського лиману: а – літературні данні, б – власні дослідження.



**Рис. 8.** Співвідношення біомаси (%) основних груп м'якого макрозообентосу Стеблівського лиману: а – літературні данні, б – власні дослідження.

Згідно наведених рисунків простежується та сама тенденція, що і у випадку з показниками чисельності: більш суттєві зміни структури макрозообентосу в заплавах водойм і менш вагомі – у водотоках (рис. 5, 6). Згідно літературних даних частка популяцій личинок двокрилих складала 4 % та 6% від загальної біомаси донних безхребетних (без урахування жорсткого бентосу) в руслових ділянках та притоках Дніпра відповідно. Власні дослідження говорять про 16% в руслових ділянках та

11% – у притоках. Що стосується заплавних водойм (рис. 7, 8), то за літературними даними ці показники становили 5% і 7% у Кардашинському та Стеблівському лиманах відповідно. Згідно ж власних досліджень частка личинок двокрилих становила 32% для Кардашинського лиману і 76% – для Стеблівського.

В цілому ж слід зауважити, що малоцетинкові черви (*Oligochaeta*) відіграють провідну роль серед бентосних організмів за показником чисельності майже у всіх проаналізованих дослідних варіантах (частка складала від 29% до 95%). Виключення становлять дані по притоках Дніпра згідно власних досліджень, де на перше місце виходять вищі ракоподібні (*Gammarida* та *Corophiida*, *Malacostraca*) – 41% від загальної чисельності. Зазначимо, що частка молюсків у загальній біомасі бентосних організмів коливалась в межах 87,0 – 98,8% і в середньому становила 96,8% по літературних даних і 94,5% згідно власних досліджень. Що стосується показників біомаси «м'якого» бентосу, то за літературними даними спостерігається ситуація, подібна до показників чисельності – частка малоцетинкових червів складає від 51% до 79%. Згідно ж власних досліджень *Oligochaeta* займають перше місце лише в руслових ділянках Дніпра та Кардашинському лимані (56% та 37% відповідно), в той час, як у притоках Дніпра (як і за показниками чисельності) провідною групою є вищі ракоподібні – 48%, а у Стеблівському лимані личинки двокрилих – 79%. Також зазначимо, що п'явки (*Hirudinea*) та волохокрильці (*Trichoptera*) стали постійним елементом структури макрзообентосу, на відміну від періоду, описаного в роботах Оліварі.

Підсумовуючи дану частину роботи, варто зазначити, що виявлені нами співвідношення кількісних показників суттєво змінились з моменту попередніх досліджень. В цілому слід відзначити, що складова популяцій личинок двокрилих комах у структурі макрзообентосу стала більш ваговою. Це простежується як на прикладі показників кількості, так і на прикладі показників біомаси, причому зміни, що відбулися у заплавних водоймах, були більш суттєвими, ніж у руслових ділянках та притоках Дніпра.

Це напряму пов'язано зі зміною водного режиму Дніпра [17], наслідками якого стали зменшення амплітуди коливань рівня води, швидкості течій та водообміну в цілому, що найбільше вплинуло саме на заплавні водойми [2, 22]. Це призвело до активізації процесів заростання та природного замулення і, відповідно, збільшення площ біотопів, сприятливих для розвитку лімнофільних личинок двокрилих комах. Подібна ситуація простежується і з вищою водною рослинністю [7].

Другим етапом нашої роботи був аналіз якісного складу личинок двокрилих комах. За результатами наших досліджень до масових видів серед двокрилих у водоймах та водотоках пониззя Дніпра відносились наступні (із зазначенням синонімічних назв, що були використані в роботах Оліварі):

- Procladius (Holotanypus) choreus* Meigen, 1804  
*P. (H.) ferrugineus* Kieffer, 1919  
*Cladotanytarsus ex gr. mancus* (Walker, 1856) (syn. *Tanytarsus ex gr. mancus*)  
*Paratanytarsus confusus* Palmén, 1960  
*Tanytarsus excavatus* Edwards, 1929  
*Chironomus plumosus* (Linné, 1758) (syn. *Tendipes f. l. semireductus*)  
*Cladopelma viridula* (Linné, 1767)  
*Cryptochironomus ex gr. defectus* Kieffer, 1921  
*Dicrotendipes nervosus* (Staeger, 1839) (syn. *Limnochironomus ex gr. nervosus*)  
*Fleuria lacustris* Kieffer, 1924  
*Glyptotendipes glaucus* (Meigen, 1818)  
*G. paripes* Edwards, 1929  
*Microchironomus tener* (Kieffer, 1918) (syn. *Cryptochironomus ex gr. conjungens*)  
*Parachironomus arcuatus* Goetghebuer, 1919  
*Polypedilum (Polypedilum) nubeculosum* (Meigen, 1804)  
*P. (Tripodura) bicrenatum* Kieffer, 1921  
*P. (T.) scalaenum* (Schrank, 1803)

Як видно з переліку, всі масові види відносились до родини Chironomidae та двох підродин: Tanypodinae (під *Procladius*) та Chironominae (триби Tanytarsini (роди *Cladotanytarsus*, *Paratanytarsus*, *Tanytarsus*) та Chironomini (всі інші)).

Варто відзначити, що не всі видові назви двокрилих комах, вказані в роботах Оліварі, можна достовірно ідентифікувати з назвами, актуальними на даний момент. Так, невідомо, чи *Tanytarsus zernovi* та *Glyptotendipes lipinae* є дійсно окремими видами, чи для них існують відповідні синоніми у сучасній систематиці. Окремим питанням стоїть ідентифікація виду *Einfeldia carbonaria* (Meigen, 1804), який вказується як у роботах Оліварі, так і у подальших працях [5, 6]. Втім, протягом усього періоду наших досліджень, даний вид не був виявлений у водних об'єктах пониззя Дніпра. Натомість представлений вид *Fleuria lacustris* Kieffer, 1924, морфологічно подібний до *E. carbonaria*. Ми вважаємо, що проблема полягає у помилковому визначенні даного виду, оскільки на момент попередніх досліджень у загальнодоступних визначниках ключі до ідентифікації *F. lacustris* були відсутні [12, 18].

З огляду на отримані результати варто констатувати, що таксономічний склад личинок двокрилих комах пониззя Дніпра не зазнав кардинальних змін на родовому рівні з моменту попередніх поглиблених досліджень. Так, з 11 родів двокрилих, вказаних Оліварі, 10 присутні у переліку масових видів, виявлених під час наших досліджень. Що стосується видів та груп видів, то нами було виявлено 6 відповідностей для обох досліджень. Роди *Procladius*, *Glyptotendipes* (окрім *G. lipinae*) та *Polypedilum* (представлені 7



масовими видами в наших дослідженнях) в роботах Оліварі до видового рівня не визначались.

Що стосується видів двокрилих комах, які займають домінуюче положення у водних об'єктах пониззя Дніпра, то тут склалася протилежна ситуація. За даними Оліварі для всіх досліджуваних об'єктів таким видом є *C. plumosus*. За результатами наших досліджень така ситуація характерна лише для Стеблійського лиману (в осінній період спостерігається масовий розвиток ще одного виду – *Chaoborus (Chaoborus) flavicans* (Meigen, 1830) (родина Chaoboridae)). У руслі Дніпра домінуюче положення займають одразу 4 види: *C. plumosus*, *F. lacustris*, *P. nubeculosum*, *P. bicrenatum* (індекси трапляння – 40 – 46%). Для притоки Кошова такими видами є *P. nubeculosum* (59%) та *D. nervosus* (41%). Що стосується Кардашинського лиману, то тут провідне місце займає *F. lacustris* (70%) і ще 4 види – *P. choreus*, *C. plumosus*, *G. paripes* та *P. nubeculosum* (39 – 48%).

Отримані дані підтверджують попередні висновки по ситуації у пониззі Дніпра: за рахунок розширення озерних біотопів лімнофільні личинки двокрилих комах (представники родів *Procladius*, *Fleuria*, *Glyptotendipes*, *Polypedilum*) змогли розширити ареал та збільшити свою частку у загальній діптерофауні, нерідко переважаючи по кількісних показниках типового мешканця даних біотопів *C. plumosus*, що вказувався попередніми дослідниками, як єдиний домінуючий вид у переважній більшості водних об'єктів пониззя Дніпра.

### Висновки

З моменту попередніх спеціальних досліджень частка личинок двокрилих комах у структурі макрозообентосу пониззя Дніпра суттєво змінилась, а саме – стала більш ваговою. Це простежується як на прикладі показників кількості, так і на прикладі показників біомаси. Зміни, що відбулися у заплавах водойм були більш суттєвими, ніж у руслових ділянках та притоках Дніпра.

Згідно результатів власних досліджень складова популяцій личинок двокрилих комах у загальному бентосі за показниками чисельності становила 10 – 12% для водотоків та 30 – 31% – для заплавах водойм. За показниками біомаси вона складала 11 – 16% для водотоків та 32 – 76% – для водойм (без урахування «жорсткого» бентосу).

Таксономічний склад личинок двокрилих комах пониззя Дніпра не зазнав кардинальних змін на родовому рівні з моменту попередніх досліджень. З 14 представлених родів, до яких належали масові види двокрилих, 10 були спільними для обох дослідних періодів. Всі масові види належали до родини Chironomidae.

На відміну від результатів попередніх досліджень, де основним домінуючим видом серед личинок двокрилих комах для переважної більшості водних об'єктів пониззя Дніпра вказувався *C. plumosus*, нами

було виявлено значно багатший перелік видів, що займають домінуюче положення: *P. choreus*, *C. plumosus*, *G. paripes*, *D. nervosus*, *F. lacustris*, *P. tubeculosum*, *P. bicrenatum* (індекси трапляння від 39 до 70%).

Вищезазначені зміни у структурі макрозообентосу та видовому різноманітті представників ряду двокрилих напряму пов'язані з водним режимом Дніпра, зміна якого найбільше вплинула саме на заплавні водойми, спричинивши активізацію процесів заростання та замулення і, відповідно, збільшення площ біотопів, сприятливих для розвитку лімнофільних личинок двокрилих комах, до яких належать, зокрема, і вищезазначені види.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Константинов А. С. Общая гидробиология (4-е изд.). – М.: Высш. шк., 1986. – 472 с.
2. Коржов Є. І. Зовнішній водообмін руслової та озерної систем пониззя Дніпра в сучасний період / Є. І. Коржов // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – К.: Обрії. – 2013. – Том 2(29). – С. 37–45.
3. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / За ред. В. Д. Романенка. – К.: ЛОГОС, 2006. – 408 с.
4. Мордухай-Болтовской Ф. Д. Распределение бентоса в дельте Днепра // Зоол. журн. – 1948. – Т. 27, № 5. – С. 421–434.
5. Мороз Т. Г. О донных биоценозах нижнего Днепра // Зоол. журн. – 1980. – Т. 59, № 9. – С. 1320–1327.
6. Мороз Т. Г. Макрозообентос лиманов и низовьев рек Северо-Западного Причерноморья. – К.: Наук. думка, 1993. – 188 с.
7. Овечко С. В. Зарегулювання Дніпра і структурні зміни в складі водної рослинності його гирлової ділянки за довгостроковий період // Гідрологія, гідрохімія, гідроекологія: Матеріали Четвертої Всеукраїнської наукової конференції / 2 жовтня 2009 р., м. Луганськ. – Луганськ: вид-во СНУ ім. В. Даля, 2009. – С. 149–150.
8. Оливари Г. А. Донное животное население Нижнего Днепра // Прогноз биологического режима Каховского водохранилища и низовьев Днепра. – Киев: Изд-во АН УССР, 1953. – С. 70–86.
9. Оливари Г. А. Новые формы личинок подсемейства Tendipedinae из нижнего течения реки Днепра // Зоол. журн. – 1955. – Т. 34, № 3. – С. 559–563.
10. Оливари Г. А. Бентос дельты Днепра // Пониззя Дніпра, його біологічні і гідрохімічні особливості. – К.: Вид-во АН УРСР, 1958. – С. 180–197.
11. Оливари Г. А. Бентос нижнего течения Днепра: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Киев, 1958. – 13 с.
12. Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР (планктон и бентос) / [под ред. Л. А. Кутиковой, Я. И. Старобогатова]. – Ленинград: Гидрометеиздат, 1977. – 512 с.
13. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т. 4. Двукрылые насекомые / Р. В. Андреева, Н. К. Бродская, Е. А. Макаренко [и др.] ; под общ. ред. С. Я. Цалолихина. – Санкт-Петербург : Наука, 2000. – 997 с.
14. Панкратова В. Я. Личинки и куколки комаров подсемейства Orthocladiinae фауны СССР (Diptera, Chironomidae = Tendipedidae) (Определители по фауне СССР,

- издаваемые Зоологическим институтом НАН СССР; вып. 102). – Ленинград: Наука, 1970. – 344 с.
15. Панкратова В. Я. Личинки и куколки комаров подсемейств Podonominae и Tanypodinae фауны СССР (Diptera, Chironomidae = Tendipedidae) (Определители по фауне СССР, издаваемые Зоологическим институтом НАН СССР; вып. 112). – Ленинград: Наука, 1977. – 154 с.
  16. Панкратова В. Я. Личинки и куколки комаров подсемейства Chironominae фауны СССР (Diptera, Chironomidae = Tendipedidae) (Определители по фауне СССР, издаваемые Зоологическим институтом НАН СССР; вып. 134). – Ленинград: Наука, 1983. – 296 с.
  17. Правила експлуатації водосховищ дніпровського каскаду / Яцик А. В., Томільцева А. І., ... Плігін Ю. В. та ін. – К.: Генеза, 2003. – 176 с.
  18. Черновский А. А. Определитель личинок комаров семейства Tendipedidae. – Ленинград: Издательство АН СССР, 1949. – 186 с.
  19. Шилова А. И. Хирономиды Рыбинского водохранилища. – Ленинград: Наука, 1976. – 251 с.
  20. Kitagawa Norizumi. Chironomidae larvae search & classification / Режим доступа: <http://www.cnty-net.ne.jp/~reichou/index%20eng.htm>
  21. Cranston Peter. Chiro Key / Режим доступа: <http://chirokey.skullisland.info/>
  22. Timchenko V. M. Dynamics of Environmentally Significant Elements of Hydrological Regime of the Lower Dnieper Section / V. M. Timchenko, Y. I. Korzhov, O. A. Guliayeva, S. V. Batog // Hydrobiological Journal – Begell House (United States). Vol. 51, Issue 6, 2015. – P. 75-83.

Based on the literature data and according to own research, the comparison of the macrozoobenthos of lower Dnieper before starting of exploitation of Kakhovka Hydroelectric Station and in current period was being held. The research was being held in the next water objects: Dnieper courses, Dnieper distributaries, Kardashinsky liman and Stebliivsky liman. The attention is paid to the larvae of Diptera insects in the common benthos. The comparison is made on the criteria of the density and biomass. There are significant changes noted in the subcomponent of populations of Diptera insects' larvae in the structure of macrozoobenthos of floodplain water bodies and less significant – in Dnieper courses and distributaries. It is pointed out that this phenomenon is directly related to the change of the water regime of Dnieper.

In the second part of the work, the changes on the species composition of Diptera insects' larvae are analyzed in comparison with previous studies based on mass species of this group. The general tendencies for the lower Dnieper and the situation for individual water bodies are being recorded. There have been some changes in biodiversity of Diptera insects' larvae at the genus level and significant changes at the species level which occupy a dominant position inside this group. Conclusions are made about the causes of the detected changes, which confirm and supply the results of the first part of the research.

**Key words:** macrozoobenthos, lower Dnieper, Diptera, larvae, mass species.

УДК 616.379-008.64-07:616.115.34-07

Шейко В.В., Головченко І.В.

## БІОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ КРОВІ ОСІБ ІЗ ЗАХВОРЮВАННЯМ НА ЦУКРОВИЙ ДІАБЕТ

Херсонський державний університет

*У статті представлені результати дослідження основних біохімічних показників крові осіб з захворюванням на цукровий діабет. Для розв'язання поставленої мети та завдань було обстежено 10 пацієнтів Теплодарської центральної міської лікарні (з них 5 чоловіків та 5 жінок). Усі обстеження відбувалися зранку, натще, до прийому лікарських препаратів та проведення рентгенівських, ендоскопічних або ультразвукових досліджень.*

*Дослідження проводилися на автоматичному біохімічному аналізаторі COBAS C111, який являє собою аналізатор тривалого довільного доступу, призначений для invitro вимірювань з клінічної хімії та параметрів електролітів у сироватці, плазмі, сечі або цільній крові.*

*Встановлено, що показники глюкози натщесерце як у жінок так і у чоловіків майже не відрізняються, так само як і вміст глікозильованого гемоглобіну. За винятком  $\alpha$ -амілази, показники цього ферменту у жінок переважали норму, а у чоловіків залишались в нормі. Дослідження були зроблені у людей, які приймають лікування та проходять перевірку показників двічі на місяць. Це потрібно для правильної корекції лікарем дозування або зміни лікувального препарату хворому.*

**Ключові слова:** *альфа-амілаза, цукровий діабет, глюкоза, гемоглобін.*

Відповідно до визначення Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), цукровий діабет – це група метаболічних (обмінних) захворювань, які характеризуються підвищеним вмістом глюкози в крові (гіперглікемією), що є результатом дефектів секреції інсуліну, дії інсуліну чи обох цих факторів. Інакше кажучи, ці захворювання виникають у тих випадках, коли інсуліну виробляється недостатньо або ефект його дії знижений.

При цукровому діабеті відбувається порушення обміну речовин, внаслідок недостатнього вироблення власного інсуліну (діабет першого типу або тип I), або порушення його дії на тканини (Діабет другого типу або тип II). Інсулін виробляється в підшлунковій залозі, яка розташована безпосередньо за шлунком, між селезінкою і петлею дванадцятипалої кишки. Вона важить 70-100 г і, крім інсуліну, виробляє щодня панкреатичний сік, який надходить в дванадцятипалу кишку і грає важливу роль у перетравлюванні жирів, вуглеводів і білків [3, 7].

Інсулін виробляється в так званих бета-клітинах, розташованих по всій залозі невеликими групами, які називаються "острівцями Лангерганса". У

здорової дорослої людини є приблизно 1 мільйон таких острівців, загальна сумарна вага яких становить 1-2 г. Поряд з бета-клітинами, в острівцях підшлункової залози розташовуються і, так звані, альфа-клітини, що виробляють гормон глюкагон, який діє в організмі протилежно інсуліну.

Інсулін – білкова молекула, що складається з двох амінокислотних ланцюжків і відіграє центральну роль в обміні речовин людини. Біологічна дія інсуліну полягає, перш за все, в прискоренні засвоєння клітинами цукру. Зауважимо, що цукор в організмі представлений тільки молекулою глюкози. Глюкоза використовується для отримання енергії, без якої органи і тканини не зможуть виконувати свої завдання (наприклад, м'язи не будуть скорочуватися). Поряд з цим, інсулін сприяє надходженню амінокислот в клітини, які є будівельним матеріалом для білкових молекул, тобто інсулін викликає і накопичення білка в організмі. Інсулін також зберігає і накопичує жир в організмі [1].

Виявлення цукрового діабету базується на показниках вмісту глюкози в крові натще і після навантаження глюкозою. Нормальний вміст глюкози в крові натще становить 3,3-5,5 ммоль/л. Вміст глюкози в крові натще більше 7,8 ммоль/л при повторному визначенні може служити підставою для встановлення діагнозу цукрового діабету. Додатковим показником при встановленні діагнозу на цукровий діабет є визначення глікозильованого гемоглобіну.

Висока концентрація глюкози в позаклітинній рідині призводить до неферментного глікозилювання залишків лізину в різних білках. Інтенсивність цього процесу залежить від рівня глюкози в крові. Глікозилювання білків є незворотним процесом при фізіологічних концентраціях йонів Гідрогену, тому зв'язування молекули глюкози з білковими молекулами (гемоглобіном) зберігається до часу її руйнування.

Ступінь глікозилювання залежить від метаболізму білків плазми та рівня глікемії. Концентрація глікозильованих білків є відображенням концентрації глюкози в крові та позаклітинній рідині в період існування цих білків.

Глікозильований гемоглобін відображує рівень глікемії впродовж 2 міс перед визначенням, тобто в період часу півжиття гемоглобіну [3].

До ензимологічних показників плазми крові відносять аспаратамінотрасферази (АСТ), поряд з аланінамінотрансферазою (АЛТ), а-амілазою і лужною фосфатазою (ЛФ). Зазвичай ці біологічно активні речовини знаходяться всередині клітин, але при їх масовому розпаді (або швидкому розмноженні, як у випадку пухлинного росту) у значній кількості виділяються в кров. По тому, який фермент “виріс”, лікар може діагностувати переважне ураження того чи іншого органу – печінки (АЛТ), серця (АСТ), підшлункової залози (а-амілаза), кісткової і кровотворної систем (ЛФ) [2, 5].

Більше половини енергії, споживаної організмом, утворюється при окисленні глюкози. Глюкоза (її похідні) присутні в більшості органів і тканин. Основними джерелами глюкози є:

- крохмаль і сахароза, що надходять з їжею;
- запаси глікогену;
- печінка. Також глюкоза утворюється в реакціях синтезу з лактату і амінокислот.

В організмі людини глюкоза міститься в м'язах і крові в обсязі 0,1 – 0,12%. Підвищення рівня глюкози в крові призводить до посилення вироблення гормону підшлункової залози – інсуліну, функцією якого є зменшення вмісту цукру в крові.

Наслідком абсолютної або відносної недостатності гормону інсуліну є розвиток захворювання «цукровий діабет».

Цукровий діабет (ЦД) у всіх його формах є тяжким людським, соціальним і економічним тягарем для будь-якої країни світу, незалежно від рівня її економічного розвитку та доходів населення.

Головною причиною інсулінозалежного цукрового діабету 1 типу є поява антитіл до тканин власної підшлункової залози. Імунна система, призначена для захисту від зовнішніх інфекційних загроз, починає планомірно вбивати клітини цього органу. Найбільш частими винуватцями, що запускають аутоімунний механізм, є:

- перенесені вірусні інфекції (краснуха, герпес, паротит);
- токсичний вплив деяких агентів (пестициди, лікарські засоби).

Однак найчастіше справжню причину початку захворювання встановити не вдається, так як аутоімунний процес може запускатися різними механізмами. Для розвитку цього типу захворювання характерна наявність генетичної схильності, і найчастіше їм починають страждати в молодому віці і навіть дитинстві.

Цукровий діабет 2 типу також може бути обумовлений несприятливою спадковістю (у людей, чиї найближчі родичі мають такий діагноз, ризик захворіти збільшується від двох до шести разів), але навіть в цьому випадку потрібен певний провокуючий фактор і найчастіше їм стає наявність зайвої ваги [2, 6].

Ожиріння спостерігається у 80% хворих на інсулін незалежний цукровий діабет. Уже при першому ступені ожиріння ризик захворювання підвищується вдвічі. При другому ступені – в п'ять разів, а при третьому ступені ожиріння ризик може збільшуватися до десяти разів і більше. Помічено, що найбільший ризик пов'язаний з абдомінальною формою ожиріння, коли основні скупчення жиру формуються в області живота.

Іншими сприятливими факторами для діабету другого типу є:

- вік понад 40 років;
- наявність цього типу захворювання у найближчих родичів;

- зловживання алкоголем;
- перевагу висококалорійної вуглеводної і жирної їжі;
- наявність гіпоксії внаслідок атеросклерозу артерій і інших серцево-судинних захворювань;
- гормональні зміни на тлі надниркової недостатності;
- прийом деяких лікарських препаратів (глюкокортикоїди, цитостатики, діуретики);
- стан постійного стресу, так як при цьому значно підвищується рівень адренергічних гормонів.

Зазвичай в цьому випадку присутні одночасно кілька факторів ризику захворювання [2].

Глюкоза – вуглевод, моносахарид, безбарвна кристалічна речовина, що має солодкий смак, розчинний у воді, з хімічною формулою  $C_6H_{12}O_6$ . Даний вуглевод є одним з видів цукру (побутова назва сахарози). В організмі людини глюкоза (правильна назва даного цукру – D-глюкоза) є головним і найбільш універсальним джерелом енергії для тканин і клітин, що забезпечує метаболізм вуглеводів (вуглеводний обмін).

Глікозильований гемоглобін (HbA1c) – це біохімічний показник, що визначає рівень глюкози в крові протягом тривалого часу (до 3 місяців), а не на момент здачі аналізів. Справа в тому, що цей тип гемоглобіну утворюється внаслідок повільної реакції між гемоглобіном і глюкозою сироватки крові. Причому, ця реакція відбувається мимовільно, без участі ферментів.

Швидкість глікозилювання гемоглобіну та його концентрація залежать від середнього рівня глюкози протягом усього життя еритроцита. Розрізняють три види глікілізованого гемоглобіну HbA1a, HbA1b, HbA1c.

Тільки останній тип HbA1a переважає кількісно і дозволяє судити про ступінь вираженості цукрового діабету. У здорових людей глікозильований гемоглобін виявляється в невеликій кількості, тоді як у хворих на цукровий діабет ці показники дуже високі.

Ступінь глікозилювання білків залежить від концентрації глюкози і швидкості оновлення конкретного білка. Природно, що приєднання глюкози до білків, порушує функцію останніх. Це і призводить до численних ускладнень цукрового діабету [4].

Амілаза – альфа-амілаза, діастаза або панкреатична амілаза, це фермент, який бере участь у процесі переробки вуглеводів їжі в більш прості хімічні з'єднання, які можуть засвоїтися організмом. Основна роль амілази в перетравленні їжі – це розщеплення крохмалю і глікогену до глюкози.

Фермент амілаза виробляється, в основному, в підшлунковій залозі і, в незначній кількості, в слинних залозах та інших органах (наприклад, у кишечнику, печінці, яєчниках, фаллопієвих трубах і тд). З слинних залоз він

надходить у ротову порожнину, а з підшлункової залози – в шлунок і кишечник, а після, разом з перетравлюваною їжею, незначна кількість амілази може проникати в периферичну систему кровообігу.

Рівень амілази в периферичній крові визначається нормальною роботою підшлункової залози, слинних залоз та інших органів травлення. Найчастіше рівень амілази в крові підвищується при запальних захворюваннях підшлункової залози, при яких відбувається застій панкреатичного соку і порушується проникність стінок судин, в результаті цього ферменти, в тому числі і амілаза, вільно виходять в кровоносне русло, не потрапляючи в органи травлення. Рідше підвищення рівня амілази пов'язано із запаленням слинних залоз, запальними захворюваннями печінки, кишечника та інших органів травлення, ендокринними захворюваннями: цукровим діабетом, феохромоцитомою і деякими іншими патологіями, при яких ушкоджується підшлункова залоза [6].

### **МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ**

Дослідження біохімічних показників крові проводилось протягом листопада – грудня 2017 р. Було обстежено 10 пацієнтів Теплодарської центральної міської лікарні (з них 5 чоловіків та 5 жінок). Усі обстеження відбувалися зранку, натще, до прийому лікарських препаратів та проведення рентгенівських, ендоскопічних або ультразвукових досліджень.

Дослідження проводилися на автоматичному біохімічному аналізаторі COBAS C111, який являє собою аналізатор тривалого довільного доступу, призначений для *in vitro* вимірювань з клінічної хімії та параметрів електролітів у сироватці, плазмі, сечі або цільній крові. Він оптимізований для невеликих робочих навантажень приблизно 30 зразків в день, з використанням фотометричних аналізів і опціонально блоку іоноселективних електродів (ISE).

**Глюкозооксидазний метод дослідження глюкози крові.** Розповсюджений метод визначення глюкози в клініко-діагностичних лабораторіях – глюкозооксидазний метод. (FELICIT, набір реагентів ГЛЮКОЗА Ф).

Призначення методу: набір застосовують для визначення концентрації глюкози у цільній крові (плазмі), сироватці крові та сечі людини.

Принцип методу: глюкоза в присутності глюкозооксидази окислюється киснем повітря до глюконової кислоти та перекису водню, який в присутності пероксидази реагує з фенолом та 4-амінофеназоном з утворенням хіноніміна червоно-фіолетового забарвлення, який визначається фотометрично.

Склад набору: ензими (розчин), буферний розчин, антикоагулянт, калібрувальний розчин глюкози.

Обладнання: фотометричне, яке здатне вимірювати оптичну щільність розчинів при довжині хвилі (500-550)нм в діапазоні (0-1,0) од. опт.



щільності та довжині оптичного шляху 5мм або 10мм. Водяний або сухоповітряний термостати, колба мірна місткістю 200мл та 500мл, пробірки місткістю 20мл та піпетки місткістю 0,1 і 5мл.

Після приготування робочих розчинів, як зазначено в інструкції до набору проводимо аналіз у відповідності зі схемою (табл. 1.)

Таблиця 1.

**Схема аналізу дослідження глюкози в крові**

Варіант аналізу з використанням монореагенту						
Відміряти у пробірку, мл	Калібр. або дослідна проба			Холоста проба		
	Макро	Напів-макро	Мікро	Макро	Напів-макро	Мікро
Калібрувальний або аналізуючий розчин	0,04	0,02	0,01	-	-	-
Фізіологічний розчин	-	-	-	0,04	0,02	0,01
Монореагент	4,00	2,00	1,00	4,00	2,00	1,00

В усіх випадках змішати, витримати 20 хв при кімнатній температурі (від +18 ° С до +25°С), або 12 хв при температурі +37°С. вимірюють оптичну щільність калібрувальної (E<sub>кал</sub>) та дослідної проби (E<sub>досл</sub>) проти холостої проб. Забарвлення стабільне протягом (60±2) хв.

Розрахунок концентрації глюкози проводять за формулою:

$$C = \frac{E_{досл}}{E_{кал}} \times K \times 10\{180\}, \text{ де}$$

C – концентрація глюкози в дослідній пробі, ммоль/л (мг/дкл);  
 10 (180) – концентрація глюкози в калібрувальному розчині, ммоль/л (мг/дкл);

E<sub>досл</sub> – оптична щільність дослідної проби, од. опт. щільності;

E<sub>кал</sub> – оптична щільність калібрувальної проби, од. опт. щільності;

K – коефіцієнт розведення.

В лабораторії для виміру оптичної щільності використовують фотометр РМ 2111 SOLAR

**Визначення глікозильованого гемоглобіну.** Гемоглобін (Hb) складається з чотирьох протеїнових субодиниць, кожна з яких містить гем речовину і пофарбованого у червоний колір білка, що міститься в еритроцитах. Його основна функція полягає в транспортуванні кисню і вуглекислого газу в крові. Кожна молекула гемоглобіну здатна зв'язувати чотири молекули кисню. Гемоглобін складається з безлічі субфракцій і похідних. Вхідний до складу гетерогенної групи гемоглобінів HbA1c є одним із глікозильованих гемоглобінів, тобто субфракцією, сформованої за допомогою приєднання різних цукрів до молекули. Гемоглобін формування

HbA1c проходить в два етапи через неферментну реакцію глюкози з N-термінальною аміногрупою В-ланцюга гемоглобіну дорослої людини (HbA). Цей крок є оборотним і призводить до формування лабільного HbA1c. Потім формується стабільний HbA1c в ході наступного кроку.

В еритроцитах відносна концентрація перетвореного в стабільний HbA1c збільшується разом із збільшенням середньої концентрації глюкози в крові. Перетворення в стабільний HbA1c обмежується тривалістю життя еритроцитів, яка становить приблизно від 100 до 120 днів. В результаті HbA1c відображає середній вміст глюкози в крові протягом попередніх 2-3 місяців. тому HbA1c підходить для тривалого спостереження за рівнем глюкози в крові у пацієнтів з цукровим діабетом.

Ризик виникнення ускладнень діабету, таких як діабетична нефропатія та ретинопатія, збільшується по мірі наростання порушень в обміні речовин. У відповідності зі своєю функцією в якості індикатора середнього рівня глюкози в крові, HbA1c дозволяє передбачити розвиток ускладнень діабету у пацієнтів з діабетом. В цілях здійснення тривалого глікемічного контролю досить проводити тести раз в 3-4 місяці. У деяких клінічних ситуаціях, таких як, гестаційний діабет або після значної зміни характеру лікування, може бути корисним вимірювання концентрації HbA1c кожні 2-4 тижні.

Аналіз крові на глікований гемоглобін не обов'язково здавати натщесерце! Його можна робити після їжі, занять спортом і навіть після вживання алкоголю. Результат буде однаково точний. Цей аналіз рекомендує ВООЗ з 2009 року для діагностики діабету 1 та 2 типу, а також для контролю ефективності лікування.

Дослідження на глікозильований гемоглобін проводяться на аналізаторі COBAS C111

### **РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ**

Показники наведені у таблиці 2. відповідають середнім показникам глюкози натщесерце, глікозильованого гемоглобіну та а-амілази у жінок та чоловіків віком від 40 до 45 років з різними типами цукрового діабету. З наведених даних видно, що показники глюкози натщесерце як у жінок так і у чоловіків майже не відрізняються, так само як і вміст глікозильованого гемоглобіну. За винятком а-амілази, показники цього ферменту у жінок переважали норму, а у чоловіків залишались в нормі. Дослідження були зроблені у людей, які приймають лікування та проходять перевірку показників двічі на місяць. Це потрібно для правильної корекції лікарем дозування або зміни лікувального препарату хворому.

До основних біохімічних показників крові у хворих на цукровий діабет відносять показники амілаз, зокрема це а-амілаза. Рівень амілази в периферичній крові визначається нормальною роботою підшлункової залози, слинних залоз та інших органів травлення. Найчастіше рівень амілази в крові підвищується при запальних захворюваннях підшлункової залози, при яких

відбувається застій панкреатичного соку і порушується проникність стінок судин, в результаті цього ферменти, в тому числі і амілаза, вільно виходять в кровоносне русло, не потрапляючи до органів травлення.

Таблиця 2.

**Біохімічні показники крові у осіб із захворюванням на цукровий діабет**

Загальні показники			Жінки			Чоловіки		
Глюкоза натще, ммоль/л	HbA1c, % від загального Hb	а-амілаза (сировотка) 28,0-100,0Е/л	Глюкоза натще, ммоль/л	HbA1c, % від загального Hb	а-амілаза (сировотка) 28,0-100,0 Е/л	Глюкоза натще, ммоль/л	HbA1c, % від загального Hb	а-амілаза (сировотка) 28,0-100,0Е/л
8,39 ± 0,07	7,80 ± 0,04	97,15 ± 1,83	8,87 ± 0,07	7,93 ± 0,06	109,76 ± 2,85	7,94 ± 0,05	7,67 ± 0,05	82,69 ± 0,90

З загальної кількості пацієнтів була однакова кількість як жінок так і чоловіків. Виходячи з цього роблю висновок, що захворюваність на цукровий діабет сьогодні розвивається як серед жінок так і серед чоловіків майже однаково, за винятком ензимологічних показників. У жінок показники а-амілази незначно перевищували норму, а у чоловіків залишались в нормі, але наближались до верхньої границі нормальних показників.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Аметов А.С. Диабет: взгляд в будущее /А С.Аметов //Женское здоровье. – 2005. – №8. – С. 8-10
2. Балаболкин М.И. Инсулинотерапия сахарного диабета на современном этапе /М.М. Балаболкин, Е.М. Клебанова //Лечащий врач. – 2006. – №2. – С. 24-27
3. Балаболкин М.И. Инсулинотерапия цукрового діабету / Балаболкин М.І. / Для тих, хто лікує. – 2003. – № 8. – С.5-16.
4. Башнина Е.Б. Применение аналогов инсулина в лечении сахарного диабета / Е.Б. Башнина, Н.В. Ворохобина, М.М. Шарипова // Российский семейный врач. – 2005. – №4. – С. 43-49.
5. Корольов В.О. / Глікований гемоглобін у клініці. Нове розуміння проблеми / В.О.Корольов, В.І.Молчанов, В.П.Белокурєнко // Лабораторна діагностика. – 2005. – №1. – С. 65-69.
6. Корпачов В.В. Цукровий діабет II типу / В.В.Корпачов // Нова медицина. – Київ, 2005. – №6. – С. 28-30.
7. Петрайкина Е.Е. Диагностика сахарного диабета I и II типа / Е.Е.Петрайкина, Н.С. Рыткова // Лечащий врач. – 2005. – №5. – С. 54-58.

Shaiko V.V., Golovchenko I.V.

### **BIOCHEMICAL INDICATORS OF BLOOD INDIVIDUALS WITH DISEASES ON DIABETES MELLITUS**

The article presents the results of the study of the basic biochemical parameters of blood of people with diabetes mellitus. To solve the goals and objectives, 10 patients of the Tepلودar Central City Hospital (5 of them were male and 5 women) were examined. All examinations took place in the morning, on weekdays, before taking medications and conducting X-ray, endoscopic or ultrasound examinations.

The studies were carried out on the automatic biochemical analyzer COBAS C111, which is a long-term random access analyzer, designed for in vitro measurements from clinical chemistry and parameters of electrolytes in serum, plasma, urine or whole blood.

It has been established that glucose values for fasting in both men and women almost do not differ, as well as the content of glycosylated hemoglobin. With the exception of  $\alpha$ -amylase, the rates of this enzyme in women exceeded the norm, and men remained in the normal range. Studies have been done by people who receive treatment and are tested twice a month. This is necessary for proper correction by the doctor of a dosage or change of a medical preparation to the patient.

**Key words:** *alpha amylase, diabetes mellitus, glucose, hemoglobin.*

УДК 57.087.1

Шкуропат А.В.<sup>1</sup>, Дишлик В.М.<sup>2</sup>

## ЕЛЕКТРОЕНЦЕФАЛОГРАФІЯ: ІСТОРІЯ МЕТОДУ

<sup>1</sup>Херсонський державний університет

<sup>2</sup>Херсонська багатoproфільна гімназія № 20 імені Бориса Лавренюва  
e-mail: robotadoma2013@gmail.com

*На сьогоднішній день метод електроенцефалографії є одним з провідним методом клінічного дослідження функціонального стану головного мозку. Проте, становлення її як методу неможливо було би без таких методичних прийомів, як вимірювання кількості електрики, яка дозволила Дюбуа-Реймону назавжди припинити спори навколо евристичної теорії біоелектрогенеза Гальвані. Створення та удосконалення гальванометрів дозволило першовідкривачам електричної активності мозку (Кетону, Данілевському, Правдич-Немирському, Бергеру) зробити перші записи та заснувати першу класифікацію (Бергер) ритмів ЕЕГ. Розвиток комп'ютерної техніки та методів комп'ютерної обробки призвело до бурхливого розвитку методу ЕЕГ. Проте, сьогодні існуючі підходи у ЕЕГ не приносять бажаних результатів та не дозволяють викрити інтимні механізми генерації ЕЕГ. Можливо, створення нових підходів та методичних прийомів дозволять подолати цю проблему та виявити джерела генерації ритмів ЕЕГ.*

**Ключові слова:** електроенцефалографія, дослідження головного мозку, нейрофізіологія, електрогенез, Уолтер, Бергер.

На сьогоднішній день метод електроенцефалографії є одним з провідним методом клінічного дослідження функціонального стану головного мозку. Проте, становлення її як методу та розуміння основ неможливо було би без багатьох наукових надбань та геніїв вчених різних часів. Створення та удосконалення гальванометрів дозволило першовідкривачам електричної активності мозку (Кетону, Данілевському, Правдич-Немирському, Бергеру) зробити перші записи та заснувати першу класифікацію (Бергер) ритмів ЕЕГ. Розвиток комп'ютерної техніки та методів комп'ютерної обробки призвело до бурхливого розвитку методу ЕЕГ. Проте, сьогодні існуючі підходи у ЕЕГ не приносять бажаних результатів та не дозволяють викрити інтимні механізми генерації ЕЕГ. Можливо, створення нових підходів та методичних прийомів дозволять подолати цю проблему та виявити джерела генерації ритмів ЕЕГ.

**Витоки електроенцефалографії та ранні етапи розвитку електроенцефалограми.** Становлення електроенцефалографії як клінічного методу оцінки функціонального стану головного мозку важко розглядати окремо від наукового прогресу в цілому та розвитку електрофізіології вчасності.

Важко виділити окрему подію, яка призвела до думки про реєстрацію електричної активності. Ще у 1743 році Христіаном Августом Гаузенем була висловлена думка, що нервова сила дорівнює електричній. Тієї ж думки були й його послідовники – де-Соваж, des Hais, Laghi. Але цю думку приймають не всі науковці – Галляр і Фонтана (працювали у 18 столітті) намагалися спростувати таке зрівняння, хоча допускали існування тваринного Духа у нервах [1, 2, 4. 10].

Поверненням у фізіологічну науку тваринна електрика завдячує дослідям Луїджі Гальвані [10]. У 1790 році, проводячи досліди у своїй лабораторії разом з дружиною Люцією Гальвані над препаратом жаб'ячих лап, він звернув увагу, що при доторканні до лапок металевими інструментами у той час, коли на електрофорній машині з'являється іскра, лапки скорочуються. Хоча на той момент вже було відома дія електричного струму на м'язи, факт скорочення лапок на відстані від кондуктора електрофорної машини, дуже схвилював дослідника. З цього часу Гальвані починає проводити досліди над скороченням м'язів у різних умовах. Результатом його роботи стає відкриття явища скорочення м'яза без застосування металевих провідників, таким чином це доводило існування тваринної електрики.

Практично до середини XIX століття вивчення мозку носило анатомічний характер, а висновок про деякі його функції робився уможливлено спостерігаючи за деякими хворобами. Мозок не розглядався субстратом для психофізіологічних функцій і свідомості взагалі.

У 40-х роках XIX століття німецький фізіолог Еміль Генрих Дюбуа-Реймон, досліджуючи дію електричного струму на нерви, остаточно довів існування тваринної електрики. Своім трудом «Попередній очерк дослідження о так званих електричних явищах у живих організмах» (1843 р.) він поклав початок сучасній електрофізіології. Дюбуа-Реймон намагався усі явища у живих організмах пояснити з точки зору фізики та хімії. Він запропонував молекулярну теорію виникнення потенціалів у нервовій системі та визначив «струм спокою» [9].

Під час Франко-Пруської війни двом офіцерам пруської армії, **Притчу** та **Гігцигу**, у 1870 році прийшла думка подразнювати оголений мозок вбитих солдат електричним струмом. Внаслідок своїх дослідів вони помітили, що при подразненні деяких ділянок бічної частини мозку виникають рухи на протилежному боці тіла [10].

Першовідкривачем факту генерації електричного струму самим головним мозком відкрив англійський лікар Ричард Кетон у 1874-1876 рр. Він вперше засвідчив різницю потенціалів між двома точками на шкірі голови кроля та мавпи. За допомогою капілярного гальванометру він проводив спостереження за електричною активністю оголеного мозку у різних тварин під час сенсорних впливів та довільних рухів. Кетоном було

показано, що електрична активність головного мозку залежить від нейрофізіологічних процесів, що протікають у ньому (рівня бадьорості, наявності сенсорних стимулів, інтенсивності кровопостачання). Про свої відкриття Кетон доповів у 1875 р. на засіданні Британської медичної асоціації [1-6].

Незалежно від Р. Кетона харківський вчений Данилевський В.Я. у 1875 р. теж за допомогою капілярного гальванометру зареєстрував біопотенціали оголеного головного мозку собак.

Дослідження Ричарда Кетона продовжив Ферьєр.

У 1882 р. російський вчений Сеченов І.М. досліджував електричну активність довгастого мозку жаби. Він довів, що при відділенні довгастого мозку від вищерозташованих відділів головного мозку спонтанні коливання підсилюються, а при подразненні периферичних нервів послаблюються до повного їх пригнічення [10].

Інший російський вчений Введенський М.Є. у 1884 р. у своїй роботі «Дослідження над нервовими центрами» застосував телефонічний метод для вивчення електричної активності нервових центрів. Він прослуховував у телефон активність довгастого мозку жаби і кори великих півкуль кроля та собаки шляхом введення двох електродів у мозок тварини. Електричні коливання представляли собою рокоти або шуми по звуковому характеру. Таким чином, Введенський Н.Е. підтвердив спостереження Сеченова І.М. та показав, що спонтанна активність характерна і для кори великих півкуль.

У 1889 р. з'явилося спостереження Веріго Б.Ф. над електричною активністю спинного та головного мозку. У 1890 р. Бек А. вивчаючи електричну активність оголеного мозку кролів та собак довів, що біопотенціали кори головного мозку не співпадають із дихальною та серцевою діяльністю. Він також показав, що при освітленні ока тварини у корі потиличної ділянки протилежної півкулі з'являються зміни електричного напруження, ця частина кори стає електронегативною по відношенню до інших ділянок кори.

У 1898 р. Ларіонов В.Е. намагався за допомогою спостережень зміни електричної активності кори головного мозку довести існування так званих тонових центрів слуху (до речі, їх існування не доведено досі).

У своїй роботі «Струми дії у корі півкуль головного мозку під впливами периферичних подразнень» Тривус С.А. у 1900 р. навів дані певних змін біопотенціалів головного мозку під дією зорових подразнень. Вперше він встановив залежність рівня електричної активності головного мозку від ступеня наркозу, пригнічення її при глибокому наркозі та підсилення при слабкому [1, 4, 9, 10]

Але не всі вчені того часу признали факт генерації мозком спонтанної активності головного мозку. Так, Чирьєв С.І. у 1904 р. у своїй праці «Електрорухові властивості мозку та серця» піддав сумніву усі роботи, що

доводять існування електричної активності мозку. Він наголошує, що потенціали, що реєструються від кори головного мозку, пов'язані з артефактами під час пошкодження мозку та рухами крові по судинам.

У відповідь Чирьєву С., у 1912 р. Кауфман П.Ю. проводить ряд ретельно спланованих експериментів на оголеному мозку собак. Ці експерименти довели, що електрична активність головного мозку є наслідком діяльності нервових центрів. Окрім того, ним доведена можливість реєстрації електричної активності мозку крізь шкірні покриви [10].

М.О. Бернштейн (1912 р.) припустив, що нестимульовані нервові клітини є гальванічними елементами з потенціалом спокою, тобто мають різницю потенціалів між зовнішньою та внутрішньою поверхнями клітин. Він припустив, що різниця потенціалів створюється різною концентрацією йонів усередині та зовні клітини. Згідно цієї гіпотези, нервовий імпульс є потенціалом дії, під час якого спостерігається переміщення йонів.

У 1912-1913 році В.В. Правдич-Неминський опублікував роботу, у якій довів можливість реєстрації електричної активності мозку з поверхні голови, тобто крізь неушкоджений скальп, кістки черепа та мозкові оболонки. Цим він остаточно довів, що електрична активність мозку не є артефактом під час пошкодження мозку. Правдич-Неминський проводив реєстрацію потенціалів через неушкоджений скальп та з оголеного мозку собаки за допомогою малоінерційного струнного гальванометру, який не мав підсилювача. Він помітив, що потенціали мозку можна розділити на два види: «повільні хвилі» (з частотою 0,5 – 10 Гц) та «швидкі хвилі» першого порядку (з частотою 10 – 15 Гц) та другого порядку (з частотою 20 – 30 Гц). Окрім того, Правдич-Неминський спостерігав феномен заміщення «повільної» активності на «швидку» при стимуляції. Ним був запропонований термін «електроцереброграма», який, нажаль, не прижився [1].

Основоположником клінічного метода електроенцефалографії вважають австрійського лікаря Ганса Бергера. У 20-х рр. він робив спроби реєстрації електричної активності головного мозку людини: наклеїв до голови добровольців металеві пластини, під'єднав їх до гальванометру та побачив на шкалі коливання у декілька тисячних вольтів. Для роботи він сконструював власний пристрій – «машина Бергера». Вона представляла собою одно-канальний реєстратор електричної активності головного мозку, який складався з гальванометра Едельмана (досить чутливий на той час прилад) та осцилографа, який мав дзеркальце та стрічку фотопаперу. Запис проводив асистент, який потім проявляв фотопапір. Такий пристрій дозволяв проводити реєстрацію з двох точок голови – лобова та потилична ділянка – за допомогою спочатку срібної проволочки, що вводилася під скальп, потім срібної фольги, що накладалася на скальп. Пізніше Бергер покращив свої записи за допомогою лампового підсилювача [4, 10].



6 липня 1924 р. Г.Бергер добився стійкого запису електроенцефалограми людини. Свої результати він опублікував на декілька років пізніше – у 1929 р. Бергер проводив дослідження електричної активності у стані спокою, розумового навантаження, наркозі, різних психологічних навантаженнях. Результати своїх досліджень він виклав у статті «Про енцефалограму людини» (1929 р.). У статті Бергер описав семіотику електричної активності, запропонував аббревіатуру «ЕЕГ», виокремив два види активності – ритм з частотою 10 Гц, який він назвав альфа-ритм, ритм з частотою вище 10 Гц, який він назвав бета-ритм.

Бергер дав характеристику альфа-ритму: виникає при заплющених очах, під час відкривання очей та сенсомоторної стимуляції він заміщується бета-активністю. Окрім того, Бергер відмітив зміни ритмів електричної активності в залежності від функціонального стану головного мозку – під час сну, загального наркозу, анестезії. Також, є відмінності між електричною активністю головного мозку здорової людини та хворої на епілепсію.

Нажаль, погляди Г.Бергера дуже вороже зустріли його колеги. Незламність у своїх поглядах призвела до того, що у 1938 р. Бергера відправили у відставку з поста керівника клініки психіатрії медичного факультету Йенського університету, яку він очолював більше 20 років. Після відставки Бергер впав у сильну депресію і 1 липня 1941 р. покінчив життя самогубством.

Недоліком Бергера були його недостатні знання з техніки та фізичних основ свого метода. Він не зміг достатньо пояснити явища, що спостерігав. Не зміг і вдосконалити механізмів для реєстрації електричної активності, а за основу методу взяв електрокардіографічну техніку.

Реабілітувати погляди Г.Бергера змогли Едгар Дуглас Едріан та Альберт Прескотт Меттьюс, які у 1934 р. на зборах Фізіологічного товариства продемонстрували зв'язок «ритму Бергера» (так називали альфа-ритм) з біоелектричною активністю головного мозку. З цією метою вони використали чорнильнопишущий осцилограф, що спростило запис електроенцефалограми. Ними було встановлено, що альфа-ритм (ритм з частотою 10 кол/с) виникає не по всьому скальпу, як вважав Бергер, а тільки у зоровій асоціативній зоні. На думку Едріана: «Нормальна електроенцефалограма виявляється розчаровуючи постійною». Основні дослідження Едріана та Меттьюса стосувалися активності окремих нейронів. Вони запропонували гіпотезу, згідно якої походження повільних електричних коливань можна пояснити сумациєю монофазних пікових потенціалів тривалістю від 10 до 100 мс, що виникають у сомі або дендриті нейрона. Згідно їх теорії кожний імпульсний розряд поодинокого нейрона викликає на поверхні кори невелике монофазне відхилення потенціала. Одночасне виникнення та часткове перекриття у часі багатьох потенціалів

у кіркових нейронах приводить до значного сумарного коливання потенціала, яке можна зареєструвати [4].

**Розквіт електроенцефалографії.** У середині 30-х рр. Бергера відвідав Уільям Грей Уолтер та познайомився з його «ЕЕГ-машиною». На замовлення Уолтера К. Лукас, А. Метьюс та Е. Едріан створили більш досконалий пристрій для запису ЕЕГ – потужний на той час багатоканальний електроенцефалограф. Уолтер є одним із засновників метода ЕЕГ, жодна ключова подія у розвитку електроенцефалографії не відбулося без його участі. Уолтер став тим, хто вивів метод ЕЕГ на новий щабель розвитку [10].

У 1936 р. Уолтер досліджував хворих на пухлину мозку та описав повільні хвилі з частотою 1-6 Гц, які назвав дельта-хвилі. Досліджуючи електричну активність під час сну, він помітив таку саму повільну активність, але яка не була пов'язана з патологічним станом.

У 1943 р. Уолтер проводив ретельне дослідження впливів ритмічної фотостимуляції та з'ясував, що вона може провокувати епілептичний напад навіть у осіб, що не мали в анамнезі епілептичних нападів. Це дозволило припустити, що фотостимуляція підвищує судомний поріг та ввести цей метод функціонального навантаження у протокол клінічного обстеження хворих.

Уолтер встановив зональні відмінності у альфа-ритмі, показав, що джерелом альфа-ритму є таламус. Сформулював гіпотезу, згідно якої альфа-ритм є «скануючим» механізмом мозку своїх нервових центрів, перевіряючи їх готовність до дії. Розробив метод тріангуляції, який досі використовується для локалізації епіочагів. Був піонером використання у клініці метода хронічного введення у мозок тонких електродів.

На світогляд Уолтера суттєвий вплив мали труди І.П.Павлова про умовні рефлекси. Після знайомства з методикою роботи Павлова, Уолтера зацікавили механізми виробки умовного рефлекса. Нажаль, для самого Павлова це не виявилось цікавим. Саме у методі електроенцефалографії Уолтер бачив можливість знайти кореляції умовної та безумовної рефлекторної діяльності. У 1964 р. він помітив, що при очікуванні стимулу на кривій ЕЕГ з'являється «умовне негативне відхилення» (CNV). У подальшому цей феномен отримав назву Е-хвиля, або хвиля очікування.

Уолтером були відкриті тета-хвилі, що супроводжували різні емоційні стани. Такі ж самі хвилі були знайдені ним на ЕЕГ дітей різного віку. Проте, Уолтер так і не зміг виявити кореляції тета-хвиль з певним емоційним станом.

У 1966 р. Уолтером був винайдений топоскоп – прилад, що дозволяв представити візуальну картину миттєвих значень електричних потенціалів у системі просторових координат голови. При цьому замість електричних змін протягом часу перед спостерігачем виникає єдина карта – модель

поверхні мозку. Технічно цей прилад розробив Гарольд Шиптон. Два з двадцяти чотирьох каналів топоскопа слугують для реєстрації стимулів, інші відводять електричну активність, що знімаються електродами, до екранів невеликих катодно-променевих трубок. Ці двадцять дві трубки створюють деяку подобу карти мозку. Частоти, фази та часові відносини ритмів відображуються на кожній з трубок у вигляді карти голови. Окрім того, топоскоп має звичайний чорнильнопишущий прилад, який дозволяє за необхідністю отримати запис електричної активності. За допомогою фотокамери можна отримати необхідні фотознімки.

У 1934 р. Фішер та Ловенбек вперше продемонстрували паттерн епілептиформної активності [7].

У 1935 р. подружжя Гіббс (Ерна та Фредерік) під керівництвом Вільяма Гордона Леннокса змогли провести реєстрацію паттерну малого епілептичного нападу. Ними був проведений опис інтеріктальної активності. У цьому ж році на прохання Ф.Гіббса був створений багатоканальний електроенцефалограф, що дозволяв вести запис по трьом каналам (до цього моменту запис ЕЕГ робили тільки по одному каналу) [5].

У 1936 р. у Масачусетському госпіталі створюють першу лабораторію ЕЕГ. Цього ж року Уалдером Грейвсом Пенфільдом та Гербертом Генрі Джаспером було надано характеристику інтеріктальної активності як вогнищевої ознаки епілепсії на ЕЕГ.

Ерна та Фредерік Гіббс у цей час працюють у клініці епілепсії. Результатом їхньої роботи у 1941 році став «Атлас електроенцефалографії», у якому вони описали ЕЕГ-семіотику при різних неврологічних хворобах, особливо епілепсії. Практично всі патологічні хвилі ЕЕГ були описані В.Г.Ленноксом, Ф.Гіббсом та Е.Гіббс. Вони продовжували досліджувати паттерни електричної активності під час епілепсії незважаючи на скепсис більшості вчених того часу щодо ЕЕГ як засобу діагностики епілепсії. Завдяки їм на сьогоднішній день ЕЕГ є практично єдиним достовірним клінічним методом діагностики епілепсії.

У 1938 р. Персиваль Бертлі та Фредерік Бремер проводили реєстрацію електричної активності мозку у гострих дослідах на кішках. Вони помітили, що при стимуляції блукаючого нерва виникають зміни кіркової ритміки.

У 1938 р. Дональд Бенджамін Ліндслі повідомив про збільшення частоти домінуючого ритму спокою у дітей у процесі від народження до статевої зрілості.

У 40-х рр. стає очевидним, що ЕЕГ є основним клінічним методом визначення епіочагів.

Б.Реншоу та співробітники у 1940 р., працюючи за допомогою мікроелектродної техніки на окремих нейронах кори і гіпокампу, поставили під сумнів гіпотезу Едріана і Метьюса походження електричної

активності як суму потенціалів дії нейронів, оскільки потенціал дії складає приблизно 1,5 мс, а тривалість хвилі ЕЕГ – 10-1000 мс [4].

У 1946 р. Пенфільд та Джаспер розробили метод інтраопераційної електрокортикограми. Він заключався у наступному: під час операцій на головному мозку проводили реєстрацію нативної електричної активності кори та стимулювання різних відділів кори для точної локалізації патологічного вогнища. Такий ЕКОГ-моніторинг під час операції на мозку став з 1950 р. «золотим стандартом» під час проведення операцій на головному мозку.

За часи проведення операцій на головному мозку Пенфільд накопичив достатню кількість фактів про локалізацію функцій у корі головного мозку, що дозволило йому створити «гомункулюс» – схематичне представлення функціональної карти кори головного мозку.

У 1949 р. за допомогою електрофізіологічних досліджень канадські вчені Гораціо Мегун та Джузеппе Моруцци виявили, що ділянки, які відповідають за збудливість кори головного мозку, розташовані на стовбурі головного мозку, у ретикулярній формації. Вони помітили, що її подразнення викликає пробудження, а електрографічна картина у цей час характеризується частими коливаннями низької амплітуди. Таким чином, вони відкрили активуючий вплив ретикулярної формації стовбуру мозку на кору великих півкуль [4, 5].

У 30-50-ті рр. деякі вчені (P.Gerard, 1936; G.Burr, 1950) гадали, що сукупність нейронів у нервових центрах мозку підпорядковуються керуючому впливу організованого електричного поля. Вони стверджували, що електричне поле мозку має вертикальний і горизонтальний градієнти, завдяки яким підтримується єдність дії нервових центрів.

У 1952 р. Алан Ходжкін та Ендрю Хакслі розділили Нобелівську премію з Джоном Екклзом. Ходжкіним та Хакслі були детально проаналізовані та вивчені електричні явища на мембрані гігантського аксона кальмара та запропонована математична модель потенціалу дії, яка пояснює його йоний механізм. Екклз працював над явищами збудження і гальмування у постсинаптичній мембрані, що дозволило йому обґрунтувати ВПСП та ГПСП, а також довести гіпотезу синаптичної передачі імпульсу [11].

Ці відкриття дали змогу у майбутньому пояснити електричну активність головного мозку як результат синаптичного електрогенезу.

У 1953 р. Натаніель Клейтман разом з аспірантом Юджином Асеринським описали парадоксальну стадію сну (REM-sleep). Клейтман започаткував полісомнографію та, на основі вивчення електроенцефалограм, створив класифікацію стадій сну [10].

У 1954 р. Дж. Даусон використав методикку синхронного накопичення для виділення слабких електричних відповідей мозку, що значно менше сигналів спонтанної ритміки ЕЕГ. Він започаткував окрему гілку вивчення

електричної активності мозку – вивчення викликаних потенціалів (ВП). ВП мають амплітуду значно нижчу за основний фон, тому для їх реєстрації необхідні спеціальні методики накопичення. У 70-х рр. були відкриті реакції на пропущений стимул (Піктон, Хільярд, 1974), ВП, пов'язані з рухами (Трошина, 1992), потенціали, пов'язані з наміром (Tesse, 1976).

У 1958 р. Гербом Генрі Джаспером була запропонована «система координат» для розміщення електродів при різних електрофізіологічних досліджень мозку для уніфікації результатів, отриманих різними дослідниками. Ця система координат отримала назву «міжнародна система 10-20%», або просто «система 10-20».

Період з 50-х по 70-х рр. ХХ ст. вважається «золотим віком» для ЕЕГ. У цей період відбувається масове вивчення електричної активності мозку. Створюються численні лабораторії, присвячені вивченню ЕЕГ по всьому світу. Перерахувати всіх вчених та дослідження, які вони проводили важко, тому що їх дуже велика кількість. Вивчається не тільки фонові електрична активність, а й електрична активність у різних функціональних станах, використовується різні функціональні проби, ВП. Створюються все нові і нові методи обробки кривої. Інтерес вчених до електричної активності мозку пов'язаний з тим, що вони намагаються пов'язати криві ЕЕГ та мисленнєві процеси. Вважалося можливим розшифрувати думки людини шляхом розшифровки кривої ЕЕГ. Але цього не відбулося і інтерес вчених поступово згас. За останній час у ЕЕГ не відбулося ніяких принципових відкриттів. Якими б методами обробки сигналів ЕЕГ не користувалися, принципово нових фактів про електричну активність головного мозку відкрити вченим не вдалося [1, 3, 4, 6, 10].

Хотілося окремо зупинитися на деяких фактах вивчення електричної активності головного мозку після 70-х рр. ХХ століття.

Багатьма вченими досліджувався віковий аспект електричної активності головного мозку. Ще Грей Уолтер відмітив значно повільніші та високоамплітудні хвилі на ЕЕГ дітей порівняно з ЕЕГ дорослих. У подальшому ця основна тенденція розвитку електричної активності підтверджена багатьма дослідниками, такими як О. Eeg-Olofsson, 1970, 1980; Д.А. Фарбер, В.В. Алферова, 1972; Bennett, 1983; K. Sadowsky et al., 1983; R. Cammann et al., 1985; N. Roth et al., 1985; A.E. Diaz de Leon et al., 1988; R.J. Somsen et al., 1997; Горбачевская, 2000 та інші. По різних джерелам стабілізація частоти основного ритма ЕЕГ людини на максимальній позначці відбувається у віці від 11 до 13 – 15 років [3, 5, 7, 8].

У 1970-1971 рр. Джуїт (Jewett) публікує роботу, у якій показує можливість реєстрації об'ємно-провідникових відповідей мозку віддалених ділянок від місця реєстрації стовбурових структур. Проте, роль об'ємного проведення у мозку при реєстрації електричної активності виявляється

фактом, що важко сприймається науковим світом, викликає багато дискусій та не має однозначної думки.

Рядом вчених у 70-80-х рр. проводилися дослідження та порівняння електричної активності, що реєстрували одночасно зі скальпа людини та, за допомогою вживлених електродів, безпосередньо з кори півкуль (Bostem, 1978; Aryzo et al., 1981; Barth et al., 1986). Ними був встановлений коефіцієнт послаблення електричної активності за рахунок опору черепа, проте у різних авторів цей коефіцієнт складав від 2 до 5000 разів.

Хосек у 1978 р. проводив експерименти з реєстрацією скальпової та кіркової електричної активності тварин та довів, що електрична активність глибинних структур може поширюватися у провідному середовищі мозку та реєструється на поверхні голови.

Cobb (1977), Murray (1981) відмічають збільшення амплітуди і більш високочастотний характер активності у зоні трепанації отворів черепа, ніж на непошкодженій ділянці, та згладження цих відмінностей після пластики дефекту.

У 1981 р. Murray з лікувальною метою пропускав слабкі струми крізь голови новонароджених дітей (крізь лобову та потиличні кістки) та відмітив, що 80% струму проходить крізь мозок. Він поставив аналогічний дослід на геометричній моделі мозку. На основі отриманих даних він підтвердив, що мозок є об'ємним провідником для струмів.

У 1993 р. Baumgartner встановив, що картування поверхневих потенціалів виявляється більш «розмазаним» ніж внутрішньомозкові потенціали. Він спирається на дослідження А.М. Гутмана у 1980 р., який показав, що скальп, кістки черепа, тверда мозкова оболонка та спинномозкова рідина зменшує щільність струмів, згладжує просторові варіації щільності струму, потенціали на поверхні скальпа містять порівняно мало високочастотних компонентів.

Чайлерс у своєму огляді написав, що нейрофізіологи розділилися на два табори: одні (Goldensohn, 1975; Lopes da Silva, 1990 та інш.), спираючись на моделі провідникових шляхів головного мозку та висхідної ретикулярної формації, розглядали потенціали мозку як наслідок діяльності складних кірково-підкіркових зв'язків, розглядаючи потенціали та механізми їх поширення по складним шляхам; інші (Gerberandt, 1978; Hiorth, 1975) електричну активність мозку пов'язують з теорією електричного поля та відводять велику роль об'ємній провідності і характеру поширення електричних полів від дипольного джерела. На думку Чайлдерса, моделями ЕЕГ та ВП, що засновані на дипольних моделях не вистачає правдивості, оскільки їхніми творцями часто є фізики і створенні ними моделі є дуже спрощеними і невідповідають складно організованій ієрархічним зв'язкам ЦНС. Проте, Чайлдерс підкреслював, що деякі феномени ЕЕГ та ВП (фазова

інверсія, поширеність, відсутність потенціалів, що запізнюються) можна пояснити лише за допомогою цих моделей [10].

У 60-х рр. обчислювальна техніка та ЕВМ широко розповсюдилася у всі сфери життя. Не обминуло це і електрофізіологію.

За допомогою обчислювальної техніки вчені намагалися спростити амплітудно-частотний аналіз кривої ЕЕГ, виділити ті компоненти, які важко візуалізуються, провести кореляційний та когерентний аналіз хвиль ритмів ЕЕГ.

М.Брезье та Барлоу у 1956 р. розробили методику кореляційного аналізу кривої ЕЕГ. У 1956 р. М.М.Ліванов та Ананьев використовували частотний аналіз для дослідження спектральних компонентів ЕЕГ. У 1966 р. Грей Уолтер застосовував високосмушкові частотні аналізатори і топокопи, що заклали передумови топографічного картування амплітуди та частоти ритмів електроенцефалограми.

Рядом вчених (Dumermuth, 1965; Oken, 1989; В.С.Русинов, О.М.Гриндель, 1989) для аналізу феноменів ЕЕГ використовувався спектральний аналіз когерентності фаз хвиль ЕЕГ.

З 1984 р. Duffy F.N. почав використовувати картування ЕЕГ для аналізу спектральних характеристик. У 1983 р. Ліванов, а пізніше Кніпст, Куров, Свідерська (1982, 1987) використовували кореляційні відносини ЕЕГ багатьох точок мозку з метою оцінки просторової синхронізації. Це дало змогу оцінити, у яких просторових співвідношеннях розподілу потенціалів знаходяться різні ділянки кори головного мозку.

У 80-х рр. метод топографічного картування отримав широке розповсюдження у клінічній практиці та дослідницькій роботі (Duffy F.N. et al, 1989; Nuwer M.R., 1988). Цей метод дає можливість за допомогою реєстрації електричної активності з обмеженою кількістю електродів (16-64 електроди) на основі алгоритмів інтерполяції отримати амплітудний і частотний аналіз електричної активності всієї поверхні мозку. Цей метод можна розглядати як «псевдозображення», на відміну від томографії – методу структурного картування.

Gevis зі співробітниками у 1994 р. розробили метод картування електричної активності головного мозку за допомогою деблюрингу. Цей метод використовує складні алгоритми, на основі яких можна прибрати усі викривлення від скальпу [3, 5].

Метод топографічного картування електричної активності головного мозку знайшов широке застосування у клінічній практиці і у наукових дослідженнях. Він є значно простішим для сприймання у порівнянні зі звичайною кривою ЕЕГ, проте його недоцільне використання може призвести до викривлення отриманих результатів.

Janin Jägera, Alexander Kleinb, Martin Buhmanna, Wolfgang Skrandies (2014) наводять новий спосіб обробки ЕЕГ-сигналу: метод скринінгу, що

використовує часову дисперсію двох різнорідних сигналів. Це, на думку авторів, полегшить алгоритми роботи комп'ютерної ЕЕГ у кл

Початок ХХІ століття ознаменувався для ЕЕГ масовими вивченнями електричної активності мозку при різних когнітивних та поведінкових процесів з метою з'ясування їх механізмів. Так, наприклад, Logan T. Trujilla, Marry A. Petterson (2005) досліджували ЕЕГ-корреляції розпізнавання незнайомих образів; Neil M. Branstone, Wail El-Deredy (2005) досліджували електричну активність мозку при стимуляції за допомогою трьох різних типів візуальних стимулів; Мержанова Г.Х., Залешин А.В. (2007, 2011), Павлова І.В., Ванециан Г.Л. (2007) досліджували паттерни ЕЕГ при різних формах поведінки; Свідерська Н.Е, Антонов А.Г., Бутнева Л.С. (2007) проводили порівняльний аналіз просторової організації ЕЕГ на моделях дивергентного та конвергентного невербального мислення; Alegre M. (2008) вивчав зміни коливань ЕЕГ під час примусового припинення автоматизованого руху; Мачинська Р.І., Палалай І.В., Курганський А.В. (2015) проводили дослідження різних видів уваги за допомогою пошуку ЕЕГ-корелятивів; Костандов Е.А., Черьомушкіна Е.А. (2015) вивчав організацію альфа-ритму при різних видах когнітивної діяльності; Білоусова Л.В., Разумнікова О.М. (2015) намагалися знайти кореляції між піком частоти альфа-ритму і рівнем IQ.

У лабораторії нейрофізіології когнітивних процесів Думенко та Козлов (2002, 2005) досліджували функціональне значення високочастотних коливань електричної активності головного мозку, що проводили на собаках при їх інструментальному навчанні. Вони використовували широкочастотну смугу ЕЕГ – 1-250 Гц. Основну увагу вони приділили високочастотним складникам – 80-240 Гц.

Sampsa Vanhatalo, Juha Voipio (2005) заявили, що обмеження частотної смуги ЕЕГ, яку використовують протягом майже 50 років у рутинній клінічній ЕЕГ суттєво звужують діапазон частот, що можна записати. За їх дослідженням, при патологічних станах реєструється частота від 0,01 Гц до декількох сот Гц. Навмисне їх відкидання буде призводити до зменшення діагностичної цінності ЕЕГ. Вони пропонують використовувати у клініці пристрій з сильним підсиленням і широкими діагностичними діапазонами і високою частотою дискретизації.

Naotaka Usui, Kiyohito Terada (2010) за допомогою субдуральних електродів вдалося записати таку електричну активність головного мозку під час епілептичного нападу, частота якої дорівнювала 1000-2500 Гц (VHFO – very high frequency oscillations). Ця активність мала певну локалізацію в залежності від розташування вогнища епілепсії.

Дослідження електричної активності головного мозку знайшли застосування і для виявлення механізмів синдрому гіперактивності у дітей.



Такі дослідження проводили Robert J. Barrya, Adam R. Clarkea (2008), Mihaly Hajosb, Rory McCarthyc, Mark Selikowitzc, Franca E. Dupuy (2010).

Багато вчених продовжили вивчення електричної активності мозку під час епілепсії. Епілептиформну активність із застосуванням різних методик обробки сигналу та моделювання різних ситуацій реєстрували Abbas Babajani-Feremia (2010), Shalini Narayanaa, Roozbeh Rezaiea, Asim F. Choudhrib, Stephen P. Fultonb, Frederick A. Voorb (2016) та інші.

Грей Уолтер у 1975 році сказав: *«Немає сенсу штурмувати за допомогою численних комп'ютерів bastiони ЕЕГ, багато з яких існують тільки у нашій уяві, поки головний bastiон – зв'язок мозкових хвиль зі структурами мозку – не взят»*. Нажаль, це висловлювання актуальне і у наш час. Скільки б способів комп'ютерної обробки електричного сигналу головного мозку не винаходили, це нас не наближує до розуміння його природи та механізмів генерації».

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Александров М.В. История электроэнцефалографии: русская увертюра мировой симфонии / Александров М.В. // Физиология. – Т.13., 2012 – С. 372-384.
2. Благосклонова Н.К. Детская клиническая электроэнцефалография / Благосклонова Н.К., Новикова Л.А. – М.: Медицина, 1994. – 204 с.
3. Гнездицкий В.В. Обратная задача ЭЭГ и клиническая электроэнцефалография (картирование и локализация источников электрической активности мозга) / Гнездицкий В.В. – М.: МЕДпресс-информ, 2004. – 624 с.
4. Гусельников В.И. Электрофизиология головного мозга (курс лекций) / Гусельников В.И. – М.: «Высшая школа», 1976. – 422 с.
5. Зенков Л.Р. Клиническая электроэнцефалография (с элементами эпилептологии): [руководство для врачей] / Л.Р.Зенков– 3-е изд. – М.: МЕДпрессинформ, 2004. – 368с.
6. Ливанов М.Н. Нейрофизиологический аспект исследований системной организации деятельности головного мозга / Ливанов М.Н., Думенко В.Н. // Успехи физиологических наук. – 1987. – Т.18, №3. – С.6 – 17.
7. Мачинская Р.И. Формирование функциональной организации коры больших полушарий в покое у детей младшего школьного возраста с различной степенью зрелости регуляторных систем мозга. Сообщение II. анализ когерентности альфа-ритма ЭЭГ / Мачинская Р.И., Соколова Л.С., Крупская Е.В. // Физиология человека. – 2007. – Т.33, №2. – С.5 –15.
8. Сви́дерская Н.Е. Пространственная организация ЭЭГ при интенсивной гипервентиляции (циклическом дыхании). Сообщение I. Общие закономерности изменения функционального состояния мозга и влияние пароксизмальной активности / Сви́дерская Н.Е., Быков П.В. // Физиология человека. – 2006. – Т. 32, № 2. – С. 20 – 30.
9. Сеченов И.М. Избранные произведения / Сеченов И.М. – Т. 2. – М., 1956. – 942 с.
10. Уолтер Г. Живой мозг / Уолтер Грей. М., 1996.
11. Фарбер Д.А. Физиология подростка / Фарбер Д.А., Алфёрова В.В. – М.: Педагогика, 1988. – 208 с.

Shkuropat A.V., Dishlich V.M.

### **ELECTROENCEPHALOGRAPHY: HISTORY OF THE METHOD**

To date, the method of electroencephalography is one of the leading methods of clinical examination of the functional state of the brain. However, the formation of it as a method would not have been possible without such methodological techniques as measuring the amount of electricity that allowed Dubois-Raymond to permanently discontinue the debate over the heuristic theory of Galway's bioelectrogenesis. The creation and perfection of galvanometers allowed the discoverers of the electrical activity of the brain (Katon, Danilevsky, Pravdych-Nemirsky, Berger) to make the first records and to establish the first classification (Berger) of the EEG rhythms. The development of computer technology and computer processing techniques led to the rapid development of the EEG method. However, today's existing approaches to EEG do not yield the desired results and do not allow to reveal the intimate mechanisms of generating EEG. Possibly, the creation of new approaches and methodical techniques will overcome this problem and identify the sources of generating EEG rhythms.

**Key words:** *electroencephalography, brain research, neurophysiology, electrogenesis, Walter, Berger.*

УДК 616.993(477.72)

Сушко С.В.

**ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ІСНУВАННЯ ПРИРОДНИХ ОСЕРЕДКІВ  
ЛЕПТОСПІРОЗУ НА ТЕРИТОРІЇ МОЗАЇЧНОГО  
АГРОЛАНДШАФТУ ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОГО ПРИЧОРНОМОР'Я**

Миколаївський національний університет ім. В.О. Сухомлинського,  
м. Миколаїв  
e-mail:s.sushko79@gmail.com

*Територія аридно-степової місцевості за кліматичними та ландшафтно-соціальними умовами в значній мірі визначає потенціал та активність локальних вогнищ лептоспірозу. Особливості ензоотичного функціонування вогнищ у ландшафтно-відмінних місцевостях мають ключове значення в епідемічній оцінці території, що потребує детальних знань екологічної, біоценотичної та ландшафтно-географічної специфіки кіл циркуляції збудника лептоспірозу. На основі результатів серологічного контролю гризунів та комахоїдних та даних звітів лабораторій СЕС про результати аналітичних досліджень, був виконаний аналіз екологічно-соціальної сутності епізоотичних проявів природної інфекції у регіоні та встановлено, що головну роль зберігають господарські та соціально-економічні фактори, дія яких охоплює весь регіон досліджень та змінює просторову, видову та етіологічну структуру природних вогнищ лептоспірозу.*

**Ключові слова:** аридно–степова місцевість, природні осередки лептоспірозу, гризуни, комахоїдні.

Лептоспіри є звичайними паразитичними компонентами природних екосистем, виконуючи роль потужного інфекційного регулятора стану популяцій теплокровних тварин та цілісних біоценозів. Природними хазяями лептоспір виступають переважно види, місцеві популяції яких піддаються періодичним змінам щільності з широким амплітудним кліренсом. Звичайно це гризуни, комахоїдні та окремі види хижаків, які формують природні резервуари видоспецифічних (вузькогостальних) штамів лептоспір [1]. Таким чином, у реальності єдине термінологічне поняття «природний осередок лептоспірозу» є умовною назвою дискретного комплексу локально-популяційних кіл циркуляції екологічно та гостально різних штамів мікроорганізмів виду *Leptospira interrogans*. Тобто, одночасна, але ензоотично незалежна циркуляція гостально різних штамів лептоспір на певній території набуває уніфікованої назви «природного осередку лептоспірозу» [1]. При цьому мають місце випадки, коли всі (або більшість) ензоотично-самостійні кола циркуляції лептоспір набувають активності, тож завдяки різкому збільшенню частот інфекційного контакту до них «включаються» інші види теплокровних тварин.

Дуже важливо, що при цьому штамми лептоспир не втрачають гостальності, тож їх міжвидова міграція є не наслідком здолання гостальних бар'єрів, як це сприймається [1], а спричинена ефектом надпорогової кількості інфікувань різновидових об'єктів, які поєднані біоценотичними та середовищними взаємозв'язками з природними хазяями інфекційних паразитів [7]. Ця ситуація є закономірною і відображає складність та цілісність еколого-епізоотичного механізму інфекційної саморегуляції популяцій (за принципом прямого взаємозв'язку щільності та епізоотичної активності) і цілісних біоценозів (за принципом трофічної взаємозалежності компонентів). Розуміння сутності таких тонких еколого-епізоотичних механізмів пояснює специфіку прояву лептоспірозів диких і свійських копитних, які виникають на території природних осередків і можуть бути ініційованими різними (або однаковими) штамми лептоспир багатьох серогруп.

Незважаючи на значну варіативність розвитку вище описаних процесів і явищ, всі вони мають загальну рису – природні кола циркуляції лептоспир явно тяжіють до зволжених місцевостей та суто гідроморфних утворень типу річкових долин. Це також зрозуміло і пояснюється гідрофільною специфікою лептоспир, які еволюційно пристосовані до епізоотичної циркуляції (організменної ланки за Коренбергом, 1989) через водні об'єкти (фактор передачі) [3]. За таких умов цілком не зрозуміло є екологічна сутність і епізоотичний механізм забезпечення самого існування природних осередків лептоспірозу в аридній зоні Півдня України. Біокліматичні та ландшафтні умови цієї місцевості практично унеможливають функціонування типових механізмів циркуляції лептоспир, побудованих на ланці водного фактору передачі і взагалі ставлять під сумнів можливість навіть короточасного виживання лептоспир у зовнішньому середовищі [1].

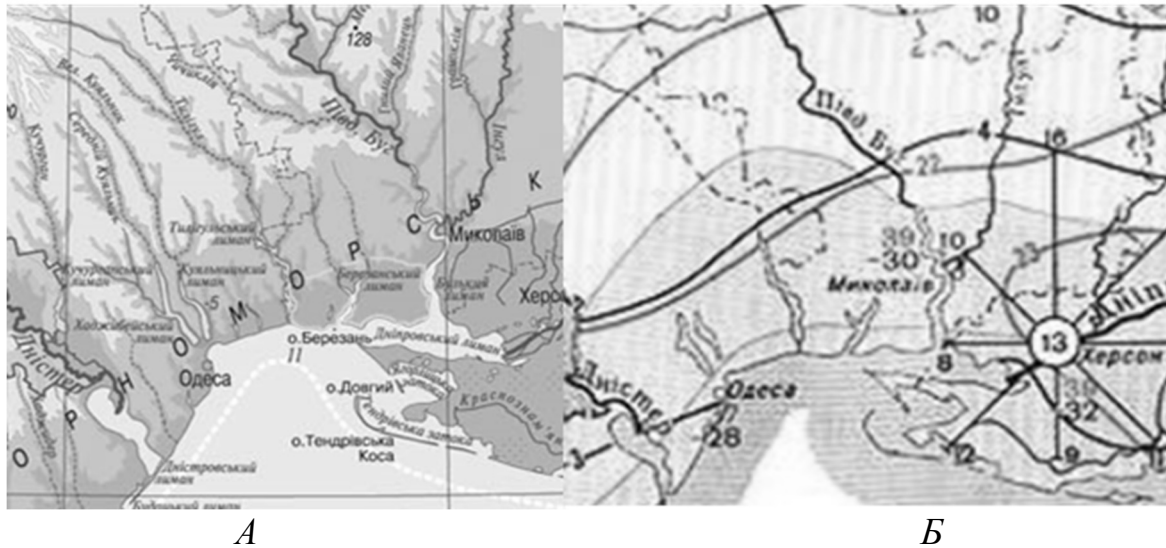
Відповідно, **метою цього дослідження** є еколого-епізоотичних механізмів забезпечення персистенції природних осередків лептоспірозу в аридній місцевості. У якості робочої гіпотези були використані еколого-теоретичні закономірності щодо безальтернативної залежності складних біоценотичних побудов від багатокомпонентних і різнорівневих механізмів інфекційної самостабілізації, підкріплених безперечними фактами фіксації їх прояву саме в умовах сухо-степових біотопів на прикладі прибережних районів Тилігуло-Бузького межиріччя в Миколаївській області.

#### **МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ.**

Зона досліджень є досить специфічною і в цілому охоплює аридні степо-польові території центральної частини Причорноморської низини в межах прибережних районів Миколаївської області. По суті це приморська територія Тилігуло-Бузького межиріччя (Рис.1).

Досліджувана територія являє собою прибережну денудаційну рівнину, яка покрояна річковими долинами і балками. Грунтовий покрив

представлений каштановими і південними суглинковими чорноземами, місцями солонцюватими. Вздовж бортів річкових долин і схилів балок часто відкриваються шари глини, глинисті мергелі та вапняки меотісу.



**Рис.1. Територія зони дослідження (А) та її кліматичні характеристики (Б)**

У ландшафтному плані вся ця місцевість являє приклад трансформації типчакowo-ковилowych сухих степів у рівнинно-польовий агроландшафт мозаїчного типу. Залишкові ділянки первинно-степових біотопів збережені лише в балках і в середньому їх площі не перевищують 5%, ще 4,5% площ займають лісосмуги, до 6,2% припадає на перелоги, пасовища, чагарники та інші біотопічні ділянки інтразонального типу [9].

Кліматичні характеристики території загалом більше тяжіють до місцевостей напівпустельного типу – середньорічна температура сягає +11,0-11,8°C, середня тривалість днів із температурою вище 0°C перевищує температур - 340°C. Влітку денні температури поверхні ґрунту сягають 70°C і навіть 83°C (9 серпня 2012 року). Через це річна абсолютна амплітуда температур складає майже 60°C, що більш характерно для континентальної кліматичної зони [9].

Основні матеріали, використанні в якості базисних для підготовки даної статті, були отримані в результаті власних польових і лабораторних досліджень. Метою останніх був пошук та контроль епізоотичних параметрів природних осередків лептоспірозу в ділянках степового ландшафту прибережних районів Миколаївської області (аридно-степова підзона). Дослідженнями вказаного плану охоплено період 2014-2017 рр. У якості базисного фактичного матеріалу для порівняльних аналітичних узагальнень були використанні різноманітні ретроспективні дані періоду 1992-2009 років [10], а також звітні і літературні матеріали [9].

Відповідно поставленої мети, дослідження носили комплексний характер, що зумовило необхідність використання різноманітних загально-біологічних підходів і спеціальних наукових методів (польові, біокліматичні, зоологічні, популяційні, мікробіологічні, серологічні) досліджень. Їх проведення базовані переважно на стандартних, загальноприйнятих методиках. Додатково, в незначній кількості, були використані окремі спеціальні методики (пошук антигін класу G тощо).

За період 2014-2017 рр. виконано 71 маршрутних обліки загальною довжиною більше 100 км, досліджені зоологічні, стаціональні, епізоотичні та ландшафтно-біотопічні характеристики зони досліджень. Найбільші обсяги фактичного матеріалу були отримані завдяки комплексним польовим дослідженням та обстеженням степових біотопів у їх сезонній і багаторічній мінливості. Для отримання первинних облікових даних щодо видового складу та щільності гризунів використовували два основних методи – облік на стрічковій трансекті та облік на пробних майданчиках (ділянках). Оцінки результатів відповідають критеріям, відображеним у спеціальних інструкціях, настановах та рекомендаціях [1].

### **РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.**

Наявні умови середовища аридно-степової смуги Тилігуло-Бузького межиріччя досить суворі і явно несприятливі для існування таких гідрофілів, як лептоспіри, а також і для їх теплокровних хазяїв – мишоподібних гризунів. Останні, знаходячись в критичних умовах середовища, проявляють у край високу залежність від їх сезонних змін та високу чутливість до коливань температур і опадів. Вплив цих факторів постійно потенційований дією агрогенного фактору, який загалом не має чітких природних закономірностей прояву. Відповідно, наявні умови зони дослідження заперечують можливість спонтанного існування природних осередків лептоспірозів степового типу.

В процесі польових досліджень степо-польових біотопів рівнинного агроландшафту були виконані досить детальні обстеження щодо видової структури мишоподібних гризунів та інших потенційних носіїв лептоспір.

Їх результати наведені в таблиці 1.

Наведені в таблиці 1 усереднені показники видової структури дрібних ссавців, облікованих в межах зони дослідження, загалом відображають частоти візуальної фіксації живих особин певного виду, або їх трупів. У реальності ці показники, особливо в плані розрахункового обліку та видового домінування, проявляють значну локальну відмінність, але в цілому показують у край «бідний» фауністичний комплекс. При цьому потрібно враховувати, що проникнення та існування миші лісової, бурозубки і білозубки в зоні плакорних рівнин забезпечено наявністю лісосмуг [6]. Тобто, наявні дані прямо показують, що єдиними постійними мешканцями сучасного степо-польового ландшафту є полівка та

курганчикова миша, які можуть слугувати носіями лептоспір. Успішність виживання цих гризунів у сухих рівнинах зумовлена біотопічною мозаїчністю місцевості, завдяки якій вони можуть реалізувати міжстаціональні, переважно сезонно-зумовлені міграції, уникаючи цим повного знищення при агротехнічних роботах.

Таблиця 1

**Видова структура мишоподібних гризунів та комахоїдних рівнинно-польових біотопів Тилігуло-Бузького межиріччя за період 2014-2017 рр.**

№	Вид тварин	Ідентифіковано, особин	Середня частота обліку, осіб/1 км маршруту	Відносне домінування, %
1	Полівка звичайна ( <i>Microtus arvalis</i> )	311	3,21	62,2
2	Миша хатня ( <i>Mus musculus</i> )	29	0,29	5,8
3	Миша курганчикова ( <i>Mus sergii</i> )*	128	1,28	25,6
4	Миша лісова ( <i>Apodemus sylvaticus</i> )	18	0,18	3,6
5	Бурозубка звичайна ( <i>Sorex araneus</i> )	3	0,03	0,6
6	Білозубка мала ( <i>Crocidura suaveolans</i> )	11	0,1	2,2
Всього, особин		500	0,85	100

\*Примітка: по факту знаходження в курганчиках

Дослідження щодо виявлення циркуляції лептоспір базовані на серологічному контролі потенційних хазяїв інфекту. В якості первинного матеріалу для отримання зразків крові слугували трупи гризунів, зібрані в полях навесні та восени - при масових сільськогосподарських роботах (оранка, посів, збирання врожаю, обробка пестицидами тощо). Відібрані проби досліджували в стандартній постановці реакції мікроаглютинації та лізису (РМАіЛ) в розведеннях 1:10 і 1:25 із використанням тест-штамів лептоспір 7 серогруп: 1. штам 493 Poland серогрупи *Sejroe*; 2. штам *Kabura* серогрупи *Hebdomadis*; 3. штам *Perepelicin* серогрупи *Tarassovi*; 4. штам *Pomona* серогрупи *Pomona*; 5. штам *Moskva V* серогрупи *Grippotyphosa*; 6. штам *Hond Utrecht IV* серогрупи *Canicola*; 7. штам *M20* серогрупи *Icterohaemorrhagiae*. Результати цих досліджень наведені в таблиці 2.

Отримані результати, відображені даними таблиці 2, свідчать про безперечну наявність природної циркуляції лептоспір в межах досліджуваної місцевості, при цьому середні рівні специфічного антигенного напруження серед їх природних носіїв досить значні (15,7%). Звичайно, що останні є лише достовірним показником факту контакту із

збудником, не підтверджуючи цим стан носіння чи стан хвороби, спричиненого лептоспірами.

Таблиця 2

**Результати серологічного контролю гризунів і комахоїдних щодо антитіл до лептоспір 7 серогруп, виконі впродовж 2014-2017 рр.**

Вид тварин	Досліджено, особин	З них серопозитивних		Серогрупова спрямованість антитіл до:							
		особин	%	<i>Grippytyphosa</i>	<i>Pomona</i>	<i>Icterohaemor-rhagiae</i>	<i>Tarassovi</i>	<i>Canicola</i>	<i>Hebdomadis</i>	<i>Sejroe</i>	Змішані
Полівка звичайна <i>M. arvalis</i>	114	19	16,6	17	-	-	-	-	-	1	1*
Миша хатня <i>M. musculus</i>	19	2	10,5	-	-	-	-	-	2	-	-
Миша курганчикова <i>M. Sergii</i>	37	1	2,7	-	-	-	-	-	-	1	-
Миша лісова <i>Ap. Sylvaticus</i>	7	1	14,3	-	-	-	-	-	-	-	1**
Білозубка мала <i>Cr. Suaveolans</i>	5	1	20,0	-	1	-	-	-	-	-	-
Бурозубка звичайна <i>S. Araneus</i>	1	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Всього, особин	153	24	15,7	17	1	0	0	0	2	2	2
Серопозитивні, % за серогрупами				70,8	4,1	0	0	0	8,3	8,3	8,3

Примітка: \*Sejroe + Grippytyphosa; \*\* Hebdomadis + Pomona

Дуже важливо, що навіть при досить обмеженій виборці проб матеріалу, чіткий прояв має підтвердження гостальної ізольованості кіл циркуляції лептоспір різних серогруп, кожен із яких забезпечений окремим резервуарним видом. Так, циркуляція лептоспір групи *Grippytyphosa* цілком очікувано забезпечена сірою полівкою, лептоспір *Hebdomadisa* – мишею хатньою, лептоспір *Sejroe* – мишею курганчиковою. Закономірно, що за відсутності в сухих рівнинах типових носіїв лептоспір *Icterohaemorrhagia*, якими є водні та навколоводні гризуни - сірий пацюк і миша польова [6], антитіл до цих збудників у обстежених гризунів і комахоїдних не виявлено.



Їх відсутність також є свідченням відсутності міжвидових контактів мешканців аридного степу з мешканцями зволжених біотопів, що прямо вказує на еколого-видову та біотопічну уособленість степо-польових осередків циркуляції моногостальних різногрупових штамів лептоспир.

**Висновки:** Отримані результати свідчать про наявність та стійке збереження в умовах аридних степо-польових біотопів прибережної смуги Тилігуло-Бузького межиріччя природних осередків лептоспир, як мінімум 3-х серогруп. Ці інфекційні паразити зберігають гостальну залежність від природних хазяїв, яка утримується навіть за умов постійних прямих і опосередкованих міжвидових контактів.

1. Важливо, що коло таких контактів є стаціонально обмеженим мешканцями аридних степо-польових біотопів, що обмежує можливість проникнення лептоспир із осередків водно-болотного типу.

2. Таким чином, отримані попередні результати досліджень природної циркуляції лептоспир на території аридно-степової місцевості прямо вказують на лімітуючий вплив механізмів системної саморегуляції на всі параметри епізоотичного процесу лептоспірозів.

3. Саме факт біотопічно-мозаїчної структури дослідженої території визначає стаціональні, популяційні, імунологічні та гостальні умови поширення інфекту, а також величину біоценотичного опору щодо функціональної активності даного регулюючого чинника.

4. Сезонні та багаторічні зміни структурної мозаїчності степо-польових біотопів в умовах аридності території постійно дестабілізують місцеві біоценотичні угруповання та підтримувані ними інфекційні осередки лептоспірозів.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Ананьина Ю. В. Природно-очаговые бактериальные зоонозы: современные тенденции эпидемиологического проявления / Ю. В. Ананьина // ЖМЭИ. – 2002. – № 6. – С. 86–90.
2. Карасева Е.В. Телицына А.Ю. Методы изучения грызунов в полевых условиях. – М.: Наука, 1996. – 227 с.
3. Коренберг Э. И. Основы современных представлений о природной очаговости болезней / Э. И. Коренберг // Ж. РЭТ-ИНФО. – 2000. – № 3. – С. 18–20.
4. Медицинская териология: Грызуны; под ред. В. В. Кучерука – М.: Наука, 1979. – 330 с.
5. Наконечний І.В. Рівень впливу кліматичних факторів на стан і чисельність популяцій мишоподібних гризунів у Північному Причорномор'ї // Науковий Вісник Волинського державного університету. – 2007. – № 5. – С. 120–126.
6. Наконечний І. В. Екологія патогенних лептоспир із природних джерел в степовій зоні півдня України / Наконечний І. В. // Вісник проблем біології і медицини. – 2007. – Вип. 2. – С. 26–30.
7. Наконечний І.В. Видова структура гризунів та загальна специфіка формування їх угруповань у сучасних агроценозах степової зони Північного Причорномор'я //

- Вісник Житомирського національного агроекологічного університету. – 2012. – №1.(30). – Т.1. – С.45 –54.
8. Новиков Н.П. Полевые исследования по экологии наземных позвоночных. – Л. : Сов. наука, 1979. – 602 с.
  9. Маринич А. М. Природа Украинской ССР. Ландшафты и физико-географическое районирование / Маринич А. М., Пащенко В. М., Шищенко П. Г. – К.: Наукова Думка, 1985. – 224 с.
  10. Электронный ресурс: Сайт Daily Global Historical Climatology Network. Режим доступа – <https://www.ncdc.noaa.gov/oa/climate/ghcn-daily>

**Suhko S.V.**

**ECOLOGICAL ASPECTS OF EXISTENCE OF THE NATURAL  
LEPTOSPIROSIS AT THE TERRITORY OF THE MOSAIC  
AGROLANDSCAPE OF THE NORTH WEST PRICHERNOMORIA**

*Keywords: arid-steppe area, dry-steppe zone, natural foci of leptospirosis, field rodents, insectivores.*

The territory of arid-steppe area according to climate and landscape - social conditions to a certain extent determines the capacity and activity of local foci of leptospirosis.

Features of enzootic operation of foci in the landscape - distinguishable areas are of key importance in the epidemiological assessment of areas that requires detailed knowledge of the ecological, biocenotic and landscape - geographical specificity of circulation laps of leptospirosis pathogen. Based on the results of serological control of rodents and insectivores and reporting data of SES laboratories about the results of analytical studies, was performed the analysis on the eco - social nature of epizootic manifestations of natural infection in the region and was found that the key role retain economic and social - economic factors, the effect of which covers the entire research area and changes spatial, species and etiological structure of natural foci of leptospirosis.

**ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРІВ**  
**збірника наукових робіт «Природничий альманах» (біологічні науки),**  
**який включено до переліку фахових видань ВАК України**  
**(Реєстрація у ДАК України: Наказ № 1413 від 24.10.2017 р.)**

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 30 грн. за кожен сторінку формату А4. Кошти перераховуються на картку Приватбанку 5168 7572 9374 8192 (одержувач – Луковецька Ганна Леонідівна; призначення платежу – кошти за публікацію).

**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. Університетська, 27, м. Херсон, Україна, 73000.  
E-mail: hdu.priroda@yandex.ua Тел.:(0552) 32-67-17.

**Наукове видання**

# **ПРИРОДНИЧИЙ АЛЬМАНАХ**

**Серія: Біологічні науки**

**Випуск 25**

**ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ.**

**ISSN 2524-0838**

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

Підписано до друку 28.06.2018 р.  
Папір офсетний. Наклад 300 прим.  
Гарнітура Times New Roman. Друк різнографія.  
Ум. друк. арк. 8,53. Обл.-вид. арк. 9,17.  
Замовлення № 822.

Книжкове видавництво ФОП Вишемирський В.С.  
Свідоцтво про внесення до державного реєстру суб'єктів видавничої справи:  
серія ХС № 48 від 14.04.2005  
видано Управлінням у справах преси та інформації  
73000, Україна, м. Херсон, вул. Соборна, 2.  
Тел. (050) 133-10-13, (050) 514-67-88  
e-mail: printvvs@gmail.com