

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

ПРИРОДНИЧИЙ АЛЬМАНАХ

Серія: Біологічні науки
Випуск 13

Херсон 2009

УДК 57(082)

ББК 28я43

П 77

Природничий альманах. Біологічні науки, випуск 13.

П 77 Збірник наукових праць / -Херсон, ПП Вишемирський, 2009 р.
– 194 стор.

Рекомендовано до друку Вченою радою Херсонського державного університету (Протокол № 2 від 05.10.2009 р.)

Рішення президії ВАК від 12.06.2002 (№2-05/06, бюлетень ВАК №9, 2002).

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

ББК 28я43

Редакційна колегія:

***Шмалей С. В.** – директор Інституту природознавства Херсонського державного університету, кандидат біологічних наук, доктор педагогічних наук, професор (головний редактор);*

***Акімов І. А.** – член-кор НАНУ, директор Інституту зоології НАНУ, доктор біологічних наук, професор;*

***Бойко М. Ф.** – доктор біологічних наук, професор кафедри ботаніки Херсонського державного університету;*

***Горбатенко І. Ю.** – доктор біологічних наук, професор кафедри годівлі та розведення сільськогосподарських тварин Миколаївського державного аграрного університету;*

***Макаренко М. В.** – провідний науковий співробітник Інституту фізіології НАНУ, доктор біологічних наук, професор;*

***Радченко О. Г.** – доктор біологічних наук, професор кафедри зоології Херсонського державного університету;*

***Завьялов В.П.** – доктор біологічних наук, професор кафедри фізіології людини і тварин Херсонського державного університету;*

***Русіна Л. Ю.** – кандидат біологічних наук, доцент (відповідальний секретар).*

ЗМІСТ

Гончаренко О. В., Коновалова О. О. ВИВЧЕННЯ ДІЇ ТОКСИЧНИХ ДОЗ СВИНЦЮ НА МІНЕРАЛЬНИЙ ОБМІН ЩУРІВ ТА ЙОГО КОРЕКЦІЯ.....	5
Горобець Л.В., Серебряков В.В. ВІДВІДУВАННЯ МІСЦЯ ВОДОПОЮ ПТАХАМИ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ ЗА РІЗНИХ ПОГОДНИХ УМОВ	14
Данилюк К.М. СИНАНТРОПІЗАЦІЯ ФЛОРИ РЕГІОНАЛЬНОГО ЛАНДШАФТНОГО ПАРКУ «НАДСЯНСЬКИЙ» (УКРАЇНСЬКІ КАРПАТИ).....	21
Демченко Н.О. ФУНКЦІОНАЛЬНА АКТИВНІСТЬ ГОЛОВНОГО МОЗКУ ДІТЕЙ ДОШКІЛЬНОГО ВІКУ З ЛОГОНЕВРОЗОМ	31
Калинкевич О.В., Калинкевич А.Н., Чиванов В.Д., Киндя В.И. БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ БИОМАССЫ ГРИБА <i>BLAKESLEA</i> <i>TRISPORA</i> ТНАХТ.	39
Карпов Л.М., Єршова О.М., Каракіс С.Г., Драгоєва О.Г., Лавренюк Т.І., Сагаріц В.А. ДІЯ РІЗНИХ ШТАМІВ СПІРУЛІНИ НА ДЕЯКІ ПОКАЗНИКИ АНТИОКСИДАНТНОГО ЗАХИСТУ У ЩУРІВ	50
Кириллова А.В., Панова С.А., Лесова Л.Д., Могаричева Н.Л. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДИНАМИКИ РАЗВИТИЯ ОПЕРАТИВНОЙ ПАМЯТИ У ДЕТЕЙ 3-Х, 4-Х И 6-ТИ ЛЕТ.....	57
Коваленко М.В., Степченко Л.М., Шевцова А.І., Машталір М.А. ЗМІНИ КІЛЬКОСТІ ТА ЛОКАЛІЗАЦІЇ ФІБРОНЕКТИНІВ У КУРЧАТ-БРОЙЛЕРІВ ЗА УМОВ ДІЇ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН	65
Кошелєв В. О., Матрухан Т. І., Павлюк І. С. БАГАТОРІЧНА ДИНАМІКА ГНІЗДОВОГО ОРНІТОКОМПЛЕКСУ ЗАПЛАВИ Р. МОЛОЧНОЇ НА МОНІТОРИНГОВІЙ ДІЛЯНЦІ (ЗАПОРІЗЬКА ОБЛ., 1988-2008 РР.)	74
Кравченко А. Б. ВЛИЯНИЕ ПОЛИФЕНОЛОВ ВИНОГРАДА НА СОДЕРЖАНИЕ БЕЛКА В ТКАНЯХ КРЫС ПРИ ВВЕДЕНИИ АДРЕНАЛИНА	92

Легета У. В., Ситнікова І. О. ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ТЕРИТОРІЇ ЧЕРНІВЕЦЬКОЇ ОБЛАСТІ ЗА ІНТЕГРАЛЬНИМ ПОКАЗНИКОМ ФЛУКТУЮЧОЇ АСИМЕТРІЇ (НА ПРИКЛАДІ <i>TUSSILAGO FARFARA</i> L.).....	98
Марко Н.В. ОСОБЕННОСТИ АНТЭКОЛОГИИ <i>ADONIS VERNALIS</i> L. (<i>RANUNCULACEAE</i>).....	106
Мороз В. А. К ЭКОЛОГИИ СОРОКИ В ПРОВАЛЬСКОЙ СТЕПИ (ЛУГАНСКАЯ ОБЛАСТЬ)	114
Родінкова В.В., Білоус О.С. РОЗПОВСЮДЖЕННЯ АЕРОАЛЕРГЕННИХ СПОР У ПОВІТРІ М. ВІННИЦІ	124
Селюнина З.В. ДЕЙСТВИЕ ПИРОГЕННОГО ФАКТОРА НА ФАУНУ НАЗЕМНЫХ ПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ В РЕГИОНЕ ЧЕРНОМОРСКОГО БИОСФЕРНОГО ЗАПОВЕДНИКА	138
Федорчук І.В., Козак М.І. МАКРОФІТИ БАСЕЙНУ РІЧКИ МУКША В РІЗНИХ УМОВАХ ВПЛИВУ АНТРОПОГЕННОГО ПРЕСУ	143
Чаус Т. Г., Задорожна Г.О., Ляшенко В.П., Мельнікова О.З., Лукашов С. М. ВПЛИВОМ ВИХРОВОГО ІМПУЛЬСНОГО МАГНІТНОГО ПОЛЯ РІЗНИХ НАПРЯМКІВ ОБЕРТАННЯ НА ЕЛЕКТРИЧНУ АКТИВНІСТЬ ГІПОТАЛАМУСА ЩУРІВ	151
Чаус Т. Г., Ляшенко В. П., Ткаченко Я. О. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЕЛЕКТРИЧНОЇ АКТИВНОСТІ ГІПОТАЛАМУСУ ЩУРІВ ЗА УМОВ СТРЕСУ ТА ПРИГНІЧЕННЯ КАТЕХОЛЕРГІЧНОЇ НЕЙРОПЕРЕДАЧІ РЕЗЕРПІНОМ.....	167
Шумська Н. В. ФІТОРІЗНОМАНІТТЯ КОМПЛЕКСНОЇ ПАМ'ЯТКИ ПРИРОДИ “СКЕЛІ ДОВБУША” (УКРАЇНСЬКІ КАРПАТИ).....	184

УДК 577.151:54-38

Гончаренко О. В., Коновалова О. О.

ВИВЧЕННЯ ДІЇ ТОКСИЧНИХ ДОЗ СВИНЦЮ НА МІНЕРАЛЬНИЙ ОБМІН ЩУРІВ ТА ЙОГО КОРЕКЦІЯ

Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна

Ключові слова: пектин, кальцій, магній, свинець, макроелементи, мікроелементи

Попередніми дослідженнями [1, 4] було встановлено, що сучасний біохімічний спектр вмісту мікро- та мікроелементів оточуючого середовища (грунтів, води, продуктів харчування) характеризується значними змінами. Динаміка цих змін відзначається збільшенням концентрації важких металів, а також мікроелементів, що раніш відносили до розряду суворо контрольованих через несприятливу дію на протікання багатьох життєво важливих біохімічних процесів. Прикладами таких елементів є Pb, Hg, Mn, Zn тощо. Такі результати отримано при дослідженні питної води та ґрунтів з території шкіл Запоріжжя, Києва, Харкова, Краснограда Харківської області [1, 2]. Частіше зустрічаються комплексні забруднення. Регіони проживання, забруднені елементами Pb, Hg, Mn в концентраціях, що не відповідають припустимим рівням, характеризуються погіршенням стану здоров'я, зростанням кількості патологічних станів.

Процес забруднення середовища призводить і до перерозподілу шляхів макро- та мікроелементного обміну в організмі. Ця проблема вивчена недостатньо. Не виявлено біохімічних механізмів порушень, що індуковані перерозподілом макро- та мікроелементів в організмі. Практично відсутні дані щодо несприятливого впливу на організм людини малих концентрацій таких елементів, як Pb та Mn.

У теперішній час підвищену зацікавленість викликає свинець як головний забруднювач оточуючого середовища, що загрожує здоров'ю мільйонів людей, особливо дітей. Всмоктування цього мікроелементу з травного тракту у дітей відбувається у 3 рази швидше, ніж у дорослих. Механізми токсичної та фізіологічної дії цього мікроелементу до цього часу вивчені досить слабо. Свинець відомий людству з давніх часів як кумулятивна отрута. Він викликає у дітей психофізіологічні порушення, розвиток анемії, зниження рівня вітаміну D в крові. При достатньо низьких концентраціях він впливає нейротоксично, як наслідок такої дії у дитини можливі поведінкові

порушення, відхили у взаємовідносинах, розсіяна увага, труднощі у навчанні. Вплив свинцю викликає певні зміни в серцево-судинній системі. У дітей молодшого шкільного віку при тривалому надходженні свинцю спостерігається розповсюдженість захворювань сечової системи в декілька разів більше звичайного; а у дітей старшого віку — неврози, енурези, епісиндроми [3, 10, 11]. Проблема токсичної дії свинцю на дітей в останній час в головному розглядається з позиції впливу низьких, екологічно обумовлених концентрацій цього токсиканту. Навіть незначні концентрації свинцю в продуктах харчування, воді, побутовому пилу можуть, у зв'язку з особливостями дитячого організму, впливати нейротоксично, наслідком чого є відставання в психічному та речовому розвитку. Свинець швидко накопичується при нестачі кальцію та цинку й поглиблює дефіцити цих елементів.

Саме такі співвідношення основних мінеральних речовин спостерігаються в багатьох регіонах проживання в Україні, коли підвищення концентрації свинцю супроводжується зниженням вмісту кальцію [7].

Зв'язок роботи з важливими науковими програмами та практичними завданнями. Робота виконувалась в межах НДР 4.05.2 Розроблення технології одержання комбінованих адаптогенних фармацевтичних препаратів на рослинній основі (за Держзамовленням).

Формулювання цілей роботи

В даній роботі висловлюється гіпотеза, що в обставинах, що склалися, корекцію порушень мінерального обміну необхідно проводити шляхом одночасного відновлення вмісту іонів кальцію та виведення іонів важких металів, зокрема, свинцю. Дослідження професора J. Oleszkewicz (1998) демонструють результати парних взаємовідносин магнію з кальцієм і свинцем. В літературі найбільш повно вивчені споріднені біохімічні взаємовідносини магнія з кальцієм, марганцем і свинцем. V. D. Antonenkov, P. P. Van-Veldhoven, G. P. Mannaerts (1999) на великому клінічному матеріалі показали спроможність препаратів, які вміщують магній, витіснити з організму надмірну кількість свинцю [9].

Для вирішення цієї задачі було розроблено препарат «Кальцій/магній-пектин» [5]. Пектин, що входить до складу препарату, — це ефективний ентеросорбент і комплексоутворювач, який може сорбувати й міцно утримувати різні види мікроорганізмів, токсини, що ними виділяються, біологічно шкідливі речовини, здатні накопичуватися в організмі, а саме: іони токсичних металів,

пестициди, радіонукліди. Пектини, крім того, мають властивість посилювати та пролонгувати дію біологічно активних сполук. Застосування пектинів у лікарських препаратах замість традиційних наповнювачів підвищує їх біодоступність та засвоюваність в організмі [6]. Отже, пектин може здійснювати детоксикацію організму за рахунок виведення радіонуклідів, важких металів та інших ксенобіотиків. Виведені з організму пектином свинець та інші двовалентні іони важких металів будуть замінюватись на необхідні організму двовалентні іони магнію та кальцію.

Головною метою роботи було експериментальне вивчення особливостей впливу токсичних доз свинцю на мінеральний обмін у щурів та його корекція препаратом „Кальцій/магній-пектин”

Для експерименту було взято чотири групи тварин (білих щурів, по 7 у кожній групі). Першій групі щурів перорально вводили розчин препарату «Кальцій/магній-пектин» з еквівалентною кількістю кальцію 50 мг на 1 кг маси (50 мг/кг) та еквівалентною кількістю магнію - 4 мг/кг (біотичні дози мікроелементів для щурів). Другій групі крім такої ж дози препарату «Кальцій/магній-пектин» внутрішньом'язово вводили розчин солі свинцю $(Pb(CH_3COO)_2 \times 3H_2O)$ з еквівалентною кількістю свинцю 50 мг на 1 кг маси щура (50 мг/кг). Третій групі лише вводили внутрішньом'язово розчин солі свинцю $(Pb(CH_3COO)_2 \times 3H_2O)$ (50 мг/кг). Доза свинцю, що застосовувалася нами в експерименті, була токсичною для щурів та розраховувалась виходячи з відомої з літератури ЛД50 [8]. Четверта група була контрольною. Вплив на щурів тривав протягом 7 днів, після чого була проведена евтаназія.

Було досліджено концентрації кількох макро- і мікроелементів у різних органах щурів (див. таблиці). Ефект комбінованої дії препарату і важкого металу в ході експерименту визначали в тому числі за такими інтегральними показниками як смертність та зміна маси тварин. Вміст макро- і мікроелементів визначали методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії на спектрофотометрі СП-115-М1 з використанням ламп із порожнім катодом (тип ЛПК). Отримані результати обробляли за допомогою програми Microsoft Excel.

Результати дослідження

Отримані результати наведені в таблиці 1. Виявлено, що введення препарату «Кальцій/магній-пектин» призводить до зниження вмісту свинцю, та підвищення концентрації есенціальних елементів — кальцію та магнію в органах та тканинах піддослідних щурів. Наявність пектину у препараті покращує детоксикаційну функцію печінки. Загальним ефектом дії препарату можна вважати сорбцію

надлишку ксенобіотиків на пектині та виведення свинцю кальцієм та магнієм. Завдяки утворенню комплексів з пектином кальцій та магній стають більш біодоступними, а їхнє поступове вивільнення з пектину сприяє кращому засвоюванню.

Таблиця 1. Вміст макро- і мікроелементів в органах щурів після введення свинцю та вживання препарату «Кальцій/магній - пектин», мг/100 г.

Група Органи	контроль	Pb	"Кальцій/магній -пектин"+Pb	"Кальцій/магній -пектин"
цинк				
Нирки	2,15±0,42	2,54±0,40	2,89±0,29	2,69±0,14
Кістка	3,11±0,29	3,08±0,39	3,11±0,50	2,73±0,34
Селезінка	1,47±0,77	2,25±0,22	1,89±0,44	1,99±0,18
М'язи	2,46±0,55	2,93±0,39	2,73±0,60	2,72±0,24
Печінка	1,90±0,77	3,04±0,10	2,31±0,55	3,36±0,21
Серце	1,40±0,72	1,78±0,20	2,17±0,32	1,90±0,13
мідь				
Нирки	0,199±0,046	0,181±0,054	0,118±0,009	0,117±0,041
Кістка	0,195±0,047	0,187±0,053	0,110±0,016	0,265±0,064
Селезінка	0,146±0,029	0,112±0,033	0,144±0,042	0,118±0,042
М'язи	0,208±0,078	0,099±0,020	0,066±0,018	0,176±0,026
Печінка	0,134±0,012	0,041±0,001**	†0,120±0,030	0,204±0,033
Серце	0,198±0,025	0,021±0,005**	0,185±0,080	0,062±0,019**
свинець				
Нирки	1,67±0,31	2,72±0,30*	2,00±0,56	2,34±0,22
Кістка	2,90±0,68	3,41±1,46	1,15±1,05*	1,14±0,41*
Селезінка	2,14±0,74	3,25±0,33	†0,94±0,35	0,84±0,46
М'язи	2,05±0,50	3,86±1,45	2,37±0,84	0,35±0,07
Печінка	1,75±0,74	2,59±0,30	††1,37±0,31	1,41±0,45
Серце	2,61±0,47	2,97±0,2	†0,89±0,40*	1,97±0,41
кальцій				
Нирки	1,93±0,76	2,83±0,96	2,70±0,76	2,02±0,86
Кістка	2,37±0,22	1,75±0,98	3,42±1,33	3,76±1,55
Селезінка	3,72±0,73	0,61±0,54*	2,22±1,15	2,18±1,22
М'язи	0,86±0,48	2,46±0,56*	2,73±1,19	2,96±0,84*
Печінка	3,17±1,19	3,81±0,51	3,26±0,72	4,49±1,05
Серце	2,30±1,32	0,60±0,08*	†2,91±0,67	1,69±0,64
магній				
Нирки	39,1±10,1	41,0±9,4	†70,0±4,8*	65,0±2,7*
Кістка	42,9±15,8	40,3±9,9	†68,4±5,3	63,3±6,3
Селезінка	35,1±9,3	56,9±7,2	53,5±12,2	66,6±11,0
М'язи	44,3±17,1	50,5±9,0	63,2±3,6	54,7±10,3
Печінка	24,0±8,6	51,3±0,1*	54,8±3,0	64,0±1,7*
Серце	42,9±11,2	50,7±14,6	61,5±9,7	55,6±2,3

Примітки:

* — значущість розходжень з контролем на рівні 0,05 † — значність розходжень з Pb на рівні 0,05

** — значущість розходжень з контролем на рівні 0,001 †† — значність розходжень з Pb на рівні 0,001.

Аналіз даних, наведених у таблиці 1, показує, що вміст **цинку** у всіх органах та тканинах (за винятком кісткової) підвищився при введенні свинцю. Одночасне введення препарату «Кальцій/магній-пектин» також збільшує рівень цинку (але великий розкид робить отримані результати не достовірними). Тому ми можемо зробити висновок, що введення свинцю та препарату «Кальцій/магній-пектин» щурам не мали будь-якого суттєвого значення для обміну цинку в організмі тварин.

Дослідження вмісту **міді** виявило, що вплив свинцю призводить до значного зниження вмісту міді в печінці та серці. Препарат «Кальцій/магній-пектин» виявився здатним компенсувати цей вплив (достовірно для печінки).

Введення свинцю суттєво зменшило вміст **кальцію** в селезінці та серці. Введення препарату «Кальцій/магній-пектин» стабілізувало вміст кальцію у серці та наблизило до норми в селезінці. Також спостерігалось достовірне збільшення вмісту кальцію у м'язах при введенні свинцю та препарату «Кальцій/магній-пектин», це можна пояснити антогонізмом кальцію та свинцю. Кальцій, що вводиться з препаратом «Кальцій/магній-пектин», ефективно засвоюється організмом та виміщає свинець.

З аналізу вмісту **магнію** витікає, що у групах, які приймали «Кальцій/магній-пектин», спостерігається збільшення рівня магнію у нирках, печінці та, у меншій мірі, у кістках. Свинець значно не вплинув на показники вмісту магнію окрім печінки, де спостерігалось значне його підвищення, що може свідчити про значну роль магнію в процесах виведення та інкапсуляції токсинів печінкою.

У кількох досліджуваних щурів, яким вводився препарат свинцю, було виявлено великий вміст **свинцю** у м'язах. Серед інших особливостей слід відмітити, що щури, яким вводився «Кальцій/магній-пектин» мають помітно менший рівень свинцю у кістках, що може бути пояснено активним накопиченням магнію та кальцію саме у цих тканинах.

Підсумовуючі головні моменти з аналізу наведених таблиць з даними, відзначимо наступне. Введення свинцю негативно відбивається на мінеральному складі кісток: в них збільшується вміст свинцю та знижується кількість кальцію, що, за даними літератури [5], призводить до підвищеної ламкості кісток (остеопороз) через меншу міцність сполук свинцю порівняно зі сполуками кальцію. Крім того, у нирках відзначається як підвищений вміст свинцю (через те що він активно виводиться з сечею), так і підвищений вміст кальцію який, через витіснення з кісткової тканини, починає виводитись з організму.

Витісненням кальцію з кісток може пояснюватись також невелике зростання вмісту цього елемента у м'язах та печінці. Це є несприятливою прогностичною ознакою через ризик виникнення піску та каменів у нирках та жовчному міхурі. Щодо інших органів, помічено лише тенденцію до підвищення вмісту свинцю в селезінці, що може при подовженні впливу цього важкого металу призвести до порушень кровотворення. За даними літератури [8], взята нами доза свинцю викликає у щурів анемію. Отже, свинець головним чином впливає на печінку, селезінку та м'язи (сердечний включно). А саме ці органи є найбільш метаболічно активними. Загальним наслідком дії свинцю є його накопичення в органах (включаючи такі метаболічно інертні, як кістки).

Прийом препарату «Кальцій/магній пектин» призвів до повної нормалізації рівня кальцію в кістках та часткової – у нирках. Щодо свинцю, то вміст його у кістках почав знижуватись (повна нормалізація не може бути досягнута за 1 тиждень вживання препарату через перевагу свинцю у конкуренції з кальцієм). Слід відзначити, що комбінація в препараті кальцію з магнієм та пектином призвела до того, що вживання препарату нормальними щурами не збільшило у них рівень кальцію у всіх досліджених органах та тканинах (окрім м'язів), що є свідомством того, що до організму не надійшов надлишок кальцію, що може переходити у нерозчинні форми із небажаними наслідками для стану здоров'я.

Результати експерименту доводять висловлені нами припущення, що препарат «Кальцій/магній пектин» сприяє як виведенню надлишку свинцю (а у природних умовах – й інших забруднювачів) з організму, так і нормалізації мінерального обміну. Поряд з цим треба відмітити, що стабілізація кальцію та магнію в пектині дає можливість цим елементам потрапляти до організму поступово, що краще сприяє відновленню фізіологічно доцільних співвідношень макро- та мікроелементів в органах та тканинах. Слід відзначити, що прийом препарату протягом 7 діб дозволив нормалізувати мінеральний обмін лише в найбільш метаболічно активних органах (печінка, нирки, серце, м'язи), для повного очищення від ксенобіотиків таких тканин, як кісткова, потрібен триваліший прийом препарату – за тиждень зміни в них лише почалися.

Висновки

Виявлено, що «Кальцій/магній-пектину» призводить до зниження вмісту важких металів (свинцю) та підвищення концентрації есенціальних елементів, кальцію та магнію в органах та тканинах піддослідних щурів. З'ясовано, що введення препарату,

стабілізованого у пектині, покращує детоксикаційну функцію печінки. Загальним ефектом дії препаратів, стабілізованих у пектині, можна вважати сорбцію надлишку ксенобіотиків на пектині та конкурентна їх заміна на есенціальні елементи в біотичній кількості. Завдяки утворенню комплексів з пектином амінокислоти та метали, введені до складу препаратів, стають більш біодоступними, а їхнє поступове вивільнення з пектину сприяє кращій засвоюваності.

Перспективи подальших досліджень у даному напрямку

Таким чином, отримані результати підтвердили, що препарат „Кальцій/магній-пектин” дозволить ліквідувати дисбаланс мінеральних речовин, що спостерігається в окремих регіонах України, зокрема велику нестачу кальцію та магнію, яка виявлена нами при обстеженні населення Харківської, Запорізької, Сумської, Полтавської областей, поповнити організм речовинами, які необхідні йому з урахуванням регіону проживання, і одночасно здійснити детоксикацію організму за рахунок виведення радіонуклідів, важких металів та інших ксенобіотиків. Нестача кальцію в організмі жителів України призводить до порушень системи згортання крові, остеопорозів, захворювань нервової системи. Нова форма препарату кальцію дозволила підвищити його біодоступність, тобто вирішити основну проблему, з якою зустрічаються розробники препаратів кальцію –проблему його низького засвоєння в організмі. Магній як синергіст кальцію полегшив його засвоюваність, а їх сумісна дія сприятиме регуляції нервово-м’язового збудження та функціонування центральної нервової системи. Виведені з організму пектином свинець та інші двовалентні іони важких металів будуть замінюватись на необхідні організму двовалентні іони – іони кальцію та магнію.

Створений на основі пектину препарат спроможний природними засобами включатися до метаболізму людського організму та відновлювати у ньому порушені ланки; детоксикація організму та оптимізація мінерального обміну сприятиме покращенню здоров’я української нації та мотивації на здоровий спосіб життя. Препарат „Кальцій/магній-пектин” може бути після відповідних клінічних випробувань бути рекомендований до застосування мешканцями забруднених важкими металами регіонів України.

ЛІТЕРАТУРА

1. Авцын А.П., Жаворонков А.А., Риш М.А., Строчкова Л.С. Микроэлементозы человека: этиология, классификация, органопатология // АМН СССР, – М.: Медицина, 1991. - 496 с.
2. Гончаренко М.С., Коновалова Е.О., Кобзарь Н.В., Гончаренко А.В., Светлакова Н.Н., Лебедев В.А. Состояние минерального обмена у детей из различных экологических районов и пути его коррекции // Экология и

- здоровье человека. Охрана водного и воздушного бассейнов. Утилизация отходов: Сборник научных трудов XI Междун. научно-технич. конф. Бердянск, 9-13 июня 2003 г. — 2003. — Т II. — С. 328-335.
3. Гончаренко М.С., Коновалова О.О., Гончаренко О.В., Світлакова Н.М. Вплив екологічних чинників на стан мінерального обміну у школярів міст Запоріжжя і Харків та шляхи його корекції // Людина та навколишнє середовище — проблеми безперервної екологічної освіти в вузах. Одеса, 21-24 вересня 2004. Збірник наукових праць. — 2004. — С. 107-109.
 4. Западнюк И.П., Западнюк В.И., Захария Е.А., Западнюк Б.В. Лабораторные животные. - К.: Вища школа. — 1983. — 388 с.
 5. Комиссаренко С.Н., Спиридонов Н.В. Пектины – их свойства и применение. // Растительные ресурсы. - 1998. - Т. 34, вып. 1. — С. 111-119.
 6. Коновалова О.О., Світлакова Н.М., Кобзар Н.В., Бірюкова В.С., Кравченко Р.М., Овдієнко Л.К. Визначення коригуючої дії фітокоректору сироп “Валеотон” на макро- та мікроелементний склад слини учнів великих промислових міст України // Валеологія: сучасний стан, напрямки та перспективи розвитку: Матер. II міжнар. наук.-практ. конф. Харків, 2-4 квітня 2004. — 2004. — Т. II. — С. 93-101.
 7. Коновалова О.О., Світлакова Н.М., Касьяненко О.А., Святушенко О.В., Гончаренко О.В., Рамбарун Прокаш. Фітокорекція провідних антропо-екологічних факторів ризику здоров'я в деяких регіонах України // III міжнар. наук.-практ. конф. Харків, 8-10 квітня 2005. — Харків, 2004. — Т. II. — С. 84-90.
 8. Патент України на корисну модель № 22678, заявл. 11.12.006, заявка № U 2006 13108; кл. МПК А61К 33/06, 31/732 Назва «Фармацевтична композиція для усунення дефіциту і нормалізації обміну магнію і кальцію в організмі / Гончаренко М.С., Коновалова О.О., Січкара А.А., Андрейко Г.П. / Заявн. Гончаренко М.С. / Опубл. 25.04.2007, б. № 5
 9. Скальный А.В. Микроэлементозы человека (диагностика и лечение).— М.: Научный мир, 1999. — 96 с.
 10. Скальный А.В., Кудрин А.В. Радиация, микроэлементы, антиоксиданты и иммунитет (микроэлементы и антиоксиданты в восстановлении здоровья ликвидаторов аварии на ЧАЭС). - М.: Лир Макет, 2000. — 421 с.
 11. Чекман И.С., Горчакова Н.А., Николай С.Л. Магний в медицине. — Кишинев: Штиинца, 1992. — 101 с.

**Гончаренко О. В., Коновалова Е. О.
ИЗУЧЕНИЕ ДЕЙСТВИЯ ТОКСИЧНЫХ ДОЗ СВИНЦА НА
МИНЕРАЛЬНЫЙ ОБМЕН КРЫС И ЕГО КОРРЕКЦИЯ**

Ключевые слова: пектин, кальций, магний, свинец, макроэлементы, микроэлементы

Методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии исследован микроэлементный состав различных органов и тканей крыс, которым были введены токсичные дозы свинца. Изучено корригирующее влияние препарата «Кальций/магний-пектин» на содержание кальция, магния, свинца, цинка, меди в сердце, почках, печени, селезенке, мышечной и костной тканях крыс. Полученные данные свидетельствуют о детоксицирующем действии этого препарата, основанном на способности пектина связывать и выводить тяжелые металлы и на

антагонистическом взаимодействии кальция со свинцом, которое усиливается пектином и магнием, что приводит к выведению избытка этого токсичного элемента из организма.

Goncharenko O. V., Konovalova O. O.
STUDY OF THE EFFECT OF TOXIC DOSES OF LEAD ON RATS’
MINERAL METABOLISM AND CORRECTION

Keywords: *pectin, calcium, magnesium, lead, macronutrients, microelements*

Using the method of atom-absorbtion spectrophotometry, the paper investigates the microelement composition of different organs and tissues of rats under toxic doses of lead. The remedial influence of the preparation «Calcium/magnesium-pectin» on the content of calcium, magnesium, lead, zinc, copper in the heart, kidneys, liver, spleen, muscle and bone tissues of rats was studied. Research findings testify to the detoxifying effect of this preparation based on the ability of pectin to bind and remove heavy metals and on the antagonistic calcium – lead interaction enhanced by pectin and magnesium, which results in the removal of the excess of this toxic element from the organism.

УДК 591.541

Горобець Л.В., Серебряков В.В.

ВІДВІДУВАННЯ МІСЦЯ ВОДОПОЮ ПТАХАМИ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ ЗА РІЗНИХ ПОГОДНИХ УМОВ

Київський національний університет ім. Тараса Шевченка,
e-mail: ornitologist@gmail.com

Ключові слова: птахи лісових екосистем, місця водопою, погодні умови

Вода є одним із найважливіших абіотичних факторів, дефіцит якої має негативні наслідки не лише для кожного організму, але і для біогеоценозів та орнітоценозів, зокрема. Нестача цього фактору окрім безпосереднього впливу на організм птаха, спричиняє ще й негативну дію на успішність розмноження. В Африці та Австралії в посушливі роки птахи не розмножуються, тому що через нестачу вологи їх гонади знаходяться в стані спокою. У зв'язку з цим у всіх видів птахів існують еколого-фізіологічні та поведінкові пристосування, які певною мірою послаблюють тиск даного фактору. Деякі види птахів цілком задовольняють потреби організму водою, яка міститься в їжі. Проте всі види птахів (окрім *Passerculus sandurichensis* Gmelin) швидко втрачають вагу при живленні сухим кормом та за відсутності альтернативних джерел надходження води до організму гинуть [1]. Для багатьох видів основним способом поповнення втрат води є відвідування місць водопою. В порівнянні із птахами аридних біотопів, серед птахів лісових екосистем саме цей спосіб є основним. Ця відмінність помітна навіть при порівнянні особин одного виду. Так *Parus major* L., що гніздиться на території оазисів пустелі Каракум ніколи не відвідує місця водопою, використовуючи альтернативні джерела поповнення втрат води. В грабовій діброві Канівського природного заповідника цей вид є одним із найбільш масових на місцях водопою [1, 3]. Проте якщо значення місць водопою для птахів аридних біотопів досліджене відносно добре, то цей аспект екології птахів лісових біотопів майже недосліджений. Зокрема, ще з середини ХХ ст. і до наших днів дослідники вивчають птахів в оазисах Середньої Азії, Африки, Австралії та інших посушливих регіонів планети. Стосовно птахів лісових біотопів, то для території України нам відомі лише одна публікація Ф.І. Страутмана в 1958 р. [5] та одна В.В. Серебрякова в 1979 р. [4].

Завданням наших досліджень було продовжити, розпочату В.В. Серебряковим, роботу по дослідженню місць водопою для птахів лісових екосистем. Одним із основних завдань було дослідити активність прильоту птахів на місця водопою за різних погодних умов.

Матеріали та методи

Дослідження проводили на місці водопою, розташованому на садибі Канівського природного заповідника. Місце досліджень являє собою невелику не пересихаючу водойму на дні яру на межі грабової діброви та садиби заповідника (географічні координати місця збору матеріалу: 49°43'27" пн. ш., 31°32'00" сх. д.).

Матеріал було зібрано під час кільцювання птахів з 1978 по 2006 роки (кільцювання не проводили в 1985, 1993-1995 роках). Загалом відлов тривав 1197 годин. Оскільки сітку розташовували на місці водопою птахів, тому активність відлову відображає добову активність прильоту на водопій [3]. Дослідження проводили протягом гніздового сезону (з 25 травня до 30 червня). При аналізі зібраного матеріалу враховували зміну температури та вологості повітря. Погодні умови були записані співробітниками метеорологічної станції Канівського природного заповідника. Згідно даних, що наведені в науковій літературі [1], частота прильоту на місця водопою залежить від температури та вологості повітря, а також від хмарності.

Дослідження проводили на прикладі найбільш чисельних на місцях водопою видів: *Coccothraustes coccothraustes* L., *Fringilla coelebs* L., *P. major*, *Erithacus rubecula* L., а також окремо були проаналізовані добові активності появи на місцях водопою всіх видів птахів разом.

Результати досліджень та їх обговорення

На основі досліджень встановлено, що птахи лісових екосистем відвідують водопій з 4-ї години ранку до 20-ї години вечора включно, тобто, хоч переважно птахи відвідують місця водопою протягом світлового дня, проте нерідко прилітають туди і під час ранкових чи вечірніх сутінок.

Птахи часто прилітають на місця водопою навіть під час дощу. Це продемонстровано не поодинокими випадками, а 196 відловами птахів, протягом 158 годин відлову. Отже, під час дощу, усереднена активність відлову птахів становить 1,24 особин/годину. За умов відсутності опадів, активність відлову більше. Серед птахів, зловлених під час дощу, не було відмічено фактів повторного відлову. Отже, це були особини які цілеспрямовано летіли на місця водопою, а не випадково потрапили в сітку, оскільки гніздували поруч. Більше

матеріалу було зібрано стосовно появи на водопої птахів за умов відсутності опадів, що дає нам змогу прослідкувати динаміку добової активності прильоту на водопій. При цьому із кліматичних умов враховували зміни температури та відносної вологості повітря.

Добову активність прильоту на місця водопою птахів грабової діброви Канівського природного заповідника при різних температурах повітря показано на рис. 1. Як видно з рисунку, найбільша активність прильоту відмічена при температурі повітря від 21 до 25°C. При температурі від 16 до 20°C та більше 25°C активність прильоту майже однакова і помітно менше ніж при температурі від 21 до 25°C. При дослідженні активності прильоту найбільш по окремим видам, то в *F. coelebs* (рис. 2), *C. coccothraustes* (рис. 3), та *P. major* (рис. 4) було отримано подібні результати. Виняток становив лише *E. rubecula* (рис. 5), в яких активність прильоту зростала із зростанням температури повітря.

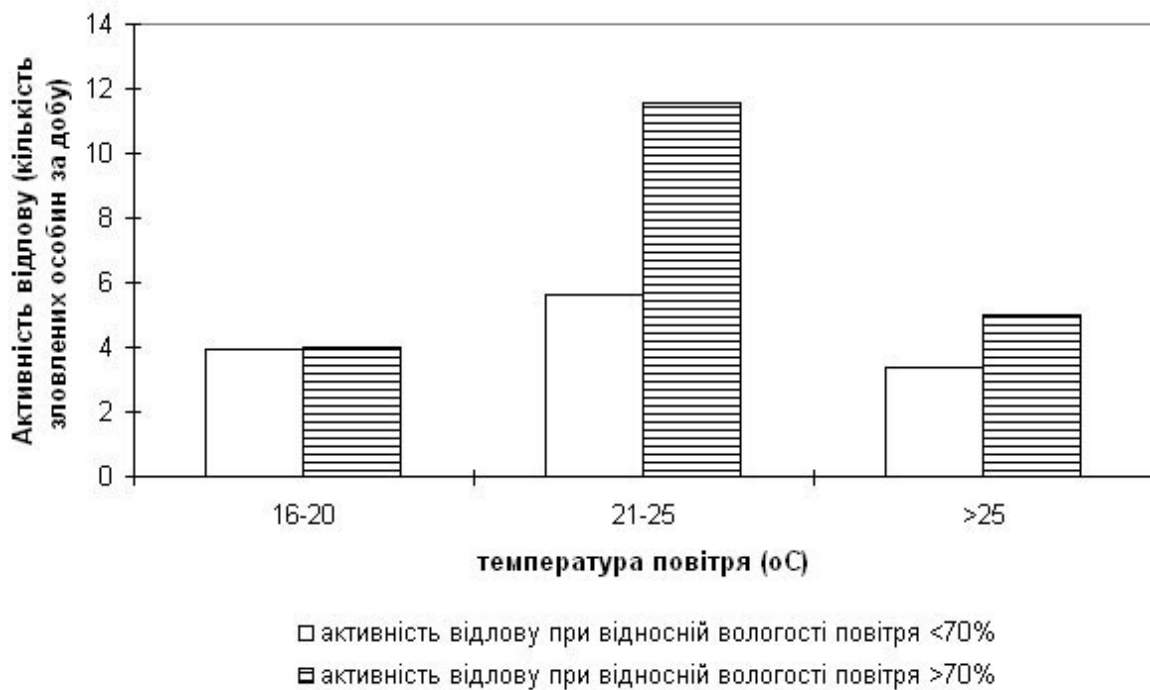


Рис. 1. Активність прильоту птахів на місця водопою при різних погодних умовах.

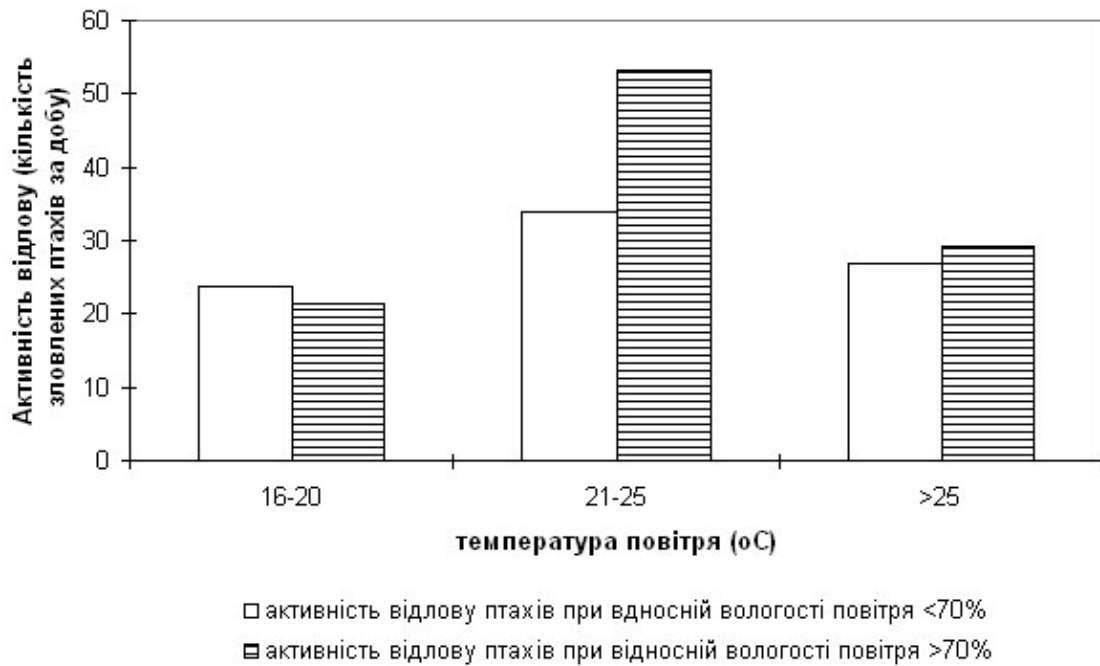


Рис. 2. Активність прильоту *F. coelebs* на місця водопою при різних погодних умовах.

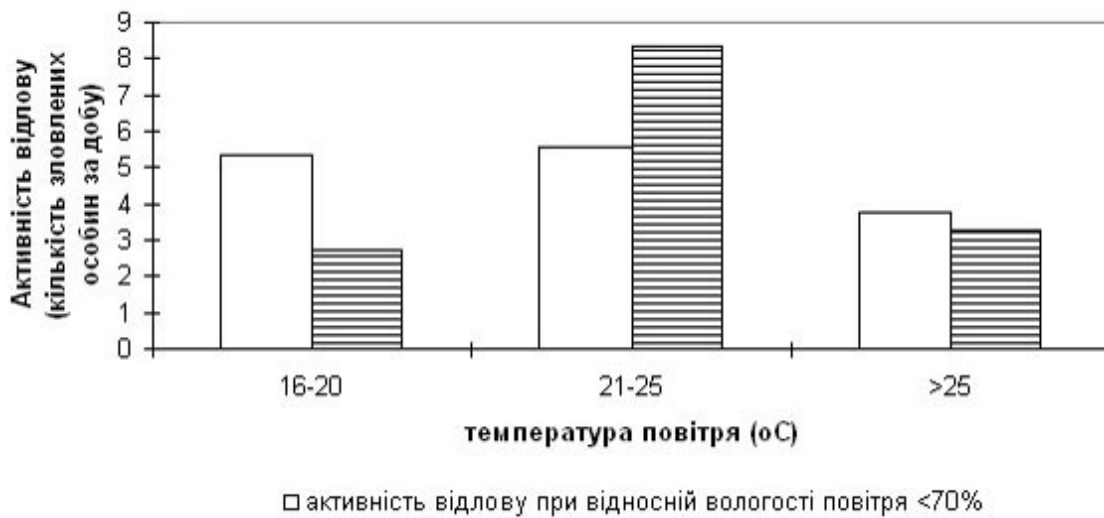


Рис. 3. Активність прильоту *C. coccothraustes* на місця водопою при різних погодних умовах.

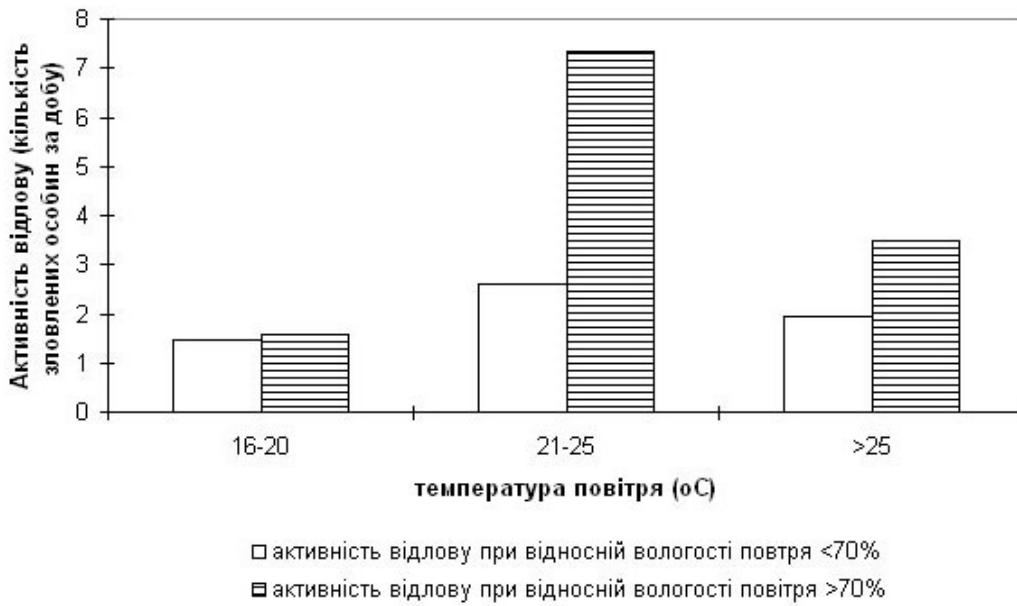


Рис. 4. Активність прильоту *P. major* на місця водопою при різних погодних умовах.

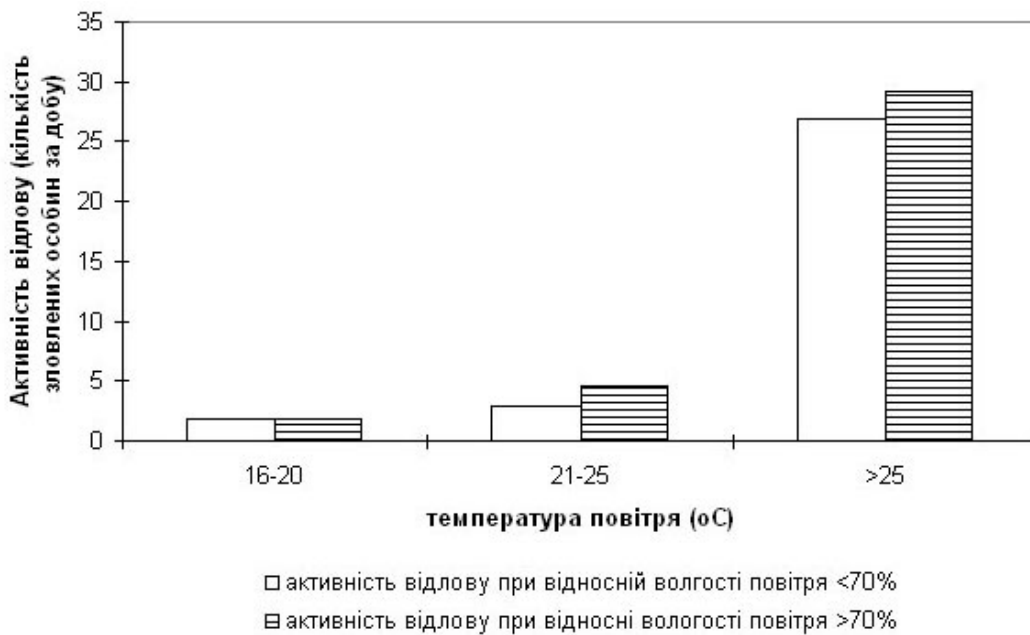


Рис. 5. Активність прильоту *E. rubecula* на місця водопою при різних погодних умовах.

На нашу думку, зростання активності прильоту птахів на місця водопою за температури повітря від 21 до 25°C можна пояснити тим, що в птахів, на відміну від ссавців, основним способом віддачі надлишкового тепла є випаровування води. В ссавців даний спосіб домінує тільки коли температура повітря наближається до температури тіла тварини, що ускладнює конвекцію та радіацію тепла. Птахи випаровують воду через дихальні шляхи і з нею віддають в

навколишнє середовище надлишкове тепло. Відомо, що при нагріванні води від 0 до 100°C ця речовина проходить через п'ять мікрофаз (0-15°C, 15-30°C, 30-45°C, 45-60°C та 60-100 °C), на межі між якими відбувається перехід молекул з рідкого стану в кристалічний. При цьому відмічено зменшенням питомої теплоємності води та зростання даного показника в температурному режимі, рівновіддаленому від межі двох мікрофаз. Тобто, при температурі 21-25°C, питома теплоємність води більша, ніж при температурах наближених до 15°C або 30 °C. Відповідно, за такої (21-25°C) температури, втрачаючи воду організмом будуть більші, оскільки вода, що міститься в повітрі буде менше сприймати тепло, яке віддає організм. Із зростанням вологості повітря, наслідки підвищення питомої теплоємності води зростають.

Як було зазначено вище, в *E. rubecula* активність прильоту на водопій максимальна не при температурі повітря від 21 до 25°C, а зростає із збільшенням температури. Для пояснення цього слід більш детально дослідити екологічні особливості даного виду (такі як добову активність, кормову базу тощо).

Висновки

На основі проведених досліджень робимо наступні висновки:

1) Птахи лісових екосистем відвідують місця водопою навіть під час дощу.

2) При температурі від 21 до 25°C птахи прилітають на місця водопою значно частіше, ніж при температурі від 16 до 20°C або більше 25°C. Це пов'язано з тим, що при температурі від 21 до 25°C, вода, що міститься в повітрі має меншу питому теплоємність. Тому за таких умов для виділення надлишкового тепла з організму, потрібно випаровувати більше води. Із збільшенням відносної вологості повітря, цей ефект підсилюється.

3) В *E. rubecula*, на відміну від більшості птахів, зростає активність прильоту на водопій при зростанні температури повітря від. Отже, незважаючи на виявленні загальні закономірності прильоту птахів на місця водопою за різних погодних умов, в деяких видів вони можуть мати особливості.

ЛІТЕРАТУРА

1. Аманова М.А. О потреблении воды птицами в пустыне // Мат-лы III Всесоюз. орнитол. конф. – Львов, 1962. – С. 8–10.
2. Гаврилов Э. И. Об использовании солонцов для отлова птиц // Орнитология. – 1968. – № 9. – С. 343–344.
3. Горобець Л.В., Серебряков В.В. Видовий склад птахів в місцях водопою в лісових екосистемах // Біол. XXI ст.: теор. практика, виклад.: Мат. міжнар. наук. конф. – Черкаси-Канів, 2007. – С. 196–198.

4. Серебряков В.В. Суточная активность птиц Каневского заповедника на водопое в гнездовой период // Экология гнездования птиц и методы ее изучения: Тез. Всесоюзн. конф. молод. уч. – Самарканд, 1979. – С. 190–192.
5. Страутман Ф.И. О посещении водопоев птицами в горах Крыма // Орнитология. – 1958. – Вып. 197. – С. 81–85.

Горобец Л.В., Серебряков В.В.

ПРИЛЕТ НА МЕСТА ВОДОПОЯ ПТИЦ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ ПРИ РАЗНЫХ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЯХ

Ключевые слова: *птицы лесных экосистем, места водопоя, погодные условия*

Прилет на места водопоя жизненно необходим для многих видов птиц. Данный аспект экологии птиц неплохо изучен на примере пустынных биотопов, но малоизучен относительно птиц лесов.

Целью данной работы было исследование прилёта птиц на места водопоя при разных погодных условиях. Материал собран путём отлова птиц при кольцевании в Каневском природном заповеднике (Украина, Черкасская обл.).

Установлено, что наиболее высокая частота прилёта бывает при температуре воздуха 21-25°C и относительной влажности воздуха более 70%. При температуре 16-20°C и более 25°C частота прилёта на места водопоя приблизительно одинаковая. Объясняем это фактом, что при 21-25°C вода имеет минимальную теплоёмкость. Соответственно, при таких температурах птицы вынуждены испарять большее количество воды для выделения избыточного тепла. Такая закономерность частоты прилёта на места водопоя была выявлена у всех исследуемых птиц кроме *Erithacus rubecula* L. Птицы прилетали на места водопоя даже во время дождя.

Gorobets L.V., Serebryakov V.V.

VISITING WATERING PLACES BY BIRDS OF FOREST ECOSYSTEMS UNDER DIFFERENT WEATHER CONDITIONS

Key words: *birds of forest ecosystems, watering places, weather conditions*

Visiting places of watering is vital for a lot of bird species. The issue is well investigated for desert biotopes, but not for birds of forest ecosystems.

The research was aimed at the patterns of visiting watering places by birds under different weather conditions. The data were obtained in the process of bird-ringing in the Kaniv Nature Reserve (Ukraine, Cherkassy region).

The highest frequency of watering place visits is recorded at 21-25°C and a relative air humidity of 70%. Both at 16-20°C and at more than 25°C, the frequency of visits is almost the same. It is explained by the fact that at a temperature of 21-25°C water has minimal heat capacity, so birds have to evaporate more water. Such regularities in visiting watering places were registered for all the birds under study, except *Erithacus rubecula* L.

УДК 502.7: 581.55 (477)

Данилюк К.М.

СИНАНТРОПІЗАЦІЯ ФЛОРИ РЕГІОНАЛЬНОГО ЛАНДШАФТНОГО ПАРКУ «НАДСЯНСЬКИЙ» (УКРАЇНСЬКІ КАРПАТИ)

Державний природознавчий музей НАН України, м. Львів,
e-mail: museum@museum.lviv.net

Ключові слова: флора, синантропізація, РЛП «Надсянський»

Регіональний ландшафтний парк «Надсянський» (РЛПН) площею 19428 га займає південно-західну частину Турківського району Львівської області, і є складовою частиною Міжнародного біосферного заповідника «Східні Карпати» (МБЗ «СК») (рис. 1.)

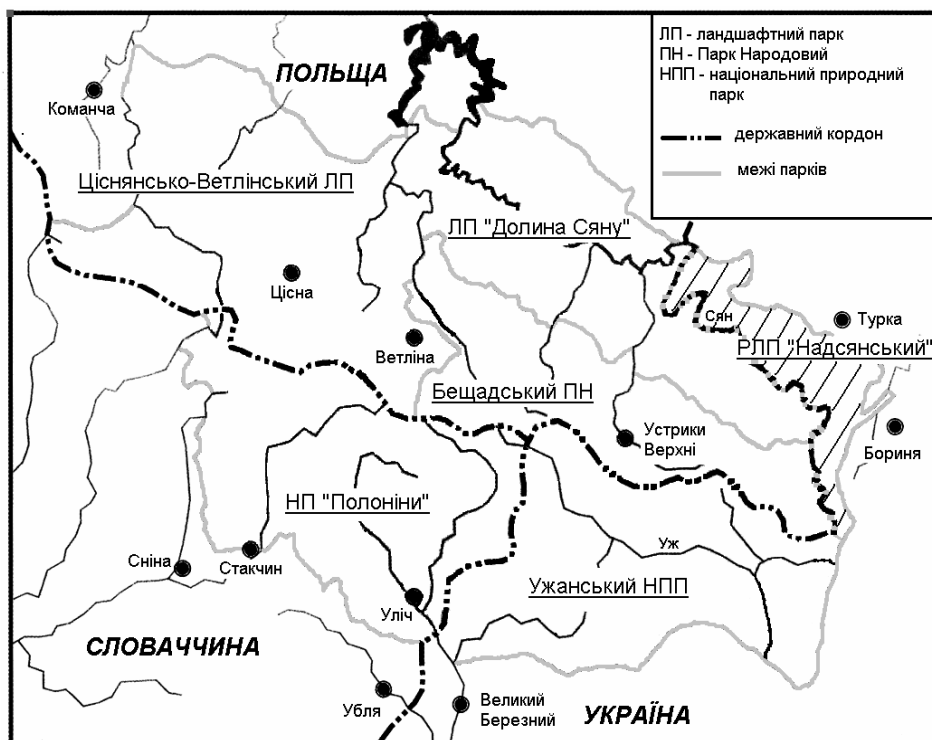


Рис. 1. Міжнародний біосферний заповідник «Східні Карпати».

У фізико-географічному відношенні РЛПН розташований у північно-західній частині Українських Карпат, на північно-східному макросхилі Карпатської гірської системи. За геоморфологічним поділом РЛПН знаходиться у межах Водороздільно-Верховинської геоморфологічної області, у районі Стрийсько-Сянської верховини, Кросненської тектонічної зони [13]. Парк репрезентує низькогірні ландшафти (640–951 м н. р. м.) Стрийсько-Сянської верховини із

буковими, хвойними та мішаними лісами, ділянками вторинних лук, населених пунктів та орних земель. Територія РЛПН лежить у поясі букових лісів [2]. Насьогодні ліси та лісовкриті землі займають 51,6 %, сільськогосподарські угіддя – 42,9 % площі парку.

Сучасний рослинний покрив, у формуванні якого вирішальну роль відіграла людина, переважно не відображає природних закономірностей формування рослинності, а лише ступінь його освоєності і змін [2]. Традиційно так склалося, що синантропізацію прийнято розглядати виключно як негативне явище: «...Негативні наслідки синантропізації настільки очевидні, що її визнано другою (подекуди і першою), після знищення місцезростань, загрозою біологічному різноманіттю» [10]. Проте, останнім часом формується й інші погляди на це питання: «...є підстави розглядати антропогенний вплив як один із факторів динаміки та еволюції живих систем, а відтак, необхідним є аналіз його значення для формування біотичної різноманітності загалом з метою оцінки можливих наслідків...» [4]. Проте, у будь-якому випадку, наголошується, що процес синантропізації вимагає всебічного вивчення для пізнання шляхів і наслідків трансформації флори [4, 10 та ін.].

Що стосується безпосередньо території РЛПН, то найістотніших антропогенних змін природа парку почала зазнавати у XVI ст. Саме тоді з'явилися села на його території, у яких і сьогодні сільське господарство ведеться традиційним способом. Тут також пролягає залізниця, яка, як відомо [9, 12], є важливим джерелом поширення адвентивних видів рослин, що підтверджено знахідкою на залізничному насипі в РЛПН нового для флори Українських Карпат та Міжнародного біосферного заповідника «Східні Карпати» адвентивного виду *Erucastrum gallicum* (Willd.) O.E.Schulz [3].

Матеріали та методи досліджень

Дослідження синантропізації флори РЛПН проводилися на матеріалі, зібраному під час власних польових досліджень, здійснених у 2005-2008 роках, (гербарні збори зберігаються у гербарії ДПМ НАНУ (LWS). Номенклатуру таксонів прийнято згідно *Flora Europaea* [14, 15] зі змінами Л. Тасенкевич [18]. У роботі застосована історико-географічна класифікація синантропних видів J. Kornaś [17] – комплексна багаторівнева система, що ґрунтується на географічному та історичному критеріях (враховано час занесення та географічне походження рослин), з доповненнями за В. Протопоповою [9]. Приналежність до груп апофітів та адвентів визначено на основі робіт В. Протопопової, А. Zając із співавторами [9, 19-23] та власних

спостережень. Оцінку трансформаційних процесів у флорі під впливом синантропізації зроблено за В. Jaskowiak, 1990 [16].

Результати досліджень та їх обговорення

Спонтанна флора судинних рослин РЛПН налічує 631 вид, з яких до синантропних видів належить 183 (29 % складу флори), 91 з яких – апофіти (49,7% складу синантропної флори), 92 (50,3 %) – адвентивні види (з них археофіти – 38 видів, кенофіти – 54 види). Розподіл видів синантропної фракції флори РЛПН за історико-географічними групами подано в таблиці 1.

Таблиця 1. Розподіл видів синантропної фракції флори РЛПН за історико-географічними групами

Історико-географічні групи	Кількість видів
А. Апофіти – синантропні спонтанеофіти	91
А. 1. Евапофіти	39
А. 2. Геміагріофіти	40
А. 3. Нестійкі апофіти	12
Б. Адвентивні	92
Б. 1. Метафіти	73
Б. 1.1. Археофіти	38
Б. 1.2. Кенофіти	54
Б. 1.2.1. Епекофіти	35
Б. 1.2.2. Геміагріофіти	15
Б. 1.2.3. Голоагріофіти	2
Б. 2. Діафіти	19
Б. 2.1. Ергазіофіт	17
Б. 2.2. Ефемерофіти	2

Апофітна фракція флори – це аборигенні види, що повністю або частково переселилися на антропогенізовані місцезростання. У флорі РЛПН вона представлена 91 таксоном, що належать до 24 родин. Найчисельніша серед них – родина *Compositae*, яка нараховує 15 таксонів; родина *Gramineae* – на другому місці, 12 видів; третє місце посідає родина *Leguminosae* – нараховує дев'ять таксонів; *Labiatae* – вісім видів; по шість видів нараховують родини *Caryophyllaceae* та *Umbelliferae*; родина *Scrophulariaceae* – п'ять видів; родини *Polygonaceae* та *Rosaceae* – по чотири види; *Plantaginaceae* – три види; п'ять родин – по два види: *Caprifoliaceae*, *Chenopodiaceae*, *Convolvulaceae*, *Cruciferae*, *Ranunculaceae*; решта родин містить по одному виду: *Boraginaceae*, *Dipsacaceae*, *Equisetaceae*, *Euphorbiaceae*, *Guttiferae*, *Juncaceae*, *Onagraceae*, *Rubiaceae*, *Urticaceae*.

За приуроченістю до сегетальних та рудеральних угруповань апофіти флори РЛПН розподілені наступним чином: 71 вид – тяжіє виключно до рудеральних угруповань, 20 видів – до сегетальних та рудеральних. Відносно малу кількість сегетальних видів можна пояснити тим, що орні землі розорюються не безперервно, а періодично залишаються селянами під пар.

Адвентивна фракція флори – невід’ємна частина сучасної флори практично будь-якої території, її складають невластиві місцевій флорі види, занесення яких не пов’язане з природним ходом флорогенезу, а зумовлене прямою чи опосередкованою діяльністю людини [1, 9, 12]. «...ці види можуть стати інвазійними або експансивними, тобто становити загрозу екосистемам, видам або довкіллю. Багато факторів впливають на можливість неаборигенних видів натуралізуватися та стати інвазійними або експансивними, екологічно агресивними» [11].

Згідно останніх даних, за рівнем адвентизації флори Україна займає досить високе місце серед інших флор світу. Зараз спонтанна фракція адвентивної флори України нараховує принаймні 830 видів судинних рослин (у тому числі 18% – археофіти та 82% – кенофіти), що складає щонайменше 14% від загальної кількості видів флори країни [11]. Показник адвентизації флори парку близький до аналогічного показника флори України і складає 14,6%.

Адвентивні види флори РЛПН належать до 31 родини. Найбільшою кількістю видів у адвентивній фракції флори представлена родина *Compositae* (24 видів), родина *Cruciferae* налічує 14 видів. Підняття родини *Cruciferae* у родинному спектрі на друге місце, порівняно із родинним спектром аборигенної фракції флори парку, співпадає із даними для адвентивної флори України, у спектрі якої ця родина також посідає друге місце [9].

Решта родин налічують таку кількість видів: *Leguminosae* – 8; *Scrophulariaceae* – 5; *Caryophyllaceae* та *Rosaceae* – по 4; *Geraniaceae*, *Euphorbiaceae*, *Balsaminaceae*, *Onagraceae*, *Oleaceae*, *Labiatae* – по 2; *Aceraceae*, *Aposynaceae*, *Araceae*, *Boraginaceae*, *Cornaceae*, *Fagaceae*, *Gramineae*, *Hippocastanaceae*, *Iridaceae*, *Juglandaceae*, *Juncaceae*, *Malvaceae*, *Orobanchaceae*, *Polygonaceae*, *Resedaceae*, *Umbelliferae*, *Urticaceae*, *Violaceae* та *Vitaceae* – по 1 виду.

Кількісне співвідношення адвентів та апофітів у найбагатших таксонами родинях синантропної фракції флори ілюструє рис. 2.

З діаграми видно, що на родовому рівні адвентизація флори суттєво впливає на зміну систематичної структури синантропної фракції флори (найбільшою мірою цю тенденцію відображають

родини *Leguminosae* та *Cruciferae*, що увійшли до складу першої трійки, на відміну від загального спектру флори провідних родин).

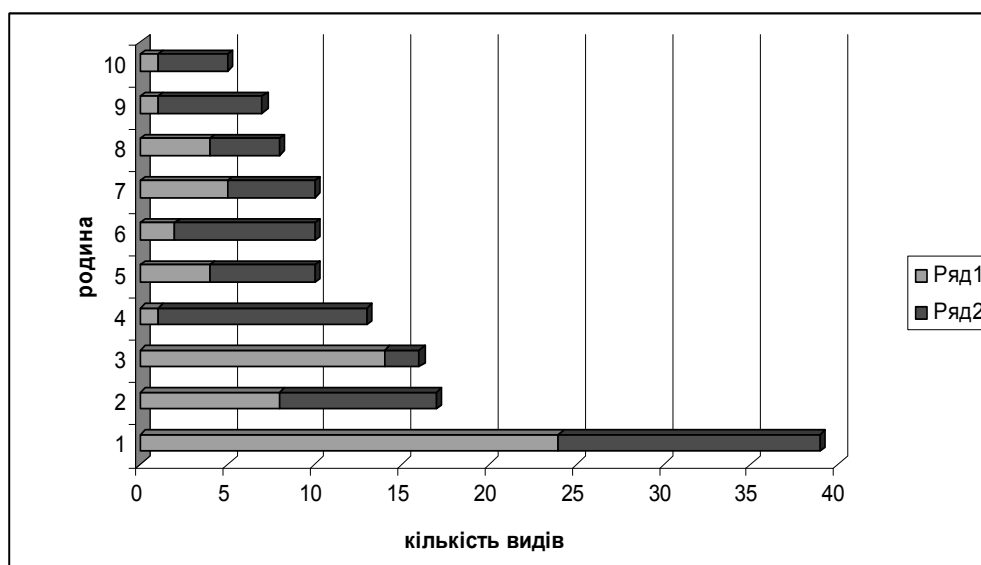


Рис. 2. Кількісне співвідношення адвентивів та апофітів у родинах синантропної фракції флори (ряд 1 – адвенти, ряд 2 – апофіти). Родини: 1 – *Compositae*, 2 – *Leguminosae*, 3 – *Cruciferae*, 4 – *Gramineae*, 5 – *Caryophyllaceae*, 6 – *Labiatae*, 7 – *Scrophulariaceae*, 8 – *Rosaceae*, 9 – *Umbelliferae*, 10 – *Polygonaceae*.

До археофітів належить 38 видів (41,3% адвентивної флори), до кенофітів – 54 (58,7%). Співвідношення археофітів та кенофітів у флорі РЛПН – 1:1,4. Слід зазначити, що даний показник відрізняється від аналогічного показника для флори України, де він складає 1:4,5 [8].

За регіонами поширення адвентивні види флори РЛПН розподілені між дванадцятьма групами (табл. 2).

Таблиця 2. Регіони поширення адвентивних видів флори РЛПН

Групи регіонального поширення	Кількість таксонів	
	Кенофіти	Археофіти
азійська	9	6
європейсько-азійська	7	1
західноєвропейська	–	1
ірано-турано-євросибірська	–	1
ірано-туранська	1	2
південноамериканська	2	–
північноамериканська	18	–
середземноморська	8	21
середземноморсько-ірано-туранська	2	3
середньоевропейська	7	–
антропогенного походження	–	1
невідомого походження	–	2

Подібно до того, як і основу адвентивної флори України [9], так і переважну більшість заносної флори РЛПН складають види середземноморського (30 видів, 32,6%) та північноамериканського походження (18 видів, 19,6%).

Співвідношення аборигенної та адвентивної частин флори, яке склалося у процесі історичного розвитку – важлива риса синантропної фракції флори будь-якого регіону. У синантропній частині флори України це співвідношення складає 1:1,3 на користь адвентивних видів, у синантропній флорі Українських Карпат – 1:1,4, також на користь адвентизації, у парку – 1:1. Відносно низький відсоток адвентивних таксонів у флорі парку пояснюється веденням сільського господарства традиційним способом, відсутністю на його території промислових виробництв і великих транспортних магістралей.

З адвентивних видів, які, на думку В. Протопопової [7], знаходяться в Україні у стані експансії, у флорі парку зафіксовано наступні: *Acer negundo* (зростає зрідка у лісових насадженнях), *Impatiens parviflora* (у букових лісах), *Impatiens glandulifera* (культивується, поодинокі екземпляри “втікають” з культури), *Galinsoga parviflora* (трапляється зрідка у сегетальних угрупованнях), *Heraclеum sosnowskyi* (зростає зрідка у лучних ценозах край доріг). З перерахованих видів експансивністю на території парку відзначається лише *Impatiens parviflora*, що масово зростає у букових лісах.

Оцінка трансформаційних процесів у флорі РЛПН.

Частку окремих історико-географічних груп у флорі використовують для визначення показників, що характеризують антропогенні зміни у флорі певної території. Для визначення ступеня антропогенної трансформованості флори використано показники, запропоновані В. Jaskowiak, 1990 [16]:

- показники постійної (ПС) та зміненої (ЗС) синантропізації флори, що описують відсоток апофітів та адвентивних видів у всій флорі та у її зміненій частині (Сп – спонтанеофіти, Ап – апофіти, А – адвенти, М – метафіти, Арх – археофіти, К – кенофіти, Д – діафіти):

$$ПС = \frac{An + A}{Cn + A} \times 100\% = 25,3\% \quad ЗС = \frac{An + M}{Cn + M} \times 100\% = 23,3\%$$

- показники повної (ПАп) та часткової (ЧАп) апофітизації флори, що показують відсоткову частку апофітів відповідно у всій флорі і у її зміненій частині (синантропна флора):

$$ПАп = \frac{An}{Cn + A} \times 100\% = 12,6\% \quad ЧАп = \frac{An}{Cn + M} \times 100\% = 12,9\%$$

- показник апофітизації (ПАпС) спонтанеофітів, що показує відсоткову частку апофітів у автохтонній частині флори:

$$\text{ПАпС} = \frac{An}{Cn} \times 100\% = 14,4\%$$

- показники повної (ПА) і часткової (ЧА) антропофітації флори, що показує відсоток адвентивних видів відповідно у всій флорі та у її синантропно зміненій частині:

$$\text{ПА} = \frac{A}{Cn + A} \times 100\% = 12,7\% \quad \text{ЧА} = \frac{A}{Cn + M} \times 100\% = 13,1\%$$

- показники повної (ПАрх) і зміненої (ЗАрх) археофітації флори, що показує відсоток археофітів у всій флорі та у її зміненій частині:

$$\text{ПАрх} = \frac{Apx}{Cn + A} \times 100\% = 5,2\% \quad \text{ЗАрх} = \frac{Apx}{Cn + M} \times 100\% = 5,4\%$$

- показники повної (ПК) і часткової (ЧК) кенофітації флори, що показує відсоток кенофітів відповідно у всій флорі та у її синантропно зміненій частині:

$$\text{ПК} = \frac{K}{Cn + A} \times 100\% = 7,5\% \quad \text{ЧК} = \frac{K}{Cn + M} \times 100\% = 7,7\%$$

- показник модернізації флори (ПМ), що показує відсоток кенофітів у групі метафітів:

$$\text{ПМ} = \frac{K}{M} \times 100\% = 73,9\%$$

- показник флуктуаційних змін у флорі (ПФЗ), що описує відсоток діафітів у всій флорі:

$$\text{ПФЗ} = \frac{D}{Cn + A} \times 100\% = 2,6\%$$

Порівняно із флорами сусідніх парків [5, 24], що входять до складу МБЗ «СК», відсоток синантропних видів у флорі РЛП «Надсянський» приблизно дорівнює аналогічному показнику флори УНПП та значно вищий, відносно показника флори Бещадського ПН. (рис. 3).

Висновки

У результаті проведених досліджень встановлено, що синантропну фракцію флори РЛПН складає 183 види, 91 з яких – апофіти, 92 – адвентивні види (з них археофіти – 38 видів, кенофіти – 54 види). Види синантропної фракції належать до 40 родин, серед яких адвентивні види – до 24 родин, апофіти – до 31; на родинному рівні адвентизація флори суттєво вплинула на систематичну структуру синантропної фракції флори.

За регіонами поширення адвентивні види РЛПН розподілені між 12 групами. Переважають види середземноморського та

північноамериканського походження, як і серед адвентивних видів флори України.

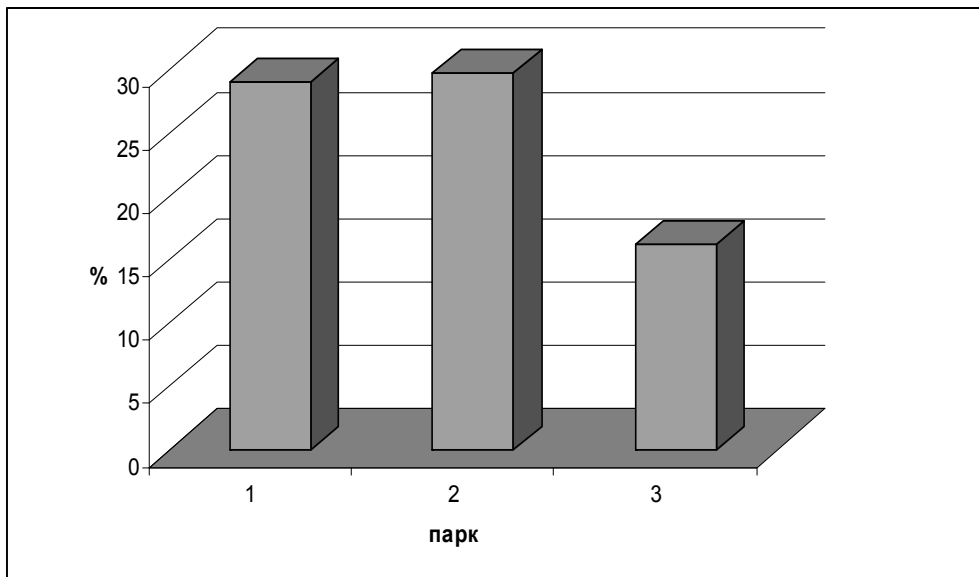


Рис. 3. Відсоткове співвідношення кількості синантропних видів у флорах парків: 1 – РЛПН, 2 – УНПП, 3 – БНП.

Відсотковий показник адвентизації флори парку близький до аналогічного показника флори України. Проте, у флорі РЛПН адвентивна фракція, порівняно з флорою України, містить у три рази меншу частку кенофітів (співвідношення археофіти-кенофіти для України складає 1:4,5, РЛПН – 1:1,4).

На основі порівняння показників параметрів синантропізації флори РЛПН із показниками флори України, Українських Карпат та сусідніх парків, оцінки трансформаційних процесів флори за показниками запропонованими В. Jaskowiak, було з'ясовано, що такі особливості синантропізації флори парку «Надсянський», як порівняно невеликий відсоток адвентивних видів загалом та кенофітів – зокрема, значне переважання рудеральних видів серед апофітів, зумовлені екстенсивним господарюванням на території парку (сінокосіння, помірно невиснажливе випасання та використання орних земель), а також відсутністю великих транспортних магістралей.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бурда Р.И. Антропогенная трансформация флоры. – К.: Наук. думка, 1991. – 168 с.
2. Голубець М.А., Малиновський К.А. Рослинність // Природа Українських Карпат. – Львів, 1968. – С. 125–160.
3. Данилюк К.М. *Erucastrum gallicum* (Willd.) O.E. Schulz (Cruciferae) – новий адвентивний вид у флорі Українських Карпат // Укр. бот. журн. – 2007. – Т. 64, № 4. – С. 599–602.

4. Кагало О.О. Сучасний рослинний покрив: вмираючі залишки природного чи бурхливий розвиток антропогенного // Синантропізація рослинного покриву України. Переяслав-Хмельницький, 27–28 квітня, 2006 р. – Переяслав-Хмельницький, 2006. – С. 49–54.
5. Кваковська І.М. Аналіз синантропної флори Ужанського національного природного парку // Наук. зап. Держ. природозн. музею. — Львів, 2008. – Вип. 24. – С. 109–114.
6. Мосякін С.Л. Інвазійні не аборигенні види як глобальна загроза: проблеми й завдання Національної стратегії та інтеграції України у світові програми // Синантропізація рослинного покриву України. Переяслав-Хмельницький, 27–28 квітня, 2006 р. – Переяслав-Хмельницький, 2006. – С. 93–95.
7. Протопопова В.В. Адвентизація флори України (проблеми і перспективи їх вирішення) // Промислова ботаніка: стан та перспективи розвитку. – Донецьк: Агентство “Мультипрес”, 1998. – С. 76–81.
8. Протопопова В.В. Дослідження синантропної флори України: підсумки та перспективи // Синантропізація рослинного покриву України. Переяслав-Хмельницький, 27–28 квітня, 2006 р. – Переяслав-Хмельницький, 2006. – С. 112–115.
9. Протопопова В.В. Синантропная флора Украины и пути ее развития. – К.: Наук. думка, 1991. – 204 с.
10. Протопопова В.В., Мосякін С.Л., Шевера М.В. Вплив адвентивних видів рослин на фітобіоту України // Оцінка і напрямки зменшення загроз біорізноманіттю України. – К.: Хімджест, 2003. – С. 129–155.
11. Протопопова В.В., Мосякін С.Л., Шевера М.В. Фітоінвазії в Україні як загроза біорізноманіттю: сучасний стан і завдання на майбутнє. – К.: Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України, 2002. – 28 с.
12. Хорун Л.В., Захаров В.Г., Соколов Д.Д. Количественная оценка динамики адвентивной флоры (на примере Тульской области) // Журн. общ. биологии. – 2006. – Т. 67, № 4. – С. 298–310.
13. Цись П.Н. Геоморфологія і неотектоніка // Українські Карпати. – Львів, 1968. – С. 50–76.
14. Flora Europaea: In 5 vols. / Eds. T. G. Tutin, V. H. Heywood, N. A. Burges, D. M. Moore, D. H. Valentine, S. M. Walters, D. A. Webb. – Cambridge: Cambridge University Press, 1964–1980.
15. Flora Europaea: Vol. 1 (2nd ed.) / Eds. T. G. Tutin, N. A. Burges, A. O. Chater, J. R. Edmondson, V. H. Heywood, D. M. Moore, D. H. Valentine, S. M. Walters, D. A. Webb, J. R. Akeroyd, M. N. Newton. – Cambridge: Cambridge University Press, 1993. – 481 p.
16. Jackowiak B. Antropogeniczne przemiany flory roślin naczyniowych Poznania // UAM Poznań, S. Biologia. – 1990. – Vol. 42. – S. 1–232.
17. Kornaś J. Geograficzno-historyczna klasyfikacja roślin synantropijnych // Mater. zakł. fitosoc. stos. UW. – Warszawa-Białowieża, 1968. – Т. 25. – S. 33–41.
18. Tassenkevich L. Flora of the Carpathians. Checklist of the native vascular plant species. – Lviv: SNHM, 1998. – 609 с.
19. Zając A. Studies on the origin of archaeophytes in Poland. Part II. Taxa of Mediterranean and Atlantic-Mediterranean origin // Zeszyty naukowe Uniwersytetu Jagiellońskiego. Prace botaniczne. – 1987. – Zeszyt 14. – P. 7–50.

20. Zając A. Studies on the origin of archaeophytes in Poland. Part III. Taxa of Irano-Turanian, Euro-Siberian-Irano-Turanian and Mediterranean-Irano-Turanian origin // Zeszyty naukowe Uniwersytetu Jagiellońskiego. Prace botaniczne. – 1987. – Zeszyt 14. – P. 93–129.
21. Zając A. Studies on the origin of archaeophytes in Poland. Part IV. Taxa of Pontic-Pannonian, Mediterraneo-South-Asiatic, South-Asiatic and Middle-European origin. Archaeophyta anthropogena. Archaeophyta resistantia. Archaeophytes of unknown origin // Zeszyty naukowe Uniwersytetu Jagiellońskiego. Prace botaniczne – 1988. – Zeszyt 17. – P. 23–51.
22. Zając A., Zając M., Tokarska-Guzik B. Kenophytes in the flora of Poland: list, status and origin // Phytocoenosis. Synanthropization of plant cover in new Polish research. – 1998 – Vol. 10. – P. 107–116.
23. Zając M., Zając A. A tentative list of segetal and ruderal apophytes in Poland // Zeszyty naukowe Uniwersytetu Jagiellońskiego. Prace botaniczne. – 1992. – Zeszyt 24. – S. 8–21.
24. Zemanek B. Rośliny naczyniowe Bieszczadzkiego Parku Narodowego // Monografie Bieszczadzkie. – Ustrzyki Dolne, 1999. – Vol. 3. – 249 p.

Е. Н. Данилюк

СИНАНТРОПИЗАЦИЯ ФЛОРЫ РЕГИОНАЛЬНОГО ЛАНДШАФТНОГО ПАРКА «НАДСЯНСКИЙ» (УКРАИНСКИЕ КАРПАТЫ)

Ключевые слова: флора, синантропизация, РЛПН

В статье приведены результаты исследований синантропной фракции флоры РЛПН, состоящей из 183 видов: апофитов – 91, адвентов – 92 (38 – археофитов, 54 – кенофита). Проведен анализ систематической структуры синантропной фракции флоры, а также анализ адвентивных видов по районам происхождения. Даны оценки трансформационных процессов во флоре и особенностей параметров синантропизации флоры сравнительно с синантропной флорой Украины и Украинских Карпат.

K. Danylyuk

SYNANTHROPISATION OF FLORA OF NADSYANSKY REGIONAL LANDSCAPE PARK (UKRAINIAN CARPATHIANS)

Key words: flora, synanthropisation, NRLP

The study presents the results of examining the synanthropic flora of Nadsyansky Regional Landscape Park (NRLP). According to the data obtained, 183 species compose the synanthropic flora fraction: apophytes – 91, advents – 92 (38 – archeophytes, 54 – kenophytes). The peculiarities of flora synanthropisation are considered; its taxonomical, geographic characteristics are analyzed. Evaluation of the level of transformation of the park flora is made.

УДК 616.831-073.93-71+161.89-008.434.35-053.4

Демченко Н.О.

ФУНКЦІОНАЛЬНА АКТИВНІСТЬ ГОЛОВНОГО МОЗКУ ДІТЕЙ ДОШКІЛЬНОГО ВІКУ З ЛОГОНЕВРОЗОМ

Херсонський державний університет,
e-mail: nataliavasi@rambler.ru

Ключові слова: логоневроз, електроенцефалограма, альфа-ритм, центральний ритм, гіпервентиляція

Дискоординаційне порушення мовлення виникає внаслідок мимовільних скорочень м'язів, що приймають участь у мовленнєвому акті. Логоневроз розглядається як системний мовленнєворуховий невроз, який є синдромом в рамках нервово-психічних захворювань як при функціональних, так і при виражених органічних ураженнях центральної нервової системи. Разом з тим виділення базових причин і структур ЦНС, ураження яких призводить до заїкання, до сих пір викликає утруднення, що суттєво знижує ефективність лікування [9].

В сучасній фізіології [7, 8] показано, що мовоутворення є високо розподіленою системою, яка крім традиційних мовленнєвих областей включає острівцеву частку лівої півкулі, що приймає участь в плануванні мовленнєвої артикуляції і систему білатерального моторного контролю мускулатури мовленнєвого апарату в обох півкулях. Ці підсистеми взаємодіють з іншими системами регуляції загальної та мовленнєвої моторики, що включає додаткову моторну область, базальні ганглії, таламус і мозочок. Специфічні порушення в цій складній функціональній системі і породжують дефект мовлення, як заїкання. Були також виявлені статеві відмінності в латералізації мозкових функцій у осіб з логоневрозом [1]. При вивченні міжпівкулевої асиметрії альфа-ритму ЕЕГ були отримані дані про гіпоактивацію лівої півкулі і гіперактивацію (патологічного або компенсаторного генезу) правої півкулі у осіб з логоневрозом [2]. Отримані дані про те, що у дітей заїкання пов'язане з порушенням взаємодії між правопівкулевими тім'яно-потиличними зонами і симетричними зонами лівої півкулі, а також з лобними відділами півкуль [8].

Для комплексного аналізу даних клінічного неврологічного огляду дітей на сьогодні використовується ряд методів, що дозволяють оцінити структурні порушення головного мозку. Труднощі топічної

діагностики уражень центральної нервової системи у дітей пояснюється анатомічною та функціональною незрілістю ЦНС і дифузною реакцією різноманітних областей мозку у відповідь на різноманітні патологічні зміни [1, 2, 3, 4].

В основі сучасних неврологічних підходів до обстеження осіб з логоневрозом лежать об'єктивні методики. До таких методик оцінки функціональної активності ЦНС відносять електроенцефалографію (ЕЕГ).

Метою роботи є дослідження функціонального стану головного мозку у хлопчиків та дівчаток віком 5-8 років з логоневрозом.

Об'єкт дослідження - стан електричної активності головного мозку у дітей віком 5-8 років з порушенням темпо-ритмічних характеристик мовлення.

Предмет дослідження - характеристики активності головного мозку у дітей дошкільного віку з логоневрозом.

Матеріали та методи дослідження. Вивчення електричної активності головного мозку здійснювалось за допомогою системи комп'ютерної електроенцефалографії "Brain test" (Харків, 1999). Електроди для реєстрації ЕЕГ розміщувалися за міжнародною системою 10-20 у восьми симетричних проєкціях лівої та правої півкулі: лобних (Fs, Fd), скроневих (Ts, Td), тім'яних (Ps, Pd) та потиличних (Os, Od). Реєстрація здійснювалась монополярно з референтним вертекс-електродом. Під час експерименту досліджувані знаходились звуко- та світлонепрониклій камері [1]. Експериментальні ситуації: 1. фонові активність; 2. реакція активації світлом (реактивність ритму); 3. фотостимуляція з частотою 2-20 Гц; 4. гіпервентиляція.

Проведено дослідження функціонального стану головного мозку 16 дітей дошкільного віку з логоневрозом (з них 5 дівчаток і 11 хлопчиків) та 14 дітей без порушень мовлення (з них 4 дівчинки та 10 хлопчиків), які виховуються у спеціалізованих групах дошкільних установ № 9, 34 та 36 м. Херсону.

Результати дослідження

Основним ритмом біоелектричної активності головного мозку є альфа-ритм, що зустрічається під час неспання над задніми відділами мозку. Встановлено, що у 90 % дітей з логоневрозом базовий ритм є вираженим і є слабореактивним. Це пояснюється тим, що біоелектрична реакція тимчасово блокується світлом (відкривання очей), іншими аферентними стимулами та певними операціями мислення. Частота альфа-ритму загалом по групі у осіб з порушенням темпу і ритму мовлення знаходиться у межах вікової норми. З

літературних джерел відомо, що значення частоти даного ритму для дітей 3-7 років знаходяться в межах 6,5-9,5 Гц. Вважається, що прогресуюче наростання частоти альфа-ритму звичайно закінчується в віці 10 років, а до цього періоду задня повільна активність присутня в значній кількості [3].

В той же час виявлено, що показники амплітуди базового ритму суттєво коливаються в межах групи дітей з логоневрозом (рис.1).

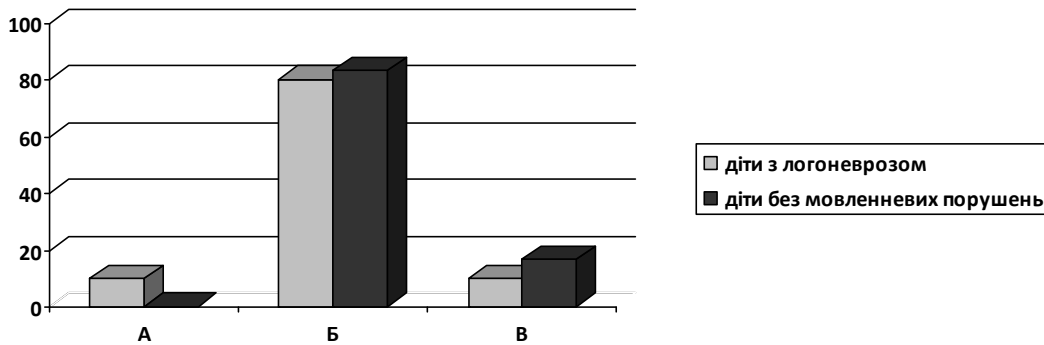


Рис. 1. Показники амплітуди альфа-ритму у дітей дошкільного віку з заїканням

Примітка: А – показники амплітуди нижче вікової норми; Б – показники амплітуди в межах вікової норми; В – показники амплітуди вище вікової норми.

Зясовано, що у 80 % досліджуваних дітей показники амплітуди основного ритму біоелектричної активності знаходяться у межах норми [1, 3]. У всіх випадках зустрічається сполучення більшої амплітуди з низькою частотою альфа-коливань і є варіантом норми. Записи з низькою амплітудою можуть свідчити про недостатній вплив ретикулярної формації на кору головного мозку. Коливання альфа-діапазону сполучаються з значною кількістю повільних хвиль, що реєструються у вигляді білатеральних генералізованих спалахів. Як видно з фонового запису ЕЕГ дітей дошкільного віку ці спалахи мають періодичний характер і виражені в тім'яно-центральных областях кори.

Порівнюючи показники амплітуди альфа-ритму дітей різних вікових груп (рис. 1) виявлено, що показники нижче норми зустрічались лише в групі осіб з логоневрозом і не виявлені в групі дітей без мовленнєвих дефектів. Привертає увагу той факт, що у дітей контрольної групи показників, які знаходяться в межах норми більше, ніж у дітей з логоневрозом.

Досить інформативним є також центральний (моторний) ритм (рис. 2), що є базовим ритмом моторної кори і по частоті та амплітуді співпадає з альфа-ритмом, але має свої фізіологічні відміни. У дітей

мю-ритм має аркоподібну форму і спостерігається в центральних і тім'яно-центрально-відведеннях [3].

Частота моторного ритму у 70 % дітей з логоневрозом знаходиться у межах вікової норми 4-7 Гц, а у решти дітей цієї групи даний показник має значення вище норми (рис. 2).

Встановлено, що у дітей контрольної групи показники частоти центрального ритму знаходяться у межах вікової норми. Цікавим є те, що показників, які знаходяться у межах норми у групі дітей з логоневрозом менше, ніж у контрольній групі (рис.3). Також показники вище за вікову норму були виявлені лише у дітей з порушенням мовлення.

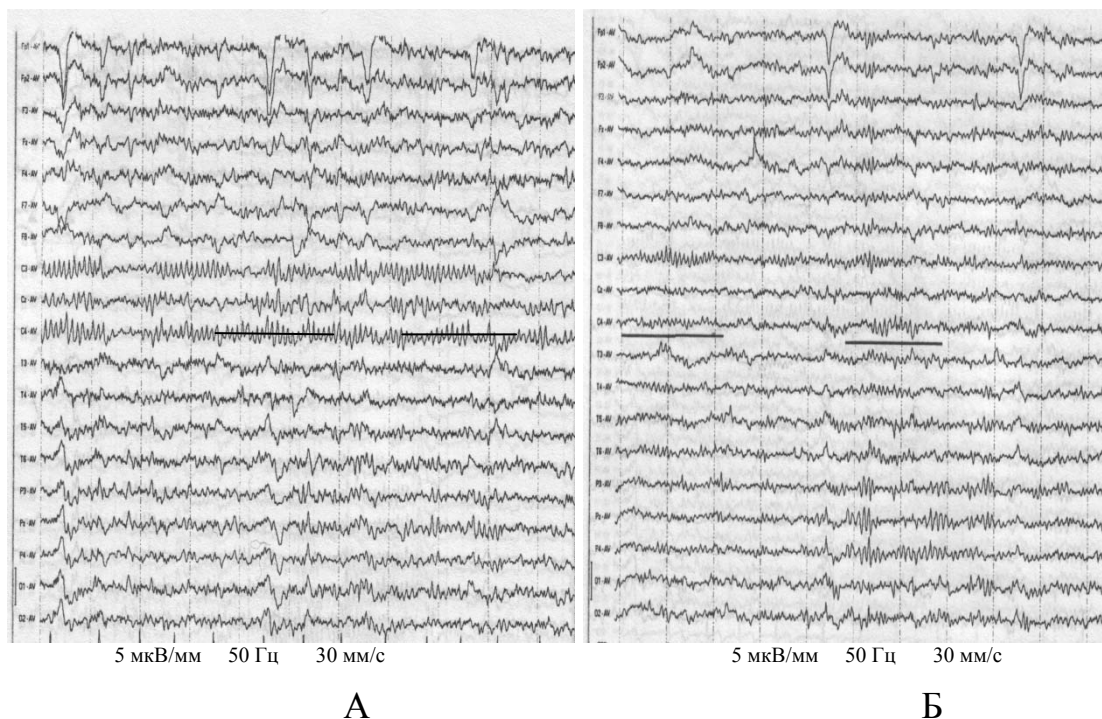


Рис. 2. Симетричний мю-ритм у дітей дошкільного віку без мовленневих порушень (А) та дітей з логоневрозом (Б).

Такі значення моторного ритму у осіб з порушенням темпоритмічних характеристик мовлення на ЕЕГ свідчать про активність ствольних структур головного мозку та певну незрілість кори. Спалахи високоамплітудних веретеноподібних коливань в центральних відведеннях, що були виявлені на патерні ЕЕГ у дітей з логоневрозом, пов'язані з посиленням таламічних впливів на кору великих півкуль головного мозку. Така позиція узгоджується з метою оцінки ступеню цього процесу, оскільки засвоєння ритму відображає якісні характеристики дозрівання мозкових структур [7, 10].

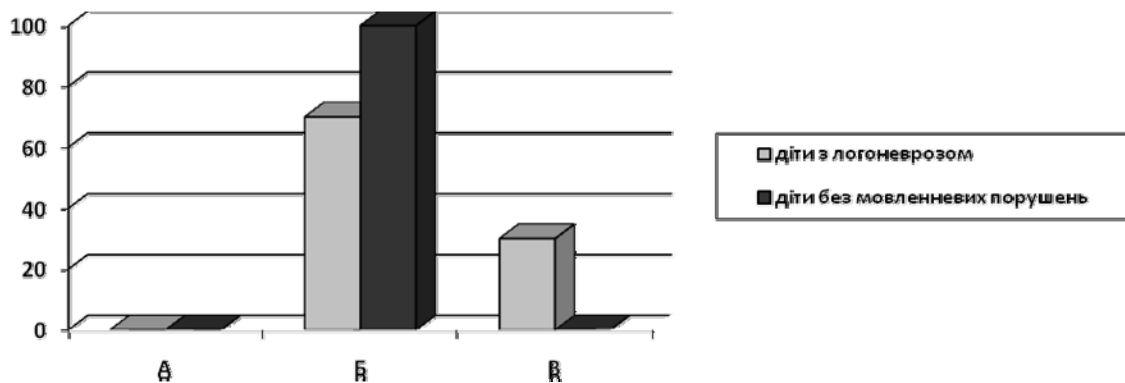


Рис. 3. Показники частоти центрального ритму у дітей дошкільного віку.

Примітка: А – показники частоти нижче вікової норми; Б – показники частоти в межах вікової норми; В – показники частоти вище вікової норми.

Для дослідження реакції засвоєння ритму були використані серії спалахів світла заданої частоти.

Засвоєння ритму під час фотостимуляції відбувалось у 20 % досліджуваних дітей з заїканням у повільнохвильовому діапазоні, у такої ж кількості дітей цієї групи даний показник сягає норми (4-6 Гц). Привертає увагу той факт, що у 60 % досліджуваних осіб з логоневрозом засвоєння ритму відбувається в діапазоні, що перевищує вікову норму (рис. 4).

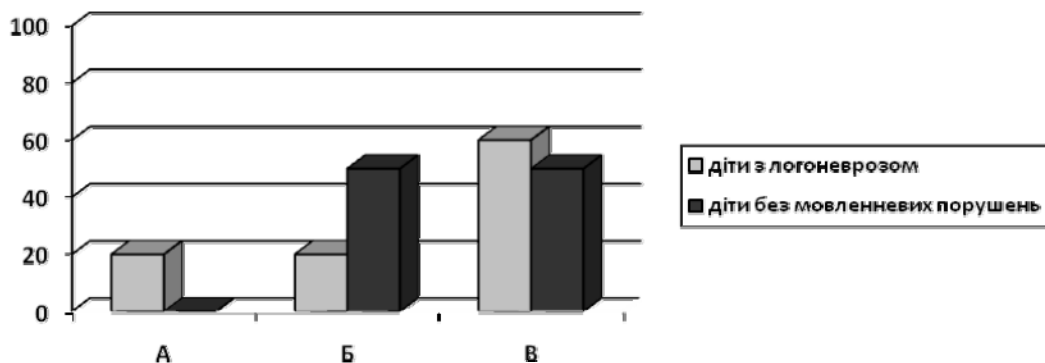


Рис. 4. Показники засвоєння ритму під час фотостимуляції у дітей дошкільного віку з логоневрозом.

Порівнюючи отримані показники засвоєння ритму під час фотостимуляції встановлено, що показників вище вікової норми більше у групі осіб з заїканням (рис. 3), а показників в межах норми більше у дітей контрольної групи (відповідно 20 % у дітей з логоневрозом і 50 % у дітей без мовленнєвих дефектів).

Також у невеликої кількості досліджуваних дітей з заїканням виявлено посилення реакції фотостимуляції у задніх відведеннях у вигляді дельта-активності. Під час виконання функціональної проби з гіпервентиляцією у всіх досліджуваних осіб з порушенням темпо-

ритмічних характеристик мовлення встановлено посилення індексу повільнохвильової активності. Реєстрація низькоамплітудної поліритмічної кривої відбувалась у лобних і скроневих областях кори з великою кількістю повільних хвиль, на які накладались бета-коливання. Уповільнення активності у дітей дошкільного віку з логоневрозом при гіпервентиляції є варіантом норми і досить чітко виражено [3].

Висновки

Аналіз результатів мовленнєвих карток дозволив припустити, що виявлені особливості електричної активності пов'язані з характером ускладнень в пренатальному періоді і при народженні, а також наслідками цих ускладнень, що призводять до порушень розвитку різноманітних відділів мозку в онтогенезі.

При оцінці функціонального стану структур головного мозку у всіх дітей виявлені негрубі локальні зміни електричної активності та легкі загально мозкові зміни з ознаками дисфункції серединних структур головного мозку.

Під час візуальної оцінки електроенцефалограми у дітей дошкільного віку з логоневрозом встановлено, що фонові ЕЕГ представлена поліморфною дизритмією коливань середньої та високої амплітуди. На ЕЕГ-патерні переважала повільно-хвильова компонента, частіше тета-діапазону і рідше дельта-діапазону.

Не можна чітко визначити домінуючий ритм, оскільки з однаковою вираженістю зустрічаються як коливання тета-спектру, так і коливання в діапазоні альфа. Аналіз ЕЕГ-даних всіх дітей дошкільного віку показав, що характер альфа-ритму (в основному дезорганізований або загострений), його частота та амплітуда знаходяться в межах вікової норми.

При фізіологічних пробах на ЕЕГ у дітей з порушенням темпу і ритму мовлення реєструвались синхронні групи повільних хвиль, що розповсюджувались по всьому скальпу і у деяких дітей переходили в прояв пароксизмальної активності. Встановлено прояви пароксизмальної активності на частоті фотостимуляції 8-10 Гц, яка формувалась синхронними групами повільних хвиль, що розповсюджувались по всьому скальпу. Гіпервентиляція призводила до домінування низькочастотних ритмів в діапазоні дельта-тета-хвиль, з появою комплексів «пик-хвиля», «гостра хвиля-повільна хвиля» і до посилення фонові пароксизмальної активності.

Проведене дослідження дозволяє представити реальну характеристику мозкових структур дітей дошкільного віку з

логоневрозом і зумовлює подальший пошук нейрогуморальних механізмів порушення темпо-ритмічних характеристик мовлення.

ЛІТЕРАТУРА

1. Благосклонова Н.К., Новикова Л.А. Детская клиническая электроэнцефалография: Руководство для врачей. – М.: Медицина, 1994. – С. 131-148.
2. Гнездицкий В.В. Обратная задача ЭЭГ и клиническая электроэнцефалография. – Таганрог: Изд-во Таганрогского государственного радиотехнического университета, 2000. – 636 с.
3. Евтушенко С.К., Омеляненко А.А. Клиническая электроэнцефалография у детей. – Донецк: Донеччина, 2005. – 856 с.
4. Зенков Л.Р. Клиническая электроэнцефалография (с элементами эпилептологии). — Таганрог: Изд-во ТРТУ, 1996. - 358 с.
5. Зенков Л. Р., Ронкин М. А. Функциональная диагностика нервных болезней. – М.: Медицина, 1991. – 640 с.
6. Кисельников А. А. Мозговые механизмы заикания: психофизиологический и нейропсихологический анализ // Первая российская конференция по когнитивной науке. – Казань: КГУ, 2004. – С. 112-113.
7. Кисельников А. А. Психофизиологические и нейропсихологические механизмы заикания: Автореф. дис. ... канд. психол. наук – М.: МГУ, 2006. – 29 с.
8. Лохов М. И., Фесенко Ю. А., Щугарева Л. М. Заикание: неврология или логопедия? – СПб: ЭЛБИ-СПб, 2005. – 600 с.
9. Шкловский В.М., Лукашевич И.П., Воробьева Е.В., Мачинская Р.И., Никитина Ю.В., Полякова Е.Б. Патогенетические механизмы заикания. // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова, 2000. – Т. 100. - № 4. - С. 50-53.
10. Machinskaya R. I., Lukashevich I. P., and Fishman M. N. Dynamics of Brain Electrical Activity in 5- to 8-Year-Old Normal Children and Children with Learning Difficulties // Human Physiology. – 1997. – Vol. 23. – № 5. – P. 517-522.

Демченко Н. О.

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ ГОЛОВНОГО МОЗГА ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА С ЛОГОНЕВРОЗОМ

Ключевые слова: логоневроз, электроэнцефалограмма, альфа-ритм, центральный ритм, гипервентиляция

Исследование функционального состояния структур головного мозга показало, что у детей дошкольного возраста обнаружены негрубые локальные изменения электрической активности и легкие общемозговые изменения с признаками дисфункции срединных структур головного мозга. Проведенное исследование позволяет представить реальную характеристику мозговых структур детей дошкольного возраста с логоневрозом и обуславливает дальнейший поиск нейрогуморальных механизмов нарушения темпо-ритмических характеристик речи.

Demchenko N. O.

**FUNCTIONAL ACTIVITY OF CEREBRUM OF PRESCHOOL-
AGE CHILDREN WITH A STAMMER**

Keywords: *stammer, electroencephalogram, alpha-rhythm, central rhythm, overventilation*

Research into the functional state of cerebrum structures of preschool-age children shows that they have slight local changes in electric activity and brain changes with the signs of dysfunction of medial cerebral structures. The research conducted allows presenting a real description of the cerebral structures of preschool-age children with a stammer.

УДК 577.115; 577.32

Калинкевич О.В.¹⁾, Калинкевич А.Н.¹⁾,
Чиванов В.Д.¹⁾, Киндя В.И.²⁾

БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ БИОМАССЫ ГРИБА *BLAKESLEA TRISPORA* THAXT.

¹⁾ Институт прикладной физики НАН Украины, г. Сумы.

²⁾ Сумский национальный аграрный университет,
e-mail: bio20001@yandex.ru

Ключевые слова: *Blakeslea trispora* Thaxt., химический состав, биологически активные вещества, каротиноиды, масс-спектрометрия

Одна из актуальных задач микробиологической промышленности - поиск новых источников сырья для создания лечебных, лечебно-профилактических препаратов, пищевых и кормовых добавок. Таким источником могут служить мицелиальные грибы, способные синтезировать широкий комплекс веществ белковой, липидной природы, витамины и другие физиологически активные соединения. Кроме того, в грибах содержатся полисахариды, хитин-глюкановый или хитин-хитозановый комплексы, обеспечивающие высокие сорбционные, онкостатические, иммунокорректирующие свойства грибов, также ряд микроэлементов. Особый интерес в этой связи представляют продуценты липофильных биоантиоксидантов, среди которых один из наиболее перспективных - гетероталлический гриб *Blakeslea trispora* Thaxt. (1914). В первую очередь штаммы *B. trispora* являются сверхпродуцентами β-каротина и ликопина [1, 17, 20]. Большое количество работ посвящено именно вопросам направленного синтеза ими каротиноидов [22]. В то же время сведения о фракционном составе каротиноидов *B. trispora* малочисленны. Кроме каротиноидов, возможен биосинтез других ценных соединений терпеноидной природы - убихинонов, эргостерина [5, 6, 18, 19]. Целенаправленный синтез каротиноидов сопровождается изменением в синтезе липидных соединений [2, 4, 9]. Следует отметить, что количественный состав микробных липидов варьирует в широких пределах в зависимости от условий культивирования и состава питательной среды. Так дефицит фосфатов в среде стимулирует синтез гликолипидов *B. trispora* [4]. Стрессовые воздействия (УФ-облучение, присутствие в среде окислителей, применение координационных соединений 3d-металлов) ведут к изменению в составе липидов, особенно в соотношении жирных

кислот микроорганизмов. [7, 16] Ингибиторы супероксиддисмутазы повышают выход каротина у *B. trispora* [3].

Практическое использование липофильных биоантиоксидантов, перспектива комплексной переработки биомассы *B. trispora* обуславливает необходимость накопления новых данных о фракционном составе продуцента. В данной работе приводятся обобщенные данные по изучению химического состава и фракционного состава липидов и каротиноидов биомассы *B. trispora* с различным содержанием каротиноидов.

Объекты и методы исследования.

В работе были использованы образцы биомассы гетероталлического гриба *B. trispora* с различным содержанием каротиноидов, а также биошрот, полученный после извлечения основной массы каротина промышленным способом.

Содержание влаги в образцах определяли гравиметрическим методом, белок – по Кьельдалю, хитин-хитозановый комплекс – по методу Кюршнера-Ганека. Содержание минеральных веществ определяли гравиметрически после сухого озоления (500° С).

В солянокислом растворе полученной золы определяли содержание кальция и магния методом комплексонометрии с использованием индикаторов мурексида, эриохрома и титанового желтого. В азотнокислом растворе золы определяли содержание микроэлементов методом атомно-адсорбционной спектрофотометрии [13]. Содержание аскорбиновой кислоты – по реакции с дихлорфенолиндофенолом, содержание токоферолов по реакции Эмери-Энгеля после хроматографии в тонких слоях неомыляемой фракции (подвижная фаза – хлороформ) [12].

Разнообразие функциональных свойств пигментов изопреноидной структуры придает особый интерес исследованию каротиноидов гриба *B. trispora*. Для экстракции каротиноидов биомассу растирали со смесью ацетон-этиловый спирт (3:1). Затем к полученному гомогенату добавляли гексан. Смесью перемешивали и давали расслоиться. Гексановый слой отбирали и использовали для определения β-каротина. Каротин определяли спектрофотометрически (Spectol, Германия) в гексане при $\lambda = 451$ нм), сумму каротиноидов – в ацетоновом экстракте. Содержание неомыляемых каротиноидов определяли спектрофотометрически после омыления биолипидного комплекса спиртовым раствором гидроксида калия и последующей экстракции петролейным эфиром. Суммарную фракцию ксантофиллов выделяли методом фазного разделения (спирт-петролейный эфир) по Краусу [8]. Суммарную фракцию липидов выделяли из биомассы

смесью хлороформ: метанол (2:1) по Фолчу. Общее содержание липидов определяли по Блюру в модификации Брагдона. Липидные экстракты хроматографировали на колонках с силикагелем. Соотношение экстракта к адсорбенту 1:60. Элюцию проводили растворителями с возрастающей полярностью: петролейный эфир, петролейный эфир + бензол (1:1), бензол + диэтиловый эфир (1:8), диэтиловый эфир, хлороформ + метанол (1:2).

Элюаты липидных фракций хроматографировали в тонких слоях на силуфоле в системах растворителей *петролейный эфир* : *бензол* : *метанол* (60:15:4) – система I для каротиноидов; и *гексан* : *диэтиловый эфир*: *уксусная кислота* (80:20:1) – система II для нейтральных липидов. Зоны каротиноидов определяли визуально и подтверждали при проявлении хлороформенным раствором треххлористой сурьмы. Были определены максимумы поглощения как суммарных фракций каротиноидов, так и отдельных пигментных фракций, полученных ТСХ. Спектры снимали при λ 360-580 нм. По отдельным фракциям были получены масс-спектры методом плазменно-десорбционной масс-спектрометрии (МСБХ-1, Selmi). В качестве неспецифического обнаружителя липидов использовали пары иода. Липидные фракции идентифицировали с использованием стандартных препаратов липидов и известных для данной системы растворителей коэффициентов R_f и подтверждали с использованием специфических реагентов [11]. Содержание липидного фосфора, азота, сахара определяли после гидролиза липидов.

Некоторые компоненты липидного комплекса выделяли еще до стадии колоночной хроматографии. Так, использовали бесколоночный метод получения стеринов кристаллизацией в гексане при -5°C в течение суток. Содержание стеринов определяли по реакции Либермана-Бурхарда. Для выделения фракции полярных липидов использовали осаждение холодным ацетоном [11]. Фосфолипиды определяли по содержанию липидного фосфора.

Результаты и обсуждение.

Химический состав биомассы *B. trispora* с различным содержанием каротиноидов и биошрота представлен в табл. 1.

Полученные данные свидетельствуют о достаточно высоком содержании органических и минеральных веществ в различных образцах биомассы. С увеличением содержания каротиноидов наблюдается снижение процента протеина, изменяется содержание липидов, повышается содержание хитин-хитозанового комплекса. По содержанию витамина Е и аскорбиновой кислоты различие не установлено. Биошрот характеризуется более высоким по сравнению с

биомассой содержанием сухих и минеральных веществ, более низким содержанием липидов. В то же время содержание токоферолов и хитин-хитозанового комплекса выше. По содержанию основных макро- и микроэлементов (табл. 2) существенных различий между образцами биомассы не установлено. Обращает на себя внимание достаточно высокое содержание меди, кобальта, железа. По сравнению с исходной биомассой шрот характеризуется более высоким содержанием фосфора и кальция.

Таблица 1 Химический состав биомассы *B. trispora* и биошрота

Показатель	Биомасса <i>B. trispora</i>			Биошрот
	1	2	3	
Общая влага, %	8,23 ± 0,07	5,70 ± 0,21	7,70 ± 0,35	4,60 ± 0,57
Сухое вещество, %	91,77 ± 0,07	94,30 ± 0,21	92,30 ± 0,35	95,39 ± 0,57
Минеральные вещества, %	6,61 ± 0,14	6,32 ± 0,07	6,72 ± 0,28	8,35 ± 0,21
Органические вещества, %	93,39 ± 0,14	93,68 ± 0,07	93,28 ± 0,28	91,65 ± 0,21
Протеин, %	19,15 ± 0,07	16,30 ± 0,07	15,20 ± 0,21	16,31 ± 0,07
Липиды, %	41,10 ± 0,34	37,80 ± 4,70	53,92 ± 0,68	25,54 ± 0,50
Хитин-хитозановый комплекс, %	4,42 ± 0,08	9,01 ± 0,01	9,32 ± 0,64	10,65 ± 0,01
Каротиноиды, %	3,84 ± 0,01	4,44 ± 0,28	6,25 ± 0,06	0,38 ± 0,01
Токоферолы, мг%	47,40 ± 0,35	47,87 ± 1,52	47,86 ± 0,23	74,35 ± 0,20
Аскорбиновая кислота, мг%	110,00 ± 8,00	85,80 ± 1,60	101,20 ± 2,00	99,00 ± 0,80

Таблица 2. Содержание некоторых макро- и микроэлементов в биомассе *B. trispora* и биошроте

Показатель	Биомасса <i>Blakeslea trispora</i>			Биошрот
	1	2	3	
P, мг%	625,00 ± 54,00	750,00 ± 23,00	607,70 ± 45,00	990,00 ± 25,00
Ca, г%	1,50 ± 0,20	1,30 ± 0,21	1,25 ± 0,57	1,91 ± 0,21
Mg, г%	0,24 ± 0,04	0,24 ± 0,02	0,22 ± 0,02	0,24 ± 0,01
Fe, мг%	19,84 ± 1,21	24,66 ± 2,32	20,36 ± 2,50	23,99 ± 1,36
Cu, мг%	2,15 ± 0,30	1,59 ± 0,24	2,38 ± 0,40	1,37 ± 0,25
Mn, мг%	4,80 ± 0,31	4,90 ± 0,15	4,47 ± 0,32	4,78 ± 0,17
Zn, мг%	7,63 ± 0,22	7,10 ± 0,25	7,19 ± 0,31	7,52 ± 0,41
Co, мг%	1,27 ± 0,43	0,94 ± 0,08	0,94 ± 0,02	0,96 ± 0,05

Особый интерес представляет липидная составляющая биомассы *B. trispora*, поскольку липиды микроорганизмов являются биологически активными веществами. Известны антиокислительные и антибиотические свойства микробных фосфолипидов, стероиды являются высокоактивными гормонами, каротиноидные пигменты *B. trispora* находят широкое применение для получения биопрепаратов, обладающих антиоксидантной защитой.

Исследуемые образцы биомассы содержат значительные количества липидов. Строгой прямой зависимости между содержанием каротиноидов и липидов не обнаружено. В то же время количество липидов в биомассе, содержащей 6,25% каротиноидов, несколько выше. При этом следует заметить, что с увеличением выхода каротина повышается содержание липидного фосфора, азота и сахара (табл. 3) в биомассе, что свидетельствует об изменении количественных соотношений липидных фракций в сторону увеличения содержания полярных липидов (фосфо-, гликолипидов).

Таблица 3. Характеристика липидов и каротиноидов *B. trispora*

Показатель	Биомасса <i>B. trispora</i>			Биошрот
	1	2	3	
Общие липиды, %	41,10 ± 4,34	37,80 ± 4,70	53,92 ± 0,68	25,54 ± 0,50
Липидный фосфор, мг% от общих липидов	246,20 ± 54,70	504,00 ± 65,10	377,80 ± 50,10	528,20 ± 75,90
Липидный азот, мг% от общих липидов	62,27 ± 2,14	161,90 ± 15,32	53,78 ± 1,17	287,10 ± 1,76
Липидный сахар, мг% от общих липидов	24,85 ± 3,42	72,00 ± 7,31	63,78 ± 5,43	60,00 ± 5,00
Кислотное число, мг КОН/г липидов	95,90 ± 4,80	108,90 ± 6,00	68,60 ± 7,50	21,70 ± 5,00
Иодное число, г I ₂ /100 г липидов	745,00 ± 23,50	617,80 ± 15,40	537,90 ± 32,00	820,80 ± 25,40
Перекисное число	0,23 ± 0,02	0,09 ± 0,01	0,08 ± 0,01	0,18 ± 0,02
Сумма каротиноидов, % от общих липидов	9,34 ± 0,23	11,75 ± 0,74	11,59 ± 0,11	1,50 ± 0,05
Неомыляемые каротиноиды, % от суммы каротиноидов	80,32 ± 6,41	92,00 ± 5,89	89,20 ± 3,44	53,50 ± 6,90
Ксантофиллы, % от суммы каротиноидов	6,22 ± 0,23	3,65 ± 0,45	2,66 ± 0,51	1,83 ± 0,20

Наблюдаются определенные колебания и таких показателей липидов, как кислотное, йодное и перекисное числа. Так, образцы

биомассы с более высоким содержанием каротиноидов характеризуются более низкими значениями йодных и перекисных чисел.

По сравнению с биомассой, шрот содержит больше липидного фосфора, азота и сахара, характеризуется низким кислотным числом, высокими йодным и перекисным числами. Что касается каротиноидного комплекса, то, в общем, следует отметить тенденцию к увеличению количества неомыляемых каротиноидов и снижению процента ксантофиллов.

Спектральные характеристики общих и неомыляемых каротиноидов *B. trispora* соответствуют известным спектрам каротиноидов. Низкий процент неомыляемых каротиноидов биошрота, очевидно, связан с влиянием других липидов (или иных веществ) на устойчивость каротиноидов к действию щелочей (образование интермедиатов способных инициировать деструкцию каротина) Для более детального изучения каротин-липидного комплекса была предпринята попытка хроматографического разделения указанных веществ. Следует сразу же оговорить тот момент, что извлечение и разделение подобного рода пигментов – задача сложная, так как каротиноиды весьма лабильные соединения. Деструкция, изомеризация, потеря нативного состояния возможны при действии кислорода, света, температуры, при контакте с адсорбентом. Для контроля были получены масс-спектры суммарной липидной фракции (растворитель – хлороформ), которые впоследствии сравнивались со спектрами отдельных пятен (рис. 1).

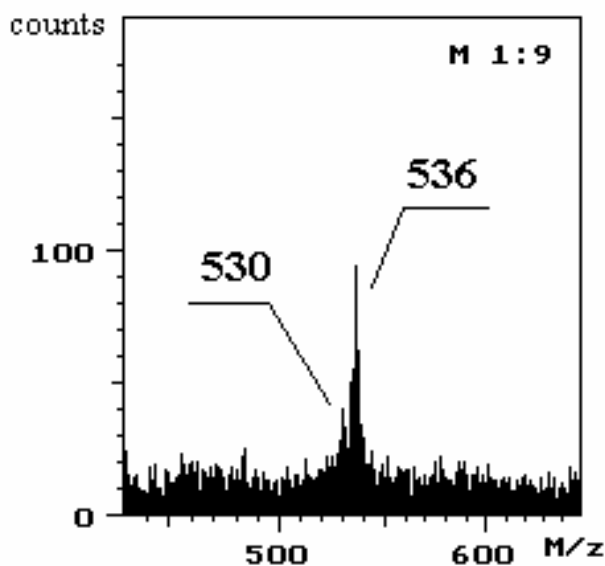


Рис. 1. Масс-спектр окрашенного пятна с $R_f = 0.9$. Пик с m/z 536 соответствует молекулярному иону каротина.

Наличие соответствующих пиков на профиле суммарной фракции свидетельствовало о присутствии указанных пигментов в биомассе.

Первоначально были подвергнуты хроматографическому разделению в системе I на силуфоле суммарные липидные фракции, полученные экстракцией из биомассы и шрота. В результате хроматографии липидного экстракта биомассы визуально было выявлено 9 пятен различных по R_f и окраске. Шрот давал 5 пигментных фракций различных по окраске и R_f .

Качественный состав пигментов биомасс с различным содержанием каротиноидов не отличался. В дальнейшем суммарную фракцию липидов подвергали хроматографическому разделению на колонке с силикагелем. Было получено 5 фракций (табл. 4), которые хроматографировали на силуфоле.

Таблица 4. Результаты колоночной и тонкослойной хроматографии липидов *B. trispora*

№ фракции	Растворитель	Внешний вид	Количество пятен ТСХ	R_f	Способ обнаружения
1	Петролейный эфир	Желтое масло	4	0,94 0,91 0,32 0,15	Визуальный Визуальный Визуальный Пары I_2
2	Петролейный эфир:бензол	Желтое масло	4	0,94 0,91 0,32 0,15	Визуальный Визуальный Визуальный Пары I_2
3	Бензол:диэтиловый эфир	Оранжевое масло	5	0,95 0,91 0,80 0,32 0,15	Визуальный Визуальный Визуальный Визуальный Пары I_2
4	Диэтиловый эфир	Красное масло	5	0,80 0,65 0,55 0,45 0,4	Визуальный Визуальный Визуальный Визуальный Пары I_2
5	Хлороформ:метанол	Светло-желтое масло	4	0,90 0,25 0,05 0	Пары I_2 Пары I_2 Визуальный Пары I_2

Для определения фракционного состава других липидов *B. trispora* фракция № 5, полученная с помощью колоночной хроматографии, была хроматографирована в системе растворителей II.

В результате получено 6 пятен, проявляющихся парами йода, и 2 окрашенных пятна.

Фракционный состав липидов *B. trispora* по результатам ТСХ и бесколоночного метода определения представлен в (табл. 5).

Таблица 5. Фракционный состав липидов гриба *B. trispora*

Показатель	Биомасса <i>B. trispora</i>			Биошрот
	1	2	3	
Триглицериды, % от общих липидов	45,00±3,50	34,10±6,00	40,40±2,50	52,30±1,30
Жирные кислоты, % от общих липидов	25,20±1,40	24,30±1,50	20,40±1,30	12,50±1,10
Стерины, % от общих липидов	4,52±0,10	4,46±0,10	3,09±0,12	5,00±0,50
Фосфолипиды, % от общих липидов	6,20±0,04	12,59±0,31	9,45±0,21	12,73±0,51
Моно- и диглицериды, % от общих липидов	9,30±1,00	9,60±1,20	10,20±1,50	15,00±2,00

Параллельно с хроматографическими исследованиями и масс-спектрометрией отдельных хроматографических пятен нами были произведены масс-спектрометрические исследования «тотальной» липидной фракции без дополнительной пробоподготовки (рис. 2).

Интересно также отметить, что масс-спектры плазменно-десорбционной масс-спектрометрии суммарной фракции липидов содержат выраженные группы пиков, относящиеся к основным классам липидных соединений, содержащихся в исследуемых образцах.

Несмотря на то, что точное определение липидного состава требует трудоемких исследований (чему и посвящена данная работа), некоторые данные (например, по свободным жирным кислотам) мы можем извлечь уже из масс-спектрометрии суммарного липидного экстракта, а главное – данную методику (выделение суммарной липидной фракции биомассы с последующим масс-спектрометрическим анализом) можно использовать для быстрого скрининга липидного профиля, что может быть важно для биотехнологических приложений где требуется быстро получать «липидные отпечатки пальцев» биомассы при, к примеру, изменении условий культивирования.

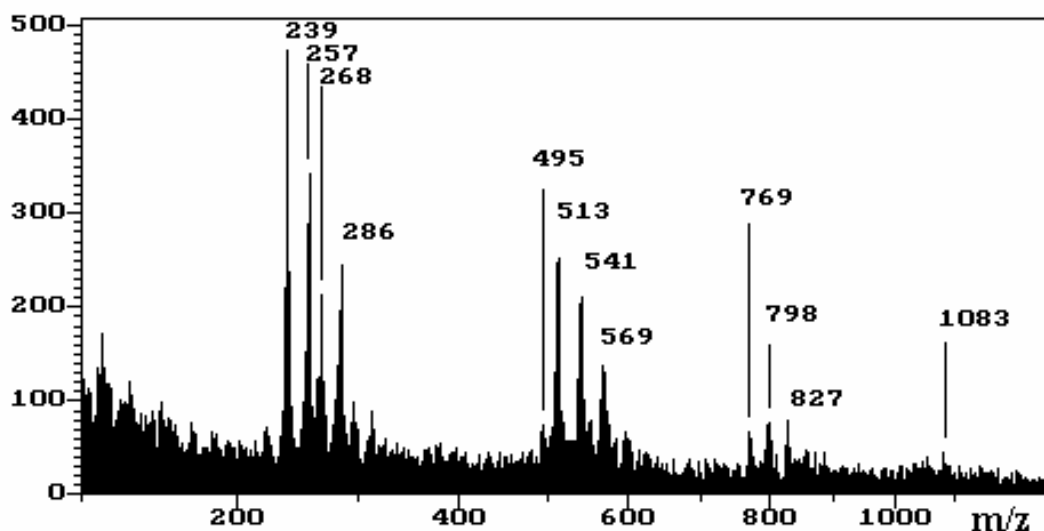


Рис. 2. Масс-спектр положительных ионов суммарной липидной фракции биомассы *V. trispora*. Обозначенные пики относятся к суммарным фракциям фосфолипидов (m/z 700-800), триглицеридов (m/z 800-900), свободных жирных кислот (m/z 239, 257, 269, 286) и пигментов (m/z 500-600).

Полученные результаты свидетельствуют об изменении количественного соотношения липидных фракций с увеличением содержания каротиноидов.

Следует отметить повышение содержания фосфолипидов, моно-, диглицеридов и снижение содержания стерина, жирных кислот, триглицеридов. Шрот содержит по сравнению с биомассой большее количество триглицеридов, стерина, фосфолипидов, моно-, диглицеридов, меньше свободных жирных кислот.

Выводы

1. Изучены особенности химического состава биомассы гриба *V. trispora* и биошрота. Дана сравнительная характеристика каротинсодержащих продуктов по содержанию основных питательных и биоактивных веществ.

2. Проведены исследования пигментного состава биомассы и шрота.

3. Изучены особенности фракционного состава и некоторые физико-химические характеристики липидов гриба *V. trispora*.

4. Показана возможность применения мягкоионизационного метода плазменно-десорбционной масс-спектрометрии для быстрого экспресс-скрининга общего липидного профиля биомассы *V. trispora*.

ЛИТЕРАТУРА

1. Авчиев М.И. Пара штаммов гетероталлического гриба *Blakeslea trispora* ВСБ-129(-) и ВСБ-30(+), продуцирующие ликопин, и способ получения ликопина // Биотехнология на рубеже двух тысячелетий. Материалы конференции. – Саранск. – 2001. - С. 18-23.

2. Бехтерева М.Н., Конова И.В. Липиды микроорганизмов и возможности их использования // Труды ВНИИ жиров. – 1980. - С. 8-14.
3. Гесслер Н.Н., Соколов А.В., Быховский В.Я., Белозерская Т.А. Активность супероксиддисмутазы и каталазы у каротинсинтезирующих грибов *Blakeslea trispora* и *Neurospora crassa* в условиях окислительного стресса // Прикладная биохимия и микробиология. – 2002. - Т. 38. - С. 237-242.
4. Гончарова О. В. Липогенез у представителей мицелиальных грибов в связи с особенностями их развития на средах с различным содержанием фосфатов: Дисс. ... канд. биол. наук: 03.00.07. - М., 1985. – 165 с.
5. Деев С.В., Буторская И.А., Авчиева П.Б. Выделение убихинонов из биомассы гриба *Blakeslea trispora* // Биотехнология. – 2000. - №5. - С. 36-46.
6. Деев С.В., Буторская И.А., Авчиев П.Б. Синтез и выделение эргостерина при использовании в качестве продуцента гриба *Blakeslea trispora* // Биотехнология. – 2000. - №4. - С.22-31.
7. Залашко М.В., Салохина Г.А., Королева И.Ф. Влияние стрессовых воздействий на состав липидов дрожжей // Прикладная биохимия и микробиология. – 2000. - Т.36 - №1. - С. 37-40.
8. Ермолаев В.П. Методы биохимических исследований растений. – М.: Наука, 1986. - 465 с.
9. Казарян Р.В., Кудинова С.П. Фракционный состав фосфатидов, выделенных из липидов низших грибов // Труды ВНИИ жиров. – 1980. - С. 104-107.
10. Лебедев П.Т., Усович А.Г. Методы исследования кормов, органов и тканей животных. - М.: Россельхозиздат, 1976. – 476 с.
11. Кейтс С. Техника липидологии. Пер. с англ. - М., 1975. - 250 с.
12. Методы анализа кормов и продуктов птицеводства (методические рекомендации) / П. Сурай, И.А. Ионов. - Харьков, 1989.
13. Петухова Е.В. Зоотехнический анализ кормов. - М.: Агропромиздат. - 1987-236 с.
14. Руководство по современной ТСХ (по материалам школы-семинара по хроматографии) / Под ред. О.Г. Ларионова. - М.: ИС РАН по хроматографии, 1994. - 310 с.
15. Хроматография в тонких слоях. / Под ред. Э Штала. Пер. с нем. - М.: Мир, 1965. - 508 с.
16. Усатый А.С. Физиолого-биохимические и биотехнологические основы культивирования олеогенных дрожжей и получение биоактивных препаратов: Дисс. ... доктора биол. наук: 03.00.23. – Кишинев. - 2002. – 243 с.
17. Estrella A., López-Ortiz J. F., Cabri W., Rodríguez-Otero C., Fraile N., Erbez A. J., Espartero J. L., Carmona-Cuenca I., Chaves E., Muñoz-Ruiz A. Natural lycopene from *Blakeslea trispora*: all-trans lycopene thermochemical and structural properties // *Thermochimica Acta*. – 2004. – V. 417. - № 1. – P. 157-161.
18. Kuzina V., Cerdá-Olmedo E. Ubiquinone and carotene production in the Mucorales *Blakeslea* and *Phycomyces* // *Appl. Microbiol. Biotechnol.* - 2007. – V. 76 - P. 991–999.
19. Kuzina V., Domenech C., Cerdá-Olmedo E. Relationships among the biosyntheses of ubiquinone, carotene, sterols, and triacylglycerols in *Zygomycetes*. // *Arch. Microbiol.* – 2006. - V. 186. – P. 485-493.

20. Mantzouridou F., Tsimidou M. Z. Lycopene formation in *Blakeslea trispora*. Chemical aspects of a bioprocess. // Trends in Food Science & Technology – 2008. – V. 19. - № 7. – P. 363-371.
21. Mantzouridou F., Tsimidou M. Z. On the monitoring of carotenogenesis by *Blakeslea trispora* using HPLC. // Food Chemistry. – 2007. – V. 104. - № 1. - P. 439-444.
22. Papaioannou E.H., Liakopoulou-Kyriakides M. Substrate contribution on carotenoids production in *Blakeslea trispora* cultivations // Food and Bioproducts Processing – 2009. – in press.

**О. В. Калінкевич, О. М. Калінкевич, В. Д. Чіванов, В. І. Кіндя
БІОХІМІЧНИЙ СКЛАД БІОМАСИ ГРИБА *BLAKESLEA*
TRISPORA THAXT**

Ключові слова: *Blakeslea trispora* Thaxt., хімічний склад, біологічно активні речовини, каротиноїди, мас-спектрометрія

Досліджені особливості хімічного складу біомаси гриба *Blakeslea trispora* і біошроту. Дана порівняльна характеристика каротинвміщуючих продуктів за вмістом основних поживних та біологічно активних речовин. Провдені дослідження пігментного складу біомаси і біошроту. Досліджені особливості фракційного складу та деякі фізико-хімічні характеристики ліпідів гриба *B. trispora*. Запропонована мас-спектрометрична методика експрес-аналізу ліпідного профілю біомаси *B. trispora*.

**Kalinkevich O.V., Kalinkevich A.N., Chivanov V.D., Kindya V.I.
BIOCHEMICAL COMPOSITION OF THE FUNGAL BIOMASS
OF *BLAKESLEA TRISPORA* THAXT**

Keywords: *Blakeslea trispora* Thaxt., chemical composition, biologically active substances, carotenoids, mass spectrometry

The characteristics of the chemical composition of *Blakeslea trispora* Thaxt biomass and biocake were investigated. A comparative analysis of carotene-containing products according to the content of basic nutrients and biologically active substances was conducted. The investigations of the biomass and biocake pigment composition were carried out. The peculiarities of fraction composition and some physico-chemical characteristics of *B. trispora* lipids were studied. A mass spectrometry method for the express fingerprint analysis of the *B. trispora* biomass lipid profile is proposed.

УДК 577.127.3.: 616.036.12.

Карпов Л.М., Єршова О.М., Каракіс С.Г.,
Драгоєва О.Г., Лавренюк Т.І., Сагаріц В.А.

ДІЯ РІЗНИХ ШТАМІВ СПІРУЛІНИ НА ДЕЯКІ ПОКАЗНИКИ АНТИОКСИДАНТНОГО ЗАХИСТУ У ЩУРІВ

Одеський національний університет імені І.І. Мечникова,
e-mail: lmKarpov@onu.edu.ua

Ключові слова: спіруліна, перекисне окиснення ліпідів, глутатіон, глутатіонредуктаза, супероксиддисмутаза, каталаза

В умовах екологічної ситуації, що погіршується, і постійного техногенного впливу людина, як і все живе, перебуває в стані пригніченої адаптації. Живі організми по-різному реагують на ці негативні фактори. Формування захисних ефектів адаптації забезпечується відповідною зміною функціонування практично всіх основних систем організму. При інтенсивній або тривалій дії на організм негативних факторів у його клітинах відбувається активація процесів вільно-радикального окислювання, зниження синтезу білку і денатурація білкових структур. Це приводить до патологічних змін на рівні клітини та організму [2]. У зв'язку з цим є актуальною проблема пошуку нових джерел антиоксидантів. Серед природних біологічно активних речовин такої дії великої уваги дослідників заслуговує синьо-зелена водорість *Spirulina platensis*, яка має виражені антиоксидантні властивості. Відомо, що *S. platensis* пригнічуючи діє на віруси, що містять РНК і ДНК, у тому числі на вірус імунодефіциту людини [7], володіє антимікробною, антикоагулянтною, осморегулюючою активністю [9], а сірковмісні полісахариди поряд з глікопротеїдами є основою протипухлинних препаратів, які одержують з водорості [1].

Крім процесів вільно-радикального окиснення в клітинах в умовах дії різних агентів вивчають активність ферментів антиоксидантного захисту, тому що ці показники перебувають у постійній взаємозалежності один від одного. Збалансованість між рівнем перекисного окиснення ліпідів і антиоксидантним захистом є необхідною умовою для підтримки нормальної життєдіяльності клітини. Зміщення цієї рівноваги є однією з перших неспецифічних ланок у розвитку патології і може зумовити біологічно важливу зміну внутрішнього середовища клітини, що запускає інші механізми захисту [2].

Мета даної роботи – вивчити вплив різних штамів *S. platensis* на швидкість перекисного окислювання ліпідів (ПОЛ) у тканинах здорових пацюків, а також активність антиоксидантних ферментів: глутатіонредуктази (ГР), супероксиддисмутази (СОД), каталази і вміст глутатіону відновленого.

Матеріали і методи

Експеримент проводили на 40 білих безпородних самцях пацюків вагою 180 – 200 гр., поділених на 5 груп по 8 тварин у кожній: 1 група – інтактні тварини; 2 група – тварини, яким внутрішньошлунково вводили фізіологічний розчин (ФР); 3, 4, 5 групи – тварини, які отримували масу штамів спіруліни (дикого типу (ДТ), 198В и 27G відповідно) протягом 2-х тижнів щодобово. Біомасу спіруліни (по 250 мг сухої речовини на кг маси пацюків) вводили за допомогою зонду внутрішньошлунково у вигляді водної суспензії в об'ємі 2 мл.

Через 2 тижні від початку досліду проводили біохімічні дослідження. За стандартними методиками готували гомогенати [8] серця та гемолізати еритроцитів [5].

Вміст малонового діальдегіду визначали за допомогою тіобарбітурової кислоти [11], вміст глутатіону відновленого в гомогенатах – за реакцією його взаємодії з реактивом Елмана з утворенням забарвленого продукту 2-нітро-6-меркаптобензойної кислоти, який має максимум поглинання при λ 412 нм [5]. Глутатіонредуктазну активність вимірювали за швидкістю окиснення відновленого НАДФ у реакційному середовищі (100 мМ К-На-фосфатний буфер). Реакцію ініціювали окисленим глутатіоном. Динаміку зменшення концентрації НАДФН реєстрували впродовж 5 хв. при λ 340 нм [8].

Каталазну активність гомогенатів визначали спектрофотометрично за зменшенням світлопоглинання перекису водню при $\lambda = 240$ нм у реакційному середовищі (50 мМК – фосфатний буфер, рН 7,0; 10 мМ H₂O₂, гомогенат) впродовж 5 хв. [13]. СОД активність вимірювали за ступенем інгібування автоокиснення адреналіну у лужному середовищі шляхом спектрофотометричної реєстрації проміжного продукту автоокиснення адреналіну з максимумом поглинання при $\lambda = 347$ нм [10].

Результати досліджень та їх обговорення

При виконанні досліджень було встановлено, що процедура внутрішньошлункового введення щурам 2 мл ФР викликає в стан, подібний до хронічного стресу. В результаті цього кількість кінцевого продукту ПОЛ – малонового діальдегіду (МДА) в

еритроцитах щурів збільшувалася в 3,5 рази в порівнянні з інтактними тваринами, що свідчить про значну інтенсифікацію вільно-радикального процесу. Всі три штами спіруліни вірогідно знижували таку дію ФР: дикий тип і штам спіруліни 198В – в 1,6 і в 1,87 рази відповідно, штам 27G – у 2,7 рази (табл.1).

Таблиця 1. Вміст малонового діальдегіду в серці та еритроцитах білих щурів після введення різних штамів спіруліни (нмоль /г тк.), n = 8

Варіанти дослідів	Еритроцити	P ₁	P ₂	Серце	P ₁	P ₂
Інтактні тварини	3,7 ± 1,1	–	<0,001	68,6 ± 9,5	-	<0,01
Введення ФР	13,2 ± 0,1	<0,001	-	200,9 ± 24,4	<0,001	-
Введення ДТ	7,9 ± 1,7	>0,05	<0,01	125,4 ± 57,6	<0,05	<0,05
Введення 198В	7,0 ± 0,7	<0,05	<0,001	144,4 ± 79,4	<0,05	<0,05
Введення 27G	4,8 ± 0,3	>0,05	<0,001	123,7 ± 0,1	<0,05	<0,01

Примітка: P₁ – різниця достовірна у порівнянні з інтактними тваринами; P₂ – різниця достовірна у порівнянні з введенням ФР.

В серці тварин, які одержували ФР, швидкість утворення вільних радикалів, також зростала – в 2,9 рази в порівнянні з контрольною групою. Всі три штами спіруліни зменшували утворення МДА: дикий тип – в 1,6 рази, штам 198В в 1,4 рази, а штам 27G – в 1,7 рази.

Згідно з концепцією фізико-хімічної регуляції системи ПОЛ активація процесів вільно-радикального окиснення може викликати адаптаційну перебудову ліпідного шару мембран. Підвищується вміст холестерину і знижується рівень загальних фосфоліпідів з високим вмістом насичених залишків жирних кислот, що призводить до зменшення окислення мембранних фосфоліпідів, зниження в'язкості мембранних ліпідів і порушення клітинного гомеостазу [3].

Подібні зміни ліпідної фази клітинних мембран негативно впливають на показники функціонального стану й свідчать про виснаження компенсаторних механізмів. Спіруліна містить речовини антиоксидантного ряду (бета-каротин, фікобіліпротеїни, глутатіон, глутамінову кислоту, селен, фермент супероксиддисмутазу) і завдяки оптимальному співвідношенню ненасичених і насичених жирних кислот забезпечує високу антиоксидантну й мембранопротекторну активність [12, 4]. Біомаса мутантних штамів 198В и 27G має більш сильну антиоксидантну дію, ніж біомаса штаму ДТ. Імовірно, це пов'язано з тим, що обидва штами відрізняються підвищеним вмістом компонентів, які мають антиоксидантну дію: сірковмісних амінокислот, фенілаланіну, а також пігментів – с-фікоціаніну,

алофікоціаніну та хлорофілу *a*, а штам 198В – ще і підвищеним вмістом каротиноїдів [6].

Вивчення глутатіонового захисту (активності глутатіонредуктази і вмісту глутатіону відновленого) в клітинах еритроцитів тварин, які перебували в стані хронічного стресу після введення ФР, показало (табл. 2), що активність глутатіонредуктази збільшувалася в 3,6 рази в порівнянні з інтактними щурами.

Таблиця 2. Активність глутатіонредуктази в серці та еритроцитах білих щурів за умов введення різних штамів спіруліни (мк моль/ г тк.хв), n = 8

Варіанти дослідів	Еритроцити	P ₁	P ₂	Серце	P ₁	P ₂
Інтактні тварини	0,2 ± 0,1	–	<0,05	0,5 ± 0,1	–	>0,05
Введення ФР	0,8 ± 0,2	<0,05	–	0,5 ± 0,1	>0,05	–
Введення ДТ	0,6 ± 0,1	<0,05	>0,05	0,3 ± 0,1	>0,05	>0,05
Введення 198В	1,0 ± 0,3	<0,05	>0,05	0,6 ± 0,1	>0,05	>0,05
Введення 27G	1,4 ± 0,5	<0,01	>0,05	0,5 ± 0,2	>0,05	>0,05

Примітка: P₁ – достовірна різниця у порівнянні з інтактними тваринами; P₂ – достовірна різниця у порівнянні з введенням ФР.

Штами спіруліни 198В та 27G посилювали цей показник, а штам ДТ спіруліни діяв корегуючи на активність глутатіонредуктази в еритроцитах щурів. У серці достовірних змін активності даного ферменту під дією стресу не спостерігали, у той час як штам 198В підсилював активність цього антиоксидантного ферменту, а штам 27G практично не впливав на даний показник.

Введення ФР значно зменшувало вміст глутатіону відновленого як у крові, так і в серці піддослідних тварин (табл. 3).

Всі три штами спіруліни, особливо її мутантні штами, збільшували вміст глутатіону відновленого порівняно з групою щурів, яким вводили ФР, хоча вихідний рівень не досягався. Однак припустити, що кількість глутатіону збільшувалася за рахунок того, що ця сполука входить до складу синьо-зеленої водорості і можливо за рахунок додаткового синтезу даної речовини з цистеїну, вміст якого в даних штаммах значно підвищений. Це, можливо, вплинуло і на активність глутатіонредуктази, оскільки глутатіон є субстратом цього ферменту.

Вивчення дії досліджуваних факторів на активність СОД свідчить, що внутрішньошлункове введення ФР не впливало на активність її як в еритроцитах, так і в серці піддослідних тварин (табл. 4). Штами спіруліни ДТ, 198В і 27G також не змінювали активність цього ферменту як в еритроцитах, так і в серці щурів.

Таблиця 3. Вміст глутатіону відновленого в серці і еритроцитах білих щурів за умов введення різних штамів спіруліни (нмоль/г тк.), n = 8

Варіанти дослідів	Еритроцити	P ₁	P ₂	Серце	P ₁	P ₂
Інтактні тварини	356,4 ± 84,9	–	<0,001	311,5 ± 13,1	–	<0,001
Введення ФР	110,4 ± 18,0	<0,001	–	188,3 ± 16,4	<0,001	–
Введення ДТ	112,4 ± 18,8	<0,001	>0,05	189,1 ± 18,3	<0,001	>0,05
Введення 198В	141,8 ± 16,2	<0,001	>0,05	253,1 ± 19,0	<0,05	>0,05
Введення 27G	125,5 ± 16,4	<0,001	>0,01	274,2 ± 29,0	>0,05	>0,05

Примітка: P₁ – достовірна різниця у порівнянні з інтактними тваринами; P₂ – достовірна різниця у порівнянні з введенням ФР.

Таблиця 4. Активність СОД в серці та еритроцитах білих щурів за умов введення різних штамів спіруліни (інгібування ОД₃₄₇/г тк. за хв.), n = 8

Варіанти дослідів	Еритроцити	Серце
Інтактні тварини	25,4 ± 0,1	15,1 ± 2,2
Введення ФР	21,1 ± 9,3	14,7 ± 1,6
Введення ДТ	21,1 ± 5,7	14,0 ± 1,8
Введення 198В	24,6 ± 8,7	16,6 ± 1,5
Введення 27G	22,7 ± 1,0	15,7 ± 0,4

При дослідженні впливу ФР на каталазну активність виявлено посилення активності (в 2,1 рази) цього антиоксидантного ферменту лише в еритроцитах (табл. 5).

Таблиця 5. Активність каталази в серці і еритроцитах білих щурів в умовах введення різних штамів спіруліни (мк моль Н₂О₂ / г тк. хв.) n = 8

Варіанти дослідів	Еритроцити	P ₁	P ₂	Серце	P ₁	P ₂
Інтактні тварини	6,5 ± 0,05	–	<0,001	3,05 ± 1,84	–	>0,05
Введення ФР	13,8 ± 0,4	<0,001	–	1,97 ± 0,4	>0,05	–
Введення ДТ	6,4 ± 0,8	>0,05	<0,001	3,9 ± 1,78	>0,05	>0,05
Введення 198В	11,4 ± 1,8	<0,01	>0,05	1,74 ± 0,1	>0,05	>0,05
Введення 27G	13,2 ± 1,7	<0,01	>0,05	2,8 ± 0,02	>0,05	>0,05

Примітка: P₁ – достовірна різниця у порівнянні з інтактними тваринами; P₂ – достовірна різниця у порівнянні з введенням ФР.

Дикий тип спіруліни знижував активність каталази практично до контрольних значень (у 2,1 рази). Штами спіруліни 198В і 27G посилювали активність каталази в 1,75 та в 2,0 рази відповідно, не

змінюючи при цьому дію внутрішлункового введення ФР в еритроцитах щурів. ФР практично не впливав на активність каталази в серці піддослідних тварин. При внутрішньошлунковому введенні маси спіруліни ДТ, 198В і 27G показники цього антиоксидантного ферменту також залишались на рівні контролю.

Висновки

1. Внутрішньошлункове введення щурам ФР викликає посилення утворення вільних радикалів і відповідну активацію глутатіонового захисту (підвищення активності глутатіоредуктази і зменшення вмісту відновленого глутатіону).
2. Під дією ФР СОД активність залишається не змінною, а каталазна активність зростає тільки в еритроцитах.
3. Додавання в раціон щурів різних штамів спіруліни: знижує інтенсивність ПОЛ (вміст МДА), ДТ нормалізує дію каталази до контрольних значень в еритроцитах щурів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Апрышко Г.Н., Нехорошев М.В. Противоопухолевые препараты из морских организмов // Медицина и здравоохранение. – 1986. – № 2. – С. 17 – 23.
2. Барабой В.А. Механизмы стресса и перекисное окисление липидов // Успехи современной биологии. – 1991. – Т. 111, вып. 6. – С. 923 – 932.
3. Барабой В.А., Сутовой Д.А. Окислительно-антиоксидантный гомеостаз в норме и патологии. – К.: Наукова думка, 1997. – 420 с.
4. Горбань Є.М., Топольнікова Н. В. Вплив препарату спіруліни на ендокринний статус та систему перекисного окиснення ліпідів опромінених щурів // Український радіологічний журнал. – 2003. – № 11. – С. 83 – 86.
5. Горячковский А.М. Клиническая биохимия. – Одесса.: Астропринт, 1998. – 2-е изд. – 608 с.
6. Каракис С.Г., Карпов Л.М., Драгоева Е.Г. Лавренюк Т.И., Сагариц В.А., Марченко В.С. Биохимический состав биомассы штаммов *Arthrospira (Spirulina) platensis* // Мікробіологія і біотехнологія. – 2008. – № 1(2). – С. 58 – 63.
7. Лоенко Ю.Н., Лямкин Г.П., Артюков А.А., Еляков Г.Б. Биологически активные полисахариды морских водорослей и морских цветковых растений // Растительные ресурсы. – 1991. – Т. 27, № 3. – С. 150 – 157.
8. Методы биохимических исследований (липидный и энергетический обмен) : Учеб. пособие / Под ред. М.И. Прохоровой. – Л.: Изд-во Ленинградского ун-та, 1982. – 267 с.
9. Сиренко Л.А., Козицкая В.Н. Биологически активные вещества водорослей и качество воды. – К.: Наукова думка, 1988. – 253 с.
10. Сирота Т.В. Новый подход в исследовании процесса авто окисления адреналина и использование его для измерения активности супероксиддисмутазы // Вопросы медицинской химии. – 1999. – № 3. – С. 263 – 273.

11. Стальная Д.И., Гаришвили Т.Г. Метод определения малонового диальдегида с помощью тиобарбитуровой кислоты // Современные методы в биохимии: сборник трудов. – М.: Медицина, 1977. – С. 66 – 68.
12. Manjit K. Biochemical studies on spirulina proteins / Manjit K., Dua S., Ahluwalia A.S. // Spirulina ETGA : Nat. symp. MCRC. – Madras, India, 1992. – P. 78 – 84.
13. Murlund S. Normal Cu, Zn superoxidedismutase, Mn- SOD, ctalase and glutathione peroxidase in werner's syndrome / Murlund S., Nordenson J., Back O. // J. Gerontj. – 1981. – Vol. 36, № 4. – P. 405.

**Карпов Л. М., Ершова О. Н., Каракис С. Г., Драгоева А. Г.,
Лавренюк Т. И., Сагариц В. А.**

ДЕЙСТВИЕ РАЗЛИЧНЫХ ШТАММОВ СПИРУЛИНЫ НА НЕКОТОРЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ АНТИОКСИДАНТНОЙ ЗАЩИТЫ У КРЫС

Ключевые слова: спирулина, перекисное окисление липидов, глутатион, глутатионредуктаза, супероксиддисмутаза, каталаза

Исследовано влияние различных штаммов спирулины на содержание продуктов перекисного окисления липидов, на активность некоторых ферментов антиоксидантной защиты: супероксиддисмутаза, каталазы, глутатионредуктазы и содержание глутатиона восстановленного в сердце и эритроцитах крыс. Установлено, что внутрижелудочное введение крысам физиологического раствора вызывает усиление перекисного окисления липидов и активацию глутатионовой защиты. Внутрижелудочное введение крысам различных штаммов спирулины снижает интенсивность перекисного окисления липидов, усиливает активность глутатионредуктазы, увеличивает количество восстановленного глутатиона, нормализует активность каталазы, что свидетельствует про адаптационные возможности спирулины для организма.

**Karpov L.M., Yershova O.N., Karakis S.G., Dragoeva E.G.,
Lavren'uk T.I., Sagarits V.A.**

THE INFLUENCE OF DIFFERENT SPIRULINA STRAINS ON SOME CHARACTERISTICS OF ANTIOXIDATIVE PROTECTION OF RATS

Key words: spirulina, lipid peroxidation, glutathione, glutathionreductase, superoxidedismutase, catalase

The paper investigates the influence of different spirulina strains on the content of lipid peroxidation products and on the activity of some enzymes of antioxidative protection: superoxidedismutase, catalase, glutathionreductase, and the content of glutathion restored in the heart and erythrocytes of rats. It is determined that the in-stomach administration of physiological solution results in increased lipid peroxidation and activation of glutathione protection. The in-stomach administration of different spirulina strains lowers lipid peroxidation intensity, increases the amount of glutathione restored and normalizes the activity of superoxidedismutase and catalase, which testifies to the adaptive capabilities of spirulina.

УДК 616.88

Кириллова А.В., Панова С.А., Лесова Л.Д., Могаричева Н.Л.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДИНАМИКИ РАЗВИТИЯ ОПЕРАТИВНОЙ ПАМЯТИ У ДЕТЕЙ 3-Х, 4-Х И 6-ТИ ЛЕТ

Таврический национальный университет им. В.И.Вернадского,
г. Симферополь, e-mail: mnl_08@mail.ru

Ключевые слова: оперативная память, динамика, обучение, вербальная информация

Среди физиологических механизмов, обеспечивающих совершенство и адекватность текущих приспособительных реакций организмов, особая роль принадлежит индивидуальному опыту. Изучение структурных, функциональных и биохимических основ процессов памяти и обучения представляет собой одно из ведущих направлений нейробиологии.

Согласно современным представлениям биологическая память – это фундаментальное свойство нейронных сетей. Субстратом памяти, как высшей психической функции, является работа мозга [12].

Процессы обучения и памяти составляют основное содержание интегративной деятельности головного мозга. Изучение работы коры больших полушарий у детей, проводившееся учениками И.П. Павлова [7,19], позволили обнаружить главные механизмы образования временных связей у ребенка под влиянием условий жизни и воспитания, выяснит особенности некоторых возрастных изменений высшей нервной деятельности. Интенсивные исследования молекулярных основ памяти и обучения значительно дополнили существующие по этому поводу представления [2, 4]. Исследование памяти в настоящее время приобретает очень большое значение в связи с проблемами инженерной психологии, задачами создания технических устройств, моделирующих деятельность человека. Различным аспектам процессов обучения и памяти – посвящен целый ряд обстоятельных монографий, сборников, обзоров [1, 15, 11, 3, 13]. Однако в последние годы проблема накопления информации (научения) и ее хранения (памяти) в нервной системе изучалась значительно интенсивнее вопросов ее воспроизведения (вспоминания).

Ребенку совсем не обязательно уметь запоминать все на свете, но хорошая память – верный помощник в жизни, а главное, в учебе. В

детском саду, школе малыши должны приобрести множество знаний: уметь умножать и делить, красиво и грамотно писать. Но вряд ли ребенок сумеет хорошо усвоить что-либо, если он не может удержать в памяти новую информацию или, если через некоторое время он не способен вспомнить то, что учил. Установлена тесная взаимосвязь биологической памяти с процессами восприятия (т.е. первоначальной регистрации информации) [8, 10, 17], внимания [5, 14], запоминания [5, 14, 15], представления и мышления [3, 9, 13, 18].

Развитие памяти у детей, в конечном итоге, создает предпосылки более высокой умственной активности, обеспечивающей жизнедеятельность человека в различных изменяющихся условиях современной жизни, быта, творческое долголетие.

Большинство специализированных тестовых обследований памяти проводилось посредством поперечных срезов с участием взрослых испытуемых. Поэтому применение генетического принципа в форме продольного исследования открывает широкие возможности для выявления динамики и условий развития памяти у детей, создает необходимые предпосылки для решения узловых дидактических задач дошкольного и школьного обучения.

Недостаточная изученность этой проблемы является весомой основой для проявления интереса со стороны педагогов, воспитателей и родителей к типу памяти у детей.

В связи со сказанным, целью данной работы явилось исследование динамики развития оперативной памяти у детей 3-4-х и 6-ти лет.

Объект и методы исследования

В исследованиях приняли участие 28 девочек в три, четыре и шесть лет, условно здоровые. Для получения более однозначных данных, характеризующих состояние оперативной памяти у исследуемых девочек, все наблюдения проводили в первые полгода каждого возрастного периода.

Для оценки оперативной памяти у детей использовались следующие методики:

1. Метод заучивания последовательности (два варианта);
2. Метод заучивания – воспроизведения списка;
3. Метод – тест на узнавание (вынужденного выбора);
4. Метод свободного припоминания.

Статистическая обработка и анализ полученных экспериментальных данных осуществлялась с помощью стандартных пакетов компьютерных программ “Statistica-5”. Обработка материала проводилась вычислением среднего значения исследуемых величин

(M), среднего квадратичного отклонения (σ), стандартной ошибки среднено (m) для каждой группы. Достоверность наблюдаемых изменений оценивали с помощью парного критерия Вилкоксона (W) и углового преобразования Фишера (ϕ).

Результаты исследования и их обсуждение

В первом варианте исследования выяснялись состояние оперативной памяти на последовательность и объем цифрового материала после однократного речевого предъявления экспериментатором и последующим повторением их детьми. Данные наблюдений приведены в таблице 1.

Таблица 1. Возрастные изменения оперативной памяти на количество цифр после однократного их предъявления детям

Возраст	3 года	4 года	6 лет
Процент воспроизведения цифр	27,6±2,3	46,2±2,2**	62,7±2,8**
Объем памяти	1,6±0,1	2,5±0,1*	4,4±0,2*

Примечание: *- достоверность различий между группами при $p < 0,01$ по критерию Вилкоксона; **- достоверность различий между группами при $p \leq 0,05$ по угловому преобразованию Фишера.

Во втором варианте наблюдений исследовалось состояние оперативной памяти у детей на последовательность и количество цифр при однократном речевом предъявлении с введением интерферирующей деятельности. В течение 1 минуты после получения им информации, дети не отвлекались («пустая пауза») или отвлекались посторонними разговорами.

Результаты этих исследований приведены в таблице 2. Из полученных данных видно, что у исследуемой группы детей сразу же после речевого предъявления цифровой информации объем оперативной памяти примерно остается на том же уровне, что и в первом варианте наблюдений.

Далее было показано, что через 1 минуту после предъявления цифрового материала, в течение которой внимание детей ничем не отвлекалось, цифровая информация достоверно уменьшилась. Эффективность запоминания через 1 минуту, в течение которой внимание детей отвлекалось разговорами, значительно сократилось по сравнению с результатами предыдущих наблюдений. Так, в 3 года ребенок может воспроизвести после отвлечения приблизительно 6,5±2,9%, в 4 года – 10,8±2,2% ($p \leq 0,05$) и в 6 лет – 27,3±3,9% ($p \leq 0,05$).

Таблица 2. Возрастные изменения оперативной памяти у детей на количество цифр через 1 минуту после предъявления информации в условиях не отвлечения и отвлечения посторонними разговорами

Возр.	% воспр.	Объем памяти	Воспроизведение информации через 1 минуту			
			Без отвлечения		С отвлечением	
			% воспр.	Объем памяти	% воспр.	Объем памяти
3 года	24,2±3,2	1,8±0,3	10,3±2,2**	0,8±0,2*	6,5±2,9**	0,5±0,2*
4 года	32,8±4,2	2,7±0,3	23,0±2,0**	1,8±0,2*	10,8±2,2**	0,8±0,22*
6 лет	57,7±4,9	4,3±0,3	44,0±2,7**	3,5±0,2*	27,3±3,9**	2,3±0,2*

Примечание: см. табл. 1.

Проведенные исследования выявили, что существенное значение при запоминании имеет место элемента в ряду, т.е. действует «фактор края». Как видно, в первую очередь запоминаются первые и последние элементы, а затем, стоящие посередине ряда. Посторонняя деятельность, предложенная детям сразу же после предъявления цифрового материала, как бы «стирает» предшествующие следы. Этим объясняется резкое ухудшение последующего воспроизведения цифр. Полученные данные свидетельствуют о том, что оперативная память на цифровой материал в детском возрасте развивается не сразу, а постепенно, причем с возрастом объем памяти прогрессивно возрастает.

При исследовании динамики оперативной памяти на заучивание списка нами отмечено статистически значимое увеличение эффективности воспроизведения в среднем на 40% (43,3±2,1% в 3 года и 86,7±2,1% ($p \leq 0,05$) в 6 лет). Что свидетельствует об улучшении этого вида памяти с возрастом. Одновременно отмечено возрастание способности удержания следов памяти на речевые сигналы, что вытекает из данных воспроизведения через час после предъявления списка слов (табл. 3).

Таблица 3. Возрастные различия оперативной памяти детей при заучивании списка из 10 слов

Возраст	Процент воспроизведения слов после 5-ти кратного повторения	Процент воспроизведения слов через 1 час после 5-ти кратного повторения
3 года	43,3±2,1	8,3±1,7
4 года	65,7±2,1*	25,0±2,2*
6 лет	86,7±2,1*	38,3±3,1*

Примечание: *- достоверность различий при $p \leq 0,05$ по угловому преобразованию Фишера.

Результаты исследования оперативной памяти методом теста на узнавание геометрических фигур приведены в таблице 4. Количество фигур названных правильно достоверно возрастает от 3-х до 6-ти лет ($20,2 \pm 3,4\%$ и $71,5 \pm 2,5\%$ соответственно). Невербальное визуальное запоминание и опознание, требующие для выполнения этого задания, отражают действия естественного генетического фактора в процессах памяти. Узнавание – появление чувства знакомости при повторном восприятии (благодаря наличию слабого, минимального следа, который остался в коре головного мозга после предыдущего восприятия).

Таблица 4. Возрастные изменения оперативной памяти у детей на узнавание геометрических фигур

Возраст	Кол-во правильно узнанных фигур	Процент правильно узнанных фигур	Кол-во ошибок	Процент ошибок
3 года	$2,2 \pm 0,3$	$20,2 \pm 3,4$	$1,7 \pm 0,2$	$18,5 \pm 2,3$
4 года	$3,9 \pm 0,3^*$	$31,5 \pm 3,8^{**}$	$1,3 \pm 0,2^*$	$16,5 \pm 2,5^{**}$
6 лет	$6,2 \pm 0,2^*$	$71,5 \pm 2,5^{**}$	$0,8 \pm 0,3^*$	$9,2 \pm 3,4^{**}$

Примечание: см. табл.1.

Задача исследования оперативной памяти методом свободного припоминания рисунков и классификации их по группам состояла в том, что из 15 рисунков детям надлежало выделить и разложить на 3 группы по сходным признакам. Результаты наблюдений по данному варианту представлены в таблице 5. Данные свидетельствуют о том, что оперативная память на рисунки с изображением разных по значению предметов возрастает с возрастом. При этом объем памяти на изображение предметов (рисунков) выше, чем на цифровой материал ($8,2 \pm 0,3\%$ и $4,3 \pm 0,3\%$ соответственно $p \leq 0,05$). Улучшается аналитико-синтетическая способность классификации предметов по сходным признакам.

Таблица 5. Возрастные изменения оперативной памяти у детей на свободное припоминание рисунков и классификацию их по сходным признакам

Возраст	Количество воспроизведенных рисунков	Процент воспроизведения
3 года	$4,5 \pm 0,2$	$29,5 \pm 1,6$
4 года	$6,3 \pm 0,4^*$	$47,3 \pm 3,6^{**}$
6 лет	$8,2 \pm 0,3^*$	$74,1 \pm 2,0^{**}$

Примечание: см. табл.1.

В результате исследований нами было зарегистрировано прогрессивное увеличение памяти на цифровой материал, фигуры, рисунки, слова в процессе развития ребенка от 3-х до 6-ти лет. Эта

закономерность является общей при всех условиях отражательной деятельности мозга детей. В целом из полученных результатов следует, что уровень объема оперативной памяти увеличивается в изучаемой группе детей, но, вместе с тем, недостаточен у детей 3- и 4-х лет (29,8% и 41,1% соответственно), кроме детей 6-ти лет (72,5%). Полученные данные свидетельствуют о том, что у детей 3-х лет объем памяти в среднем от 2 до 5 элементов, в 4 года он незначительно повышается до 3-6 элементов. В 6 лет объем памяти достигает 5-8 элементов, то есть, равен объему оперативной памяти взрослого человека.

Вместе с тем имеются возрастные и индивидуальные особенности оперативной памяти по отношению к исследуемому материалу. Постепенное повышение объема оперативной памяти, по мере взросления, обусловлено развитием механизмов селективного внимания (избирательности). Так, с возрастом развивается способность к категоризации, которая отражает умение быстро выделять существенную информацию, не обращая внимание на отвлечение, то есть несущественную или избыточную информацию. У младших детей (3-4-х лет) механизмы ранней селекции еще слабо сформированы. В связи с этим, для них характерны слабая концентрация внимания, недостаточное выделение релевантной (значимой) информации, отвлекаемость. Подобной точки зрения придерживается Н.М. Щелованов [19].

Психофизиологический анализ оперативной памяти детей 3-6 лет указывает на различные физиологические механизмы реализации. Обнаружили, что структура невербального запоминания геометрических фигур была сходна как в старшей, так и в младшей группах. Почти никто из наших испытуемых не пользовался какими-либо логическими операциями при запоминании геометрических фигур. В отличие от этого, качественный анализ задания с рисунками, дал совершенно другие результаты. Большинство детей 3-х лет запоминали картинки также непосредственно, как они запоминали геометрические фигуры или устно предъявляемые слова. Они не умели использовать вспомогательные стимулы для установления логической связи между группами картинок, подлежащими запоминанию. У детей 6-ти лет процесс запоминания качественно изменялся, и путь установления прямого сходства между общим признаком группы и картинкой заменился запоминанием при помощи установления между ними логических связей. Следовательно, эффективность работы оперативной памяти ребенка в большей степени зависит от конкретности значения слова или изображения,

чем от абстрактного значения цифр и геометрических фигур. Образная представимость и конкретность влияют на удержание в памяти вербальной информации. Высокие показатели оперативной памяти у детей 6-ти лет соответствуют способности быстро выполнять когнитивную задачу и, следовательно, более высокому уровню развития произвольной (активной) оперативной памяти. В то время как у детей 3-4-х лет запоминание произвольное, не требующее определенных волевых усилий. Дети 3-х лет не в состоянии запоминать по указанию то или иное содержание, избирательно задерживать одни и отбрасывать другие образы, запечатлеваемые в памяти. Так же еще очень слабо развита в этом возрасте возможность логического запоминания. Способность кодирования поступающей информации и использования специальных методов запоминания развивается значительно позже – в школьном возрасте.

Выводы

Полученные результаты дают основание для ряда выводов

1. Установлено закономерно прогрессирующие достоверное изменение продуктивности оперативной памяти в сторону увеличения от 29,8% для детей 3-х лет до 72,5% в 6 лет.

2. Выявлена динамика развития всех изучаемых видов оперативной памяти в группе детей от 3-4-х до 6-ти лет (2-4, 3-5 и 5-8 условных единиц соответственно), что в целом соответствует возрастным нормам.

3. Продуктивность образной и словесной оперативной памяти (31%, 45,2% и 74,4%, соответственно у детей 3-4-х и 6-ти лет) значительно выше, чем цифровой (24,2%, 32,8% и 57,7%). Следовательно, эффективность работы оперативной памяти в большей степени зависит от конкретности значения слова или изображения, чем от абстрактного значения цифр и геометрических фигур.

4. Эффективность воспроизведения слов во всех возрастных группах детей наиболее высокая и составляет 43,3%, 56,7% и 86,7% для детей в три, четыре и шесть лет. Следовательно, слухоречевая оперативная память более устойчива к действию интерференции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Анохин П.К. Принципиальные вопросы общих функциональных систем. - М.: Наука, 1971. - 160 с.
2. Анохин К.В. Молекулярные сценарии консолидации долговременной памяти // Журн. ВнД. - 1997. - Т. 47, Вып. 2. - С. 261-279.
3. Выготский Л.С. Развитие высших психических функций. - М.: Педагогика, 1960. — 468 с.

4. Греченко Т.Н., Соколов Е.Н. Нейрофизиология памяти и обучения // Механизмы памяти. - Л.: Наука, 1987. - С. 132-171.
5. Запорожец А.В. Избранные психологические труды: в 2-х т. Т.1 Психическое развитие ребенка. - М.: Педагогика, 1986. – 312 с.
6. Зинченко П.И. Непроизвольное запоминание. - М.: МПСИ, 1996. – 194 с.
7. Красногорский Н.И. Высшая нервная деятельность ребенка. - Л.: Наука, 1958. – 188 с.
8. Леонтьев А.Н. Восприятие и память. - М.: МГУ, 1976. – 213 с.
9. Леонтьев А.Н. Деятельность. Сознание. Личность. - М.: МГУ, 1977. – 290 с.
10. Лурия А.Р. Мозг человека и психические процессы. - М.: Педагогика, 1970. - 189 с.
11. Лурия А.Р. Нейропсихология памяти. - М.: МГУ, 1976. - Т.2. – 458 с.
12. Лурия А.Р. Функциональная организация мозга // Естественнонаучные основы психологии. - М.: Педагогика, 1978. - С. 57-82.
13. Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии. - СПб.: Питер, 2002. – 512 с.
14. Симерницкая Э.Г. Доминантность полушарий // Нейропсихологические исследования. - М.: МГУ, 1987. - Вып.10. - С. 68-71.
15. Соколов Е.Н. Психофизиология памяти. - М.: МГУ, 1974. - 211с.
16. Соколов Е.Н. Нейронные механизмы памяти и обучения. - М.: МГУ, 1981. - 269 с.
17. Хомская Е.Д. Мозг и активация. - М.: МГУ, 1983. – 216 с.
18. Шмидт Р., Тевс Г. Физиология человека. Т.1. - М.: Мир, 1996. – 388 с.
19. Щелованов Н.М. Воспитание детей раннего возраста в детских учреждениях. - М.: Педагогика, 1955. – 158 с.

**Кириллова А.В., Панова С.А., Лесова Л.Д., Могаричова Н.Л.
ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ДИНАМІКИ РОЗВИТКУ
ОПЕРАТИВНОЇ ПАМ'ЯТІ У ДІТЕЙ 3-Х, 4-Х І 6-ТИ РОКІВ**

Ключові слова: оперативна пам'ять, динаміка, вчення, вербальна інформація

Досліджені психофізіологічні особливості оперативної пам'яті дітей дошкільного віку. Встановлений закономірно прогресуючий розвиток елементів цифровою, образною і словесно-логічною видів оперативної пам'яті в групі дітей, що вивчається. Показано, що у дітей об'єм оперативної пам'яті у міру їх зростання і розвитку збільшується і може відображати міру зрілості головного мозку.

**Kirillova A.V., Panova S.A., Lesova L.D.
COMPARATIVE ANALYSIS OF DYNAMICS OF THE
DEVELOPMENT OF OPERATIVE MEMORY IN THREE-, FOUR-,
AND SIX-YEAR-OLD CHILDREN**

Keywords: operative memory, dynamics, teaching, verbal information

The study investigates psychophysiological features of operative memory of preschool age children. It registers naturally progressing development of digital, imagery and verbal-logical types of operative memory in the group of children under study. It also shows that together with children's growth and development the volume of operative memory increases and can reflect the degree of brain maturity.

УДК 636:612.017.11/.12

Коваленко М.В.¹, Степченко Л.М.¹, Шевцова А.І.², Машталір М.А.²

ЗМІНИ КІЛЬКОСТІ ТА ЛОКАЛІЗАЦІЇ ФІБРОНЕКТИНІВ У КУРЧАТ-БРОЙЛЕРІВ ЗА УМОВ ДІЇ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН

¹Дніпропетровський державний аграрний університет, Україна

²Дніпропетровська державна медична академія, Україна

e-mail: marishazuj@mail.ru

Ключові слова: *фібронектин, імуногістохімія*

Фібронектини (ФН) – полідоменні глікопротеїни, розчинна форма яких знайдена у плазмі крові, цереброспінальній, амніотичній, синовіальній рідинах та інших біологічних рідинах, а нерозчинна димерна або мультимерна форма – у складі екстрацелюлярного матриксу та на поверхні мембран багатьох клітин [13]. Плазмовий та клітинний ФН відрізняються за складом доменів та вуглеводної частини і мають різну біологічну активність. Розчинна форма синтезується гепатоцитами і приймає участь у процесах згортання крові, забезпеченні захисних реакцій за рахунок опсонізації чужерідних частинок, імунних комплексів та ін. Клітинний ФН, більшість якого секретується фібробластами забезпечує специфічну біологічну адгезію, міжклітинні комунікації, процеси ембріо- та онтогенезу [4].

ФН – обов'язковий компонент базальних мембран. У невеликих кількостях він з'являється в базальних мембранах на ранніх стадіях ембріогенезу; по мірі диференціювання тканин його вміст поступово зростає, потім знижується в деяких тканинах по мірі старіння [12]. Концентрація плазмового ФН також збільшується у період гестаційного розвитку, корелюючи з вагою плоду, досягає максимуму у зрілому віці [14]. В процесі старіння кількість ФН практично не змінюється, навіть може злегка збільшуватись за відсутності патології [11].

Враховуючи захисні властивості фібронектину, слід очікувати, що підвищення його синтезу є одним із факторів, що формують стійку резистентність організму до дії несприятливих факторів. На вміст ФН у плазмі крові впливають різні ендогенні та екзогенні фактори, в тому числі й споживні речовини та лікарські засоби [8, 9].

Підвищення в останні роки інтересу до використання у різних сферах медицини та сільського господарства біологічно активних

добавок на основі селену та гуматів ставить задачу пошуку об'єктивних критеріїв оцінки їх дії. На сьогодні встановлено, що препарати селену мають антиоксидантні, імуномодельючі та противірусні властивості [7], а торф'яні гумінові препарати приймають участь у регуляції обміну речовин і підтримці гемостазу [6]. Чи впливають ці препарати на рівень та тканинний розподіл фібронектинів і як це відображається на стані організму – питання залишається відкритим.

Метою роботи було дослідити та порівняти вплив препаратів селену та добавок гумінової природи на рівень плазмового та локалізацію тканинного фібронектину у курчат-бройлерів в динаміці росту.

Матеріали та методи

44-х денний експеримент на курчатах-бройлерах кросу Cobb 500 проводився в умовах віварію Дніпропетровської дослідної станції Інституту експериментальної та клінічної ветеринарної медицини. Умови утримання, а також режим годування відповідали вимогам ГОСТу, розробленим для технології вирощування бройлерів даного кросу.

Добові курчата-бройлери були поділені на п'ять експериментальних варіантів (в кожному з яких було по три групи з 15-ти курчат-бройлерів): 1 – контрольний варіант, де птахи вирощувались без кормових добавок (n = 45), 2 – дослідні птахи, що додатково вживали по 0,3 мг/кг корму органічного селену у вигляді препарату Sel-Plex (n = 45), 3 – курчата-бройлери, що додатково вживали по 0,3 мг/кг корму неорганічного селену у вигляді селеніту натрію (n = 45), 4 – дослідні птахи, яким до основного господарчого раціону додавали по 2,1 мл/кг корму кормову добавку Гідрогумат (n = 45), 5 – курчата-бройлери, що додатково вживали ГСВД в розрахунку 2,1 мл Гідрогумату + 0,058 г добавки Сейвіт /кг корму (n = 45).

Добавки гумінової природи та селенвмісні препарати дослідні птахи вживали з 10-го по 38-й день проведення експерименту: Sel-Plex – селенвмісна добавка, що містить Se в органічній формі та має дріжджове походження; Гідрогумат – торф'яний гуміновий препарат; ГСВД – гуміно-селено-вітамінна добавка.

Виділення ФН з плазми крові проводили за допомогою афінної хроматографії на желатин-агарозі фірми Sigma (США) за схемою, що була модифікована нами для виділення курячого ФН і описана раніше [2]. Одержаний препарат ФН використовували для отримання моноспецифічної антисироватки до курячого фібронектину шляхом імунізації кролів підшкірно в декілька точок спини (по 25 мкг

препарату ФН у співвідношенні 1:1 з повним ад'ювантом Фрейнда) тричі, з інтервалом сім днів із наступною реімунізацією через кожен місяць. Специфічність антитіл оцінювали шляхом перехрестного імуноелектрофорезу та імуногістохімії.

Вміст ФН визначали у плазмі крові 10-ти, 29-ти та 39-ти денних курчат-бройлерів з п'яти експериментальних варіантів. Оцінку ФН-синтезуючої функції печінки проводили за визначенням концентрації загального білку та ФН в екстрактах, які отримували шляхом гомогенізації 1г печінкової ткани від кожного зразка в 3 мл 0,05М трис-НСІ буферному розчину, рН 7,5 у присутності 2М КСІ з подальшим центрифугуванням при 8000 об/хв протягом 20 хв. Концентрацію ФН у плазмі крові та гомогенатах тканин печінки визначали методом ракетного імуноелектрофорезу у 1%-му розчині агарози [5].

Визначення локалізації ФН у тканинах бурси, тимусу, серця проводили методом імуногістохімії. Зрізи тканин піддавали депарафінізації, після чого виснажували ендогенну пероксидазу (10 хв.) та обробляли розчином БСА 1%. Наступними етапами аналізу були дві послідовні інкубації з кролячими антитілами до ФН в розведенні 1:50 на ізотонічному фізіологічному розчині (12 годин, +4°C), а потім – з вторинними антитілами до IgG кролів, міченими пероксидазою хрому, в розведенні 1:5000 на ізотонічному фізіологічному розчині (2 години, +37°C). Комплекс ФН з міченими антитілами забарвлювали розчином діамінбензидину. Після промивки зрізи проводили через батарею спиртів, ксилол та заключали у бальзам.

Результати імуногістохімії спостерігали за допомогою світлооптичного мікроскопу Leica СМЕ, при кінцевому збільшенні 1000.

Статистичну обробку результатів та побудову калібрувальних графіків проводили за допомогою комп'ютерної програми Excel ХР.

Результати та обговорення

Було відмічено, що рівень плазмового ФН у контрольній групі практично не змінювався в процесі росту курчат-бройлерів. Інша картина мала місце у дослідних групах, що отримували препарати Se. При вживанні Se органічної природи концентрація ФН у плазмі достовірно зростала з 10-го по 39-й день вирощування курчат-бройлерів ($p < 0,001$), під дією селеніту Na спостерігалось менш виражене підвищення рівня плазмового ФН в динаміці росту. При вживанні препаратів гумінової природи значно зменшувалась

концентрація ФН у 29-денних курчат-бройлерів, а потім достовірно зростала до 39 дня вирощування (табл. 1).

Таблиця 1. Вміст фібронектину у плазмі крові курчат-бройлерів у динаміці росту, (мкг/мл)

групи	10-денні курчата – бройлери M±m, n=15	29-денні курчата – бройлери M±m, n=15	39-денні курчата – бройлери M±m, n=15
Контроль	208,8±5,2	210,4±3,2	211,8±3,9
Неорганічний селен	207,4±2,3	217,4±2,8	222,2±4,0
Органічний селен	208,7±3,1	226,1±4,6**	245,0±5,9***
Гідрогумат	207,9±3,7	201,9±4,7	222,8±5,6
ГСВД	208,2±3,0	190,7±4,4**	213,2±5,8

Примітка: * $p < 0,05$ – достовірні зміни відносно контролю;

** $p < 0,01$ – достовірні зміни відносно контролю;

*** $p < 0,001$ – достовірні зміни відносно контролю.

Кількість ФН у курчат –бройлерів, які вживали органічний селен достовірно ($p < 0,01$) зростала у плазмі – на 7,4% для 29-денних та на 15,7% для 39-денних ($p < 0,001$), порівняно з контролями відповідних вікових груп.

Зростання рівню ФН у групах курчат-бройлерів, які додатково вживали неорганічний селен мало недостовірний характер та складало у плазмі – 3,3% для 29-денних та 5% для 39-денних, порівняно з контролями.

Рівень плазмового ФН за умов дії ГСВД достовірно ($p < 0,01$) зменшувався на 9,4% у плазмі 29-денних та практично не відрізнявся у 39-денних курчат-бройлерів, порівняно з контролями відповідних вікових груп. При вживанні Гідрогумату недостовірний характер мало зниження ФН у плазмі 29-денних – на 4,1% та його зростання на 5,2% у 39-денних курчат-бройлерів, порівняно з контролями.

Відомо, що кількісні та якісні зміни ФН можуть відображати функціональний стан печінки за умов її патології, оскільки основним органом синтезу та секреції у кров ФН є печінка. Концентрація ФН у печінці 39-денних курчат зростала на 21,6% ($p < 0,001$), порівняно з контролем, при вживанні органічного селену та на 9,16%, порівняно з контролем під дією селеніту Na. Аналогічно збільшувалась концентрація ФН у печінці 39-денних курчат, порівняно з контролем,

при вживанні Гідрогумату (на 8,6%) ($p < 0,05$), та ГСВД (на 5,65%) (недостовірні зміни відносно контролю) (табл. 2).

Таблиця 2. Вміст фібронектину (мкг/мл) та загального білку (мг/мл) в екстрактах білкових фракцій печінки 39-денних курчат-бройлерів

Показники в екстрактах білкових фракцій печінки	39-денні курчата-бройлери $M \pm m, n=15$				
	Контроль	Неорганічний селен	Органічний селен	Гідрогумат	ГСВД
Фібронектин, мкг/мл	258,6 \pm 4,9	282,3 \pm 7,9*	314,5 \pm 9,9***	280,8 \pm 8,7*	273,2 \pm 6,8
Загальний білок, мг/мл	77,0 \pm 3,8	62,3 \pm 5,2	74,3 \pm 3,3	73,2 \pm 4,8	83,1 \pm 2,3

Примітка: див. табл. 1.

Водночас, процентний вміст ФН до загального білку у гомогенатах печінки становив для контрольної групи – 0,33%, для органічного Se – 0,42%, для неорганічного Se – 0,45%, для групи курчат-бройлерів, що вживали Гідрогумат – 0,38%, для курчат-бройлерів, що вживали ГСВД – 0,33%. Тобто, порівняно із загальним білком, на долю ФН найменша частка припадала в екстрактах білкових фракцій печінки контрольної групи та груп курчат-бройлерів, що вживали гумінові препарати.

При аналізі даних було з'ясовано, що тканинний ФН в органах імунної системи та у тканинах серця курчат-бройлерів, що додатково отримували біологічно-активні добавки, має відмінності у локалізації та розподілі, порівняно з контрольними групами.

В контрольному варіанті тканини тимусу, тканинний ФН був розподілений у стромі капсули долей та незначна його кількість спостерігалась у сполучній тканині септ, що занурювалися у коркову речовину. Найменша концентрація тканинного ФН була у матриксі між лімфоїдними елементами коркової речовини (рис. 1, А). Такий розподіл обумовлений тим, що головними джерелами синтезу ФН є фібробласти сполучної тканини й ендотеліоцити кровоносних судин [1]. У наших дослідженнях виявлені схожі зони локалізації тканинного ФН у стромі органів курчат експериментальних груп.

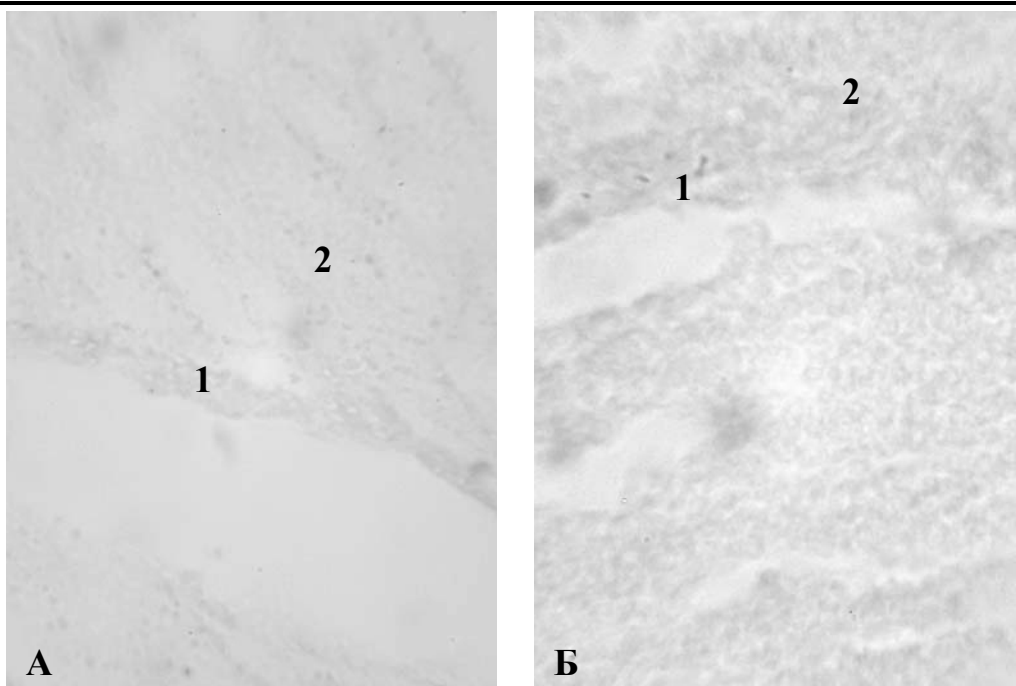


Рис. 1. Локалізація ФН у тимусі курчат-бройлерів. А. Контрольний варіант. Б. Після вживання органічного селену. Збільш.: ок. $\times 10$, об. $\times 100$:
1 – капсула долей; 2 – коркова речовина долей тимусу.

Однак, більша кількість ФН в експериментальній групі спостерігалась у позаклітинному матриксі, незалежно від розташування судин та прошарків сполучної тканини (рис. 1, Б). За умов впливу селенвмісних добавок, тканинний ФН забарвлювався зонально у вигляді гранулярних скупчень в корковій речовині та більша його кількість спостергалась у сполучній тканині капсули долей тимусу. Інтерстицій септ, що відходять від капсули, також містив відносну велику кількість ФН.

В контрольних зразках бурси значне забарвлення виявлялось у прошарках з'єднувальної тканини, клітини якої продукують тканинний ФН, та у речовині навколо лімфоїдних фолікулів. Розподіл ФН був нерівномірний (рис. 2, А). У тканинах бурси за умов впливу неорганічного селену, була характерна більш дифузна локалізація клітинного ФН у матриксі навколо фолікулів (рис. 2, Б). В експериментальних зразках окремі ділянки демонстрували більшу ступінь забарвлення сполучної тканини, що, можливо, свідчить про неоднорідність реакції на БАД фібробластів в тканинах бурси.

В контрольних зразках серця ФН виявлявся в прошарках сполучної тканини між окремими пучками м'язових волокон на у навколо судинній сполучної тканині. Розподіл ФН був більш-менш рівномірний. Після вживання Гідрогумату ми не знайшли значних відмінностей у концентрації та розподілі ФН у тканинах серця. Ми

спостерігали суттєве підвищення інтенсивності мітки в прошарках сполучної тканини міокарду шлуночків та передсердь після вживання органічного селену, також при цьому ФН виявлявся у інтерстиції навколо окремих пучків кардіоміоцитів.

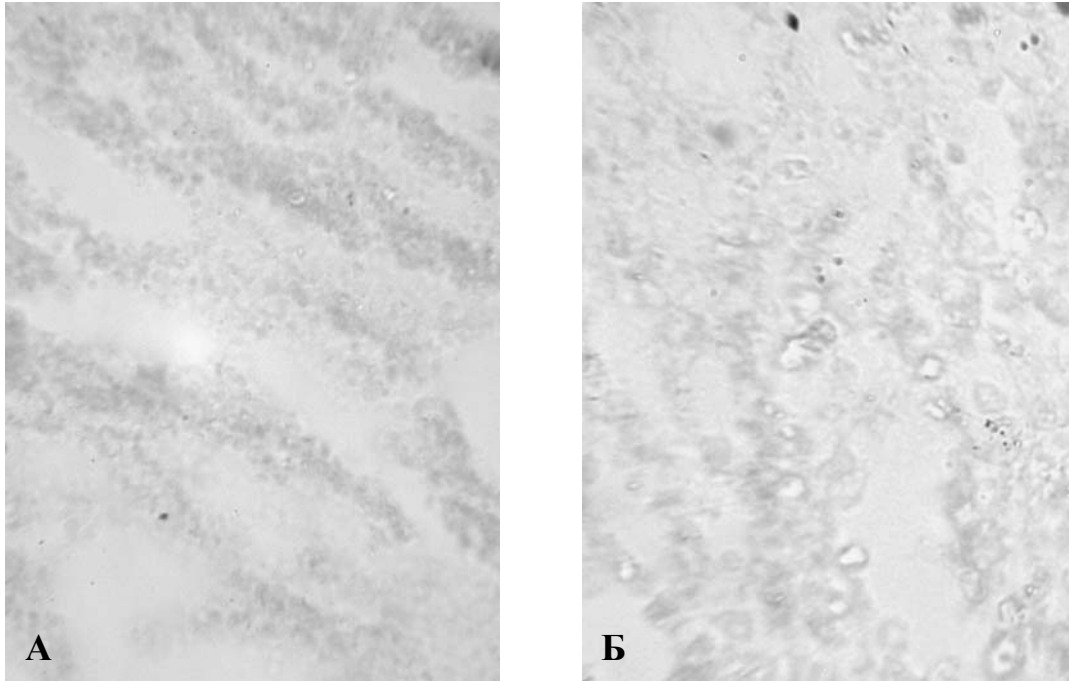


Рис. 2. Локалізація ФН у бурсі курчат-бройлерів. А. Контрольний варіант. Б. Після вживання неорганічного селену. Збільш.: ок. $\times 10$, об. $\times 100$.

За умов вживання селенвмісних добавок, спостерігалось найбільш інтенсивне накопичення тканинного ФН в органах імунної системи, порівняно з гуміновими препаратами та контролем. Селенвмісні добавки викликають суттєву експресію тканинного ФН в органах імунної системи та серця у курчат-бройлерів.

Оскільки захисна дія ФН виявляється у підтримці оптимального фагоцитарного статусу макрофагів та нейтрофілів [3], а дефіцит Se призводить до порушення властивостей фагоцитів та проліферації лімфоцитів [10], можливо припустити, що збільшення рівня ФН, за умов вживання у якості кормових добавок препаратів Se (особливо органічного походження), пов'язане з участю ФН у формуванні резистентності курчат-бройлерів та його ролі як фактора неспецифічного захисту.

Вживання Гідрогумату в якості кормової добавки також викликає збільшення рівня плазмового ФН у 39-денних курчат-бройлерів, порівняно з контролем та інтенсивне накопичення ФН в білкових екстрактах тканин печінки курчат-бройлерів.

Висновки

Кількість ФН у курчат-бройлерів, які вживали органічний селен достовірно зростала як у плазмі 29-денних та 39-денних, порівняно з контролями, так і у печінці 39-денних курчат. Зростання рівню ФН у групах курчат-бройлерів, які додатково вживали неорганічний селен мало недостовірний характер. Таким чином, виявлено суттєвий вплив органічного селену на продукування плазмового ФН у курчат-бройлерів в динаміці росту. За умов дії селенвмісних препаратів інтенсивність зростання локалізації ФН у тканинах органів імунної системи та серці курчат-бройлерів була вищою, порівняно з контролем та впливом гумінових кормових добавок.

Вживання препаратів гумінової природи викликало збільшення рівню плазмового та тканинного ФН у 39-денних курчат-бройлерів в меншій мірі, ніж за умов дії селенвмісних добавок.

ЛІТЕРАТУРА

1. Єна Я.М., Мороз Г.С., Прокопчук А.І., Назар П.С., Міранська І.Л. Фібронектин при онкологічних захворюваннях // Лікарська справа. –1997. – №4. – С. 26-30.
2. Коваленко М.В., Степченко Л.М., Шевцова А.І. Особливості виділення та очистки курячого фібронектину // Ветеринарна медицина. Харківськ. інститут експеримент. мед. – 2007. – № 88. – С. 96-99.
3. Муминов Т.А. Фибронектины: структура, функции, возможные прикладные аспекты // Патологическая физиология и экспериментальная терапия. – 1985. – Вып. 6. – С. 82-87.
4. Романенко А.М., Дранник Г.Н., Єна Я.М. Фибронектин, его роль в процессах тканевой дифференцировки, регенерации и опухолевой трансформации // Экспериментальная онкология. – 1987. – Т. 9, № 4. – С. 8-13.
5. Руководство по количественному иммуноэлектрофорезу / Под ред. Н. Аксельсена. – М.: Мир, 1987. – 216 с.
6. Степченко Л.М. Механизмы формирования биопродукции у быстрорастущей птицы под влиянием препаратов гуминовой природы // Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету. – 2005. – № 2. – С. 237-241.
7. Сурай П.Ф., Дворская Ю.Е. Органический селен и его роль в птицеводстве // Птахівництво. – 2003. – Вып. 55. – С. 362-368.
8. Anderlik P., Szeri I., Bános Z., Barna Z., Kalabay L., Jakab L. Effect of mannozymb treatment on plasma fibronectin concentration in germfree and conventional mice // Acta Microbiol Hung. – 1990. – Vol. 37(3). – P. 295-299.
9. Delgado A.F., Kimura H.M., Cardoso A.L., Uehara D., Carrazza F.R. Nutritional follow-up of critically ill infants receiving short term parenteral nutrition // Rev Hosp Clin Fac Med Sao Paulo. – 2000. – 55(1). – P. 3-8.
10. Dhur, A., Galan, P., Hercberg, S. Relationship between selenium, immunity and resistance against infection // Comparative Biochemistry and Physiology. – 1990. – Vol. 96. – P. 271-280.

11. Labat-Robert J., Marques M.A., N'Doye S., Alperovitch A., Moulias R., Allard M., Robert L. Plasma fibronectin in French centenarians // Arch Gerontol Geriatr. – 2000. – 31(2). – P. 95-105.
12. Li-Korotky H.S., Hebda P.A., Lo C.Y., Dohar J.E. Age-dependent differential expression of fibronectin variants in skin and airway mucosal wounds // Arch Otolaryngol Head Neck Surg. – 2007. – 133(9). – P. 919-924.
13. Magnusson M., Mosher D.F. Fibronectin: structure, assembly and cardiovascular implications // Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol. – 1998. – Vol.18. – P. 1363-1370.
14. Yoo Y., Lee K.C., Tockgo Y.C. Plasma Fibronectin Concentration in the Neonate // J Korean Pediatr Soc. – 1996. – 39(3). – P. 319-325.

**Коваленко М. В., Степченко Л. М., Шевцова А. І.,
Машталір М. А.**

ЗМІНИ КІЛЬКОСТІ ТА ЛОКАЛІЗАЦІЇ ФІБРОНЕКТИНІВ У КУРЧАТ-БРОЙЛЕРІВ ЗА УМОВ ДІЇ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН

Ключові слова: фібронектин, імуногістохімія

Досліджено вплив гумінових та селенвмісних добавок на рівень плазмового та локалізацію тканинного фібронектину у курчат-бройлерів.

**Kovalenko M., Stepchenko L., Shevtsova A., Mashtalir M.
CHANGES IN THE AMOUNT AND LOCALIZATION OF
FIBRONECTIN IN BROILER CHICKENS UNDER THE
INFLUENCE OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES**

Key words: fibronectin, immunohistochemistry

The study deals with the effect of humin and selenium supplements on the level and localization of fibronectin in broiler chickens.

УДК 598.2

Кошелєв В. О., Матрухан Т. І., Павлюк І. С.

**БАГАТОРІЧНА ДИНАМІКА ГНІЗДОВОГО
ОРНІТОКОМПЛЕКСУ ЗАПЛАВИ Р. МОЛОЧНОЇ НА
МОНІТОРИНГОВІЙ ДІЛЯНЦІ
(ЗАПОРІЗЬКА ОБЛ., 1988-2008 РР.)**

Мелітопольський державний педагогічний університет
ім. Богдана Хмельницького, e-mail: innpravluk@rambler.ru

Ключові слова: орнітокомплекс, біорізноманіття, динаміка, заплава, моніторинг

Антропогенна трансформація істотно змінює вигляд природних ландшафтів і їх тваринного населення. Негативний вплив господарської діяльності людини на птахів часто виражається у зникненні видів, зміни меж, площі та конфігурації ареалів, якісної перебудові просторової організації населення, порушення стійких зв'язків в біоценозах і виникненні спрощених угруповань, які складаються з антропоотолерантних видів. Птахи – один із чуттєвих індикаторів порушення оточуючого середовища та просторово-часових змін екосистем. Тому вивчення орнітокомплексів представляє інтерес для пізнання сучасних просторових змін тваринного населення та факторів, що визначають їх на даній території, а також для ведення оперативного моніторинга [2, 4, 8].

Річки є важливими джерелами необхідної для людства прісної води, тому проблема їх збереження як в Україні, так і у всьому світі набула великих масштабів і потребує негайного вирішення. Подальше забруднення водних артерій, вимирання коловодної флори і фауни або їх зміни, може призвести до незворотних наслідків та екологічних катастроф. Лучні екосистеми належать до інтенсивно перетворюваних ценозів, тому дослідження напрямів та ступенів трансформаційних процесів, які у них відбуваються, має важливе значення як для збереження біотичного різноманіття, так і для продуктивного ведення господарської діяльності.

Моніторинг біологічного різноманіття являється одним із найбільш результативних типів контролю середовища вцілому. Моніторинг і підтримка біорізноманіття сприяє збереженню і примноженню кількості птахів. Птахи, як індикатори стану середовища, в порівнянні з деякими іншими групами живих істот, мають цілий ряд переваг. В першу чергу відносять легкість виявлення

і спостереження, відносно стійкі територіальні відношення, приуроченість розвитку пташенят до певної локальної ділянки, велике екологічне різноманіття, гомойотермність, велика інтенсивність обмінних процесів, чіткий зв'язок між змінами середовища і динамікою популяційних показників; у зборі інформації про птахів може приймати велика кількість людей. Тому ця група здатна відігравати індикаційну роль під час дослідження змін середовища внаслідок перетворення його людиною [1, 5, 7]. Проте мобільність орнітоелементів у просторі і часі певним чином ускладнює проведення відповідних досліджень.

В маловодних регіонах для відпочинку, годування або гніздування птахів важливими є, так називаємі, ключові ділянки – заболочені ділянку річкового берега, заболочені блюдця, мілкі котловини та ін., до яких можна віднести і заплаву ріки Молочної. Серед птахів зустрічаються рідкісні і зникаючі види, які занесені до Червоної книги України (*Himantopus himantopus*, *Ardeola ralloides*, *Plegadis faicinellus*, *Charadrius alexandrinus* та ін.). Рідкісні і зникаючі птахи є найменш вивченими видами орнітофауни України. Безпорним є той факт, що рідкісні і зникаючі види птахів знаходяться в зоні найбільшого впливу антропогенних факторів, а отже, і наочно демонструють процеси, які неминуче очікують «багополучні» види.

Мета і завдання досліджень. Оцінити екологічний стан заплави р. Молочної та багаторічну динаміку гніздових орнітокомплексів у зв'язку з гідрологічним режимом.

Завдання: 1) дати оцінку біорізноманіття заплави р. Молочної;
 2) вивчити динаміку гніздових орнітокомплексів;
 3) виявити фактори, які визначають біорізноманіття птахів;
 4) визначити шляхи збереження біорізноманіття та оцінити стан чисельності рідкісних і зникаючих видів птахів.

Наукова новизна роботи – заключається в тому, що вперше було проаналізовано дані двадцятирічних спостережень, за станом екосистеми заплави ріки Молочної і динаміки гніздових орнітокомплексів на контрольній ділянці. Проаналізовані можливі шляхи збереження біорізноманіття та оцінка стану чисельності рідкісних і зникаючих видів птахів. Аналіз даних за ряд років показав, що висока чисельність гніздуючих птахів (до 1210 – 1310 пар) відмічається в багатоводні сезони. В маловодні роки чисельність різко падає і складає – 600 - 677 пар. Нестійкий гідрологічний режим водоймища, безсистемний та надмірний випас великої рогатої худоби на луках; сінокосіння, рибна ловля та полювання прямо відображається на динаміці поселення і розмноження птахів. Тому

отриману інформацію можна використовувати для розроблення менеджмента і шляхів збереження біорізноманіття.

Практичне значення роботи. Проведена оцінка орнітокомплексу заплави р. Молочної дозволяє створення ландшафтного заказника місцевого значення, ведеться підготовка документації.

Об'єкт досліджень: гніздові орнітокомплекси заплави р. Молочної.

Предмет досліджень: динаміка чисельності гніздових орнітокомплексів заплави ріки Молочної, дослідження факторів, які визначають біорізноманіття птахів даної території.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИКА

Дослідження проводилися на протязі 20 років шляхом екскурсійних одноденних виїздів (1-5 разів за сезон) у травні – червні 1988-2008 рр. Нами була виділена пробна ділянка 1x1 км (100 га), що включає на півночі частину залізодорожного шляху з мостом. Обліки птахів проводилися на піших маршрутах та в багатоводні роки на човні, в межах контрольної ділянки та додатково на невеликих суміжних ділянках по 2-5 га. Обліки виконували за сприятливих погодних умов, які суттєво не впливали на результати. Облік голінастих птахів проводили в колоніях шляхом підрахунку гнізд, а також методом злякування птахів в колоніях у період викормлення пташенят. Облік пастушкових птахів проводили на маршрутах за голосами. Останнє десятиліття у Північному Приазов'ї характеризувалося посушливими маловодними веснами [4, 6].

У південно-східній частині цієї ділянки, на лівому березі розташоване с. Кам'янське, а в північно-західній частині, на правому березі, с. Троїцьке. Відкрита акваторія представлена річищем р. Молочної і протоками (ширина 15-30 м) (рис. 1). Контрольна ділянка включає в себе декілька біотопів. Очеретяні зарості (плавні) вздовж річища р. Молочної та її проток займають більшу частину (60%). Другим по значимості та площі є заплашний лук – 35% (сухий степовий або водно-болотний в залежності від року). В багатоводні роки лукова рослинність представлена бульбокамишем (*Bolboschoenus*), осоками (*Carex*), очеретом звичайним (*Phragmites communis*), частухою придорожною (*Alisma plantago-aquatica*). В посушливі роки на луці переважає злакова (*Gramineae*) і бобова (*Fabaceae*) рослинність, в пониззях – ситник Жерара (*Juncaceae gerardii*), а на засолених ділянках – солонець (*Salicornia*), кермек (*Limonium*), подорожник солончаковий (*Plantago salsa*). В останні роки, починаючи з 2000 р., на луці з'явилися і вирости окремі куці

маслинок сріблястї (*Elaeagnus argentea*) та абрикосу звичайного (*Armeniaca vulgaris*). Також на досліджуемій ділянці розташовані технічні споруди: частина залізодорожного шляху з мостом. В 1988-1998 рр. біля моста було декілька невеликих одноетажних будівель (будинок сторожа та ін.), які в теперішній час повністю зруйновані і розібрані.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

За останні сто років у зв'язку з господарською діяльністю людини різко збільшилася мозаїчність ландшафтів півдня України. Це призвело до утворення й існування нових типів орнітокомплексів, як стабільно існуючих на протязі довготривалого періоду (міські, сільські, сільськогосподарські) так і тимчасових, або ефемерних, які існують короткий проміжок часу з частою зміною місцезнаходження. Ефемерні орнітокомплекси формуються за рахунок видів птахів із сусідніх стабільних комплексів.

Традиційно під орнітокомплексом розуміють історично складені угруповання птахів різних видів, які довгий час існують на певній території, та пов'язані функціонально.

Найбільш часто гніздові орнітокомплекси виділяють за певними біотопами (лісові, степові, урбанізовані, водні та ін.). Важливим елементом орнітокомплексів є птахи.

Класифікація орнітокомплексів. Виділяють 6 видів орнітокомплексів 1) еколого – біотопічні орнітокомплекси, які включають у себе водні (заплавні (дельти рік), рослинних систем, озер і ставків, русла рік), суходільні, наземні (лукові, селітебні, сільськогосподарські, степові, солончакові, урбанізовані, лісові) та острівні: материкові й намулені острови; 2) за функціями: гніздові, зимівельні, линні, міграційні; 3) за довготривалістю: довготривало існуючі, короткочасні й ефемерні; 4) за стабільністю: постійні, тимчасові, випадкові; 5) за видовим складом: моновидові, полівидові, змішані; 6) за характером гніздування: деревогніздуючі, чагарникові, очеретяні, наземні, наводні, норні, дуплогніздники, технічні споруди.

Ріка Молочна – найбільша річка, басейн якої цілком знаходиться на території Запорізької області. Вона має протяжність 197 км, за площею водозбору – 3450 км², відноситься до середніх річок, а її притоки згідно з класифікацією є малими річками. Площа їх водозбору не перевищує 2000 км². Впадає ріка у Молочний лиман. На півночі та заході басейн межує з безстічним басейном межиріччя Дніпро – Молочна, на сході з басейнами невеликих річок, що впадають в Азовське море (Корсак, Лозоватка, Обитічна).

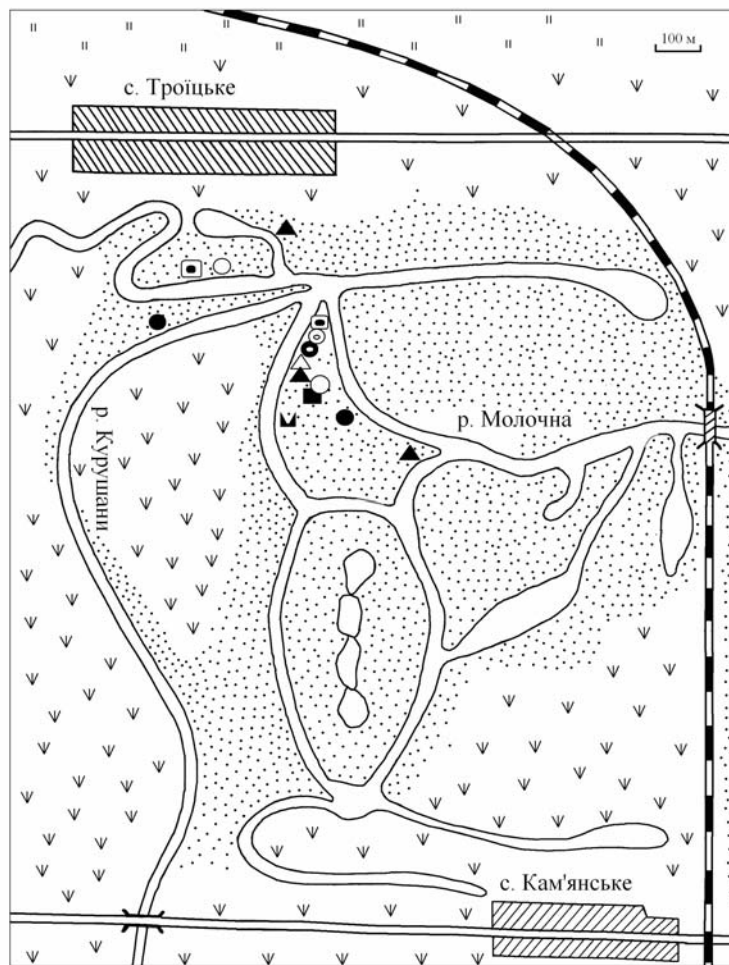


Рис. 1. Карта-схема досліджуваної ділянки заплави р. Молочної та розташування колоній чапель в багатоводний і маловодний сезони року.

Умовні позначення: - степові ділянки; - лук; - зарості очерету, рогозу, клубнекамишу; - відкрита вода; - ріка, протоки; - населені пункти; - автодорога; - залізна дорога.

Розташування колоній чапель в багатоводні сезони - сіра чапля, - руда чапля, - чепура мала, - жовта чапля, - квак. В маловодні сезони: - сіра чапля, - руда чапля, - чепура велика, - квак.

Свій виток річка бере початок з джерел, що пробиваються з кристалічних порід Токмак – Могили, абсолютна висота якої над рівнем моря становить 307 м. Південні та північні схили Приазовської височини, до якої входить басейн р. Молочної, досить глибоко порізаний річковими долинами. На схилах берегів Молочної

спостерігаються сліди обвалів і зсувів. Подекуди уздовж річки зустрічаються поди – замкнуті пониззя, діаметр яких в середньому становить декілька сот метрів, а глибина досягає 10 – 20 м.

Гідрологічний режим ріки Молочної характеризується яскраво вираженою повінню та низькою літньо-осінньо-зимовою меженню, яка часто переривається дощовими паводками. Взимку рівень води в річці дещо підвищується завдяки відлигам. Річка живиться талими та дощовими водами в залежності від пори року. Стік весняної повені у багатоводні роки складає близько 60-70% річного стоку, в середньо та маловодні роки – знижується до 40-50%. Рівні підйому води під час повеней досягають 2 – 4 м. Географічне розташування регіону обумовлює недостатність вологи для збереження устанавленого рівня води в річці. Так з основних показників водного балансу виходить, що у басейн Приазов'я стікають лише 8% опадів, решта – випаровуються.

Береги річки приваблюють до себе різних тварин, тим паче птахів. Видове різноманіття птахів басейну р. Молочної вражає своїм багатством, воно представлене більше ніж 100 видами. Найбільш багата у біотопічному та видовому відношенні територія у середній течії між селами Світлодолинське та Рибалівка, представлена плавневими біотопами, солонцями та заболоченими луками. Найбільш чисельними видами на цій ділянці є: лиска (*Fulica atra*), курочка водяна (*Gallinula chloropus*), чайка (*Vanellus vanellus*), кулик-довгоніг (*Himantopus himantopus*), дерихвіст лучний (*Glareola pratincola*), зозуля (*Cuculus canorus*), плиска чорноголова (*Motacilla feldegg*), жайворонок польовий (*Alauda arvensis*) та ін. [1, 7, 8, 9, 10]. Значну частину птахів басейну р. Молочної становлять коловодні та водоплавні птахи, а на степових ділянках та по лісосмугах гніздяться горобцеподібні, соколоподібні, куроподібні та інші менш чисельні. Найбільш багата у біотопічному та видовому відношенні територія заплави ріки Молочної (с. Світлодолинське), вона представлена плавневими очеретяними біотопами, солонцями та заболоченими луками, кущово-деревною рослинністю. Долина р. Молочної визнана ІВА – територією, яка є важливою для збереження та підтримання біологічного різноманіття та життєдіяльності птахів Європи [3, 8].

Протягом періоду досліджень у межах досліджуваної ділянки виявлено 62 гніздових видів птахів із 8 рядів. Найбільша частка видів, незважаючи на специфіку біотопів – це птахи, гніздування яких пов'язане із очеретяними заростями (45,2%), птахи травостою становили 17,7 %, птахи гніздування яких пов'язане із деревостаном – 14,5 %, що гніздяться на технічних спорудах – 11,3%, на відкритих пісчаних відмілинах – 3,2 %, та види із змішаними типами гніздування

– 8,1 %. За кількістю видів, які розподілені по основним стаціям гніздовий орнітокомплекс заплави р. Молочної, має наступний вигляд: очеретяні зарості – 32 виду, відкриті пісчані обмілини – 2, зволожені, заболочені луки – 15, кущово-деревна рослинність – 10, окремі будови (міст, будівлі, ЛЕП) – 7 видів, види зі змішаним гніздуванням - 5. Усі гніздові стації заплави, виключаючи тільки кущово-деревну рослинність та гніздування птахів на окремих будовах, вразливі і повністю залежать від загального гідрологічного режиму ріки, що показано на рисунку 2, 3.

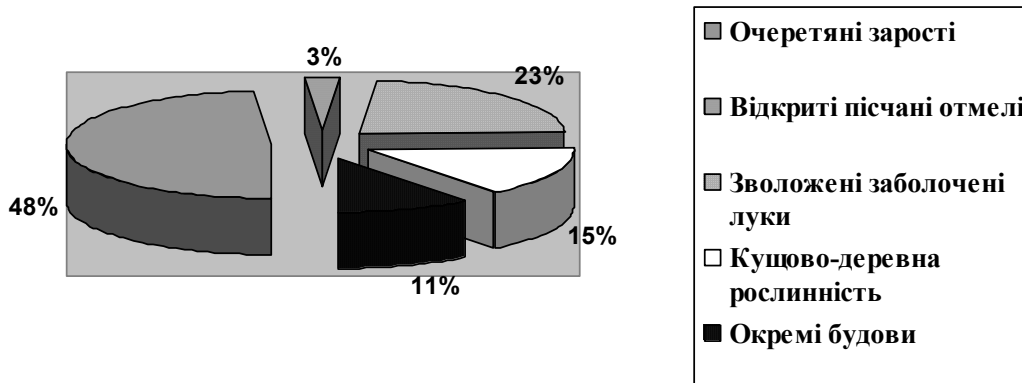


Рис. 2. Розподіл гніздуючих птахів по біотопах.

Найбільш характерними на гніздуванні на території заплавної луки р. Молочної є представники із родини Пастушковоподібні (Rallidae) – 8,1 %, із рядів Горобцеподібні (Passeriformes) – 45,2 %, Лелекоподібні (Ciconiiformes) – 16,1 %, Гусеподібні (Anseriformes) – 9,7 %, Сивкоподібні (Charadriiformes) – 9,7%, Пірникозоподібні (Podicipediformes) – 4,8 %, Зозулеподібні (Cuculiformes) – 1,6 %, прилеглі лісосмуги є важливими місцями для хижих птахів із ряду Соколоподібні (Falconiformes) – 4,8 %.

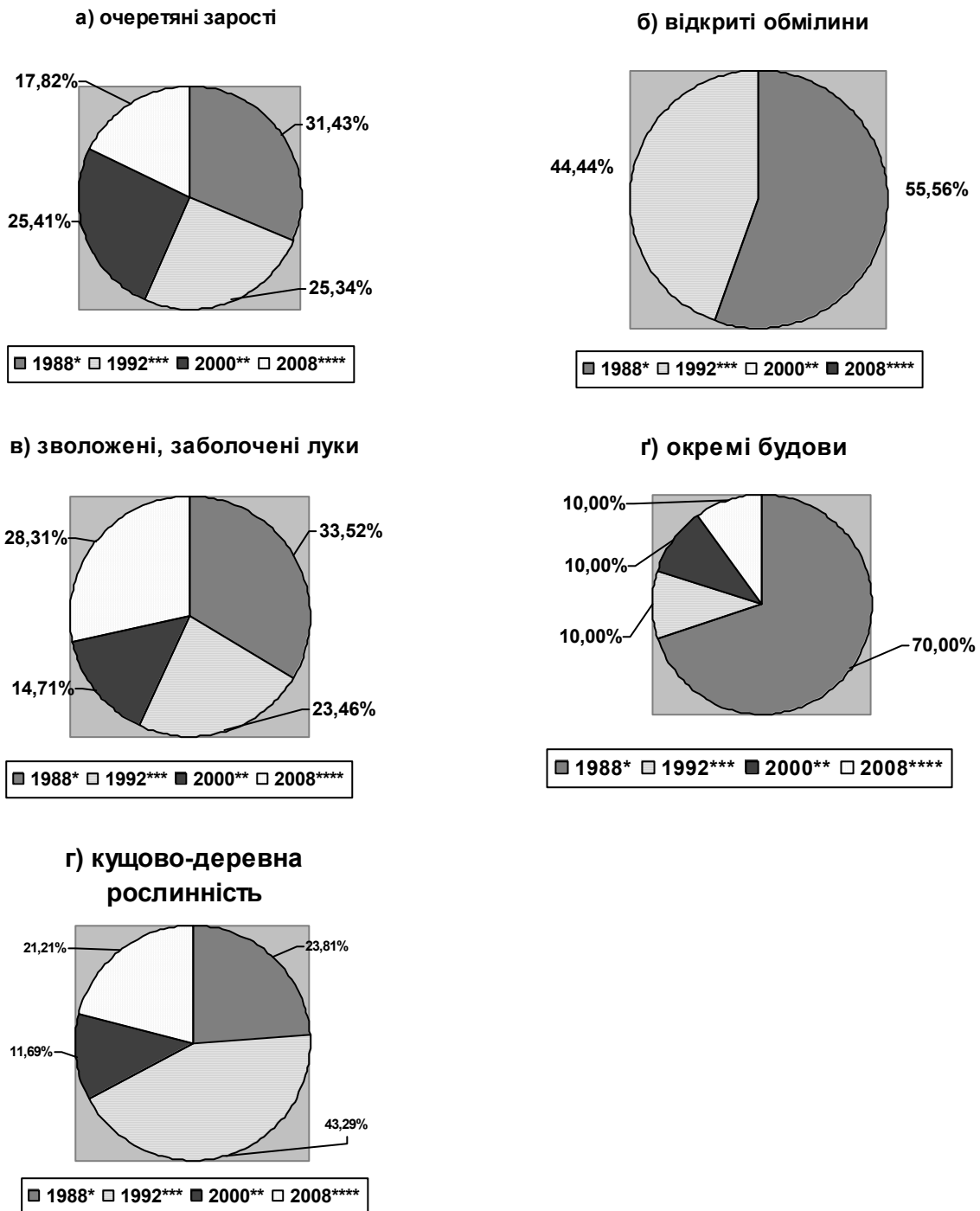


Рис. 3. Динаміка населення гніздового орнітокомплексу по основним стаціям заплави в залежності від гідрологічного режиму р. Молочної на контрольній ділянці площею 100 га.

Примітка: рівень води: * - високий, ** - середній, *** - низький, **** - дуже низький.

Динаміка чисельності фонових видів птахів. Заплави ріки Молочної, з її очеретяними заростями, відкритими пісчаними обмілинам, заболоченими луками та кущово-деревною рослинністю, приваблює птахів представників з ряду Гусеподібні (Anseriformes) – 6 видів, родини Пастушкоподібні (Rallidae) – 5 видів, ряду Лелекоподібні (Ciconiiformes) – 10 видів, Сивкоподібні (Charadriiformes) – 6 видів, Соколоподібні (Falconiformes) – 3 види, Пірникозоподібні (Podicipediformes) – 3 види, Горобцеподібні (Passeriformes) коловодних – 11 видів, лукових і синантропних – 17 видів. Мале число видів птахів більшості рядів і наявне переважання Горобцеподібних, висока їх частка в населенні синантропних видів вказує на антропогенний натиск.

Істотними факторами, що впливають на чисельність птахів біотопів заплави ріки, є характер гідрологічного режиму (рис. 4, табл. 1.) та інтенсивність антропогенного впливу, що призводить до порушень структури місць мешкання птахів. Значний вплив на неоднорідність територіального розподілу птахів окрім обводненості, оказує мозаїчність і кормність місць мешкання.

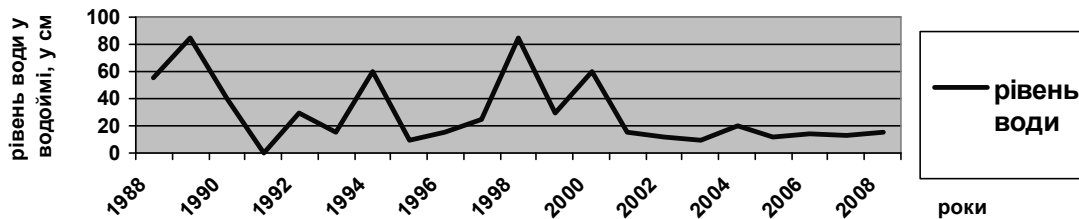


Рис. 4. Гідрологічний режим заплавної луки р. Молочної.

Птахи – численна, мобільна, надзвичайно різноманітна група організмів. Їх характеризує велика кількість трофічних, топічних, форичних та фабричних зв’язків з багатьма іншими біотичними компонентами екосистеми. Саме тому, ця група здатна відігравати індикаційну роль під час дослідження змін середовища. Найбільш чуттєво реагують на зміни гідрологічного режиму ріки, заплавної луки і стану очеретяних заростей (особливо їх суцільне викошування або випалювання) голінасті птахи (табл. 2.) [7, 8]. Вони можуть слугувати біоіндикаторами трансформаційних, зокрема, дегредаційних процесів, а саме змін характеру зволоження (осушення), зменшення максимальної та середньої висоти рослин; висоти косіння рослинності; продуктивності і щільності рослинного покриву; загалом для гідрологічного і екологічного стану плавнів малих річок півдня України.

Таблиця 1. Динаміка залежності кількості видів від гідрологічного режиму заплави р. Молочної

Рівень води	Високий, 1988р.		Середній, 2000 р.		Низький, 1992 р.		Дуже низький, 2008 р.	
	видів	пар	видів	пар	видів	пар	видів	пар
Гусеподібні	6	55-65	6	335-340	6	50-60	4	10-15
Журавлеподібні	4	300-330	4	290	5	534-540	3	180
Лелекоподібні	10	375-380	7	110-120	6	105-110	6	50-65
Сивкоподібні	5	90-135	1	1	6	55-60	4	135-140
Горобцеподібні	4	20-25	9	735	7	65-70	10	290-330
Соколоподібні	1	4-5	2	3	1	4-5	1	4-5
Зозулеподібні	1	6	1	10	1	3	1	6
Пірникозоподібні	3	35	3	18-20	0	0	1	3

Таблиця 2. Динаміка чисельності гніздуючих чапель в заплаві р. Молочної

Роки	Чисельність гніздуючих птахів, в парах								Всього		Рівень води*
	Сіра чапля <i>Ardea cinerea</i>	Чепура велика <i>Egretta alba</i>	Чепура мала <i>Egretta garzetta</i>	Руда чапля <i>Ardea purpurea</i>	Бугай <i>Botaurus stellaris</i>	Квак <i>Nycticorax nycticorax</i>	Жовта чапля <i>Ardeola ralloides</i>	Бугайчик <i>Ixobrychus minutus</i>	Колоній	Пар	
1988	40	8	30	50	3	200	20	40	+	391	Високий
1989	30-35	7	50	70	5-6	400	50	30-100	+	642-718	Дуже високий
1990	10-15	5	-	30	-	-	-	-	1	45-50	Низький
1991	8	6	10	20	5	-	-	20	+	69	Низький
1992	10	3-5	-	15-20	15	-	-	60	1	103-110	Низький
1993	30-35	-	-	20-25	-	30	-	-	1	80-90	Дуже низький
1994	10-12	-	-	3-5	-	-	-	-	2	13-17	Середній
1995	10-15	-	-	8-10	3-5	-	-	20-30	+	31-60	Дуже низький
1996	8	10	-	5	10-12	-	-	30	+	63-65	Дуже низький
1997	10-15	15-20	-	10-15	12	5	-	50	+	102-117	Низький
1998	25	25	10-15	35	25-30	6-10	-	70	8	196-210	Високий
1999	10-15	15-20	-	7-10	2	6	-	6	1	46-59	Низький
2000	25-30	6-7	-	10-12	8-10	10	-	50	2	109-119	Середній
2001	4-5	5-6	4	4-5	2-3	10-15	-	40-50	1	69-88	Дуже низький
2002	5-6	4-5	-	5	-	-	-	20	1	34-36	Дуже низький
2003	10-15	2-5	-	6-10	2	-	-	30	1	50-62	Дуже низький
2004	15	6-7	-	5-6	15	10-12	-	30	1	81-85	Дуже низький
2005	15	10	-	20	8-10	-	-	80	+	133-135	Дуже низький
2006	10-12	6-8	-	2-3	6-8	-	-	-	+	24-31	Дуже низький
2007	12-15	12-15	-	8-10	20	-	-	60	3	112-120	Дуже низький
2008	6-8	8-10	-	5-6	5-8	-	-	20-30	2	44-62	Дуже низький

*Примітка: рівень води – дуже високий (лук залитий на весні водою на 80-100 см); високий (на 60-80 см); середній (на 40-60 см); низький (на 20-40 см); дуже низький (на 0-20 см); + - кількість колоній не визначена.

Просторова динаміка орнітокомплексу має пульсуючий характер [11, 12, 13, 14]. Найбільш благоприємні умови для водно-болотних і коловодних птахів у всіх стаціях створюються в багатоводні роки, коли утворюється безліч ізольованих кормових заток, які важкодоступні для чотириногих хижаків, бурхливий розвиток рослинності створює благоприємні захисні умови для гнізд з кладками і виводками, гніздопридатна площа істотно збільшується, що веде до розселення птахів по всій заплавної території. В посушливі роки спостерігається трохи протилежна картина, в таких умовах більшість птахів концентруються на не багатьох благоприємних ділянках (рис. 5.).

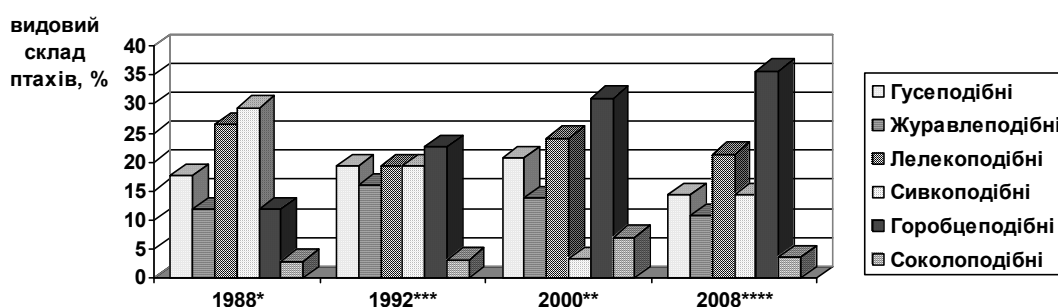


Рис. 5. Залежність кількісного складу птахів від гідрологічного режиму у заплаві р. Молочної.

Примітка: рівень води: * - високий, ** - середній, *** - низький, **** - дуже низький.

За способом гніздування в орнітофауні у межах заплави р. Молочної прослідковується наступна картина – 5 видів (8,1 %) дуплогнізників, 22 види (35,5 %) гніздиться на землі, 7 видів (11,3 %) – на деревах, 8 видів (12,9 %) – на технічних спорудах, та 34 види (54,8 %) гніздиться в очереті, з них 14 видів можуть влаштовувати гнізда в різних місцях.

В очеретяних заростях переважають птахи, що гніздяться в очереті (32 види), з них 6 видів також гніздяться на землі (18,75 % від загальної кількості видів у даному біотопі) серед них: гуска сіра, кряква, синьошийка, вівсянка очеретяна, трав'янка чорноголова, жовтоголова плиска та 1 вид, сорока, на деревах (3,1 %). Птахи відкритих пісчаних відмілинах представлені наступними видами: пісочник морський та дерихвіст лучний, гніздяться виключно на землі (100%). Орнітофауна зволжених, заболочених луків представлена 15 видами, з них 14 видів (93,3 %) гніздиться на землі, та 5 видів (33,3 %) – в очереті. Кущово-деревний біотоп характеризують 10 видів птахів,

які розподілені на гніздуванні наступним чином: 2 види – гніздяться на землі, 7 видів на деревах, 1 – на технічних спорудах, 2 види – на очереті. Антропогенних біотоп, який включає в себе окремі технічні споруди представлений 7 видами, з яких 5 видів дуплогніздників (71,4 %), 1 вид - посмітюха (14,3 %) – гніздиться на землі та 6 видів (85,7 %) на технічних спорудах.

В орнітокомплексах заплави ріки Молочної домінують птахи, які харчуються безхребетними – 85,5 % (53 вида); рослиноїдні птахи складають 29 % і представлені 18 видами; рибоїдні птахи – 22,6 % (14 видів); найменше птахів, що харчуються мише видними гризунами – 6,5 % (4 види) та хижий птах, очеретяний лунь, який харчуються птахами – 1,6 % (1 вид).

В останні посушливі роки з'явилися на гніздуванні синьошийка, жовтоголова плиска та чорноголова трав'янка, їх чисельність помітно зросла. На наш погляд це пов'язано не тільки з сукцесією болотяно – лукових місць мешкання, але й з розширенням меж ареалу цих видів на південь, що визвано глобальним потеплінням.

Середовище, яке оточує живі організми, складається з багатьох елементів, які по-різному впливають на життєдіяльність організмів. Вони, в свою чергу, неоднаково реагують на різні фактори середовища. Має місце вплив як екологічних так і антропічних факторів. Їх дію прослідковано в 1988 – 2008 рр. на контрольній ділянці площею 100 га, яка розташована в заплаві р. Молочної між селами Троїцьке (правий берег) і Прилукивка (лівий берег).

Серед негативних факторів, що загрожують біологічному різноманіттю птахів на території заплави ріки Молочної можна виділити:

1. Гідрологічний режим заплави р. Молочної;
2. Безсистемний та надмірний випас великої рогатої худоби на луках;
3. Сінокосіння;
4. Весняні пожежі очеретяних заростей;
5. Рибна ловля (браконьєрська та аматорська);
6. Полювання.
7. Фактор турбування, в тому числі знищення боєприпасів поблизу с. Троїцьке в 2005 – 2007 рр.

До абіотичних факторів, які мають значне місце для водно-болотних птахів у заплавних екосистемах можна віднести: гідрологічний режим річок, опади, сукцесійні зміни рослинності, характер весни та ін. Географічне розташування регіону обумовлює недостатність вологи для збереження установленого рівня води в

річках. Так, динаміка видового складу і чисельності водних і коловодних птахів у заплаві р. Молочної пов'язана зі змінами гідрологічного режиму річки та погодними умовами сезону. Необхідно відзначити, що нами виявлено різкі зміни як видового складу птахів, так і коливання їх чисельності.

Птахи потребують не тільки абіотичних умов для свого життя, вони взаємодіють між собою і часто дуже залежать один від одного. Вплив наземних хижаків гостро сказується на гніздуванні наземних птахів. Для птахів водно-болотного комплексу представляють загрозу такі хижаки, як бродячі кішки і собаки, лунь очеретяний. У зв'язку з цим у деяких видів у процесі еволюції виникли ряд пристосувань, одним із яких є гніздування птахів в колоніях, розміщення гнізд на високих стеблинах очерету або в його заламах, що сприяє збереженню пташенят і кладок.

Антропічні фактори мають великі прямі та опосередковані впливи на природне середовище та живі організми. Наслідки антропогенних змін природи різноподібні. Дуже часто вони негативно впливають на стійкість і продуктивність екосистеми, призводять до зниження компонентів біоценозів, що використовуються людиною. Однак, видовий склад і чисельність птахів визначається комплексною дією антропічних і природних факторів.

Нерідко людина використовує кормові об'єкти птахів через полювання і рибальство. Але з іншого боку це має і позитивне значення, так як, для рибальства часто розчищають річище ріки, що сприяє покращенню кормової бази, до того ж прогалини в очереті додають мозаїчності екосистемі, що підвищує гніздову ємність угідь.

На луках помірний випас погіршує умови для качиних, куликів та горобцеподібних, в той же час він сприяє чайкам. Також випас худоби призводить до зруйнування гнізд у видів, що гніздяться на землі (качки) та нижніх ярусах рослинності. Лише в окремих випадках завдяки випасу складається екологічна обстановка, що покращує умови гніздування для ряду птахів, таких як просянки (*Emberiza calandra*), жовтої пліски (*Motacilla flava*), трав'янки лучної (*Saxicola rubetra*).

Вплив сінокосіння і випасу худоби призводить до того, що більшість степових і лукових птахів різко негативно реагує на деградацію трав'янистої рослинності. Так, птахи, що маскують свої гнізда і пташенят в густій рослинності одразу стають демаскованими кладки, а яйця і пташенята – легкою здобиччю для хижаків (коловодник звичайний (*Tringa totanus*), кулик-довгоніг (*Himantopus himantopus*), чайка (*Vanellus vanellus*)).

В окремих випадках велика кількість гнізд знищується при пожежах, особливо в маловодні роки. Подібний фактор помітно впливає на чисельність водно-болотних птахів в межах обмеженої території, але як правило, визначаючого значення не має. Найбільш суттєво сказується даний фактор для птахів очеретяного комплексу (чаплі, пастушкові, крапив'янкові). Пожежі призводять до різкого скорочення гніздопридатних ділянок, колонії птахів розташовуються на не багатьох ділянках очерету, що збереглися, нерідко доступних для хижаків і людини, до робить їх вразливими.

Температурний режим та хімічний склад вод р. Молочної, як і більшості річок даного регіону, змінюється під впливом господарської діяльності людини – скиданням у неї промислових та побутових стоків. Річка надмірно зарегульована греблями, що впливає на швидкість течії та глибину, так, греблі, що розташовані вище за течією призводять до зменшення рівня води, а ті, що розташовані нижче – до застоювання води, що негативно сказується для водно-болотних птахів.

Для птахів заплави р. Молочної характерний також обмін з домашніми птахами гельмінтами та паразитами, що призводить до загибелі птахів, оскільки у них відсутній імунітет до певних, нетипових паразитів.

Однак, кожний антропоічний фактор має і позитивне значення для живої природи, так наряду з найбільш розповсюдженими негативними наслідками для місць мешкання окремих видів може бути і благоприємним для інших.

Перспективи проведення програми Регіонального орнітологічного моніторингу (РОМ). Програма Регіонального орнітологічного моніторингу (РОМ) створена при Азово-Чорноморському орнітологічному союзі з метою організації моніторингу і формування в Причорноморському регіоні аналітичної системи обробки даних, із застосуванням новітніх технологій, включаючи дистанційне зондування і ГІС – аналіз, та публікацій таких даних. У зв'язку з усе посилюючою антропогенною діяльністю виникла необхідність створення системи регулярних спостережень за змінами біосфери. Така система повторних спостережень за станом оточуючого природного середовища в просторі і часі з певною метою та підготовленою програмою і є моніторингом, який передбачає наступні напрямки діяльності: спостереження за факторами, що впливають на природне середовище; прогноз стану природного середовища; оцінка прогнозованого стану [15].

Моніторинг біологічного різноманіття являється одним із найбільш результативних типів контролю. Це пов'язано з тим, що біота, як складова частина екосистеми, швидко і передбачувано реагує на зміни стану території, завдяки чому біологічний моніторинг дозволяє отримати уявлення про ці зміни суттєво швидше і при меншій трудоемності виконуваних робіт. Моніторинг і підтримка біорізноманіття сприяє збереженню і примноженню кількості птахів.

Концепція охорони довкілля шляхом розбудови екомережі більш ефективна для збереження видового різноманіття птахів, ніж домінуюча зараз в Україні концепція розбудови мережі природно – заповідних об'єктів.

Важливе значення мають водні ресурси малих рік для збереження природних комплексів та біорізноманіття великих рік. Справа в тому, що водність і режим малих річок визначає водність і режим середніх і крупних рік, які характеризуються зазвичай більш високою екологічною значимістю.

Утворюючи природоохоронні об'єкти в межах таких територій, потрібно зберегти той тип землекористування, який би забезпечив високу екологічну цінність території для птахів. Але разом з тим потрібно посилити контроль за природокористуванням в межах території, включаючи випас худоби, сінокосіння, полювання, забруднення навколишнього середовища тощо.

Проблема збереження багатьох видів птахів, особливо рідкісних і зникаючих – це проблема збереження їх місць мешкання. Але зберегти для всіх видів птахів їх місця мешкання на всьому просторі неможливо через зростаючу господарську діяльність людини. Заплава ріки Молочної є «вузловою точкою» на якій птахи концентруються під час виведення потомства, линьки, міграцій. Водні та коловодні біотопи вносять суттєвий вклад у підтримку видового різноманіття орнітокомплексів вивчаємої території та відіграють визначаючу роль у підтримці популяцій ряду рідкісних і зникаючих видів птахів. Тому взявши під охорону на цій території ключові орнітокомплекси можна суттєво покращити екологічну ситуацію для багатьох видів птахів та підтримати їх чисельність в природному середовищі. Для того, щоб зберегти екологічну цінність досліджуваної території заплави р. Молочної на ділянці с. Кам'янське - Троїцьке необхідне створення ландшафтного заказника місцевого значення та розроблення менеджмент плану території.

Висновки

1. В Північному Приазов'ї високим біорізноманіттям на фоні агроландшафтів виділяються заплави малих рік. Фауна хребетних в

заплавах нараховує більше 160 видів, видове різноманіття птахів представлено більше ніж 100 гніздуючими видами.

2. В заплавах малих рік виділяються наступні гніздові орнітокомплекси: плавневі очеретяні зарості, солонці, заболочені луки, відкриті пісчаними отмелями та кущово-деревна рослинність. Найбільш багатим як за видовим різноманіттям (32 вида) так і за чисельністю (864 пари) є плавневі очеретяні зарості.

3. Основним визначаючим фактором, що визначає орнітокомплекс є гідрологічний режим річки. В багатоводні роки до складу орнітокомплексу входить 50 видів (1210 – 1310 пар), в посушливі роки – 38 видів (600 - 677 пар). Виявлено не тільки зміни видового складу птахів, але і коливання чисельності.

4. З раритетних видів птахів занесених до Національної Червоної книги України в заплаві р. Молочної відмічено гніздування жовта чапля (*Ardeola galloides*), кулик-довгоніг (*Himantopus himantopus*), характерні для багатоводних років, та дерихвіст лучний (*Glareola pratincola*), пісочник морський (*Charadrius alexandrinus*) – в посушливі роки.

5. Для збереження гніздових орнітокомплексів і біорізноманіття заплави ріки Молочної в цілому необхідне на цій ділянці долини ріки термінове створення ландшафтного заказника місцевого значення площею 250 – 300 га.

6. Перспектива подальших досліджень заключається в розробці менеджмент плану даної території.

ЛІТЕРАТУРА

1. Андрущенко Ю.О., Кошелєв О.І., Мацюра О.В. Природа Північного Приазов'я як середовище його населення // Етнокультурний ландшафт Північного Приазов'я. – Запоріжжя: Обласна державна адміністрація; Мелітополь: МДПУ; Сімферополь: Таврія, 2004. – С. 22-34.
2. Афанасьєв В.Т., Гаврись Г.Г., Клестов Н.Л. Орнитофауна Деснянской поймы и ее охрана. – К., 1992. – 58 с. - Препринт № 92.7.
3. Биоиндикация загрязнений наземных экосистем / Вайнерт Э., Вальтер Р., Ветцель Т. и др. Под ред. Р. Шуберта. Пер. с нем. – М.: Мир, 1988. – 350 с.
4. Бригадирова О.В., Швець О.В. Изменение орнитокомплекса искусственных водно-болотных местообитаний Тульской области за последние 15 лет // Материалы Всерос. науч. совещания «Динамика численности птиц в наземных ландшафтах». – М., 2007. – С. 239-243.
5. Владышевский Д.В. Птицы в антропогенном ландшафте. – Новосибирск: «Наука», 1975. – 199 с.
6. Гудина А.Н. Методы учета гнездящихся птиц: картирование территорий. – Запорожье: Дикое поле, 1999. – 241 с.

7. Кошелев А.И. Многолетняя и сезонная динамика орнитокомплексов плавней р. Молочной (Северное Приазовье) // Памяти профессора Александра Александровича Браунера. – Одесса: Астропринт, 1997. – С. 110-115.
8. Кошелев А.И., Пересадько Л.В. Орнитокомплексы солончаковых подов Северного Приазовья, проблемы их охраны и мониторинга // Вісті Біосферного зап-ка «Асканія-Нова». - Асканія-Нова, 1998. – С. 127-129.
9. Кошелев А.И., Пересадько Л.В., Писанец А.М., Копылова Т.В. Зоообразии Северного Приазовья и тенденции его изменения // Вістник ЗДУ. Біологічні науки. - 2004. - №1. – С. 107-112.
10. Кошелев В.А. Структурные компоненты орнитокомплексов солончаковых подов юга Украины – гарант сохранения их стабильности и видового разнообразия // Біорізноманіття та роль тварин в екосистемах: Матер. IV Міжн. наук. конф. – Дніпропетровськ: Вид-во ДНУ, 2007. – С. 430-432.
11. Максимов А.А. Структура и динамика биоценозов речных долин. – Новосибирск: Наука, 1974. – 258 с.
12. Малі річки України: Довідник / А. В. Яцик, Л. Б. Бишовець, Є. О. Богатов та ін. За ред. А. В. Яцика. - К.: Урожай, 1991. - 293 с.
13. Падутов В. Е. Формирование околородных орнитокомплексов на территориях с измененным гидрологическим режимом // Динамика зооценозов, проблемы охраны и рационального использования животного мира Белоруссии: Тез. докл. VI зоол. конф. (Витебск, 19–21 сентября 1989). — Минск: Изд-во АН БССР, 1989. — С. 254–255.
14. Фильчагов Л.П., Полищук В.В. Возрождение малых рек. – К.: Урожай, 1989. – 184 с.
15. Черничко И.И. О программе регионального орнитологического мониторинга (РОМ) // Бюллетень РОМ. - 2004, № 1. – С. 3-4.

В. О. Кошелев, Т. И. Матрухан, И. С. Павлюк
БАГАТОРІЧНА ДИНАМІКА ГНІЗДОВОГО
ОРНІТОКОМПЛЕКСУ ЗАПЛАВИ Р. МОЛОЧНОЇ НА
МОНІТОРИНГОВІЙ ДІЛЯНЦІ
(ЗАПОРІЗЬКА ОБЛ., 1988-2008 РР.)

Ключевые слова: орнитокомплекс, биоразнообразие, динамика, пойма, мониторинг

По результатам учета гнездящихся птиц, проведенных в 1988 - 2008 гг. на контрольной площадке в пойме среднего течения р. Молочной (Мелитопольский р-н Запорожской области) прослежена многолетняя динамика орнитокомплекса. Выявлены доминирующие виды, видовая и экологическая структуры орнитокомплекса, лимитирующие факторы. Наиболее благоприятными для гнездящихся водно-болотных видов птиц были многоводные весенние сезоны (в 1989 г., в 1998 г.). В маловодные годы появляются луго-степные виды, воробьиные птицы и кулики. Для сохранения биоразнообразия птиц рекомендуется создание местного орнитологического заказника.

Koshelev V.O., Matrukhan T.I., Pavlyuk I.S.
LONG-TERM DYNAMICS OF THE NESTING BIRDS' COMPLEX
IN THE VALLEY OF THE RIVER MOLOCHNA ON THE
MONITORING AREA (ZAPORIZHYA OBLAST, 1988-2008)

Keywords: birds' complex, biodiversity, dynamics, flood plain, monitoring

The paper examines the long-term dynamics of the birds' complex of nesting birds in 1988-2008 on the control site in the flood plain of the middle flow of the Molochna river (Melitopol' district, Zaporizhya oblast). Dominant species, the species and ecological structure of the birds' complex as well as limiting factor are identified. Spring seasons with a high level of water (1989; 1998) were the most favourable ones for nesting aquatic and swamp species of birds. In the years with a low level of water, meadow-steppe species, sparrow and sandpiper appear. To preserve bird biodiversity, it is recommended to establish a local ornithological reserve.

УДК 615.272.6

Кравченко А. Б.

ВЛИЯНИЕ ПОЛИФЕНОЛОВ ВИНОГРАДА НА СОДЕРЖАНИЕ БЕЛКА В ТКАНЯХ КРЫС ПРИ ВВЕДЕНИИ АДРЕНАЛИНА

Национальный фармацевтический университет, Харьков
e-mail: annabk@rambler.ru

Ключевые слова: белок, стресс, адреналин, полифенолы, виноград

Адаптация биологических систем к изменению условий внутренней или внешней среды всегда имеет в своей основе метаболическую адаптацию, то есть количественные изменения обменных процессов в клетке. Большое значение в этом имеет индукция биосинтеза белков, в том числе ферментов. При этом различают два типа адаптации обмена: срочную и хроническую [4, 6]. В первом случае активность фермента повышается без изменения общего числа его молекул (изменение рН, содержания коферментов и кофакторов, конкурентные отношения за субстрат, аллостерические эффекты). При хронической адаптации изменяется скорость синтеза ферментов, увеличивается общее количество активных единиц. К срочной реакции относится интенсификация синтеза РНК. Усиление синтеза ДНК — проявление долгосрочной адаптации.

Продолжительное или интенсивное влияние приводит к снижению общего уровня стресс-реакции на фоне гормонального дисбаланса: нарушения образования ряда гормонов, в т.ч. глюкагона, инсулина, тироксина, вазопрессина, катехоламинов и др [7, 8].

Возникающий, как следствие нарушения тканевого метаболизма, дефицит энергии, приводит к вторичным метаболическим сдвигам, в том числе, активизирует свободнорадикальное окисление в клетке. Это приводит к повреждению мембран и высвобождения клеточного содержимого.

Основными механизмами активации свободнорадикального окисления является большой выброс катехоламинов при стрессе и их автоокисление; опосредствованное цАМФ возрастание потребления кислорода, при котором разобщается окисление и фосфорилирование и происходит возрастание активности ПОЛ в митохондриях; цАМФ-зависимая активация фосфолипазы A_2 , которая приводит к нарушениям мембран и активации ПОЛ; усиление вхождения Ca^{2+} , который в физиологических концентрациях способен активировать

пероксидное окисление в мембранах митохондрий и микросом [2, 3, 10].

Адреналин, как и другие кальций-мобилизующие стрессорные гормоны, вызывает в клетке сдвиг равновесия в системе прооксиданты↔антиоксиданты, поскольку активирует митохондриальные процессы и стимулирует образование активных форм кислорода в митохондриях, что может приводить к развитию гиперметаболизма и использованию белковых резервов для удовлетворения энергетических потребностей клетки. Поэтому изменения содержания белка в тканях в условиях стресса могут служить показателем переключения метаболизма. Не менее важен и поиск путей коррекции этих изменений, в особенности с использованием соединений природного происхождения.

Исходя из вышеизложенного, целью данного исследования стало изучение содержания белка в тканях крыс, которым вводили адреналин, и определение влияния полифенолов винограда на этот показатель.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В работе использовали беспородных крыс-самцов, массой 180-220 г, которые содержались в виварии Национального фармацевтического университета. Продолжительный стресс моделировали ежедневным подкожным введением адреналина в дозе 1 мг на 100 г массы тела [1], которое проводили в течение 3 недель. Начиная со 2 недели введения адреналина, животным на протяжении 15 пор каждый день перорально вводили полифенольный концентрат из семян винограда сорта “Каберне”, который содержит около 25 г полифенолов в литре и получен в Национальном институте винограда и вина “Магарач”, в заранее подобранной эффективной дозе (в перерасчете на полифенолы – 9 мг на 100 г массы тела). Контрольным животным вводили соответствующий объем физиологического раствора.

Все манипуляции с животными проводили под хлоралозоуретановым наркозом. Исследование проводилось соответственно национальных “Общих этических принципов экспериментов на животных” (Украина, 2001), которые согласовываются с положениями “Европейской конвенции о защите позвоночных животных, которые используются для экспериментальных и других научных целей” (Страсбург, 1985).

Печень перфузировали холодным физиологическим раствором, почки отмывали на холоде. Кровь собирали для получения сыворотки.

Содержание белка определяли по методу Лоури в модификации Миллера [9].

Статистическую обработку полученных результатов проводили с помощью непараметрического критерия Манна-Уитни.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Известно, что непродолжительное влияние адреналина может вызвать активацию синтеза белка, в то время как при длительном или чрезмерном влиянии этого гормона (а также кортикостероидов), наоборот, синтез белка угнетается и активируется протеолиз.

Поэтому снижение общего содержания белка в крови крыс, которые подвергались повторяемому введению высоких доз адреналина (рис. 1), очевидно, можно объяснить именно уменьшением интенсивности биосинтеза белка в печени, поскольку все белки крови имеют печеночное происхождение.

Снижение содержания белка в крови при введении адреналина может поясняться и протеинурией, которая иногда характерна для действия адреналина.

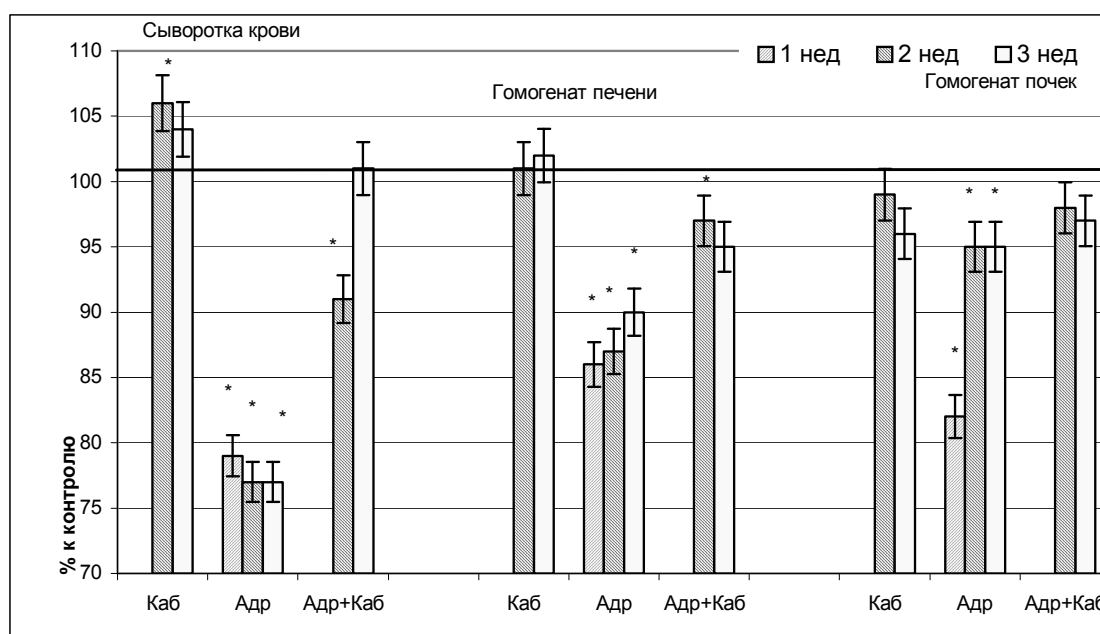


Рис. 1. Содержание общего белка в тканях крыс при продолжительном введении адреналина.

Примечание: * - изменения достоверны, $p \leq 0,05$ к контролю.

Вместе с тем, снижение содержания белка в печени можно объяснить и активацией утилизации белковых резервов, что вообще не очень характерно для этого органа. При истощении запасов углеводов и включении в метаболизм жиров меняется характер

белкового обмена, и расход белков начинает преобладать над их поступлением.

Тенденция к возрастанию содержания белка в печени с течением эксперимента может поясняться адаптационными попытками организма, в частности, синтезом острофазных белков, а отсутствие такой тенденции в крови – указывает на ведущую роль именно использования белков при действии адреналина сравнительно за уменьшением их биосинтеза.

В этих условиях использование полифенольных комплексов винограда существенным образом сглаживало проявления влияния адреналина: гипопроотеинемия была менее выраженной, а введение лишь полифенольного концентрата показывало даже противоположный эффект сравнительно со стрессом – содержание белка в крови превышало контрольные показатели.

Одним из важнейших направлений угнетающего действия флавоноидов на инициативные этапы свободнорадикального окисления и стадию разветвления цепей при ПОЛ считается образование неактивных комплексов с ионами переменной валентности – высокоактивными катализаторами упомянутых процессов. Несомненно доказанной есть железо-хелатирующая способность флавоноидов [11, 13]. В то же время, при действии адреналина может активироваться гемолиз и возрастет уровень гема или железа в крови, что, в свою очередь, существенно для развития оксидативного стресса и повреждения мембран.

Не менее важным в механизме антиоксидантного действия растительных полифенолов является синергизм с другими компонентами ферментного звена антиоксидантной системы.

Легко окисляясь, благодаря соединению окислительно-восстановительных реакций, полифенолы оказывают содействие восстановлению разных субстратов – тиоловых групп белков, ферментов, низкомолекулярных веществ, витаминов А, Е, С, усиливая их антиоксидантный потенциал. Как следствие имеет место повышения суммарного уровня антиоксидантной защиты от оксидативного стресса [5, 12, 14].

Вмешательство флавоноидов в механизмы перекисления имеет место практически на всех этапах формирования окислительного стресса. Они принимают участие в регуляции обмена ионов Ca^{2+} , которым принадлежит роль медиатора повреждения клетки, особенно, при действии адреналина. Доказано, что флавоноиды проявляют способность к блокаде кальциевого тока через трансмембранные кальциевые каналы вследствие ингибирования протеинкиназ.

Все эти эффекты приводят к стабилизации биологических мембран при действии полифенолов, уменьшению проявлений цитолиза и сохранению энергетического потенциала клеток.

Кроме того, полифенолы, очевидно, способны уменьшать потребности в катаболическом использовании аминокислот, о чем свидетельствует торможение под влиянием концентрата “Каберне” потерь белка тканями.

Эти результаты указывают на в целом стресс-протекторное действие полифенольного концентрата, что может реализоваться как за счет сохранения источников энергии, так и через регуляцию сосудистого тонуса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Соболев В.И., Короткова Т.П. Влияние многократных инъекций адреналина на энергетику мышечного сокращения // Архив клинической и экспериментальной медицины. – 2001. – Т. 10, № 2. – С. 216-217.
2. Dean P. J. Radical-free biology of oxidative stress // American Journal Physiology - Cell Physiology. – 2008. – V. 295. – P. С. 849–С868.
3. Droge W. Free Radicals in the Physiological Control of Cell Function // Physiological Reviews. – 2002. – V. 82. – P. 47–95.
4. Encyclopedia of Stress / [Editor George Fink]. – NY: Academic Press, 2000. – 755 p.
5. Flavonoids: a review of probable mechanisms of action and potential applications / R. J Nijveldt, E. van Nood, D. E.C. van Hoorn // American Journal of Clinical Nutrition. – 2001. – V. 74. – P. 418–425.
6. Gavrilovi L., Jugoslov S.D. Sympatho-adrenomedullary system responses to various chronic stress situations // Medical Biochemistry. – 2006. – V. 24. – P. 11–15.
7. Goldshtein D. S. Catecholamines and stress // Endocrine Regulations. – 2003. – V. 37. – P. 69–80.
8. Kvetnansky R., Sabban E. L., Palkovits M. Catecholaminergic Systems in Stress: Structural and Molecular Genetic Approaches // Physiological Reviews. – 2009. – V. 89. – P. 535-606.
9. Miller G.L. Protein determination for large numbers of samples / G.L.Miller // Analytical Chemistry. – 1959. – V. 31, N 5. – P. 964-966.
10. Role of Oxidative Stress in Catecholamine-Induced Changes in Cardiac Sarcolemmal Ca²⁺ Transport / P. S. Tappia, T. Hata, L. Hozaima // Archives of Biochemistry and Biophysics. – 2001. – V. 387, N 1. – P. 85-92.
11. Salah N., Miller N.J., Paganga G., Tijburg L., Bolwell G.P., Rice-Evans C.A. Polyphenolic flavanols as scavengers of aqueous phase radicals and as chain-breaking antioxidants // Archives of Biochemistry and Biophysics. – 1995. – V. 322. – P. 339-346.
12. Szmítko P. E., Verma S. Antiatherogenic potential of red wine: clinician update // AJP - Heart and Circulatory Physiology. – 2005. – V. 288. – P. 2023-2030.
13. Williams R. J., Spencer J.P., Rice-Evans C. Flavonoids: antioxidants or signalling molecules? // Free Radical Biology and Medicine. – 2004. – V. 36. – P. 838–849.

14. Ylmaz Y., Toledo R.T. Major flavonoids in grape seeds and skins. – P. antioxidant capacity of catechin, epicatehin, and garlic acid // Journal of Agricultural and Food Chemistry. – 2004. – V. 52. – P. 255-260.

Г. Б. Кравченко

**ВПЛИВ ПОЛІФЕНОЛІВ ВИНОГРАДУ НА ВМІСТ БІЛКА В
ТКАНИНАХ ЩУРІВ ПРИ ВВЕДЕННІ АДРЕНАЛІНУ**

Ключові слова: білок, стрес, адреналін, поліфеноли, виноград

Використання поліфенольних комплексів винограду за умов повторюваного введення адреналіну істотно згладжувало прояви гіперметаболізму: гіпопротеїнемія та втрати білка органами були менш вираженими, а введення лише поліфенольного концентрату показувало навіть протилежний ефект порівняно з стресом – вміст білка в крові перевищував контрольні показники. Ці результати вказують на загалом стрес-протекторну дію поліфенольного концентрату, що може реалізуватися як за рахунок збереження джерел енергії, так і через регуляцію судинного тонуca.

G. B. Kravchenko

**THE INFLUENCE OF GRAPE POLYPHENOLS ON THE PROTEIN
CONTENT IN THE TISSUES OF RATS UNDER EPINEPHRINE
ADMINISTRATION**

Key words: protein, stress, epinephrine, polyphenols, grapes

The use of grape polyphenol complexes have considerably decreased hypermetabolism development under the repeated administration of epinephrine: hyperproteinemia and protein loss in the organs were less expressed, while the administration of the polyphenol concentrate alone had the opposite effect compared to stress – the protein content in blood exceeded control parameters. These results indicate to a stress-protective effect of the polyphenol concentrate, which can be reached through energy sources saving and vascular tone regulation.

УДК 502.175: 582.998.1(477.85)

Легета У. В., Ситнікова І. О.

ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ТЕРИТОРІЇ ЧЕРНІВЕЦЬКОЇ ОБЛАСТІ ЗА ІНТЕГРАЛЬНИМ ПОКАЗНИКОМ ФЛУКТУЮЧОЇ АСИМЕТРІЇ (НА ПРИКЛАДІ *TUSSILAGO FARFARA* L.)

Чернівецький національний університет ім. Юрія Федьковича,
e-mail: yulianalegeta@ukr.net

Ключові слова: *Tussilago farfara* L., флуктуюча асиметрія, фенотипові дистанції, коефіцієнт Майра, інтегральний показник асиметрії

Дедалі частіше увагу дослідників привертає проблема асиметричного прояву ознак на різних боках білатерально-симетричних організмів. Це пов'язано з тим, що питання асиметрії виходить на одну із загальних проблем сучасної біології, а саме, проблему реалізації генотипу в фенотипі. Серед декількох типів асиметрії, виділених L. Van Valen (1962) [8], найбільший інтерес викликає флуктуюча асиметрія (ФА), що характеризується невеликими відхиленнями й відсутністю спрямованості [1].

Флуктуюча асиметрія проявляється у відмінностях між боками тіла, при цьому, в одній популяції можуть бути виявлені як майже симетричні, так і асиметричні особини при наявності (або відсутності) будь-якого взаємозв'язку між значеннями ознаки боків тіла [2, 6]. А.Г. Васильєв використовував у своїх публікаціях термін фенетичний моніторинг, під яким розуміє виявлення популяційних порушень морфогенезу в груп організмів, які перебувають в умовах техногенного забруднення довкілля. Саме порушення симетрії морфометричних ознак А.Г. Васильєв розглядав як флуктуючу асиметрію [1].

У працях В.М. Захарова, присвячених дослідженням показника ФА, говориться про пряму залежність між розходженням ознак правої та лівої боках тіла у білатеральних організмів і умовами навколишнього середовища [3]. Результати досліджень Н.Н. Яковлева доводять залежність зниження стабільності розвитку як відповідь організму на зміни умов навколишнього середовища, що проявляється в асиметрії морфологічних ознак [7]. Так, на основі одержаних результатів було встановлено, що при зниженні антропогенного впливу на довкілля значення показника стабільності розвитку знижується, досягаючи свого мінімального значення в умовному

центрі рекреаційної зони. В той же час, значення рівня ФА становило 5 балів на території у безпосередній близькості до автотрас [4].

Матеріали та методи

Метою даного дослідження було проведення фенетичного моніторингу екологічного стану території Чернівецької області на прикладі популяції *Tussilago farfara* L.

Підбіл звичайний (*Tussilago farfara* L.) один з небагатьох видів рослин, який поширений практично по всій території Чернівецької області, що робить його зручним об'єктом для дослідження показника флуктуючої асиметрії.

Дослідження проводили протягом вересня-жовтня 2008 р. на гербарних зразках листя підбілу звичайного *T. farfara*, зібраного у межах Чернівецької області, а саме: на території міських водоочисних споруд с. Магала, промислової зони (ПЗ) цегельного заводу с. Киселів та обабіч головних автомагістралей ряду сіл – Будинець, Ставчани, Вікно і Веренчанка. В якості контролю обрали популяцію *T. farfara* території Садгирського лісу (Чернівецький ландшафтний парк). Об'єм вибірки у кожному випадку складав по 20 листків.

Для визначення рівня ФА користувались методикою Калузької школи біоіндикації (Росія) [4]. Вимірювання проводили за п'ятьма морфометричними параметрами листкової пластинки (ознаками) (рис. 1):

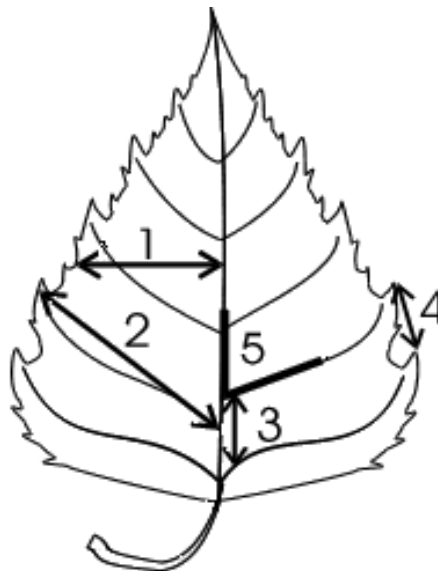


Рис. 1. Морфометричні параметри листкової пластинки [3]:

1 – ширина половинки листка (для вимірювання листок складають на дві половини по ширині, потім розгинають і по складці, що утворилася, проводять вимірювання); 2 – довжина 2-ої жилки II порядку від основи листка; 3 – відстань між основами 1-ої та 2-ої жилки II порядку; 4 – відстань між кінцями цих жилок; 5 – кут між головною жилкою і 2-ою від основи II порядку.

Рівень флуктуючої асиметрії оцінювали за допомогою інтегрального показника – величини середнього відносного розходження на ознаку (\bar{X}) (формули 1 – 3):

$$Y = \frac{X_{л} - X_{п}}{X_{л} + X_{п}} \quad (1)$$

$$Z = \frac{Y_1 + Y_2 + Y_3 + Y_4 + Y_5}{N} \quad (2)$$

$$\bar{X} = \frac{\sum Z}{n} = \frac{Z_1 + Z_2 + \dots + Z_n}{n} \quad (3)$$

де Y – показник, розрахований для кожної ознаки як розходження між правим (П) та лівим (Л) боками, Z – відносна середня відмінність між ознаками для кожного листка, N – кількість ознак (5), \bar{X} – інтегральний показник асиметрії, n – число листків.

Для кількісного вираження ступеня асиметрії організму розроблена шкала відхилення від норми [3], де 1 бал – „умовна норма”, а бал 5 – „критичний стан” (табл. 1).

Таблиця 1. Значення показника асиметрії \bar{X} (за В.Н. Захаровим и др., 1996)

Бал	Значення показника асиметрії
1	До 0,055
2	0,055 – 0,060
3	0,060 – 0,065
4	0,065 – 0,070
5	Більше 0,07

Визначення показника Майра та фенотипових дистанцій за кількісними ознаками листкової пластинки фонові та дослідних популяцій *T. farfara* проводили згідно методики Д.А. Шабанова [5].

Результати та обговорення

На основі одержаних результатів встановлено, що серед 5-ти обраних морфометричних параметрів, ознака III володіє високим рівнем розходження між правим і лівим боками листкової пластинки *T. farfara* у всіх варіантах досліду (табл. 2).

Найвищу стабільність у розходженні між боками листкової пластинки *T. farfara* демонструє ознака II (довжина 2-ої жилки II порядку від основи листка) (див. рис. 1), що свідчить про її нечутливість до факторів навколишнього середовища.

Порівняльний аналіз одержаних результатів за інтегральним

показником ФА популяцій *T. farfara* дозволяє віднести території ПЗ цегельного заводу (с. Киселів) та водоочисних споруд (с. Магала) до „критичного” стану (5 балів) за шкалою В.М. Захарова, тоді як території вздовж головних автомагістралей с. Ставчани та с. Веренчанка – належать за рівнем \bar{X} до „напружених”.

Таблиця 2. Інтегральний показник (\bar{X}) флуктуючої асиметрії популяцій *T. farfara* L. на території Чернівецької області

Досліджувані території	Середнє значення ФА за кожною ознакою					Значення \bar{X}	Бал
	I	II	III	IV	V		
Садгирський ліс (фонова територія)	0,03	0,03	0,12	0,05	0,05	0,051	1
с. Киселів	0,05	0,03	0,12	0,08	0,06	0,073	5
с. Ставчани	0,03	0,03	0,11	0,07	0,07	0,066	4
с. Веренчанка	0,04	0,04	0,10	0,07	0,07	0,068	4
с. Вікно	0,04	0,03	0,09	0,08	0,06	0,056	2
с. Магала	0,05	0,04	0,10	0,08	0,06	0,072	5
с. Будинець	0,05	0,04	0,12	0,08	0,05	0,063	3

Інтегральний показник асиметрії *T. farfara* на території с. Будинець нижчий за 0,065, що відповідає „помірному” стану за силою впливу на біоту. За одержаними результатами досліджень серед обраних точок біомоніторингу, с. Вікно належить до регіону, який за рівнем \bar{X} (0,056) максимально наближений до „умовної норми”.

У результаті проведених досліджень побудовано наступний ряд спадання за рівнем \bar{X} для всіх точок біомоніторингу: с. Киселів → с. Магала → с. Веренчанка → с. Ставчани → с. Будинець → с. Вікно. Таким чином, найвищий рівень відхилення ФА від норми встановлено для території промислової зони цегельного заводу с. Киселів (0,073), що відповідає „критичному” стану за шкалою В.М. Захарова. Одержані дані узгоджуються із проведеним восени 2008 р. співробітниками кафедри екології та біомоніторингу ЧНУ радіаційним моніторингом відповідних територій Чернівецької області, результати якого виявили перевищення рівня радіації у с. Киселів майже у 2,5 рази від допустимого фонового значення. Зазначимо, що с. Киселів Кіцманського району віднесено до III зони радіаційного навантаження внаслідок катастрофи на Чорнобильській АЕС.

Наступним етапом наших досліджень було визначення значення коефіцієнта Майра (CD) та обчислення на його основі фенотипових дистанцій за всіма досліджуваними морфометричними параметрами листкової пластинки *T. farfara*.

Результати обрахунку коефіцієнта Майра для всіх точок полігону дослідження представлені в табл. 3.

Таблиця 3. Коефіцієнт Майра (CD) за морфометричними параметрами популяцій *T. farfara* L. досліджуваних територій Чернівецької області

№ п/п	Досліджувані території	Коефіцієнт Майра (CD)
1	с. Киселів	0,6
2	с. Ставчани	0,3
3	с. Веренчанка	0,3
4	с. Вікно	0,2
5	с. Магала	0,5
6	с. Будинець	0,2

Встановлено найвищий рівень дивергенції між ознаками листкової пластинки популяцій *T. farfara* фонові та дослідних територій для ПЗ цегельного заводу с. Киселів і водоочисних споруд с. Магала. Для решти територій спостерігається максимальне наближення за ознаками до рівня фонові популяції.

Керуючись методикою Д.А. Шабанова, нами було визначено узагальнені фенотипові дистанції (d_j) між фонові та дослідними популяціями з урахуванням внеску кожної ознаки у дану величину. Одержані результати представлені у вигляді пелюсткової діаграми на рис. 2.

Результати обрахунку узагальненої фенотипові дистанції показали високий рівень фенотипові віддаленості між фонові та дослідними популяціями. Так, за рівнем d_j популяція с. Киселів найбільш віддалена від контролю (120,4). Практично однакові значення d_j для популяцій *T. farfara* фонові території та с. Магала (117,2). Найбільшу внесок у величину узагальненої фенотипові дистанції для даних популяцій внесли III та IV ознаки морфометричних параметрів (200 % та 120 % відповідно).

Величина узагальненої фенотипові дистанції дозволяє віднести місцезростання дослідних популяцій *T. farfara* до техногенно трансформованих територій за рівень відхилення d_j від фонові.

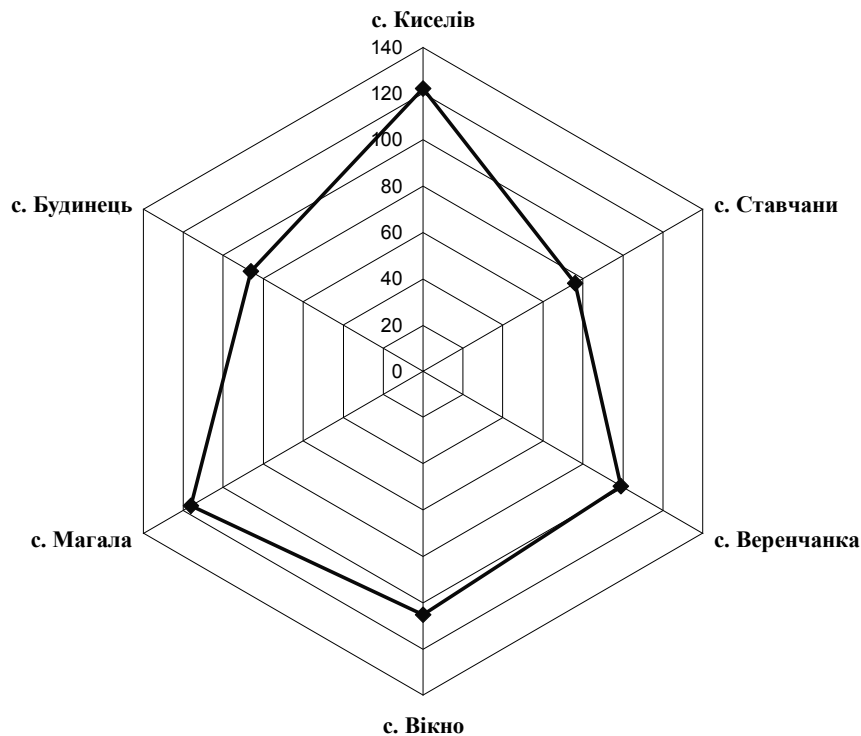


Рис. 2. Узагальнені фенотипові дистанції d_j між фоною та дослідними популяціями *T. farfara* Чернівецької області (%)

На другому місці за рівнем віддаленості від контролю знаходяться популяції *T. farfara* села Вікно ($d_j = 99,4$ %), Веренчанка (99 %) та Ставчани (87 %). Оскільки значення d_j для даних популяцій також є значним порівняно з фоною територією, ситуацію на даних територіях можна вважати несприятливою в екологічному відношенні.

Отже, за результатами визначення рівня фенотипових дистанцій встановлено напружений стан існування для популяції *T. farfara* на території всіх досліджуваних сіл.

Висновки

1. Результати проведених досліджень дозволяють віднести вид *T. farfara* до чутливих біоіндикаторів як природних, так і техногенно трансформованих територій. В якості ефективних тест-ознак екологічного стану довкілля пропонується використовувати інтегральний показник флуктуючої асиметрії та рівень фенотипових дистанцій між фоною й дослідною популяціями.

2. За рівнем чутливості серед обраних морфометричних параметрів *T. farfara*, показник флуктуючої асиметрії для III та IV ознак може претендувати на роль ознак-маркерів техногенно трансформованих територій Чернівецької області.

3. Показник флуктуючої асиметрії виступає критерієм сталого розвитку рослинних організмів і може використовуватися в якості важливої біоіндикаційної ознаки при екологічних дослідженнях.

ЛІТЕРАТУРА

1. Васильев А.Г. Эпигенетическая изменчивость и общие проблемы изучения фенетического разнообразия млекопитающих. – К., 1992. – 46 с. (Препр./ АН Украины. Ин-т зоологии; 92.1.).
2. Гиляров М. С. О функциональном значении симметрии организмов // Зоол. журн. – Т. 23, вып. 5. – 1944. – С. 213 – 215.
3. Захаров В.М., Крысанов Е.Ю. Последствия чернобыльской катастрофы: здоровье среды. – М.: Центр эколог. политики России, 1996. – 170 с.
4. Захаров В.М., Чубинишвили А.Т., Баранов А.С., Борисов В.И., Валецкий А.В., Кряжева Н.Г., Чистякова Е.К. Здоровье среды: методика и практика оценки в Москве. – М.: Центр эколог. политики России, 2001. – 68 с.
5. Шабанов Д.А. О зависимости фенетических дистанций между выборками представителей *Bufo viridis* complex от расстояния между точками их сбора // Вісник Харківського ун-ту. – 2001. – № 506, ч. 2. – С. 277 – 280.
6. Яблоков А.В., Ларина Н.И. Введение в фенетику популяций. – М.: Высш. шк., 1985. – С. 236 – 249.
7. Яковлев Н. Н. О факторах морфогенеза // Природа. – 1986. – № 9. – С. 31 – 38.
8. Van Valen L. A study of fluctuating asymmetry // Evolution. – 1962. – V. 16, № 2. – P. 125 – 142.

Легета У. В., Ситникова И. А.

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ТЕРРИТОРИИ ЧЕРНОВИЦКОЙ ОБЛАСТИ ЗА ИНТЕГРАЛЬНЫМ ПОКАЗАТЕЛЕМ ФЛУКТУИРУЮЩЕЙ АСИММЕТРИИ (НА ПРИМЕРЕ *TUSSILAGO FARFARA* L.)

Ключевые слова: *Tussilago farfara* L., флуктуирующая асимметрия, фенотипические дистанции, коэффициент Майра, интегральный показатель асимметрии

Показана возможность использования *Tussilago farfara* L. как эффективного биоиндикатора территорий с различной степенью антропогенного прессинга. В качестве чувствительных биоиндикационных тест-параметров использованы интегральный показатель флуктуирующей асимметрии и уровень фенотипических расстояний между фоновой и исследуемыми популяциями *T. farfara*.

Показатель флуктуирующей асимметрии выступает критерием стабильности развития популяций растений и может использоваться при экологических исследованиях.

U.V. Legeta, I.O. Sitnikova

**ASSESSMENT OF THE ECOLOGICAL SITUATION OF THE
TERRITORY OF THE CHERNIVTSY REGION ACCORDING TO
THE INTEGRAL INDEX OF FLUCTUATING ASYMMETRY
(*TUSSILAGO FARFARA* L. AS AN EXAMPLE)**

Key words: *Tussilago farfara* L., *fluctuating asymmetry*, *phenotypic distances*, *Mayer's index*, *integral index of asymmetry*

The possibility of using *T. farfara* as an effective bioindicator of territories with a different degree of anthropogenic transformation has been shown. The integral index of fluctuating asymmetry and the level of phenotypic distances between the control and *T. farfara* populations proved to be sensitive bioindicative test-parameters.

The index of fluctuating asymmetry is the criterion of the stability of plant population development, and it can be used in ecological research.

УДК 582.675.1:581.46:581.162.3

Марко Н.В.

ОСОБЕННОСТИ АНТЭКОЛОГИИ *ADONIS VERNALIS* L. (RANUNCULACEAE)

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр, г. Ялта,
e-mail: nataly-marko@rambler.ru

Ключевые слова: *Adonis vernalis* L., цветок, андроцей, гинецей, пыльцевое зерно, опыление

В последнее время наблюдается уменьшение численности многих видов растений, в связи с чем проводятся различные мероприятия, направленные на сохранение раритетных видов флоры. К редким видам растений, численность особей которых сокращается, относится исследуемый вид: *Adonis vernalis* L. (горицвет весенний, сем. Ranunculaceae). В литературе имеются многочисленные сведения о природоохранном статусе и созологической характеристике этого вида [1, 2, 5–7, 12, 21]. Известно также, что *A. vernalis*, как лекарственное растение, много лет используется как в народной, так и в официальной медицине для лечения сердечно-сосудистых заболеваний [14]. Для успешной реализации задач сохранения биоразнообразия необходимы знания особенностей репродуктивной биологии видов и их видоспецифичных генеративных признаков, которые во взаимодействии с множеством экологических факторов обеспечивают продукцию семян [8]. В природе и при интродукции *A. vernalis* возобновляется преимущественно семенным путём [4, 10, 17]. Нами проводится изучение особенностей естественного возобновления *A. vernalis*, включая все этапы репродуктивного процесса. При этом большое значение имеет знание антэкологии, как одного из важнейших аспектов репродуктивного процесса [22]. В связи с этим нами было проведено изучение морфологической структуры цветка, некоторых особенностей фенологии, способов и типов опыления *A. vernalis*.

Материалы и методы

Исследования проводили в ценопопуляциях *A. vernalis* в Крыму. Для определения фенофаз у *A. vernalis* использовали методику Акош Мате [11]. В исследованиях цветения и опыления использовали методики А.Н. Пономарёва [16], В.Н. Голубева и Ю.С. Волокитина [13]. Сбор насекомых-опылителей проводили согласно методики В.В. Попова. Видовая принадлежность насекомых-опылителей была

определена к.б.н. А.А. Хаустовым. Изучение морфологической структуры генеративных органов цветка, а также наблюдения за ходом раскрытия пыльников и рыльца проводили на растениях в лабораторных условиях под микроскопом МБС-1. Морфологические описания составлены согласно терминологии А.А.Федорова, З.Т. Артющенко [19]. Анализ зрелой пыльцы проводили на временных препаратах, окрашенных ацетоорсеином, под микроскопом Jenaval фирмы Carl Zeiss в десяти полях зрения. Для выяснения вопроса о возможности завязывания семян у *A. vernalis* при самоопылении и в случае апомиксиса изолировали 30 бутонов длиной 10-12 мм, часть бутонов кастрировали. Опыт проводили в течение двух сезонов.

Результаты исследований

A. vernalis – это многолетнее поликарпическое травянистое растение, на одной особи которого может развиваться от 1 до 20-25 побегов. На верхушках побегов 1-го, 2-го порядков генеративных особей *A. vernalis* формируются цветки. Один куст может насчитывать до 40 цветков, в среднем, хорошо развитый куст *A. vernalis* имеет 10-15 цветков (рис.1). По срокам цветения в Крыму *A. vernalis* относится к ранне-средне-весеннецветущей группе растений, так как зацветает в 3-й декаде марта–1-ой декаде апреля при среднесуточной температуре воздуха +10°C - +11°C. При таких же температурах в Воронеже он зацветает во 2-й декаде апреля [15], в Курске цветет в конце апреля - в мае [20]. Необходимо отметить фенологическую асинхронность процесса цветения куста *A. vernalis* (рис.1). Первыми раскрываются цветки на побегах I порядка, а впоследствии с периодичностью в 5-7 дней в базипетальной последовательности (то есть сначала цветки на верхних побегах II порядка, затем - нижних) раскрываются цветки на побегах II порядка. Наши наблюдения за процессами цветения и опыления на локальной популяции *A. vernalis* в с. Лозовое (Симферопольский р-н) показали, что цветение одного цветка в зависимости от погодных условий длится от 6 до 12 дней, цветение куста растягивается до 20-30 дней.

Цветок *A. vernalis* крупный, 40-70 мм в диаметре, верхушечный, одиночный, простой, полный, обоеполый, актиноморфный, симметричный (рис. 1, 2). Все части цветка свободные, располагаются по спирали с неодинаковым числом членов в кругах. Чашечка подпестичная, опадающая, имеет 5 свободных чашелистиков, расположенных горизонтально. Чашелистики широкояйцевидные, с наружной стороны зеленовато-серые, опушенные, с внутренней стороны голые, жёлто-зелёные. Венчик раздельнолепестной, опадающий. Лепестки длиннее чашелистиков, ланцетовидные,

цельные, с заострённой верхушкой и незначительными зубцами по краю, расположены горизонтально по отношению к центральной оси, в числе 16-18. Окраска лепестков золотисто-желтая, поверхность глянцевая, с неглубокими узкими бороздками.



Рис. 1. Внешний вид куста *Adonis vernalis* L.



А



Б

Рис. 2. Раскрытый цветок *A. vernalis* (А - геркогамия на ранних стадиях цветения; Б - вертикальное положение раскрытых пыльников в цветках *A. vernalis* на более поздних этапах цветения).

Андроцей полимерный, составлен многочисленными (100-130 шт.) тычинками, которые располагаются по спирали, образуя 3-4 круга, и прикрепляются к тору. Развитие пыльников идет асинхронно, центростремительно. Тычиночные нити жёлтые, довольно длинные (в 1,5 раза превышают длину пыльников), тонкие, изогнуты у основания и способны менять своё положение на разных этапах цветения. Пыльники тоже жёлтые, при помощи связника неподвижно соединены с тычиночной нитью. Форма пыльников линейная, они свободные, четырехгнездные, двутоковые. Теки разделены хорошо

выраженным связником. Раскрываются пыльники в центростремительном направлении, рассеивая зрелые 2-клеточные пыльцевые зерна. Зрелая пыльца трёхбороздная (размером 3,13-3,2 мкм), с сетчатой экзиной, способствующей лучшему ее прикреплению к насекомым-опылителям, которых привлекает яркая окраска цветка. Соотношение морфологически нормальной и аномальной пыльцы на протяжении всего периода цветения значительно не менялось, что говорит об её устойчивости, а количество нормальной пыльцы составило 92% - 98%, то есть вполне достаточное для опыления и оплодотворения.

Гинецей состоит из множества маленьких, жёлтых, сидячих, апокарпных плодолистиков, спирально расположенных на коническом удлинённом цветоносе (рис. 2). Каждый плодолистик опушен, имеет короткий шиловидный столбик, остающийся на завязи и сохраняющий свою форму, а также отогнутое наружу клювовидное рыльце. Угол отгиба столбиков и рылец зависит от их положения на цветоносе, в направлении снизу вверх угол отгиба увеличивается. Рыльце желобчатое, двулопастное, имеет густое опушение, представленное прозрачными трихомами, служащими для улавливания и удержания пыльцы. Рыльца сухие, хотя при определенном освещении создается впечатление, что на них имеются капельки жидкости. Одногнездная завязь содержит один семязачаток, из которого развивается семя [9]. Нектарники отсутствуют.

В результате эмбриологических исследований развития андроцея и гинецея мы установили, что для цветка *A. vernalis* характерна протогиния. По мнению Н.П. Старшовой [18], протогиния у растений носит приспособительный характер и является более эффективным механизмом, препятствующим самоопылению, чем протерандрия. Для *A. vernalis* характерно наличие на одном растении нескольких цветков, находящихся в разных фазах развития, что может в определенной степени способствовать гейтоногамии.

С целью изучения способов опыления *A. vernalis* нами были проведены наблюдения за ходом распускания цветка в лабораторных и естественных условиях. В полураскрытом цветке все пыльники закрыты, зеленовато-желтые. На этой стадии в пыльниках периферических кругов проходит дифференцирующий митоз, а в пыльниках центральных кругов ещё растут микроспоры. Однако женская генеративная сфера уже готова к опылению и к оплодотворению. Через сутки начинают раскрываться пыльники наружного круга тычинок. Пыльники раскрываются равномерно продольной щелью по всей длине пыльцевого мешка. В это время

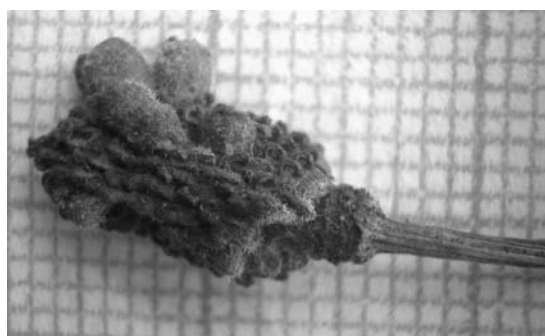
многочисленные рыльца, сгруппированные в центре цветка, окружены как бы венцом столь же многочисленных тычинок, 1/2 часть гинецея выступает над пыльниками, предоставляя возможность опыления другой пылью. Все цветки идентичны, в каждом цветке пространственно разделены андроцей и гинецей, то есть в этот период в цветках *A. vernalis* наблюдается геркогамия (рис. 2, А).

В течение 1-2 дней раскрываются все пыльники наружного круга (некоторые из них в пол-оборота закручиваются по спирали) и большая часть пыльников среднего круга тычинок, тычиночные нити принимают вертикальное положение (над пыльниками выступает уже 1/3 часть гинецея). Но, тем не менее, автогамии препятствуют внутренние тычинки, пыльники которых в это время закрыты и смыкаются друг с другом цельным кругом, образуя вокруг завязей своеобразный щит (рис. 2, Б), препятствующий попаданию собственной пыли на рыльца пестиков. На четвертые сутки в лабораторных условиях, при отсутствии опылителей, воспринимающая поверхность рылец не имела пыли. Впоследствии неопыленные рыльца и закрытые пыльники внутреннего круга тычинок чернели и увядали. В природе пыльники внутренних тычинок раскрывались на 5-6 день цветения. Однако цитологический анализ пыли взятой из разных мутовок тычинок показал наличие большого количества стерильных аномальных пыльцевых зерен в пыльниках центральной мутовки. Следовательно, в основном собственная пыльца из этих пыльников не сможет осуществить процесс оплодотворения, однако автогамия все таки возможна.

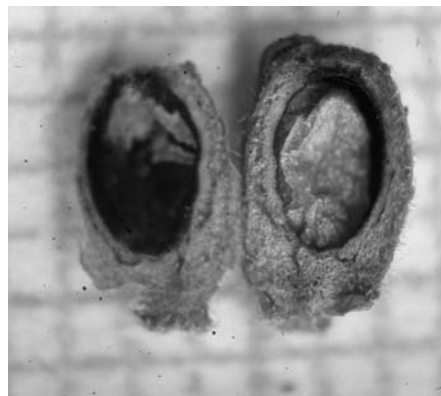
Эксперименты на предмет формирования апомиктических семян (проводили кастрацию тычинок) в естественных условиях произрастания *A. vernalis* (в популяции) и при самоопылении, дали отрицательный результат. В большинстве случаев при самоопылении завязи, а впоследствии и цветоложе, чернели и увядали. Лишь на одном растении, при самоопылении, из 106 заложившихся семязачатков образовалось 5 морфологически нормальных плодов, но без семян (рис. 3). Согласно полученным результатам, мы предполагаем наличие в генеративной сфере *A. vernalis* механизмов самонесовместимости.

Наши наблюдения за процессами цветения и опыления на локальной популяции *A. vernalis* в с. Лозовое (Симферопольский р-н) показали, что основным способом переноса пыли является энтомофилия. Опылителем, активно посещающим цветки, является пчела медоносная - *Apis mellifera* L. Причем, перенос пыли насекомым осуществлялся как на цветки, принадлежащие одному

растению (гейтоногамия), так и на цветки разных растений того же вида (ксеногамия). Согласно Е.И.Демьяновой [3, с.116], «...у дихогамных растений гейтоногамия рассматривается, как резервный способ опыления при несостоявшемся перекрестном опылении».



А



Б

Рис. 3. Образовавшиеся в результате самоопыления плоды *A. vernalis* (А – соплодие, Б – раскрытый плод без семени).

Выводы

Таким образом, морфологическая структура цветка, асинхронность развития генеративных структур (протогиния), пространственное разграничение мужских и женских гамет (геркогамия), центростремительное вскрытие пыльников и динамика положения пыльников в процессе цветения *A. vernalis* препятствуют автогамии и способствуют аллогамии. В связи с чем следует отметить большое значение наличия опылителей в период цветения, так как основным способом опыления является энтомофилия. Наличие или отсутствие опылителей, а также динамика раскрытия и закрывания цветка связаны с гидротермическими условиями окружающей среды. В то же время, в качестве резервного типа опыления для *A. vernalis* возможна автогамия.

Исходя из того, что основным опылителем *A. vernalis* является пчела медоносная - *A. mellifera*, рекомендуем для повышения уровня завязывания семян вида устанавливать пасеки возле его естественных популяций, что также полезно и пчеловодам, так как *A. vernalis* является одним из первоцветов.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Аннотированный каталог редких, исчезающих и эндемичных растений флоры Крыма, культивируемых в Никитском ботаническом саду / Сост. В.Н. Голубев, И.И. Маслова. – Ялта: Изд-во Гос. Никит. ботан. сада, 1985. – 31 с.

2. Вопросы развития Крыма: научно-практический дискуссионно-аналитический сборник: материалы к Красной книге Крыма / Авт.-состав. В.В. Корженевский, А.В. Ена, С.Ю. Костин. Ред. Г.Н. Гржибовская. – Симферополь: Таврия-плюс, 1999. – Вып. 13. – 163 с.
3. Демьянова Е.И. Аллогамия // Эмбриология цветковых растений: Терминология и концепции: в 3 т / Ред. Т.Б Батыгина. - Т. 3: Системы репродукции. — СПб.: Мир и семья, 2000. – С. 115–119.
4. Івашин Д.С. До біології і екології горицвіту весняного (*Adonis vernalis* L.) / Д.С. Івашин // Український ботанічний журнал. – 1962. – Т. 19, № 4. – С. 84–90.
5. Каталог редких, исчезающих и уничтожаемых растений флоры Крыма, рекомендуемых для заповедной охраны / Сост. Ю.А Лукс., И.В. Крюкова, Л.А. Привалова. – Ялта: Изд-во Гос. Никит. ботан. сада, 1975. – 20 с.
6. Красная книга: Дикорастущие виды флоры СССР, нуждающиеся в охране / Под. ред. А.Л. Тахтаджяна. – Л.: Наука, 1975. – 204 с.
7. Крюкова И.В., Лукс Ю.А., Привалова Л.А. Заповедные растения Крыма: справочник. – Симферополь: Таврия, 1980. – 96 с.
8. Левина Р.Е. Репродуктивная биология семенных растений. – М.: Наука, 1981. – 96 с.
9. Марко Н.В. Женская генеративная сфера *Adonis vernalis* L. (Ranunculaceae) // Бюлл. Никит. ботан. сада. – 2005. – Вып. 91. – С. 82–86.
10. Марко Н.В., Шевченко С.В. О естественном возобновлении *Adonis vernalis* L. и *Paeonia tenuifolia* L. в Крыму // Труды Никит. ботан. сада: Физиологические и эмбриологические исследования высших растений / Под ред. С.В. Шевченко. – 2005. – Вып. 125. – С. 88–98.
11. Мате А. Индекс цветения и индекс репродуктивности *Adonis vernalis* L. // Растительные ресурсы. – 1977. – Т. 13, вып. 4. – С. 686–692.
12. Мельник В.І., Парубок М.І. Горицвіт весняний (*Adonis vernalis* L.) в Україні. – К.: Фітосоціоцентр, 2004. – 163 с.
13. Методические рекомендации по изучению антропоэкологических особенностей цветковых растений: Функционально-экологические принципы организации репродуктивной структуры / Сост. В.Н. Голубев, Ю.С. Волокитин. – Ялта: Изд-во Гос. Никит. ботан. сада, 1986. – 37 с.
14. Мінарченко В.М., Тимченко І.А. Атлас лікарських рослин України (хорологія, ресурси та охорона). – К.: Фітосоціоцентр, 2002. – 172 с.
15. Муковкина З.П., Киричев А.Н., Карташова Л.М. Ранневесенние дикорастущие декоративные растения в Воронежском ботаническом саду // Бюлл. Глав. ботан. сада. – 1985. – Вып. 136. – С. 29–32.
16. Пономарев А.Н. Изучение цветения и опыления растений // Полевая геоботаника: [в 5 т] / Под общ. ред. Е.М. Лавренко, А.А. Корчагина. – М.: Наука, 1959–1976.
17. Пошкурлат А.П. Семенное размножение горицвета весеннего (*Adonis vernalis* L.) // Научн. докл. высш. школы: биол. науки. – 1969. – № 7. – С. 54–59.
18. Старшова Н.П. Популяционные аспекты детерминации пола // Эмбриология цветковых растений: Терминология и концепции: в 3 т. / Ред. Т.Б Батыгина. – Т. 3: Системы репродукции. – СПб.: Мир и семья, 2000. – С. 88–93.
19. Федоров А.А., Артюшенко З.Т. Атлас по описательной морфологии высших растений: Цветок. – Л.: Наука, 1975. – 352 с.

20. Цибанова Н.А. К биологии горицвета (*Adonis vernalis* L.) // Труды Центр.-Чернозёмного гос. заповедника им. В.В. Алёхина. – 1960. – Вып. 4. – С. 209–222.
21. Чопик В.И., Дудченко Л.Г., Краснова А.Н. Дикорастущие полезные растения Украины. – К. : Наукова думка, 1983. – 399 с.
22. Шевченко С.В., Кузьмина Т.Н., Марко Н.В., Тер-Погосян А.Г., Ярославцева А.Д. Антэкологические аспекты репродуктивной биологии цветковых растений // Матеріали читань присвячених 300-річчю з дня народження К. Ліннея, (Луганськ, 21–25 травня 2007 р). – Луганськ: Элтон-2, 2007. – С. 23–25.

Н.В. Марко

**ОСОБЛИВОСТІ АНТЕКОЛОГІЇ *ADONIS VERNALIS* L.
(RANUNCULACEAE)**

Ключові слова: *Adonis vernalis* L., квітка, андроцей, гінецей, пилкове зерно, запилення

У статті наведені результати дослідження однієї з найважливіших фаз у репродуктивному процесі рослин – фази цвітіння *Adonis vernalis* L.. Детально описана морфологічна будова квітки, послідовність розкриття пиляків і лопатей приймочки. Показані механізми перенесення пилку з пиляків на приймочку маточки у природних та лабораторних умовах (за відсутності запильників). Встановлено, що основним типом запилення *Adonis vernalis* є алогамія, при можливій автогамії.

N.V. Marko

**ANTHECOLOGICAL PECULIARITIES OF *ADONIS VERNALIS* L.
(RANUNCULACEAE)**

Key words: *Adonis vernalis* L., flower, androecium, gynaecium, pollen grain, pollination

The results of investigating the blooming phase of *Adonis vernalis* L. are presented. The morphological structure of the flower, the sequence of the opening of anthers and blades of stigmata are described in detail. The mechanisms of pollen transportation into the pistil's stigma in natural and laboratory conditions are shown (if there is no pollinator). It is determined that allogamy is the main type of *Adonis vernalis* pollination, autogamy being also possible.

УДК 598.293 (477.61)

Мороз В. А.

К ЭКОЛОГИИ СОРОКИ В ПРОВАЛЬСКОЙ СТЕПИ (ЛУГАНСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Луганский природный заповедник НАН Украины, Луганская обл.,
e-mail: corvus72@list.ru

Ключевые слова: сорока, Провальская степь, численность, гнездование, успешность размножения

Сорока *Pica pica* (L., 1758) является одним из наиболее изученных представителей птиц семейства врановых. Данные о различных аспектах биологии вида можно найти во многих статьях и специальных публикациях. Рабочей группой России по врановым издана коллективная монография, посвященная этому виду [17]. Преимущественное внимание уделяется изучению сороки в антропогенных экосистемах. Гораздо меньше работ, которые посвящены экологии сороки в природных и мало трансформированных ландшафтах, в том числе и на охраняемых территориях.

Сведений по экологии сороки в Луганской области немного [16]. Работы, направленные на изучение гнездовой экологии сороки в Луганском заповеднике отсутствуют и сводятся лишь к общим сведениям в фаунистических сводках [6, 9].

Нами в период работы были получены новые материалы о численности, биотопической приуроченности и гнездовой биологии сороки в природных ландшафтах Луганской области.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материал был собран в период с 2001 по 2009 гг. на стационаре "Провальская степь". Стационар расположен на восточных отрогах Донецкого кряжа, у пос. Провалье Свердловского района Луганской области. Общая его площадь – около 100 км². Для ландшафтов региона характерно сочетание байрачных лесов в балках с массивами разнотравно-типчаково-ковыльных и луговых степей на склонах и в ложбинах [7]. Поселки и агроландшафты занимают не менее 30% площади. Стационар включает территорию филиала Луганского природного заповедника "Провальская степь", общей площадью 587,5 га.

Численность и гнездовая плотность сороки изучалась методом учетов птиц на маршрутах и на пробных площадках [3, 14]. Данные

собирались путем находок гнезд, описанием основных их характеристик и наблюдением за кладками и птенцами. Гнезда измерялись линейкой с точностью до 1 см. Длину и ширину яиц измеряли штангенциркулем с точностью до 0,1 мм. Масса яиц определялась с точностью до 0,1 г. Для выборки оценивались среднее арифметическое значение и стандартное отклонение по методике Г.Ф. Лакина [10]. Статистическая обработка проведена в программе Microsoft Excel v. 11.5. Успешность гнездования оценивалась путем сравнения средних размеров выводка и кладки. Интенсивность наблюдений в гнездовой период была различной. Наибольшее число гнезд найдено и описано в полевые сезоны 2004 и 2007 гг. Всего было обследовано 48 гнезд, 18 кладок, 90 яиц сороки. Общий срок полевых работ составил 220 дней.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

И.Б. Волчанецкий, изучавший орнитофауну Провальской степи в 40-50-х гг. XX в. нашел сороку обычным гнездящимся видом опушек байрачных лесов и небольших рощиц в верховьях балок [2]. Сорока была обычна здесь и в 1970-80-е гг [9, 11, 15]. По данным сотрудников заповедника В.Л. Кочегуры и В.А. Тимошенкова, в 1984-87 гг. численность сороки в байраках и лесопосадках участков отделения Провальская степь была равна 12-16 парам. Зимой наблюдались большие скопления сорок на ночевках, в окрестностях Калиновского участка заповедника – от 60 до 100 птиц на одной ночевке [11].

В середине 1990-х гг. отмечена глубокая депрессия численности сороки в регионе, достигшая пика в 1997 г. Резкое падение численности сороки в Провальской степи (в 2,5-3 раза) было замечено многими местными охотниками (личное сообщение В.А. Демьяненко).

В настоящее время сорока – обычный, немногочисленный вид древесно-кустарниковых биотопов Провальских степей, численность которой подвержена значительным колебаниям [6].

При учетах сороки в 2004-2007 гг. ее гнездовая плотность равнялась 0,29-0,3 пар/км², а с учетом неразмножающихся птиц – 0,78-0,83 ос./км². При пересчете на площадь гнездопригодных биотопов, средняя плотность составляла: 0,7-3,75 пар/км² в терновниках у пос. Провалье; 4,5-5,45 пар/км² – в балке Верхнее Провалье у пос. Калинник. Численность сороки в лесополосах – в среднем 0,7 пар/ погон. км. На Калиновском участке заповедника Провальская степь постоянно гнездится 3-4 пары сороки. На Грушевском участке в 2001-2009 гг. нерегулярно гнездились 2-4 пары.

В целом, в Провальской степи на площади около 100 км² гнездится 30-35 пар сороки. В зимний период обилие вида на маршрутах составляло 4,5-25,8 ос./км².

Основными гнездовыми станциями сороки в Провальской степи являются заросли кустарников из сливы колючей (терна), боярышника, шиповника, произрастающие вдоль опушек байрачных массивов, в вершинах балок, в понижениях и ложбинах (66,2% найденных гнезд). Сороки также гнездятся в ясенево-робиниевых лесополосах и искусственных лесах (15,7% гнезд), в небольших рощицах из яблони, груши, клена татарского, боярышника в степных ложбинах и верховьях балок (13,5% гнезд), в древесных насаждениях поселков (3,4% гнезд), в старых садах (1,2%).

Период размножения сороки в Провальской степи начинается в начале марта и заканчивается к началу июля (в целом длится около 4 месяцев). Птицы разбиваются на пары в конце февраля – начале марта. К строительству гнезд приступают во второй декаде марта. Начало массового строительства происходит в третьей декаде марта – первой декаде апреля. Сороки, строившие гнезда, отмечены 26.03.2004 г., 18.03.2005 г., 20.03.2007 г. Сороки каждый год строят новое гнездо, гнездование в старых гнездах не зафиксировано. Иногда новые гнезда строятся на основании старых (отмечено 5 таких случаев). Строительство гнезда продолжается от 7 до 15 дней (по 3 наблюдениям).

Характерной чертой размещения гнезд сороки в регионе, является ее довольно тесная связь с зарослями кустарников. В Провальской степи из 89 найденных старых и жилых гнезд 48 (53,9%) располагались в кустах сливы колючей (терна), 16 (17,9%) – на боярышнике, 7 (7,9%) – на ясене, 6 (6,7%) – на яблоне, 4 (4,5%) – на груше, 4 (4,5%) – на клене татарском, 2 (2,3%) – на робинии, 2 (2,3%) – на абрикосе.

Высота расположения гнезд сороки варьирует в пределах от 1,17 м до 11,2 м, в среднем 3,17 м (n = 46). Большая часть гнезд была расположена на высотах до 4 м (40 гнезд, 86,9%). Выше 4 м отмечено только 6 гнезд (13,1%).

Для устройства каркаса гнезд, сорока использует сухие ветки терна, бузины, жостера, боярышника, ивы, тополя, робинии, ясеня, клена. Длина используемых веток – 10-75 см, толщина – 1-6 мм. Лоток гнезда представляет собой довольно мощную земляную или глиняную чашу, выстилается мелкими корешками, веточками (толщиной 0,5-1 мм), стеблями травянистых растений, конским волосом. Средние размеры гнезд приведены в таблице 1.

Таблица 1. Средние размеры гнезд сорок из Провальской степи (в см)

Параметры гнезд	n	Lim	M ± m
Максимальный диаметр гнездового шара	27	29-80	57,4 ± 11,8
Минимальный диаметр гнездового шара	27	25-67	51,6 ± 10,5
Максимальный диаметр гнезда	21	28-42	32,9 ± 3,1
Минимальный диаметр гнезда	21	26-39	30,1 ± 2,7
Максимальный диаметр лотка	27	13,5- 23,5	17,7 ± 2,9
Минимальный диаметр лотка	27	12,5-22	16,3 ± 2,66
Глубина лотка	27	9,5-13,2	10,9 ± 1,2
Высота гнезда	21	27 - 35	30,3 ± 2,8
Высота гнезда с крышей	21	54-92	64,4 ± 13,1
Толщина стенок лотка	15	2,5-5,2	3,2 ± 0,9
Диаметр летка	15	8-13,5	9,8 ± 1,2

Сроки откладки яиц у сороки зависят от погодных условий и могут быть сильно растянуты. В Провальской степи первые яйца птицы откладывают в конце первой – во второй декадах апреля. В среднем – 14 апреля ± 5 дней. Неполные кладки с одним яйцом мы находили 07.04. 2007 г. и 14.04.2006 г. Кладку с двумя яйцами – 23.04.2006 г.; с тремя – 20.04.2004 г. Массовая откладка приходится на третью декаду апреля. Полные кладки наблюдались с середины апреля: 16.04.2006 г. (6 яиц); 19.04.2007 г. (4 яйца); 24.04.2004 г. (7 яиц). Период откладки продолжается до середины мая, редко – до конца мая-начала июня (повторные кладки). Так, полные кладки из 5-7 слабонасиженных яиц мы находили 06.05.2007 г. (из 7 яиц), 15.05.2004 г. (5 яиц), 21.05.2001 г. (7 яиц). 27.05.2004 г. у пос. Калинник найдено гнездо с 6 сильнонасиженными яйцами. Повторные кладки найдены лишь дважды: 01.06.2007 г. – 4 свежих яйца; 03.06.2006 г. – 5 слабонасиженных яиц.

В целом, период яйцекладки длится 40-45 дней. Период насиживания продолжается 17-19 дней (n = 3).

В полной кладке сороки в Провальской степи содержится от 4 до 7 яиц (по 18 наблюдениям). В среднем – 6,0 яиц на кладку (табл. 2).

Этот показатель больше, чем Стрельцовской степи и меньше, чем на верхнем Дону, в Харьковской, Воронежской и Нижегородской областях. По величине кладки Провальская популяция наиболее близка к популяциям из Кабардино-Балкарии и Санкт-Петербурга (табл. 3).

Таблица 2. Величина кладок сороки в Провальской степи, 2001-2007 гг.

Число яиц в кладке, шт.	Кол-во кладок, шт.	%	M ± m (2001-2007 гг.)
4	1	5,5	6,0 ± 1,12
5	5	27,8	
6	5	27,8	
7	7	38,9	
Всего	18	100	

Таблица 3. Величина кладки сороки в разных частях ареала

Регион	Полная кладка Lim	Средняя величина кладки	Источник
Стрельцовская степь	4-7	5,5	Наши данные, 2004-2009
Провальская степь	4-7	6,0	Наши данные
Кабардино-Балкария	4-8	6,0-6,2	Хохлов, Эдиев, 1996 [18]
г. Санкт-Петербург	4-7	6,1	Храбрый, 1991 [20]
Харьковская область	1-9	6,2-6,34	Коноваленко, Чаплыгина, 2003 [7]
Верхний Дон, Липецкая область	4-10	6,21-6,63	Климов, Мельников, 1999 [5]
Воронежская область	2-9	6,37	Иванчев, 1989 [4]
Нижний Новгород	3-9	6,6	Хохлова, Кривцов, 1984 [19]

Размеры яиц сороки (n = 90): 27,9-36,0 x 22,2-25,1 мм, в среднем – 33,56-24,05 мм. Масса свежих и слабонасиженных яиц (n = 9) – 9,0-10,8 г, в среднем – 10,24 ± 0,57 г. Основные морфологические показатели яиц приведены в таблице 4.

Таблица 4. Характеристика яиц сороки в Провальской степи

n	L	D	V	I	n	Масса, г
	Lim M ± m	Lim M ± m	Lim M ± m	Lim M ± m		Lim M ± m
90	27,9-36,0	22,2-25,1	7,01-11,03	66,94-79,57	9	9,0-10,8
	33,56 ± 0,98	24,05 ± 0,57	9,91 ± 0,67	71,70 ± 1,72		10,24 ± 0,57

Примечания: L – длина, мм; D – максимальный диаметр, мм; V – объем см³; I – индекс удлиненности, %.

Для сравнения мы приводим размеры яиц из смежных регионов Украины и Европейской части России. Исследованные яйца сороки по своим морфологическим характеристикам ближе всего к популяциям из Харьковской и Запорожской областей (табл. 5).

Окраска яиц сороки варьирует от голубоватой, зеленовато-голубоватой до серо-зеленой и серой. Рисунок состоит из бурых, коричневых и серых крапинок и пятен. Пятна могут равномерно

покрывать поверхность яйца. Часто пятна сгущены на тупом конце, гораздо реже пятна сконцентрированы на остром конце.

Таблица 5. Размеры яиц сороки из различных пунктов ареала

Регион	L, мм	D, мм	Источник
	Lim M ± m	Lim M ± m	
Провальская степь (n = 90)	27,9- 36,0 33,56	22,2- 25,1 24,05	Наши данные
Пойма р. Усмани, Воронежский заповедник (n = 86)	? 32,39	? 23,43	Венгеров, Свиридов, 1989 [1]
Пойма р. С. Донец, Харьковская область (n = 114)	30,3- 37,7 33,9	21,3- 25,1 23,8	Коноваленко, Чаплыгина, 2003 [7]
Обиточная коса, Запорожская область (n = 51)	31,0- 36,7 33,29	22,7- 25,5 24,05	Кошелев, Покуса и др. 2002 [8]
Кабардино-Балкария (n = 63)	31-39 34,8	23-26 24,7	Хохлов, Эдиев, 1986 [18]
Нижний Новгород (n = 92)	28,3- 38,8 33,15	19,5- 25,0 23,05	Хохлова, Кривцов, 1984 [19]
Калининград (n = 113)	28,7- 36,5 32,95	21,0- 25,3 23,14	Лыков, 2002 [13]

Вылупление птенцов в Провальской степи начинается с третьей декады апреля и продолжается до конца мая. Наибольшее число птенцов появляется первой декаде мая (53,8%). Наиболее ранний срок вылупления птенцов зафиксирован в 2007 г.: 28.04.2007 г. найдено гнездо с двумя птенцами возрастом 3-5 дней. Гнезда с 1-2-х дневными птенцами мы находили 02.05.2005 г., 04.05.2007 г., 19.05.2004 г. С 3-4 дневными птенцами – 03.05.2007 г., 04.05.2006 г., 12.05.2004 г. Птенцы сороки в возрасте 10-12 дней найдены 09.06.2004 г., 19.06.2006 г. Процесс вылупления часто затягивается на 2-3 дня, поэтому почти во всех гнездах встречались разновозрастные птенцы.

По 5 наблюдениям, птенцы находились в гнездах 23-27 дней, в среднем – 25,2 дня. Вылет молодых птиц начинается во второй половине мая и продолжается до середины июня. Наиболее ранние сроки вылета птенцов зафиксированы 21.05.2007 г., 24.05.2006 г. В гнездах с поздними и повторными кладками птенцы вылетали 12.06.2007 г., 22.06.2004 г. Наибольшее число вылетов приходилось на

первую-вторую декады июня (10 случаев, 62,5%). В выводках мы отмечаем от 2 до 5 слетков, в среднем (n=14) – 3,6 слетка на успешно гнездящуюся пару.

Выводки держатся у гнездовых участков около месяца, затем начинают кочевать. Распадаются выводки в августе-сентябре. Осенью сороки объединяются в более крупные стаи и перемещаются к поселкам, на окраины полей, концентрируясь у обильных источников корма – силосных ям, сельских свалок и боен. Больших скоплений в Провальской степи сороки в настоящее время не образуют. Зимой у ферм КРС в пос. Провалье и Калинник отмечены стаи из 3-12 птиц, максимум до 30 птиц.

В Провальской степи успешность размножения сороки, т.е. доля вылетевших птенцов от числа отложенных яиц, прослежена в полевые сезоны 2004 и 2007 гг. и составила соответственно 50,0% (в 2004 г.) и 45,7% в 2007 г. В среднем этот показатель за два года был равен 47,9% (табл. 6). Большой отход яиц (43,9% за два года), был связан с гибелью кладок на стадии насиживания. Болтуны составляли 18,4% от общего количества отложенных яиц. Яйца в разоренных и брошенных кладках – 25,5%.

Таблица 6. Успешность размножения сороки в Провальской степи

	Число пар	Количество отложенных яиц	Отход яиц, %	Количество появившихся птенцов	Количество слетков	Успешность размножения, %
2004	5	30	36,7	18	15	50,0
2007	6	35	51	18	17	45,7
Всего	11	65	43,9	36	32	47,9

К естественным врагам сороки в Провальской степи можно отнести ястреба-тетеревятника *Accipiter gentiles* (L., 1758), ястреба-перепелятника *Accipiter nisus* (L., 1758), и филина *Bubo bubo* (L., 1758). На долю сороки в питании тетеревятника в 2001-2007 гг. приходилось 3-5% от общего числа жертв. На слетков сороки охотится перепелятник (1,3% от общего числа жертв данного хищника в 2007 г.). Филин иногда нападает на взрослых птиц (отмечен 1 случай в 2001 г.). Кладки сороки разоряет серая ворона *Corvus cornix* (L., 1758) и вероятно, лесная сова *Dryomys nitedula* (Pallas 1779).

В Провальской степи в гнездах сороки поселяются 3 вида птиц: обыкновенная пустельга *Falco tinnunculus* L., 1758, ушастая сова *Asio otus* (L., 1758), полевой воробей *Passer montanus* (L., 1758). В качестве

летних убежищ, старые гнезда сороки использует лесная соя (в 2004-2007 гг. найдены 5 таких гнезд).

По данным визуальных наблюдений, летом в питании сороки отмечены различные насекомые и другие беспозвоночные, а также растительные корма (зерна культурных и диких злаков). Кроме того, отмечены случаи разорения сорокой кладок наземногнездящихся воробьиных (полевого жаворонка *Alauda arvensis* (L., 1758), садовой овсянки *Emberiza hortulana* L., 1758 и др.). Отмечены случаи охоты сорок на птенцов домашней птицы в с. Провалье. У водоемов птицы подбирают павшую рыбу. В осенне-зимний период птицы питаются семенами культурных злаков, ягодами шиповника, также отбросами и падалью.

ВЫВОДЫ

1. На гнездовье в Провальской степи сорока приурочена к зарослям кустарников (66,2% найденных гнезд). 48 найденных гнезд (53,9% от общего числа гнезд) располагались в кустах сливы колючей (терна).

2. Полная кладка сороки в Провальской степи состоит из 4-7 яиц, в среднем – 6,0 яиц на кладку. В выводках сороки отмечены от 2 до 5 слетков, в среднем – 3,6 слетка на успешно гнездящуюся пару.

3. Успешность размножения сороки Провальской популяции за два года равнялась 47,9%. Большой отход яиц (43,9%), был связан с гибелью кладок на стадии насиживания.

4. Естественными врагами сороки в Провальской степи являются ястреб-тетеревятник, перепелятник, филин. В питании тетеревятника сорока составляет 3-5% от общего числа жертв.

5. В гнездах сороки в регионе поселяются 3 вида птиц: обыкновенная пустельга ушастая сова, полевой воробей и 1 вид млекопитающих – лесная соя.

ЛИТЕРАТУРА

1. Венгеров П.Д., Свиридов М.В. Биология размножения сороки в урбанизированных экосистемах // Врановые птицы в естественных и антропогенных ландшафтах: Мат-лы II Всесоюзн. совещ. – Липецк: ЛГПИ, 1989. – Ч. I. – С. 110-112.
2. Волчанецкий И.Б. О птицах Провальской степи Ворошиловградской области // Труды НИИ биолог. ф-та Харьк. гос. ун-та им. А. М. Горького. – Харьков: ХГУ, 1950. – Т. 14-15. – С. 135-146.
3. Гудина А.Н. Методы учета гнездящихся птиц. – Запорожье: Дикое поле, 1999. – 241 с.
4. Иванчев В.П. Размножение сороки в агроландшафтах Воронежской области // Врановые птицы в естественных и антропогенных ландшафтах: Мат-лы II Всесоюзн. совещ. – Липецк: ЛГПИ, 1989. – Ч. III. – С. 16-18.

5. Климов С.М., Мельников М.В. Размещение гнезд и успешность размножения сороки в условиях бассейна верхнего Дона // Экология и распространение врановых птиц России и сопредельных государств: Мат-лы V конф. орнитологов стран СНГ. – Ставрополь: СГУ, 1999. – С. 101-105.
6. Кондратенко А.В., Мороз В.А. Современная авифауна заповедника «Провальская степь» и его окрестностей // Заповідна справа в Україні. – 2002. – Т. 8, вып. 1. – С. 57-62.
7. Коноваленко О.А., Чаплыгина А.Б. Сравнительная характеристика оологических параметров сороки (*Pica pica*) в естественном и антропогенном ландшафтах // Биоразнообразии и роль зооценоза в естественных и антропогенных экосистемах: Мат.-лы II междунар. конф. – Днепропетровск: ДНУ, 2003. – С. 205-206.
8. Кошелев А.И., Покуса Р.В., Кошелев В.А. К экологии сороки на косе Обиточной (Азовское море) // Бранта: Сб. научных трудов Азовско-Черноморской орнитологической станции. – Мелитополь: Бранта – Симферополь: Сонат, 2002. – Вып. №5. – С. 39-57.
9. Кочегура В.Л., Скоков А.П., Тимошенко В.А. Позвоночные животные Луганского природного заповедника: Птицы / Серия «Флора и фауна заповедников». – М., 1992. – С. 18-43.
10. Лакин Г. Ф. Биометрия. – М.: Высшая школа, 1973. – 344 с.
11. Летописи природы Луганского природного заповедника за 1975-2005 гг. Научные фонды Луганского природного заповедника НАНУ (рукопись).
12. Луганский государственный заповедник / Кондратюк Е.Н., Бурда Р.И., Чуприна Т.Т. и др. – К.: Наук. думка, 1988. – 188 с.
13. Лыков Е. Л. Гнездовая биология сороки в условиях Калининграда // Беркут. – 2002. – № 11. Вып. 2. – С. 181-187.
14. Новиков Г. А. Полевые исследования по экологии наземных позвоночных. – М.: Советская наука, 1953. – 502 с.
15. Панченко С. Г. Современное состояние орнитофауны Провальской степи // Вестник зоологии. – 1978. – № 2. – С. 3-8.
16. Панченко С. Г. Птицы Луганской области. – Харьков: Ризо Харьков, 2007. – 138 с.
17. Сорока (*Pica pica*) в антропогенных ландшафтах Палеарктики / В.М. Константинов, А.С. Родимцев, В.А. Пономарев и др. – М.: Прометей, 2004. – 160 с.
18. Хохлов А. Н., Эдиев М. С. К экологии сороки в Малой Кабарде // Экология и численность врановых птиц России и сопредельных государств: Мат-лы IV совещ. по экологии врановых птиц. – Казань: КГУ, 1996. – С. 73-77.
19. Хохлова Н. А., Кривцов С. К. Изменчивость биологии сороки при гнездовании в населенных пунктах // Наземные и водные экосистемы: Межвузовский сборник. – Горький: ГГУ, 1984. – С. 22-29.
20. Храбрый В.М. Птицы Санкт-Петербурга. Фауна, размещение, охрана. – СПб., 1991. – 276 с.

Мороз В. А.

**К ЭКОЛОГИИ СОРОКИ В ПРОВАЛЬСКОЙ СТЕПИ
(ЛУГАНСКАЯ ОБЛАСТЬ, УКРАИНА)**

Ключевые слова: сорока, Провальская степь, численность, гнездовая экология, успешность размножения

В 2001-2007 гг. на территории Провальской степи (Луганская область, Украина) изучалась гнездовая экология сороки (*Pica pica*). Всего обследовано 48 гнезд, 18 кладок, 90 яиц сороки. Были получены новые данные о местообитаниях, величине кладок, размерах гнезд и яиц, эффективности размножения сороки в Луганской области. Средняя величина кладки составила $6,0 \pm 1,12$ яиц на кладку. Успешность размножения сороки в регионе составила 47,9%.

Moroz V.A.

**ECOLOGY OF MAGPIE IN THE PROVALSKAYA STEPPE (LUGANSK
REGION, UKRAINE)**

Key words: magpie, Provalskaya steppe, number, nesting ecology, reproductive success

In 2001-2007, the nesting ecology of Magpie (*Pica pica*) in the Provalskaya steppe (Lugansk Region) and its habitat distribution were investigated. 48 nests, 18 clutches, 90 eggs were examined. New data on the nesting ecology of magpie in the Lugansk region were obtained. The average clutch is 6.0 ± 1.2 eggs. Magpie's reproductive success in the region is 47.9%.

УДК: 533.6.001.8:612.017.3:582.21

Родінкова В.В.¹⁾, Білоус О.С.²⁾

РОЗПОВСЮДЖЕННЯ АЕРОАЛЕРГЕННИХ СПОР У ПОВІТРІ М. ВІННИЦІ

¹⁾ Вінницький національний медичний університет ім. М.І. Пирогова
vrodi2007@rambler.ru

²⁾ Вінницька міська поліклініка № 2
elenabelous@mail.ru

Ключові слова: аеромоніторинг, незавершені гриби, сажкові гриби, аскоспори, базидіоспори, кладоспоріум, альтернарія

Забруднення повітря, щодня зростаюча кількість пацієнтів з алергією та інші виклики світу, що швидко змінюється, примушують вчених покращувати якість реєстрації параметрів забруднення атмосфери, проводити їх моніторинг та прогнозувати появу цих чинників у майбутньому [18, с. 99].

Алергії є найбільш частою причиною розвитку хронічних хвороб у розвинених країнах та є зростаючою у актуальності медичною, соціальною та економічною проблемою [20, с. 4-10] у цих країнах та в Україні, де спостерігається стала тенденція до росту алергічної патології [4, с. 58-60].

Найбільший вплив на розвиток алергічних патологій мають повітряні алергени, що є досить великими частками складної будови (пилки, плісняві гриби, водорості, мікрокліщі, частки комах і рослин, епідерміс тварин) [3, с. 24-38]. Повітряні алергени можуть викликати алергічні реакції при попаданні в дихальні шляхи [15, с. 28-32]. З вищезгаданих повітряних алергенів, найменш дослідженими є спори грибів, що відіграють важливу роль у виникненні алергічних процесів [17].

Завдяки величезній різноманітності і винятковій здібності до виживання в різних кліматичних умовах гриби поширені всюди. Гриби, що мешкають в будинках, часто служать причиною цілорічних алергічних захворювань. Алергічні захворювання, викликані грибами, протікають з періодичними загостреннями, якщо вони обумовлені підвищенням концентрації грибів у атмосферному повітрі [2, с. 45-48].

Кращий спосіб профілактики алергії до грибів — постійний контроль за їх вмістом у довкіллі та боротьба з ними [1, с. 22-25]. Тому у Вінницькому національному медичному університеті за підтримки Європейської Аероалергенної Мережі (European

Aeroallergen Network, EAN) та Німецької Національної Мережі Інформації Пилку (Stiftung Deutscher Polleninformationsdienst) й у рамках програми «Здоров'я нації» у 2009 році було розпочато моніторинг спор грибів, які розповсюджуються у повітрі міста Вінниці.

Для аеромоніторингу пилку та спор у атмосфері міста Вінниці використовується повітряний пробовідбірник британського виробництва Буркард («Burkard»), який є стандартним волюметричним приладом для постійного відбору зразків повітря протягом сезону палінації [13, с. 35; 14].

Пробовідбірник був встановлений на даху хімічного корпусу Вінницького національного медичного університету.

Дослідження виконувалось у Вінниці протягом 2009 року. Початок періоду спостереження – 17 квітня, закінчення – 30 жовтня.

Об'єктом дослідження були спори різних класів грибів груп Ascomycota, Basidiomycota та Deuteromycota.

За звітній період було відібрано 24 зразки повітря м. Вінниці. Тривалість відбору кожного зразка становила 1 тиждень.

По результатам відбору проб було виготовлено 336 мікропрепаратів зі стрічки Мелінекс, яка є стандартною поверхнею для відбору проб при використанні приладу Буркард. Зразки було проаналізовано за допомогою світлової мікроскопії при збільшеннях 400x та 1000x.

Визначення спор за їх морфологією та групування у окремі категорії виконувались на підставі ідентифікаційного атласу «Aeroallergen PhotoLibrary of North America» [13, с. 18-61] та посібника «Identification of Fungal Spores» [10, с. 6-26]. Групування спор також узгоджувалось із вимогами EAN [11].

Результати дослідження та їх обговорення: Аналізуючи отримані у процесі аеробіологічного моніторингу дані, ми скористалися програмами статистичної обробки річних концентрацій спор EAN [11].

Для оцінки концентрації таксонів після статистичної обробки даних у системі EAN, була використана загальна шкала оцінки американського аеропалінолога Девіда А. Френца [12, с. 3]. Він ранжував концентрацію пилку та спор у повітрі за аеробіологічними категоріями, наведеними у таблиці 1.

Таблиця 1. Ранжування концентрацій спор та пилку у повітрі за аеробіологічними категоріями

Категорія/Процентіль	Низька концентрація (< 50-ти)	Помірна (50-75)	Висока (75-99)	Дуже висока (> 99)
Пилок дерев	< 15	15-91	91-1500	> 1500
Пилок злакових трав	< 10	10-50	51-500	> 500
Пилок бур'янів	<10	10-50	51-500	> 500
Спори грибів	< 900	900-2500	2501- 25000	>25000

Впродовж звітнього періоду було зареєстровано 44 таксономічних одиниці спор грибів, що розповсюджуються у повітрі над містом Вінницею. Вони характеризувались наявністю у повітрі протягом усього періоду спостереження. Однак, кількість різних таксонів різнилась в залежності від місяця палінаційного періоду 2009 року.

Найбільше, 75% [рис. 1] від загальної кількості, було зібрано спор пектиноруйнівних пліснявих аеробних грибів роду *Cladosporium* з групи анаморфних грибів (Anamorphic fungi).

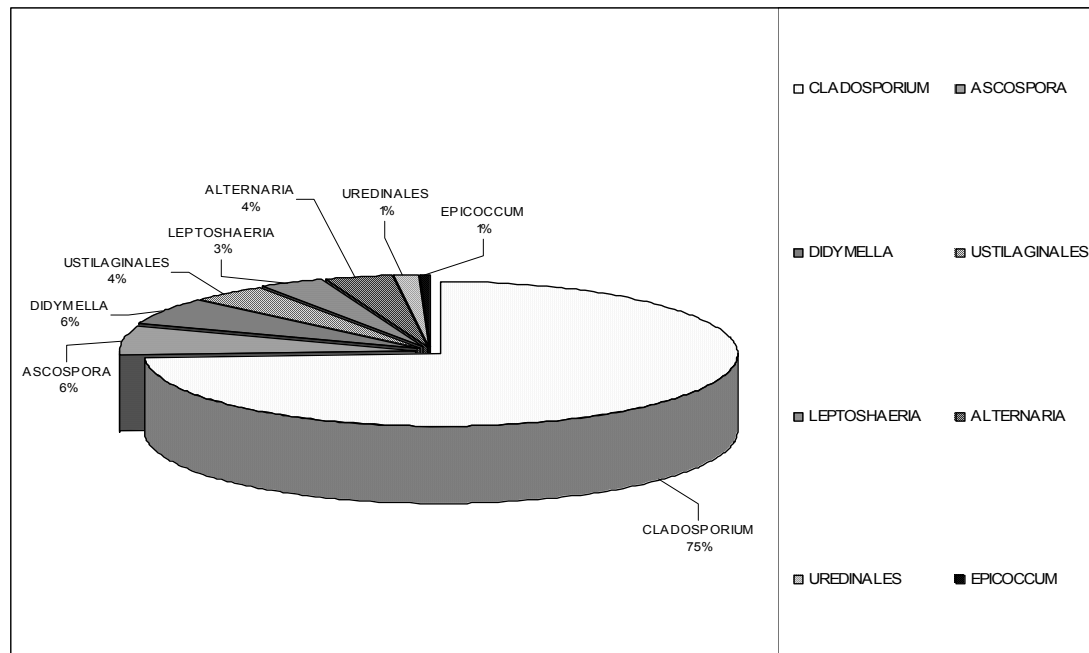


Рис. 1. Частка наймасовіших спор грибів від загальної кількості спор, зібраних за 2009 р. у Вінниці.

За літературними даними, *Cladosporium* зустрічається у всіх країнах світу [6, с. 28-30] та більшість представників викликає бурю або оливкову плямистість у рослин [7]. Він легко переноситься

повітрям і потрапляє в дихальні шляхи, що при наявності певних факторів призводить до розвитку алергічних захворювань, риніту, бронхіальної астми та пневмонії [2, с. 45-48].

І хоча спори кладоспоріуму реєструвалися з початку терміну спостереження і всього впродовж 191 дня, сезон споруляції цих грибів у повітрі, коли кількість зібраних спор перевищила 1% від загальної, зібраної за рік, розпочався 8 червня. Сезон закінчився 18 жовтня. Пік у 6716 спор/м³ спостерігався 29 червня [табл. 2]. Такий пік корелює з високою кількістю спор грибів у повітрі [12, с. 3]. Всього високі концентрації кладоспоріуму, вищі за 2500 спор/м³, реєструвались впродовж 29 днів сезону палінації, здебільшого - у період з 13 червня по 23 липня [рис. 2].

Таблиця 2. Характер розповсюдження спор грибів в повітрі урбанізованої екосистеми м. Вінниці

	Назва аеробіологічної одиниці	Початок палінаційного періоду	Дата настання пікової концентрації	Кінець палінаційного періоду	Значення пікової концентрації, спор/м ³	Загальна кількість зібраних спор	Кількість днів, у які реєструвались спори
1	Alternaria	29.06	11.07	13.10	336.0	14167.0	175
2	Ascospora	29.05	13.07	15.09	2274.0	23621.0	153
3	Cladosporium	13.06	29.06	19.09	6716.0	240459.0	163
4	Didymella	12.06	25.07	16.08	1880.0	22979.0	134
5	Epicoccum	14.07	14.07	24.09	70.0	2564.0	120
6	Ganoderma	28.05	31.08	04.09	136.0	1784.0	92
7	Leptosphaeria	29.05	07.08	27.10	1826	12781.0	171
8	Pleospora	11.05	08.07	15.09	51.0	1328.0	124
9	Stemphylium	01.06	01.06	23.09	59.0	824.0	102
10	Uredinales	26.05	23.08	02.09	689.0	4303.0	131
11	Ustilaginales	08.05	02.09	11.09	1216.0	15294.0	125

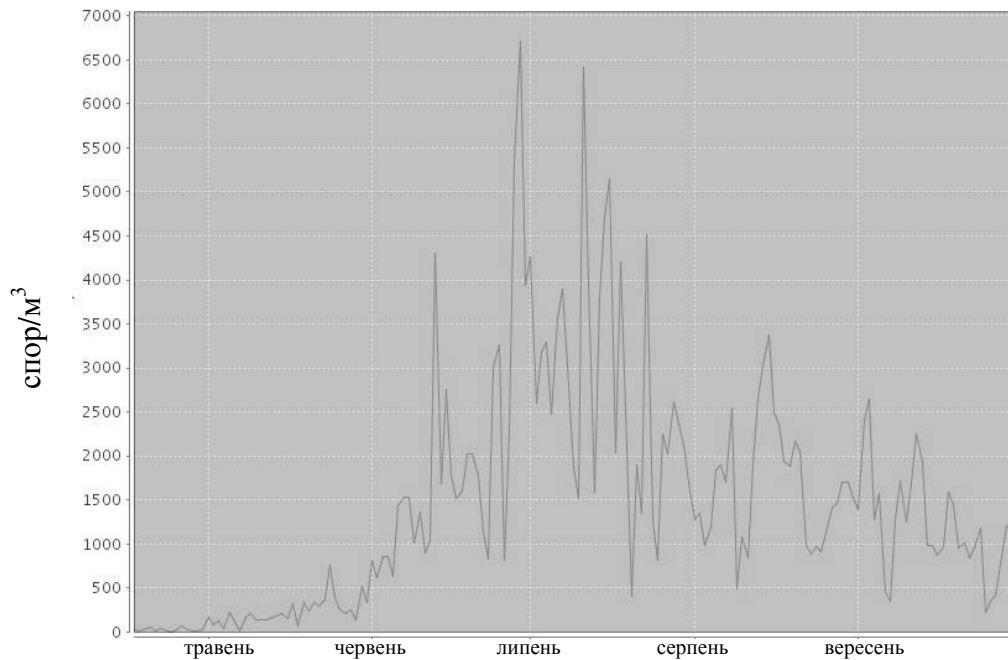


Рис. 2. Розповсюдження спор роду *Cladosporium* у повітрі м. Вінниці, 2009 р.

На другому місці за кількістю зібраних спор у Вінниці були представники телеоморфних стадій аскомікотових грибів (*Ascomycota*). Разом вони склали 15% від річної кількості зібраних спор [рис. 1].

Найбільшою концентрацією у повітрі Вінниці характеризувались спори родів *Didymella* та *Leptoshaeria*, відомі позитивними результатами шкірних проб пацієнтів [17], кількість яких склала 6% та 3% відповідно [рис. 1].

Рід *Didymella* об'єднує близько 100 видів. Деякі представники цього роду – паразити (головним чином у конідіальній стадії) сільськогосподарських культур [5, с. 349-351].

Період розповсюдження спор грибів роду *Didymella* був зареєстрований з 12 червня по 16 серпня [рис. 3]. Пік палінації припадав на 25 липня і складав 1880 спор/м³, що відповідає помірній концентрації спор у повітрі [табл. 2]. Найвищі концентрації спор таксону, окрім пікової, спостерігались 4, 26-27 липня.

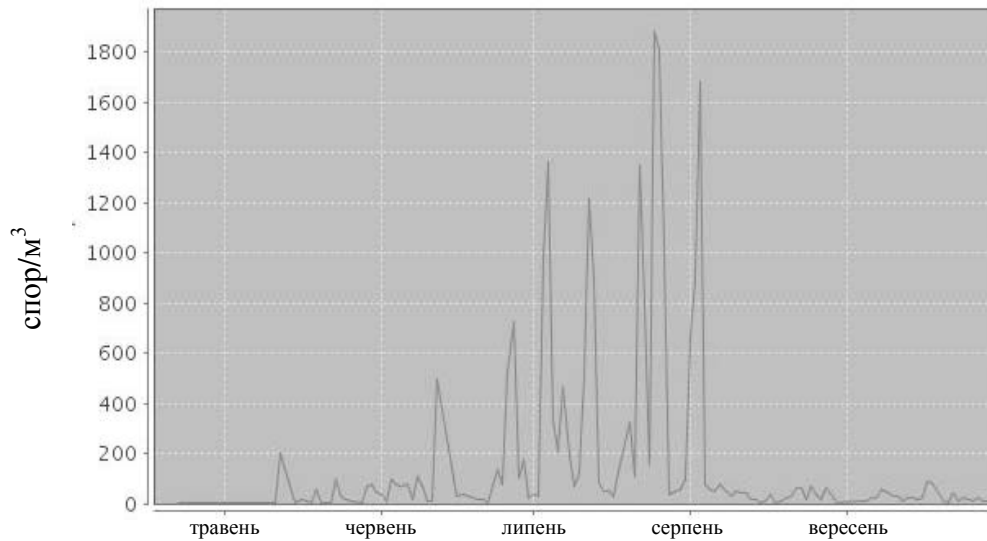


Рис. 3. Розповсюдження спор роду *Didymella* у повітрі м. Вінниці, 2009 р.

Ураження рослин відбувається і аскоспорами *Leptosphaeria*, що утворюються восени. Спори вражають кочанну, кольорову, брюссельську капусту, брукву, турнепс, кольрабі, редис, гірчицю, репу та інші види хрестоцвітих культур [7].

Пік палінації роду *Leptosphaeria* у Вінниці припав на 7 серпня і склав 1826 спор/м³, що відповідає помірній концентрації для цієї категорії [12, с. 3]. Палінаційний період роду тривав з 29 травня по 27 жовтня [табл. 2]. У інші дні палінаційного періоду концентрація спор роду *Leptosphaeria* не перевищувала низьких значень [рис. 4].

Решта аскоспор, які при ідентифікації групуються в одну аеробіологічну категорію *Ascospores*, склали 6% [рис. 1] від зібраної річної кількості спор у повітрі Вінниці.

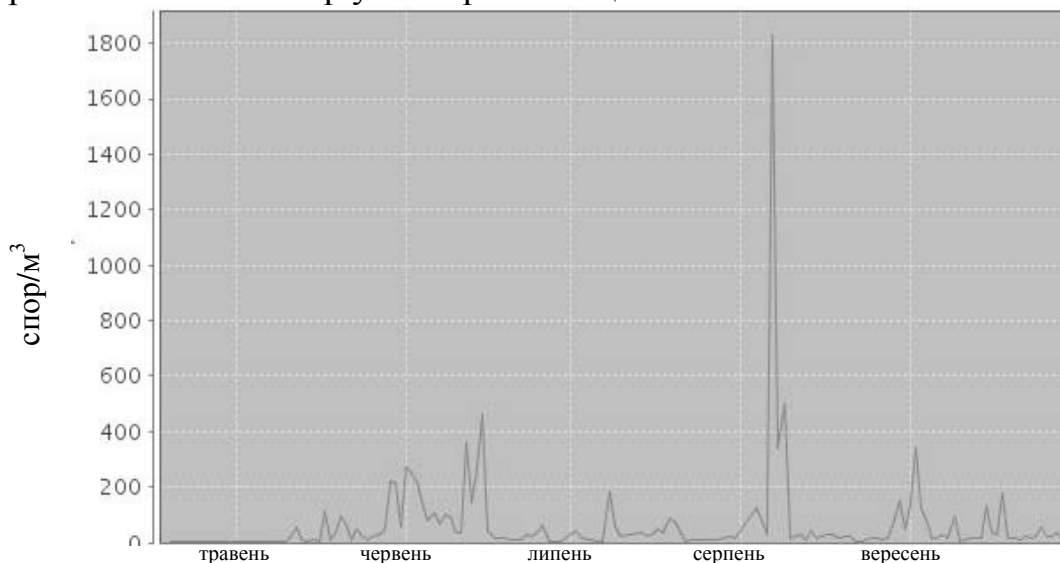


Рис. 4. Розповсюдження спор роду *Leptosphaeria* у повітрі м. Вінниці, 2009 р.

Спори реєструвались впродовж 153 днів, а палінаційний період цієї групи тривав з 29 травня по 15 вересня [табл. 2]. Пік концентрації у 2274 спор/м³, що відповідає високій концентрації [12, с. 3], припав на 13 липня [рис. 5]. У решту днів періоду спостереження реєструвались низькі або помірні значення концентрації спор цього таксону. Зокрема, помірною, тобто, вищою за 900 спор/м³, концентрація аскоспор була 26 червня (1374 спор/м³) та 4 липня (1453 спор/м³).

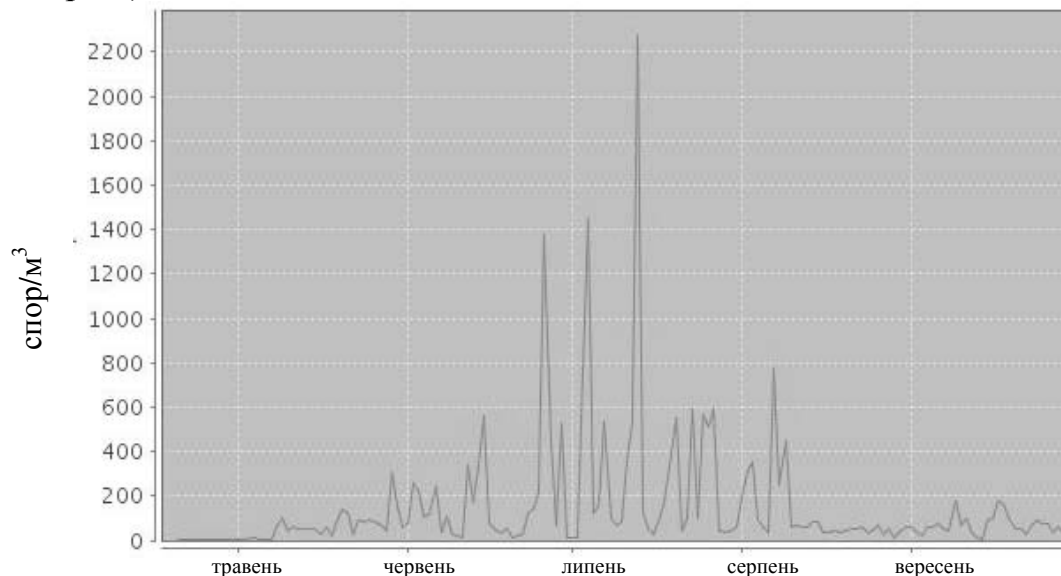


Рис. 5. Розповсюдження спор категорії Ascospora у повітрі м. Вінниці, 2009 р.

Цікаво, що піки всіх типів аскоспор реєструвались у Вінниці у ті ж самі періоди [рис. 6]. Це може бути пояснене кореляцією появи аскоспор у повітрі із вологістю повітря: найчастіше спори цієї групи реєструються у дощову погоду [13, с. 132].

Крім аскоспор, відносно масивною палінацією відрізнялись спори сажкових грибів порядку Ustilaginales відділу справжні гриби або базидіоміцети (Basidiomycota), яких було зібрано 4% від загальної річної кількості спор [рис. 1].

Представники сажкових грибів зустрічаються повсюдно, у тому числі - у високих широтах та високогірних місцевостях. Особливо багато шкоди сажкові гриби завдають хлібним злакам. [8, с. 61]. Спори грибів цього порядку реєструвались у Вінниці впродовж 125 днів досліджуваного періоду. Сезон споруляції стартував 8 травня та закінчився 11 вересня [табл. 2]. Пік із концентрацією 1216 спор/м³, що корелює із помірними значеннями [12, с. 3], припав на 2 вересня [рис. 7].

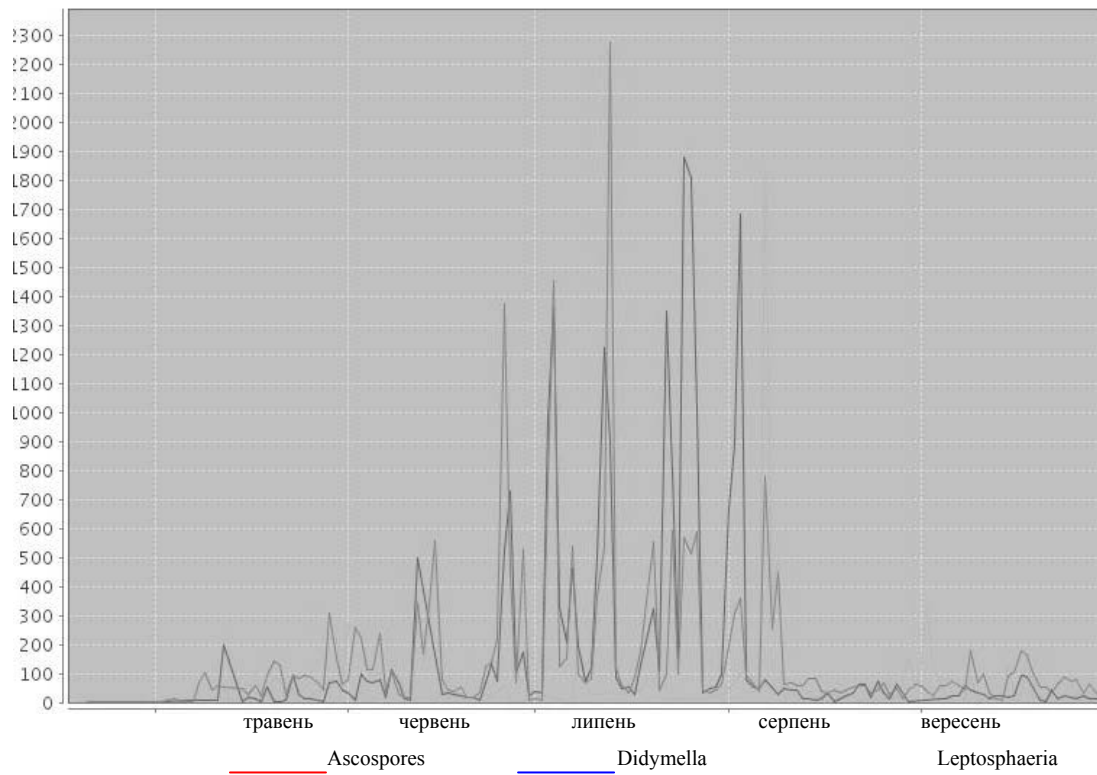


Рис. 6. Розповсюдження різних типів аскоспор у повітрі м. Вінниці, 2009 р.

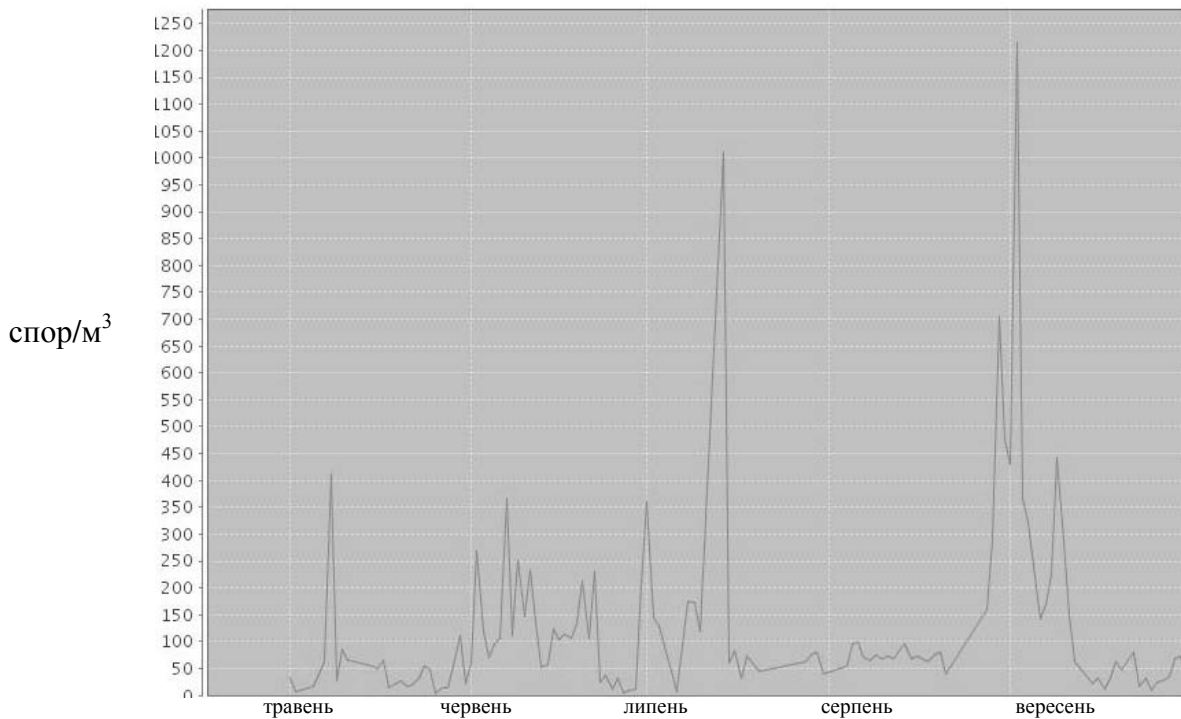


Рис. 7. Розповсюдження спор порядку Ustilaginales у повітрі м. Вінниці, 2009 р.

Спори роду *Alternaria* групи анаморфних грибів (*Anamorphic fungi*), відомі своєю алергенністю [8, с. 61; 9, с. 57; 16, с. 87-88], у річному підсумку склали 4% від загальної кількості зібраних спор [рис. 1].

Альтернарія зустрічається на багатьох рослинах і інших субстратах – ґрунт, злаковий силос, гнила деревина, компост, гнізда птахів та різні лісові рослини. Середовище існування в квартирах – ванні та душові кімнати. [6, с. 28-30]. Альтернарії – одна з частих причин алергій та алергічних дерматитів. Найбільш загрозливими періодами є літо та рання осінь. В повітрі спор може бути більше, ніж пилку. Альтернарія виділяє токсини, що мають сильні канцерогенні та алергенні властивості та викликають сухий кашель, утруднене дихання, нежить, слезотечу, кропивницю. [1, с. 22-25].

У Вінниці поодинокі спори *Alternaria* реєструвались, починаючи з травня, всього впродовж 175 днів, але сезон палінації тривав від 15 червня по 13 жовтня [табл. 2]. Пік палінації альтернарії припав на 11 липня [рис. 8] та склав 336 спор/м³, що корелює з низькими значеннями концентрації спор [12, с. 3] у повітрі.

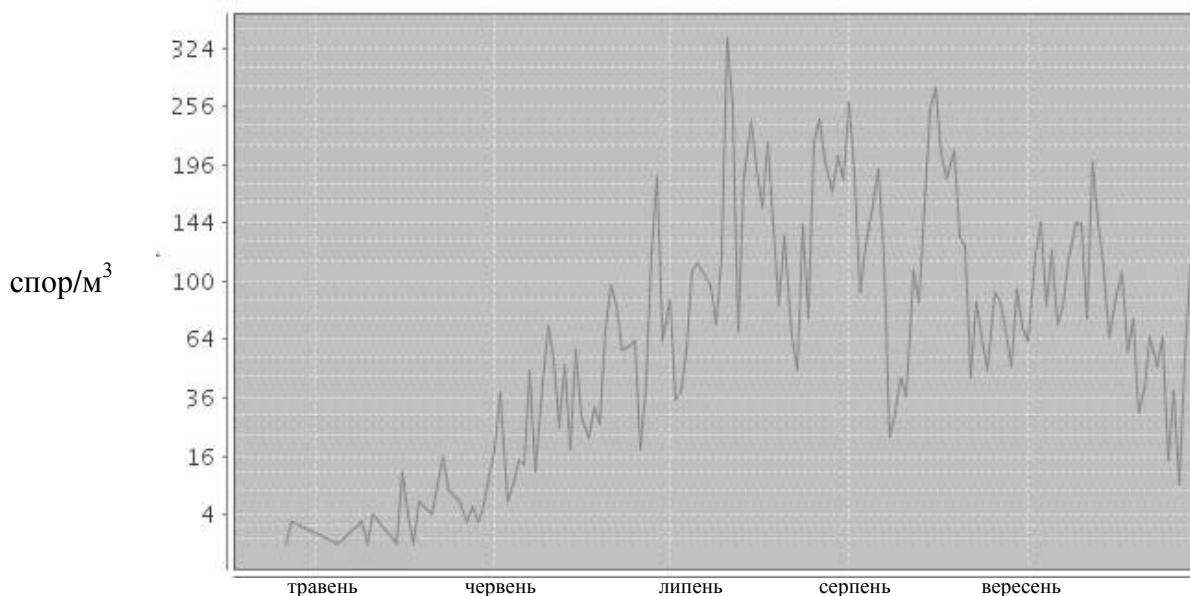


Рис. 8. Розповсюдження спор *Alternaria* у повітрі м. Вінниці, 2009 р.

Наступними за масивністю палінації у 1% кожен [рис. 1], були спори іржастих грибів порядку *Uredinales*, що належать до базидіомікотових грибів (*Basidiomycota*), а також спори роду *Ericosium* групи анаморфні гриби (*Anamorphic fungi*).

Іржасті гриби порядку *Uredinales* розповсюджені по всій земній кулі. Викликають іржу у багатьох культурних, а також у

сілськогосподарських та дикоростучих рослин (льон, хвойні, зернові та бобові культури, груші, троянди, малина, кавове дерево) [6, с. 348].

Іржасті гриби реєструвались у Вінниці 131 день впродовж всього досліджуваного періоду, але час споруляції почався 26 травня та закінчився 2 вересня [рис. 9]. Пік із низьким значенням 689 спор/м³ був зареєстрований 23 серпня [табл. 2].

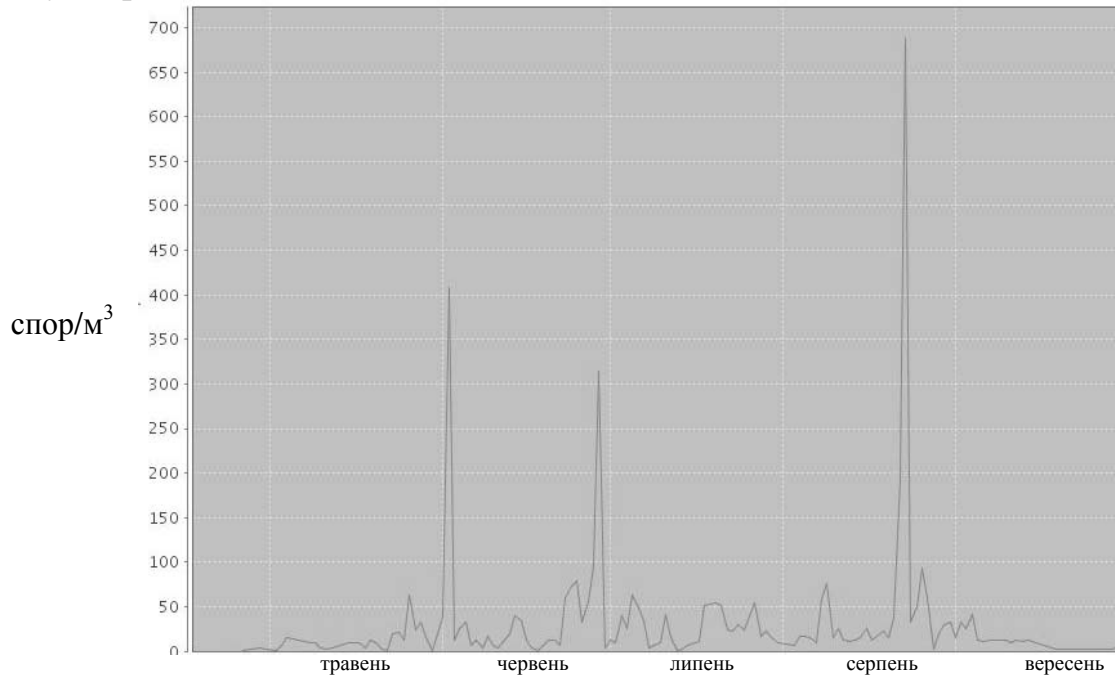


Рис. 9 Розповсюдження спор порядку Uredinales у повітрі м. Вінниці, 2009 р.

Спори грибів *Ericossum*, який має всесвітнє розповсюдження, поодинокі реєструвались з початку сезону дослідження всього впродовж 120 днів, але період споруляції цього таксону розпочався 25 червня і закінчився 24 вересня [табл. 2] з низьким піком у 70 спор/м³, який був зареєстрований 14 липня [рис. 10].

Ericossum - причина розкладу рослин, ґрунту, паперу та тканин. Він часто зустрічається в мертвих тканинах, був виділений із хлібних злаків, плодів, забрудненої прісної води, компосту, комах, людської шкіри та слини. Наявність конідій в атмосфері є максимальною при спокійній, сухій погоді. Гриб *Ericossum* показав найбільші позитивні реакції при шкірних пробах у пацієнтів з алергією у Міссурі, штат США [19, с. 515].

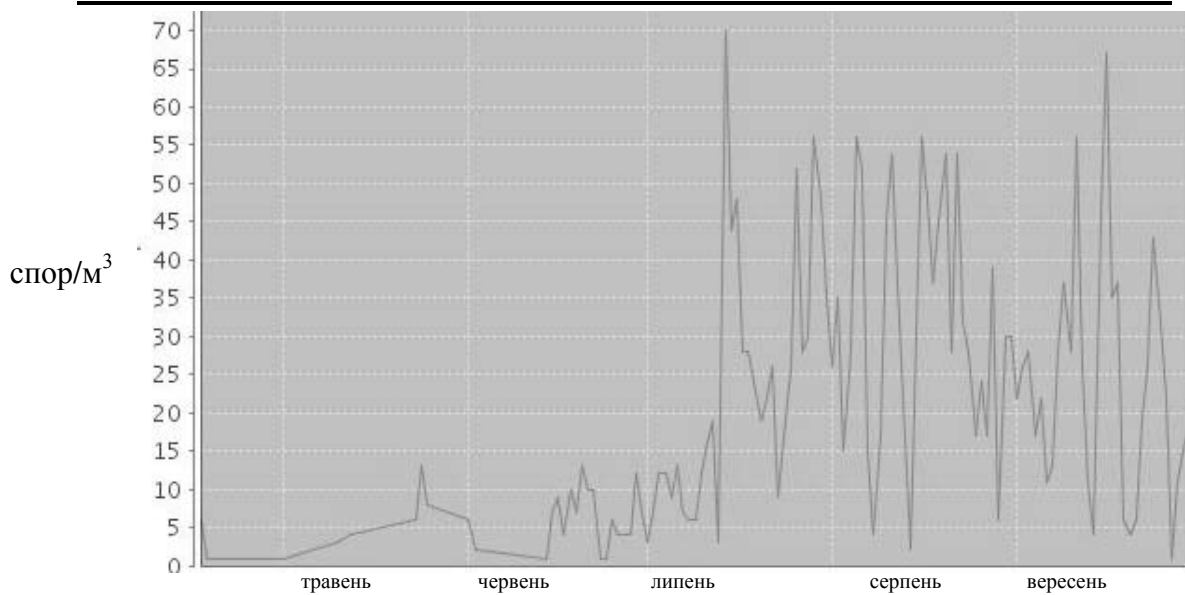


Рис. 10 Розповсюдження спор *Erysosium* у повітрі м. Вінниці, 2009 р.

Крім названих, у повітрі Вінниці у незначних кількостях були зареєстровані спори наступних порядків аскомікотових грибів (Ascomycota): *Peronosporales*, *Erysiphales* та *Xylariales*, а також спори родів *Ascobolus*, *Melanospora*, *Pleospora*, *Sporormiella*, *Chaetomium*, *Phaerosphaeria*, *Paraphaerosphaeria*.

Базидіомікотові гриби (Basidiomycota) були представлені у повітрі низькими концентраціями спор родів *Agrocybe*, *Coprinus*, *Ganoderma*, *Teleophora*, *Chlorophyllum*, *Calvatia*, *Scleroderma*, *Boletus*, *Puccinia*.

Зареєстровані спори представників анаморфних грибів (Anamorphic fungi) належали грибам наступних родів: *Botrytis*, *Curvularia*, *Drechslera*, *Helminthosporium*, *Nigrospora*, *Pithomyces*, *Fusarium*, *Torula*, *Stemphylium*, *Periconia*, *Cercospora*, *Oidium*, *Polytrinchium*, *Pestalotiopsis* та *Stachybotrys*.

Порівняння загальної кількості зібраного пилку та спор наймасовіших представників аеропалінологічної флори показало, що частка зібраних спор складає 96% від загальної кількості біологічних часток, зібраних за рік [рис. 11].

Загальний аналіз концентрації спор у повітрі Вінниці показав, що найвищі значення палінації припадали на період з кінця червня по кінець липня. Причому, піки аскоспор корелювали із зниженням концентрації кладоспоріуму у повітрі.



Рис. 11. Розподіл пилку та спор за загальною кількістю зібраних часток, 2009 р.

Таким чином, наймасовішими представниками аеропалінофлори у Вінниці за результатами року стали спори роду *Cladosporium* (75%), відомі своєю алергенністю, а також спори різних родів сумчастих грибів (*Ascomycota*) (15%), що складають категорію *Ascospores*. Спори роду *Alternaria*, також відомі алергенними властивостями, склали лише 4% від загальної кількості аероалергенних спор у атмосфері. Також до 4% від загальної річної кількості зібраних спор склала частка сажкових грибів порядку *Ustilaginales*.

Кінець червня та липень міг розглядатись як найгірший період у атмосфері м. Вінниці для пацієнтів, чутливих до спорових алергенів. З огляду на те, що у більшості алергенні гриби є фітопаразитами рослин, а кількість аскоспор у повітрі позитивно корелює з його вологістю, необхідно уникати місць скупчення рослинного матеріалу, що розкладається, та не виходити на вулицю у дощову погоду.

ЛІТЕРАТУРА

1. Богомолів А.Є., Пухлик Б.М. Гіперчутливість до мітогенів як критерії стану клітинної ланки імунітету у хворих на туберкульоз // Український пульмонологічний журнал. – 2007. - № 4. – С. 22-25.
2. Зубаренко О.В., Стоєва Т.В., Кравченко Л.Г. Організація палат з екологічно чистим повітрям в умовах дорожньої клінічної дитячої лікарні // Практика і досвід. - 2003. - № 1. – С. 45-48.
3. Заболотний Д.І., Пухлик Б.М. Алергічний риніт // Ринологія. – 2002. - №1. – С. 24-38.
4. Первый международный аллергологический саммит в Украине // Клінічна імунологія. Алергологія. Інфектологія. – 2009. - №4 (23). – С. 58-60.
5. Сербіна А.Г., Сіра Л.М., Слободянюк Т.О. Фармацевтична ботаніка: Підручник для студентів вищого фармацевтичного навчального закладу і

- фармацевтичних факультетів вищих медичних навчальних закладів III-IV рівня акредитації. – Вінниця: Нова книга, 2007. – 488 с.
6. Соболев А.В., Антонов В.Б., Зуева Е.В. Диагностика микогенной астмы // Аллергология. – 1998. – №3. - С. 28 – 30.
 7. Экономически значимые растения, их вредители, болезни и сорные растения / Агроэкологический атлас России и сопредельных стран; *Lonicera edulis*. В.; Афонин А.Н.; Грин С.Л. - Электронный ресурс. - 2008. Режим доступа к ист.: http://www.agroatlas.ru/content/diseases/Brassicaceae/Brassicaceae_Phoma_lignam
 8. Caulton E. Airborne spores of the aeroallergen *Alternaria* in the roof-top airstream over Edinburgh, Scotland, UK. // 4th European Symposium on Aerobiology, 12-16 August 2008. – Turku, Finland, 2008. - P. 61.
 9. Cruz L., Andrade R., Placido J. et al. Sensitization to fungal extracts in Porto // Allergy.- 2008. - Supplement 88, Vol. 63. - P. 57.
 10. Câmara I. Practical Session: Identification of Fungal Spores // The 9th European Course on Basic Aerobiology, 2nd-9th September 2009. - EVORA, Portugal, 2009. – P. 6-26.
 11. Jäger C. European Pollen Information [Электронный ресурс]. – 2009. - Режим доступа к источнику: <https://ean.polleninfo.eu/Ean>
 12. Frenz D. Making Sense of the Numbers: What to do with a pollen count once you have one // The Pollen Monitor: Newsletter of Multidata, Inc. – 1995. - Vol. 1, № 11. – P. 3.
 13. Kagen S., Lewis W., Levetin E. Aeroallergen PhotoLibrary of North America: The Classic collection TRANSCRIBED: Aeroallergen PhotoLibrary. - 2004-2005. - P. 176.
 14. Lanzoni C. Since 1932 // The 9th European Course on Basic Aerobiology, 2nd-9th September. 2009. - EVORA, Portugal, 2009. – P. 6.
 15. Lierl M., Hornung R. Relationship of Outdoor Air Quality to Pediatric Asthma Exacerbations// Ann Allergy Asthma Immunology. – 2003. - № 90. - P. 28-32.
 16. Oliveira M., Ribeiro H., Jacinto T., Fonseca J. et al. Sensitization prevalence and aerobiological profiles of fungal spores and pollen in the region of Porto (Portugal) // 4th European Symposium on Aerobiology, 12-16 August 2008. – Turku, Finland, 2008. - P. 87-88.
 17. Prescott L.M., Harley J.P., Klein D.A. Microbiology 6th Edition. - Oxford: McGraw-Hill Companies, 2005. – P. 235.
 18. Rodinkova V. Aerobiology in Ukraine: achievements and future // 4th European Symposium on Aerobiology, 12-16 August 2008. – Turku, Finland, 2008. - P. 99.
 19. Santos A., Carrapatoso I., Rodrigues F. et. al. Clinical and laboratory profile of sensitisation to moulds // Allergy. - 2008. - Supplement 88, Vol. 63. - P. 515.
 20. Warner J.O., Kaliner M.A., Crisci C.D., et al. Allergy practice worldwide: a report of the World Allergy Organization Specialty and Training Council // Allergy Clin Immunol Int.: J World Allergy Org. - 2006. – № 18. – P. 4-10.

Родинкова В., Белоус Е.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ АЭРОАЛЛЕРГЕННЫХ СПОР В ВОЗДУХЕ Г. ВИННИЦА

Ключевые слова: аэромониторинг, незавершенные грибы, головневые грибы, аскоспоры, базидиоспоры, кладоспориум, альтернария

Аэромониторинг спор грибов в атмосфере города Винницы показал, что самыми массовыми представителями аеропалинофлоры в Виннице по результатам сезона наблюдения стали споры рода *Cladosporium* (75%), а также споры разных родов группы сумчатых грибов *Ascomycota* (15%). Споры рода *Alternaria*, известные аллергенными свойствами, составили лишь 4% от общего количества аэроаллергенных спор в атмосфере. До 4% от общего годового количества составила также доля головневых грибов порядка *Ustilaginales*.

Периодом с наивысшей концентрацией потенциально аллергенных спор в воздухе г. Винницы был конец июня и июль.

Rodinkova V., Bilous O.

AEROALLERGIC SPORES' DISTRIBUTION IN VINNITSA AIR

Keywords: aeromonitoring, imperfect fungi, smut fungi, ascospores, basidiospores, *Cladosporium*, *Alternaria*

The aeromonitoring of spores and molds showed that the spores of *Cladosporium* genus (75%) were the most abundant in the Vinnitsa city atmosphere. The second (15%) came different members of *Ascomycota* Phylum.

Alternaria spores known by their allergenicity made up to 4% of the total amount of aeroallergic spores in the atmosphere. Smut fungi of the *Ustilaginales* Order accounted for 4% of the total annual spore amount.

The period of the greatest concentration of potentially allergic spores lasted from the end of June through July.

УДК 502.5

Селюнина З.В.

ДЕЙСТВИЕ ПИРОГЕННОГО ФАКТОРА НА ФАУНУ НАЗЕМНЫХ ПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ В РЕГИОНЕ ЧЕРНОМОРСКОГО БИОСФЕРНОГО ЗАПОВЕДНИКА

Черноморский биосферный заповедник, г. Голая Пристань,
Херсонская обл. e-mail:

*Ключевые слова: антропогенные факторы, пожары,
постпирогенная сукцессия, фауна*

В настоящее время именно антропогенное влияние представляет основную опасность для существования и развития природных комплексов. Быстродействие и трансформирующий характер антропогенного воздействия не дают возможности экосистемам в целом и отдельным ее компонентам адаптироваться к изменениям природной среды, вызванным этими факторами [5]. Среди различных форм воздействия жизнедеятельности человека на природные комплексы можно выделить следующие:

- создание новых биотопов: населенные пункты, вырубка лесов, мелиорация;
- вытеснение и замещение целых экологических уровней в экосистемах: выпас, сенокос, рыбное и лесное хозяйство;
- преобразование: строительство, распашка земель, добыча полезных ископаемых, безвозвратное водопользование;
- загрязнения.

Антропогенные факторы можно классифицировать по масштабу их действия на крупномасштабные, региональные (ландшафтные), местные (локальные), по характеру действия на прямые и косвенные [3].

Пожары можно отнести как к локальным прямым антропогенным факторам, так и к абиотическим природным факторам, в зависимости от причины их возникновения. Скорость возникновения и распространения пожаров определяет катастрофический характер воздействия этого фактора на биоценозы. На территориях, подвергшихся действию пожаров, начинаются восстановительные постпирогенные сукцессии.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКИ

Для мониторинга за ходом постпирогенной сукцессии фауны позвоночных животных использовались площадочные методы учета, стандартные методы учета мелких млекопитающих, сравнительный и ретроспективный метод.

На протяжении 1988–2008 гг. на территории заповедника и в его охранных зонах зафиксировано 18 возгораний, в т.ч. в 2007 г. – 9. Из них лишь 2 (11,1 %) возникли по естественным причинам – от попадания молнии. Остальные же пожары были вызваны прямым антропогенным воздействием: проездом транспорта, поджогами.

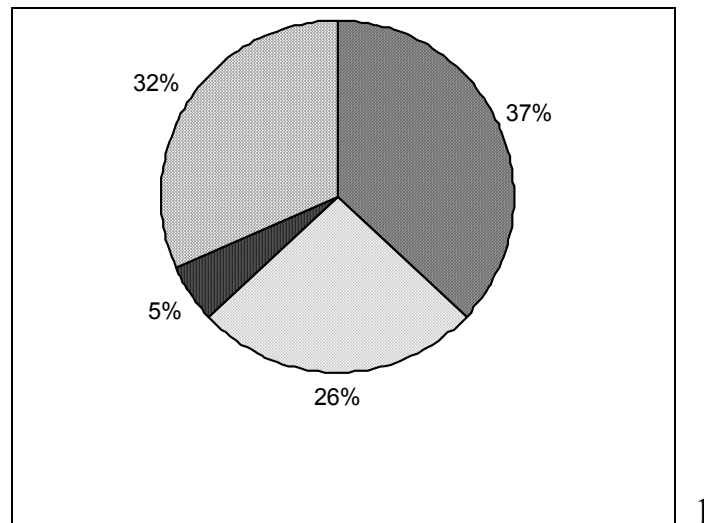


Рис. 1. Количество возгораний (1) и площадь, поврежденная пожарами, (2), на разных территориях Черноморского биосферного заповедника в 1988-2008 гг.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Скорость и успешность постпирогенной сукцессии зависит от площади участка, пострадавшего от пожара, погодных условий, при

которых проходил пожар, сезона и фенологического периода. Большое значение для хода постпирогенной сукцессии имеет природное окружение территории, пострадавшей от пожара: восстановление естественного состояния на землях хозяйственного использования происходит гораздо дольше, чем на охраняемых мало трансформированных землях [1, 2].

Незначительная площадь сгоревших участков на территории заповедника определила минимальную степень воздействия на фауну наземных позвоночных. Представители макро- и мезо- териофауны благополучно покидают места пожарищ, представители микротериофауны, в основном это виды – норники, могут пережить пожар в норах. Уже через год популяции мелких млекопитающих на пожарищах 2007 года полностью восстановились, первыми занимают поврежденные огнем территории землеройки (*Crocidura suaveolens*), затем полевки (*Microtus socialis* & *M. rossiaemeridionalis*) и тушканчики (*Stylodipus telum falz-feini*), потом мыши (*Mus sergii*, *Apodemus agrarius*, *Sylvaemus uralensis*).

Рептилии также довольно успешно могут пережить пожары в норах грызунов. На остывших пожарищах отмечено повышенная численность змей, которые кормились погибшими крупными насекомыми.

Амфибии страдают от пожаров больше, чем другие группы наземных позвоночных. Небольшая мобильность этих животных, а также потребность во влаге определяют уязвимость этой группы вследствие пожаров.

Степень пирогенного повреждения приморской степи в значительной мере зависит от силы и направления ветра в момент возгорания. При сильном ветре верхний слой почвы остается нетронутым. Млекопитающие и рептилии успешно скрываются от пожара в норах. При слабом ветре поверхностный слой почвы выгорает сильнее, особенно в небольших подах со значительным слоем мортмассы. В таких местах погибают норные мелкие млекопитающие и рептилии, которые укрываются в их норах. Однако восстановление фауны микромаммалий происходит довольно быстро: по нашим наблюдениям, в течение 3-4 месяцев.

При сгорании тростниковых зарослей меняются все основные характеристики данного биотопа: закрытость, сомкнутость, кормность и др. Пожары тростниковых массивов опасны по скорости распространения огня и практически полной невозможности млекопитающих средних и мелких размеров избежать гибели. При сгорании тростниковых зарослей погибают мыши-малютки (*Micromus*

minutus), землеройки (*Sorex minutus* & *S. araneus*, *Crocidura suaveolens*), молодняк мелких Куньих (*Mustela nivalis*), ондатры (*Ondatra zibethicus*). В тростниковых пожарах (в зависимости от сезона года) погибают молодняк кабана, взрослые земноводные (если нет водоемов) и рептилии околотоводного фаунистического комплекса. Однако восстановление тростниковых массивов после пожара происходит довольно быстро. Заселяется он обычными обитателями по-разному: амфибиями и околотоводными рептилиями – в течение 2-3 месяцев, мелкими млекопитающими – до 1 года.

ВЫВОДЫ

В нашем регионе пожары, в основном, возникают под действием антропогенного фактора. Лишь 11% всех возгораний составляют пожары, возникшие по естественным причинам (попадание молнии). Такие случаи отмечаются на территории заповедника с периодичностью 10-12 лет.

Скорость и успешность постпирогенной сукцессии зависит от площади участка, пострадавшего от пожара, погодных условий, при которых проходил пожар, сезона и фенологического периода. Кроме того, в различных природных комплексах пирогенные сукцессии проходят с разной скоростью: быстрее всего восстанавливаются тростниковые заросли, затем степные участки. Сложнее и дольше восстанавливаются лесные участки аazonальной степи на аренах.

Последовательность заселения территории, пострадавшей от пожара, а также видовой состав фауны на восстанавливающихся участках, зависят от уровня антропогенной нарушенности сопредельных с пожарищами территорий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Антонец Н.В. Влияние антропогенных факторов на фауну мелких млекопитающих Днепровско-Орельского заповедника // Вісник Запорізького національного університету. Серія: Біологічні науки. – Т.1. – 2008. – С. 24-29.
2. Воробьева Е., Слободкина Е., Волкова П., Сухова Д. Ход восстановления растительности после пожара на острове Олений // Материалы Беломорской экспедиции Московской Гимназии на Юго-Западе. - Вып. 8 – 2008. – С. 34. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://herba.msu.ru/shipunov/belomor/2008/flora/fire.htm>
3. Селюнина З.В. Характеристика фаунистических комплексов Черноморского биосферного заповедника // Матеріали міжнарод. наук. конф., присвяч. 100-річчю заповідання асканійського степу (Асканія-Нова, 21- 23 травня 1998 р.) "Актуальні питання збереження і відновлення степових екосистем". - Асканія-Нова, 1998. - С. 306-308.
4. Селюнина З.В. Организация экологического мониторинга фаунистических комплексов в Черноморском биосферном заповеднике // Природничий альманах. Біологічні науки. – Вип. 1. – Херсон. – 2000. - С. 93-100.

5. Черняков Д.О., Уманець О.Ю., Селюніна З.В., Руденко А.Г., Ткаченко П.В. Ландшафтне та біологічне різноманіття територій сільськогосподарського призначення в зоні причорноморських степів // Матер. всеукр. загально-теор. та наук.-практ. конференції, присвяч. виконанню держ. Програми перспективного розвитку заповідної справи в Україні: "Заповідники" (Канів, 11-14 жовтня 1999 р.). "Заповідна справа в Україні на межі тисячоліть (сучасний стан, проблеми і стратегія розвитку)". - Канів. – 1999. - С. 169-175.

Селюніна З.В.

ДІЯ ПІРОГЕННОГО ЧИННИКА НА ФАУНУ НАЗЕМНИХ ХРЕБЕТНИХ В РЕГІОНІ ЧОРНОМОРСЬКОГО БІОСФЕРНОГО ЗАПОВІДНИКА

Ключові слова: антропогенні фактори, пожежі, післяпірогенна сукцесія, фауна

Пожежі можна віднести як до локальних прямих антропогенних чинників, так і до абіотичних природних чинників, залежно від причини їх виникнення. Швидкість виникнення і поширення пожеж визначає катастрофічний характер дії цього чинника на біоценози. На територіях, що піддалися дії пожеж, починаються відновні після пірогенні сукцесії.

Швидкість і успішність після пірогенної сукцесії залежить від площі ділянки, ушкодженої пожежею, погодних умов, при яких проходила пожежа, сезону і фенологічного періоду. Крім того, в різних природних комплексах пірогенні сукцесії проходять з різною швидкістю: найшвидше відновлюються очеретяні зарості, потім степові ділянки. Складніше і довше відновлюються лісові ділянки азонального степу на аренах.

Послідовність заселення території, що постраждала від пожежі, а також видовий склад фауни на ділянках, що відновлюються, залежать від рівня антропогенної трансформації суміжних зі згрищами територій.

Selyunina Z.V.

THE EFFECTS OF FIRE ON THE FAUNA OF GROUND VERTEBRATE ANIMALS IN THE BLACK SEA BIOSPHERE RESERVE

Key words: anthropogenic factors, fires, pyrium, fauna

Fires can be referred to both local direct anthropogenic factors and to abiotic natural factors depending on the cause of their starting. The speed of breaking out and spread determines the catastrophic effect of fires on biocenoses. On after-fire territories, regenerative pyrium begins .

The speed and success of pyrium depends on the area damaged, weather conditions at the time of the fire, season and phenological period. Besides, in different nature complexes, pyrium develops at different speed: first reed thickets, then steppe sites. More difficult and slow is the renewal of forest plots of the azonal steppe on the arenas.

The sequence of settling the burned area and the specific structure of fauna depend on the level of anthropogenic transformation of adjacent territories.

УДК 574.516 + 581.526.2

Федорчук І.В., Козак М.І.

МАКРОФІТИ БАСЕЙНУ РІЧКИ МУКША В РІЗНИХ УМОВАХ ВПЛИВУ АНТРОПОГЕННОГО ПРЕСУ

Кам'янець-Подільський національний університет ім. Івана Огієнка,
e-mail: ecofreak@mail.ru

Ключові слова: макрофіти-індикатори, антропогенний прес, фітоіндикація

Рослинні угруповання в силу конкуренції являють собою поєднання видів, що швидко і досить чітко реагують на зміну факторів оточуючого середовища. Будь-яка зміна приводить до того, що види, особливо чутливі до нього, затримують чи прискорюють свій розвиток. Порушується конкурентна рівновага, змінюється видовий склад. Якщо ж фактори, що впливають на угруповання, залишаються незмінними протягом кількох років або лише незначною мірою коливаються довкола середніх значень, то видовий склад фітоценозу також залишається попереднім [2].

Антропогенні зміни природних факторів місцеіснування відносно швидко виявляються в зміні складу рослинних угруповань з точки зору еколого-ценотичних груп, що входять у нього, тобто, у збільшенні частки одних груп і зниженні частки інших.

Тому, вивчення продуцентів, які часто більш чутливо реагують, порівняно з іншими групами організмів, на вплив антропогенного пресу є перспективним напрямком аналізу природних угруповань, що з успіхом можуть використовуватись у фітомоніторингових дослідженнях.

Методика досліджень

Дослідження проводились на території Національного природного парку (НПП) "Подільські Товтри", оскільки більша частина басейну річки Мукша входить до гідромережі природного парку.

Для виявлення впливу антропогенного пресу в басейні річки Мукша було виконано геоботанічний аналіз екосистеми її русла з водозборами за різним ступенем господарського освоєння та з використанням методу фітоіндикації [1].

За основу екологічної класифікації макрофітів із урахуванням морфологічних та еколого-біологічних особливостей видів, а також ступеня їх зв'язку із водним середовищем, ґрунтом і повітрям було використано схему Д.В.Дубини і Ю.Р.Шеляга-Сосонка [4].

Гідрологічні дослідження річок було проведено протягом чотирьох років (з 2000 по 2003 рік.) працівниками НПП, проби води відбирались серійно, враховуючи сезонні відмінності чотири рази на рік [7]. Флористичний аналіз проводився з використанням стандартних методик [6] за вегетаційний період 2003 р.

У роботі представлено середні величини з чотирьох повторюваностей за кожним показником; весь експериментальний матеріал оброблено методом варіаційної статистики [3].

Результати досліджень

Видовий склад вищих водних рослин річки Мукша виявився не дуже багатим, у порівнянні з іншими малими річками НПП “Подільські Товтри”, що є притаманним для даної території [12], та все ж має певні відмінності, зумовлені гідрологічними, гідрохімічними особливостями та специфічним антропогенним пресом.

На рослини негативно впливає присутність продуктів анаеробного розкладу органічної речовини, наявність токсичних елементів та сполук, які потрапляють у водойми з антропогенними стоками, що відбивається на пригніченні життєвості, зменшенню площ проективного покриття і біорізноманітті як окремих видів, так і угруповань. Саме ця залежність від якості води і лежить в основі фітоіндикаційних методик [1, 5, 8, 11]. Так, різні макрофіти-індикатори чутливо реагують на вміст біогенних речовин та їх доступність, рівень рН, рівень освітленості (прозорість води), вміст розчинного кисню та ін. [8].

На руслі досліджуваної річки, що протікає територією НПП, було закладено два дослідних створи поблизу с. Привороття та с. Мала Слобода, де проводились гідрологічні дослідження та описи рослин (табл. 1).

З цих даних видно, що в межах Товтрового ландшафту пріоритетними мають бути питання реальної та ретельної охорони малих річок, динамічна деградація гідромережі яких вже непоодинокі фіксується візуально. В умовах систематичного замулення вони майже повністю втратили свою найважливішу середовищерегулюючу функцію і перетворились на резервуари забруднюючих речовин. Проблема набагато глибша, оскільки перенасичені органічними забруднюючими речовинами й мулом води таких малих річок як Мукші та інших значною мірою формують стік, адже якість водних ресурсів Дністра та його водосховища певною мірою формується саме в Товаровому ландшафті.

Таблиця 1. Порівняльна характеристика фізико-хімічних параметрів води річки Мукша

Показники, мг/л	ГДК для води рибгосп. призначення, мг/л	Річка Мукша	
		Місце відбору проб	
		с. Привороття	с. Мала Слобода
рН	6,5 – 8,5	6,9	6,8
Завислі речовини	не більше 0,25	16,0*	22,3*
Лужність	1,5 – 3,0	4,8*	5,3*
Жорсткість	2,0 – 12,0	4,1	4,5
Хлориди	35 – 100	31,9	53,4
Азот амонійний	0,05	1,35*	2,54*
Азот нітритний	0,08	0,19*	0,31*
Азот нітратний	40,0	2,0	3,17
Перманганатна окислюваність		11,8	16,3
Біхроматна окислюваність		46,4	61,3
БПК _{пов.}	3,0	8,0*	9,45*
Розчинний кисень	6,0	7,0*	7,3*
Fe ²⁺	0,10	0,21*	0,43*
Cu ²⁺	0,001	н/в	0,003*
Ni ²⁺	0,01	н/в	0,007
Інші важкі метали		н/в	н/в

Примітка: * – величини, що перевищують ГДК; н/в – не виявлені.

Як видно з даних, представлених в таблиці 1, перевищення ГДК у створі поблизу с. Мала Слобода є набагато значущішим, а за такими показниками, як амонійний і нітритний азот та БПК_{пов.}, просто катастрофічним порівняно із антропогенним навантаженням, що відмічено біля с. Привороття. Це пояснюється тим, що забір води найкрупнішим водокористувачем – Кам’янець-Подільським ВУВКГ (Виробничим управлінням водогінно-каналізаційного господарства) – здійснюється в басейні Смотрича, а скид стоків направляється в басейн р. Мукша. Сумарне скидання стоків безпосередньо в річку – 13 704 тис. м³, на поля фільтрації – 210 тис. м³, у вигріб – 874 тис. м³, тому Кам’янець-Подільське ВУВКГ виступає водночас і основним джерелом забруднення річки. У басейн скидаються комунально-побутові та промислові стоки м. Кам’янця-Подільського у кількості 13 620 тис. м³ на рік, при чому лише 11 110 тис. м³ зазнають біологічного очищення, а 2510 тис. м³ є недостатньо очищеними. Показово й те, що більша частина стоків (12 385 тис. м³) є результатом використання водних ресурсів басейну р. Смотрич, а це зумовлює не лише антропогенну зміну водності водотоку, а й докорінну трансформацію вихідних природних складових гідроекологічного стану річки [10].

В умовах подібного антропогенного пресу екосистеми НПП "Подільські Товтри" зазнають незворотної якісної і кількісної трансформації, погіршується якість вод природного ресурсу і життєвого середовища, ускладнюється загальний гідроекологічний стан водних об'єктів. Як наслідок, фітоценози є збідненими, а окремі види виявляють всі ознаки пригнічення їх життєвості, особливо це стосується угруповань макрофітів, що дислоковані нижче м. Кам'янця-Подільського за течією.

У таксономічному відношенні ці види належать до двох відділів *Equisetophyta* і *Magnoliophyta*. За характером у відмінностях місцезростаннях різних видів макрофітів-індикаторів у річці Мукша виділено кілька екологічних груп (табл.2).

Таблиця 2. Екологічна структура макрофітів-індикаторів річки Мукша (НПП „Подільські Товтри”)

Невкорінені (вільноплаваючі)	Вкорінені
1. Зануреноводні	
Ceratophyllum demersum L.	
2. Зануреноводно-повітряні	
Lemna trisulca L.	Potamogeton crispus L. P. pectinatus L.
3. Наводно-водно-повітряні	
L. minor L. Spirodela polyrrhyza (L.) Schleid.	
4. Надводно-водно-повітряні	
	Acorus calamus L. Alisma plantago-aquatica L. Caltha palustris L. Carex acuta L. C. acutiformis Ehrh. C. vesicaria L. Equisetum fluviatile L. Glyceria fluitans (L.) R. Br. Phragmites australis (Cav.) Trin.ex Steud. Sparganium erectum L. Typha angustifolia L. T. latifolia L.

Аналіз співвідношення кількості видів у різних екологічних групах свідчить про те, що переважають вкорінені макрофіти – 14 видів (77,7% від загальної кількості). Серед них найбільшою кількістю відзначаються надводно-водно-повітряні – 12 видів (66,6%). З інших груп тільки зануреноводно-повітряні представлені двома видами (11,1%). Група невикоріненних (вільноплаваючих) макрофітів становить лише 4 види (22,2%): наводно-водно-повітряні – 2 види (11,1%), а зануреноводно-повітряні та зануреноводні представлені по одному виду (5,5%). В результаті наших досліджень було виявлено певні

особливості у екологічній структурі макрофітів на різних ділянках річки Мукша (рис. 1).

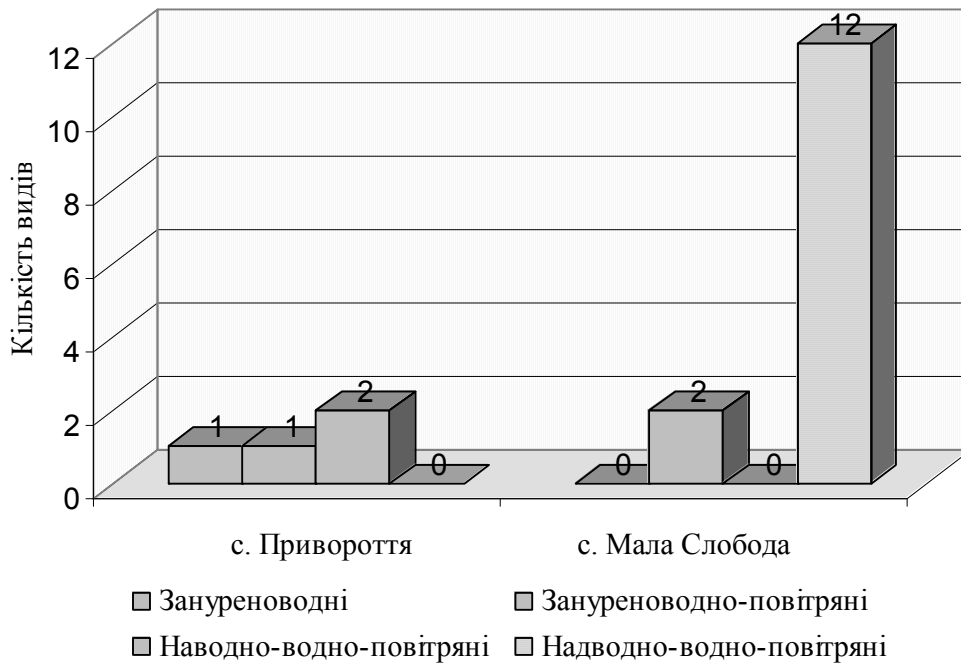


Рис.1. Екологічна структура макрофітів-індикаторів річки Мукша.

Ще більш повну картину антропогенного пресу відображає видовий склад рослинних угруповань та геоботанічні описи досліджуваних створів, причому увагу слід звернути на ті види макрофітів, для яких встановлено індикаторну значущість [5, 8, 9] (табл. 3).

Порівнюючи стан річки Мукша за гідрологічними показниками з геоботанічними дослідженнями, ми спостерігаємо певну подібність в оцінці водного середовища. Вищі водні рослини адекватно відреагували на побутово-комунальні та промислові стоки, що відбилось на зменшенні видової різноманітності макрофітів-індикаторів (відповідно 15 видів біля с. Привороття і 9 видів біля с. Мала Слобода). Також зменшилась рясність, площі проективного покриття у видів *Alisma plantago-aquatica L.*, *Carex acuta L.* та значно знижена життєвість *Alisma plantago-aquatica L.* – рослини невеликих розмірів, часто з пожовклими листками. Із зануреноводних макрофітів, які найбільш гостро реагують на забруднення водного середовища, зникає *Potamogeton crispus L.*, а з зануреноводно-повітряних – *Lemna trisulca L.* і, навпаки, з’являються *Ceratophyllum demersum L.* та *Potamogeton pectinatus L.* – індикатори полісапробних вод. Такі ж властивості характерні для *Phragmites australis (Cav.) Trin.ex Steud.* і особливо *Sparganium erectum L.*, що виступає

потужним едифікатором в усіх асоціаціях макрофітів поблизу с. Мала Слобода.

Таблиця 3. Геоботанічні описи видового складу макрофітів-індикаторів р. Мукша

Характеристика видового складу макрофітів-індикаторів р. Мукша (с. Привороття)							
Рослини	Ярус	Висота, см	Рясність (за Друде)	Проективне покриття, %	Фенофаза	Життєвість	Характер поширення, %
<i>Acorus calamus</i> L.	2	170-190	3 гр.	30	вег.+цв.+пл.	3	30
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L.	1	40-60	2	20	вег.+цв.+пл.	3	10
<i>Caltha palustris</i> L.	1	30-50	2 гр.	15-20	вег.+цв.+пл.	3	30
<i>Carex acuta</i> L.	1	40-50	2	15	вег.+цв.+пл.	3	30
<i>C. acutiformis</i> Ehrh.	1	40-50	2	10	вег.+цв.+пл.	3	20
<i>C. vesicaria</i> L.	1	30-40	1	5	вег.+цв.+пл.	2	10
<i>Equisetum fluviatile</i> L.	1	40-60	3	40	вег.	3	70
<i>Glyceria fluitans</i> (L.) R. Br.	2	60-80	2	30	вег.+цв.+пл.	2	40
<i>Lemna trisulca</i> L.	0	-	1 гр.	-	вег.	2	5
<i>L. minor</i> L.	0	-	3 гр.	80-90	вег.	3	50
<i>Potamogeton crispus</i> L.	-1	40-50	2	20	вег.	3	40
<i>Sparganium erectum</i> L.	1	60-80	2	10	вег.+цв.+пл.	2	20
<i>Spirodela polyrrhiza</i> (L.) Schleid.	0	-	3 гр.	70-90	вег.	3	50
<i>Typha angustifolia</i> L.	2	160-200	2 гр.	5	вег.+цв.+пл.	2	10
<i>T. latifolia</i> L.	2	170-190	2	20	вег.+цв.+пл.	3	20
Характеристика видового складу макрофітів-індикаторів р. Мукша (с. Мала Слобода)							
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L.	1	10-30	2	20-30	вег.	1	40
<i>Ceratophyllum demersum</i> L.	-1	40-60	2	20	вег.	1-2	20
<i>Carex acuta</i> L.	1	30-50	2 гр.	10	вег.+цв.+пл.	2	30
<i>Equisetum fluviatile</i> L.	1	30-40	3	30	вег.	3	60
<i>L. minor</i> L.	0	-	2 гр.	10	вег.	2	5
<i>Potamogeton pectinatus</i> L.	-1	50-90	4	70	вег.+цв.+пл.	3	80
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin.ex Steud	3	280-300	3 гр.	50	вег.+цв.+пл.	3	20
<i>Sparganium erectum</i> L.	1	60-80	5	90-100	вег.+цв.+пл.	3	100
<i>Spirodela polyrrhiza</i> (L.) Schleid.	0	-	1 гр.	-	вег.	2	5

З протилежною чутливістю відреагували на зростання сапробності представники роду осок – *Carex acutiformis* Ehrh., *Carex vesicaria* L. – мезотрофні представники якого повністю зникли вниз за течією. Також після міста Кам'янця-Подільського, перестали зустрічатися *Acorus calamus* L. та *Glyceria fluitans* (L.) R. Br.

Слід звернути увагу на масовий розвиток Lemnaceae, особливо у верхній течії річки Мукша, що може свідчити про несприятливі процеси у водній екосистемі. Високий показник рясності спіродели багатокореневої і ряски малої свідчить про значний вміст у воді біогенних речовин, особливо азотовмісних, а також про сільськогосподарське забруднення, що підтверджується гідрохімічними дослідженнями. Локальний інтенсивний розвиток

ряскових може вказувати на місця потрапляння біогенних речовин у водні об'єкти з водозбору [11].

Висновки

У результаті проведених досліджень було встановлено видовий склад та екологічну структуру макрофітів-індикаторів річки Мукша, що формується під впливом природних та антропогенних чинників, хоча безперечно самі макрофіти впливають на якість поверхневих вод.

Проведення геоботанічних описів та їх аналіз дозволяють оцінити індикаційні властивості як окремих видів макрофітів, так і їх угруповання, що засвідчують напружену екологічну ситуацію, яка склалася в басейні річки Мукша. Встановлено вплив інтенсивності антропогенного пресу на видовий склад та угруповання макрофітів, що дозволяє використовувати фітоіндикаційний метод для подальших комплексних моніторингових досліджень водних екосистем. Результат показав, що жоден з досліджуваних створів не відповідає екологічним нормам, які б відображали природоохоронні цілі НПП "Подільські Товтри". У цілому якість поверхневих вод у верхній течії поблизу с. Привороття виявилась кращою, ніж в нижній – біля с. Мала Слобода, що цілком закономірно відбилося на вищих водних рослинах.

Вважаємо необхідним надалі проведення комплексного моніторингу з включенням гідрологічних показників, що дасть змогу обґрунтувати основні напрямки екологічно безпечного ведення господарства в басейні річки Мукша, з врахуванням особливостей її біорізноманіття.

ЛІТЕРАТУРА

1. Биоиндикация и биомониторинг / Отв. ред. Д.А. Криволуцкий. – М.: Наука, 1991. – 288 с.
2. Вайнерт Э., Вальтер Р., Ветцель Т., Егер Э., Клауснитцер Б., Клоц С. Биоиндикация загрязнений наземных экосистем. Пер. с нем. – М.: Мир, 1988. – 350 с.
3. Гідроекологічна токсикометрія та біоіндикація: теорія, методи, практика використання / І.І. Олексів, Н.С. Ялинська, Л.П. Брагінський та ін. – Львів.: Світ, 1995. – 440 с.
4. Дубына Д.В., Шеляг-Сосонко Ю.Р. Принципы классификации высшей водной растительности // Гидробиол. журн. – 1989. – Т. 25, №2. – С. 9-18.
5. Зейферт Д.В., Рудаков К.М., Петров С.С. Влияние промышленно-коммунальных стоков на состав высших водных растений в среднем течении реки Белой // Экология. – 1991. – №1. – С. 26-33.
6. Катанская В.М. Высшая водная растительность континентальных водоемов СССР. Методы изучения. – Л.: Наука, 1981. – 187 с.
7. Кучинська О.П., Чайка Н.А. Порівняльна характеристика стану річок НПП „Подільські Товтри” за даними лабораторії екомоніторингу НПП та аналітичного відділу Дністровської регіональної інспекції // Літопис природи НПП „Подільські Товтри”. – Кам’янець-Подільський. – 2002. - Т. 1-6.

8. Макрофиты – индикаторы изменений природной среды / Дубына Д.В., Стойко С.М., Сытник К.М. и др. – К.: Наукова думка, 1993. – 420 с.
9. Методичні вказівки до виконання лабораторно-практичних робіт з курсу „Гідробиологія”. Оцінка стану поверхневих вод за вищими водними рослинами / Ред. Клименко М.О., Гроховська Ю.Р. – Рівне: РДУ, 2002. – 24 с.
10. Рутинський М.Й., Кукурудза С.І. Гідроекологічна оцінка стану річкових систем Подільського Придністров'я // Матеріали IV Загальноукраїнської студентської наук. конф. „Розбудова держави: духовність, екологія, економіка”. – К.: 1998. – С. 6-8.
11. Чаус Б.Ю. Изучение околоводных и водных биогеоценозов: Фитоценозы. – Стерлитамак: Стерлитамак. гос. пед. ин-т, 2000. – 200 с.
12. Fedorchuk I. Ecomonitoring of the main river systems of the National Park “Podilski Tovtry” // Sixth international symposium & exhibition on environmental contamination in Central and Eastern Europe and the Commonwealth of independent states. – Prague (Czech Republic). – 2003. – P. 102.

Федорчук И.В., Козак М.И.

МАКРОФИТЫ БАССЕЙНА РЕКИ МУКША В РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ ВЛИЯНИЯ АНТРОПОГЕННОГО ПРЕССА

Ключевые слова: макрофиты-индикаторы, антропогенный пресс, фитоиндикация

Были исследованы различные условия влияния антропогенная пресса на макрофиты реки Мукша, изучена экологическая структура и геоботанические описания высших водных растений в сравнительном анализе с гидрохимическими параметрами на территории Национального естественного парка "Подольские Товтры". Адекватная реакция макрофитов на антропогенное загрязнение и увеличении евтрофикации бассейнов подтверждена. В целом качество водной среды реки Мукша в верхнем течении оказалось лучше, чем в устье, которое отражают условия существования макрофитов-индикаторов и подтверждается гидрохимическими исследованиями этой реки.

Fedorchuk I.V., Kozak M.I.

MACROPHYTES OF THE RIVER MUKSHA BASIN UNDER VARIOUS CONDITIONS OF ANTHROPOGENIC PRESS

Key words: macrophytes-indicators, anthropogenic press, phytoindication

The article investigates various conditions of anthropogenic press on macrophytes of the river Muksha, and studies the ecological structure and geobotanical descriptions of higher aquatic plants in the comparative analysis of hydrochemical parameters on the territory of the National nature park "Podilski Tovtry". An adequate reaction of macrophytes to anthropogenic pollution and increased eutrophication of reservoirs is confirmed. On the whole, the quality of water environment of the river Muksha in the upper flow is better than in the estuary. It reflects the living conditions of macrophytes-indicators and is proved by hydrochemical research.

УДК 612.176:612/014.4

Чаус Т. Г.¹⁾, Задорожна Г.О.²⁾, Ляшенко В.П.¹⁾,
Мельнікова О.З.³⁾, Лукашов С. М.¹⁾

ВПЛИВОМ ВИХРОВОГО ІМПУЛЬСНОГО МАГНІТНОГО ПОЛЯ РІЗНИХ НАПРЯМКІВ ОБЕРТАННЯ НА ЕЛЕКТРИЧНУ АКТИВНІСТЬ ГІПОТАЛАМУСА ЩУРІВ

¹⁾Дніпропетровський національний університет ім. Олеся Гончара,
e-mail: lyschenkov@mail.ru

²⁾Дніпропетровська медична академія,

³⁾Запорізький державний медичний інститут

Ключові слова: *ерготропна зона гіпоталамусу, трофотропна зона гіпоталамусу, вихрове імпульсне магнітне поле, електрогіпоталамограма*

Однією з сучасних наукових проблем, що з кожним роком привертає все більшу увагу багатьох дослідників, є з'ясування фізіологічних механізмів дії магнітних полів на живі організми. Вважають, що зі всього різноманіття природних та штучних магнітних полів найбільш біологічно активними є імпульсні поля [2; 17], а серед них - вихрові магнітні поля, які завдяки обертаючій компоненті відповідають у фізичному моделюванні трьохмірним структурам, що підвищує їх вплив на біооб'єкти [24]. Однак фізіологічні механізми дії імпульсних магнітних полів залишаються до тепер. Крім того, отримані досить суперечливі дані щодо різної ефективності дії на живі організми вихрових магнітних полів правого і лівого напрямків обертання. З'ясування цих питань, особливо за умов тривалої експозиції біооб'єктів у магнітних полях, представляє теоретичний інтерес та є важливим з точки зору практичного використання магнітних полів у дослідженнях і медицині.

Вважають, що одним з фізіологічних механізмів високої ефективності дії магнітних полів на функції живого організму є їхня здатність вносити інформацію безпосередньо у головний мозок, оминаючи органи чуття [1]. При цьому з усіх структур нервової системи найбільш чутливим до дії зовнішніх електромагнітних полів є гіпоталамус [23]. Оскільки йому належить роль вищого центру вегетативної та ендокринної регуляції в організмі, це може слугувати причиною значних впливів магнітних полів на показники внутрішнього середовища організму.

Відомо, що нейрони різних відділів гіпоталамуса, отримуючи інформацію про дію зовнішніх факторів на організм, синтезують набір гормонів і медіаторів, котрі значно впливають на роботу вегетативної нервової і ендокринної систем. Однак зміни функціональної активності нейронів гіпоталамуса за умов дії магнітних полів вивчені недостатньо, особливо за допомогою фізіологічних методів. В зв'язку з цим рівень знань про біологічну ефективність магнітних полів є явно недостатнім, що певною мірою перешкоджає встановленню механізмів дії цього фізичного фактору на організм ссавців. Тому представляло інтерес дослідження функціонального стану нейронів гіпоталамуса шляхом відведення їх фонові електричної активності за умов дії вихрових імпульсних магнітних полів правого і лівого напрямків обертання.

Ми вважали, що характеристика впливу магнітного поля на фізіологічний стан гіпоталамуса не може бути достатньо цілковитою без аналізу функціонального стану його переднього і заднього відділів, які мають свої особливості у вегетативній регуляції організму. Зокрема відомо, що при подразненні структур передньої зони гіпоталамуса виникають переважно парасимпатичні (трофотропні) ефекти, а при активації структур, розташованих у задній зоні гіпоталамуса, – симпатичні (ерготропні) [15]. Вказаним відділам гіпоталамуса властива також певна специфіка нервових зв'язків та гормонально-медіаторних механізмів [14]. Однак на теперішній час залишаються зовсім невідомими особливості впливу магнітних полів на функціональний стан нейронів переднього та заднього відділів гіпоталамуса. Подібні дослідження є необхідними як з точки зору механізмів впливу, так і з точки зору широкого використання магнітних сигналів в магнітній практиці і гігієнічному нормуванні.

Враховуючи все вищевикладене, метою нашого дослідження стало виявлення особливостей функціонального стану передньої та задньої зон гіпоталамуса за умов тривалої дії вихрових імпульсних магнітних полів правого і лівого напрямків обертання.

МАТЕРІАЛИ И МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Всі експерименти були виконані відповідно з існуючими міжнародними вимогами і нормами гуманного ставлення до тварин.

Досліди проводилися на білих безпородних щурах-самцях, яких розподілили на три групи. Перша, контрольна група (35 щурів) складалася з тварин, які перебували за стандартних умов віварію. На щурів другої (27 особин) і третьої (28 тварин) груп здійснювали вплив вихровим імпульсним магнітним полем відповідно правого та лівого

напрямків обертання. Експозиція у таких полях, яку створювали за допомогою магнітотерапевтичного апарату «Магнітер – 01» [16], тривала 15 хвилин щоранку в один і той же час. Параметри магнітного поля складали: індукція магнітного поля – 5-10 мТл, частота модуляції – 80 Гц. Загальна тривалість експерименту складала 21 тиждень.

Реєстрацію сумарної фонові електричної активності передньої і задньої зон гіпоталамуса (електрогіпоталограми, ЕГтГ) проводили за умов гострого експерименту. Хірургічну підготовку до нього здійснювали, використовуючи тіопентал натрію (50 мг/кг) та кетаміну гідрохлорид (15 мг/кг), які вводили внутрішньочеревино.

Відведення біопотенціалів зон гіпоталамуса здійснювали голчатими електродами (ніхром, діаметр 100 мкм, лакова ізоляція за винятком кінчика) за допомогою поліграфу ПБЧ – 01. Координати зон гіпоталамуса визначали за атласом фронтальних перерізів мозку щура [27]. Для трофотропної зони (anterior hypothalamic area, АНА) вони складали: росто-каудальна координата – -1,4 мм, латеральна координата – 0,8 мм, вентральна координата – 9,0 мм; для ерготропної зони (dorsal hypothalamic area, ДНА) відповідно – -2,3 мм, 0,3 мм, 8,0 мм.

По закінченню експерименту проводилась декапітація тварин і морфологічний контроль локалізації кінчиків електродів.

Реєстрацію ЕГтГ проводили у підгрупах з 3-5 тварин різних експериментальних груп через кожні три тижні впродовж усього періоду спостереження. Результати окремих досліджень запам'ятовували, зберігали та обробляли на ЕОМ за допомогою програми «Eksperiment» (Інститут фізіології ім. О.О. Богомольця, м. Київ) та «Mathcad 2001». Використовували рекомендовану Міжнародною федерацією суспільства електроенцефалографії та клінічної нейрофізіології класифікацію коливань ЕГтГ за частотними діапазонами: дельта (δ)-хвилі – 0,5 – 3,5 Гц, тета (θ) – 4 – 7 Гц, альфа (α) – 8 – 13 Гц, бета (β) – 14 – 35 Гц [9]. В усіх записах електричної активності тривалість епохи аналізу становила 10 с з кроком дискретизації частоти df , рівним 0,1 Гц. Для видалення крайових ефектів використовували вікно Хеммінга. Аналізували потужність (мкВ^2) хвиль ЕГтГ у межах різних частотних діапазонів, а також спектральну композицію ЕГтГ, тобто відсоток потужності хвиль певного діапазону щодо загальної потужності всіх коливань у запису.

Статистичну обробку результатів, отриманих у тварин різних експериментальних груп, проводили за програмою «Origin 6.0 Professional».

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

В результаті наших досліджень було виявлено, що аналізовані показники ЕГтГ характеризувались певною динамікою у щурів всіх трьох експериментальних груп. Зміни потужності частотних компонентів ЕГтГ трофотропного відділу гіпоталамуса, які спостерігались у цих тварин протягом 21 тижнів експерименту, представлені на рис. 1.

В контрольній групі щурів протягом дослідження найбільш варіативними в ЕГтГ були потужності дельта- (рис. 1, А) і бета-ритмів (рис. 1, Г). Зокрема потужність дельта-хвиль від мінімальної величини через 3 тижні експерименту зростала через 9 тижнів майже у три рази. Протягом наступного періоду (через 12 – 18 тижнів) цей показник знов зменшувався до початкового значення, а через 21 тиждень відбулось достовірне його зростання.

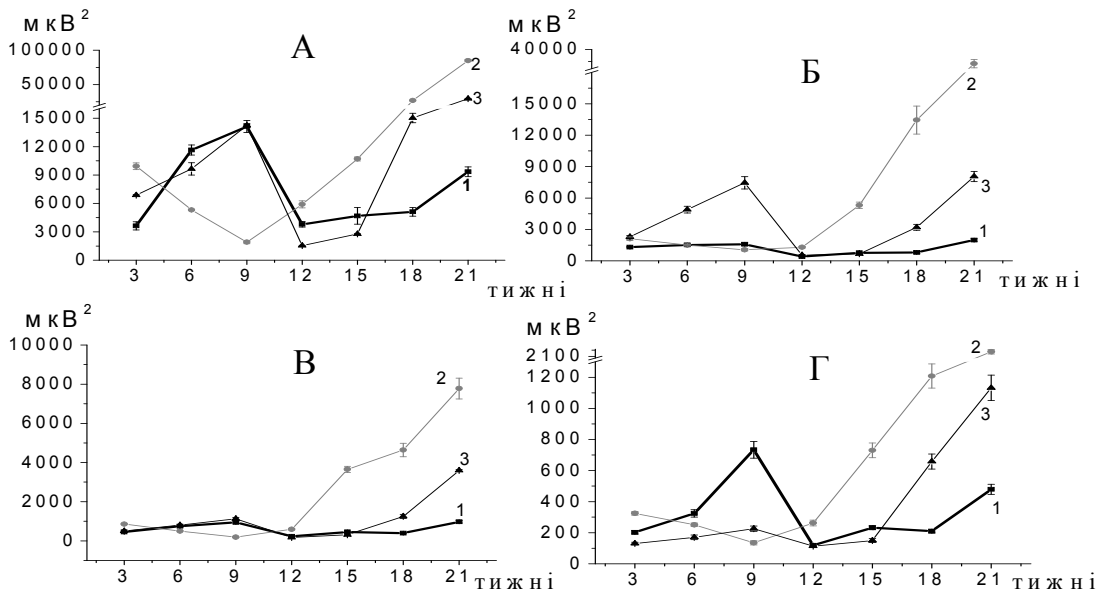


Рис. 1. Динаміка потужностей частотних компонентів ЕГтГ, відведених від трофотропної зони гіпоталамуса щурів:

1 (контрольна група), 2 (група тварин, які підпадали під дію МП правого напрямку) і 3 (тварини, що зазнавали впливу лівостороннього МП) груп.

По осі абсцис – термін спостереження, тижні; по осі ординат – потужність коливань ЕГтГ, мкВ². А-Г динаміка потужностей коливань дельта-, тета-, альфа- та бета-діапазонів відповідно.

Подібно до описаної динаміки потужності дельта-хвиль протягом експерименту змінювалась потужність електричних коливань у бета-діапазоні (рис. 1, Г), тоді як аналізовані показники для тета- і альфа-хвиль в контрольній групі тварин в трофотропній зоні гіпоталамусу залишались досить стабільними (рис. 1 Б, В).

При застосуванні імпульсного магнітного поля правого напрямку (у тварин 2 групи) динаміка потужностей хвиль усіх частотних діапазонів істотно відрізнялась від описаної для контрольної групи. Потужність дельта-хвиль зменшувалась з початку експерименту до мінімального значення через 9 тижнів, після чого вона почала зростати, сягаючи максимуму через 21 тиждень досліду (рис.1, А). При цьому через 6-9 тижнів потужність дельта-хвиль була достовірно нижчою, а через 3 тижні та у період через 12 тижнів і до кінця експерименту – достовірно вищою, ніж у контролі. Зокрема через 21 тиждень потужність дельта-хвиль перевищувала цей показник ЕГтГ контрольних тварин в 9 разів. Те ж саме можна було відмітити стосовно динаміки потужності бета-хвиль у тварин 2 групи протягом експерименту. Зміни аналізованого показника в тета- і альфа-діапазонах під впливом магнітного поля правого напрямку обертання полягали у тім, що через 12 тижнів дослідження, до чого потужність хвиль достовірно не відрізнялась від контрольних значень, відбувалось значне його зростання, як було відмічено у цей самий період стосовно біоелектричної активності у дельта- та бета-діапазонах.

На відміну від впливу магнітного поля правого напрямку обертання, поле з лівим напрямком обертання (3 група тварин) майже не змінювало динаміки потужностей хвиль ЕГтГ тропотропної зони гіпоталамусу щурів у порівнянні з контролем 18 тижнів експерименту (рис. 1). Однак абсолютні значення аналізованого показника зберігались у тварин 3 групи тільки для електричної активності в альфа-діапазоні. Потужність дельта-хвиль ЕГтГ тварин, які знаходились під впливом магнітного поля правого напрямку, через 3 тижні досліду була вищою, ніж у контролі, а потім досить тривалий час (через 6, 12 та 15 тижнів) вона достовірно зменшувалась. Потужність бета-хвиль у тварин 3 групи змінювалась подібним чином, але була зменшеною вже через 3 тижні експерименту. На відміну від цього, через 3 -9 тижнів у цих щурів достовірно збільшувалась потужність тета - хвиль, але через 12 - 15 тижнів вона не відрізнялась від такого показника у контрольній групі. Через 18 тижнів дослідження відбувалось зростання потужності хвиль ЕГтГ тварин 3 групи в усіх частотних діапазонах. Воно було достовірним у порівнянні з контролем, однак значно меншим, ніж у тварин 2 групи, на яких діяло поле з правим напрямком обертання магнітної голівки.

Описані зміни потужностей хвиль ЕГтГ тропотропної зони протягом дослідження у тварин різних експериментальних груп, у цілому, були характерними і для ерготропної його зони (рис. 2). Однак

необхідно відмітити, що у задньому відділі гіпоталамуса потужність електричних коливань була зменшеною відносно цього показника в передній зоні. Це, очевидно, відображало більш активний стан ерготропного відділу, якому належить провідна роль у безперервному аналізуванні різноманітних сигналів внутрішнього та зовнішнього середовищ організму, що веде до десинхронізації активності нейронів досліджуваної структури, наслідком чого могло бути зменшення потужності електричних коливань.

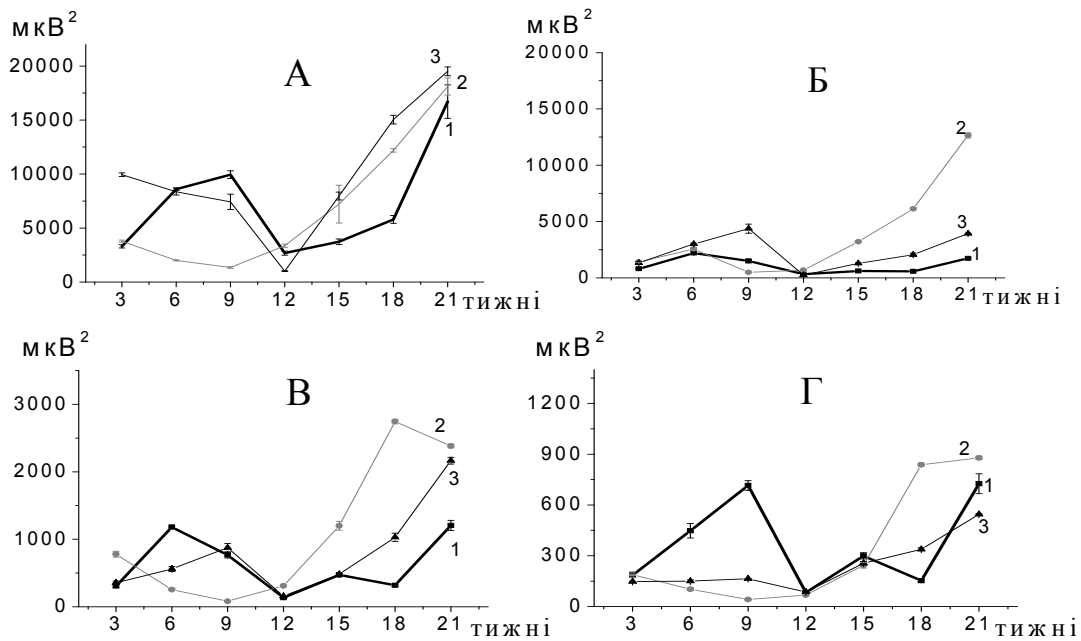


Рис. 2. Динаміка потужностей частотних компонентів ЕГТГ, відведених від ерготропної зони гіпоталамуса щурів.
Позначення ті ж самі, що на рис. 1.

Вплив магнітного поля правого і лівого напрямків обертання на динаміку потужності хвиль ЕГТГ ерготропного відділу був подібним до такого в трофотропній зоні. Однак в ньому дія лівостороннього поля на потужність дельта-хвиль виявилась більш ефективною, ніж у передній частині гіпоталамуса, а також у порівнянні з впливом на цей показник поля правого напрямку обертання. Крім того, в ерготропній зоні гіпоталамуса, починаючи з виміру через 12 тижнів експерименту, дія магнітних полів обох напрямків обертання на потужність бета-хвиль була менш виразною, ніж у трофотропній зоні.

Підсумовуючи вищевикладене, можна стверджувати, що характер впливу імпульсних магнітних полів на електричну активність гіпоталамуса істотно залежав від тривалості їхньої дії, а також від напрямку обертання магнітної голівки. Зокрема у змінах потужності хвиль ЕГТГ щурів при експозиції їх у полі правого

напрямку можна виділити періоди, протягом яких значення аналізованого показника зростали (через 3 тижні та через 12 тижнів і до кінця експерименту). Між ними знаходився період досить тривалого (через 6 - 9 тижнів експерименту) зменшення потужності хвиль. Така картина була характерною для хвиль усіх частотних діапазонів обох досліджуваних зон гіпоталамуса.

Вказані зміни потужності хвиль ЕГтГ, що відбувались під впливом поля правого напрямку обертання, в цілому, спостерігались також під дією поля лівого напрямку. Однак в останньому випадку їх прояв був менш істотним. Крім того, можна було відмітити збільшення тривалості другого періоду (через 9 - 15 тижнів) і відповідно зменшення третього. Оскільки кожні наступні зміни параметрів ЕГтГ могли бути наслідком їх модуляції у попередній період, така особливість динаміки потужності хвиль ЕГтГ під впливом лівостороннього магнітного поля, очевидно, була зумовленою його меншою ефективністю (у порівнянні з правонаправленим полем) щодо процесів, які можуть відображатись в ЕГтГ. Однак є можливими інші причини такої дії МП лівого напрямку, оскільки у тварин, що знаходились під його впливом, відбувалось значне зростання потужності тета - хвиль через 6 - 9 тижнів, що не спостерігалось у щурів 2 групи.

Наряду з вищеописаними змінами абсолютної потужності хвиль ЕГтГ щурів під впливом магнітних полів правого і лівого напрямку обертання, ми визначали також динаміку спектральної потужності частотних компонентів ЕГтГ, тобто їх потужність, нормовану до загальної потужності електричної активності відділів гіпоталамуса. Такий підхід був обґрунтований тим, що, якісні показники у динаміці формування ЕГтГ в деяких випадках є більш інформативними, ніж кількісні, та можуть відображати модуляцію ритмів електричної активності мозкової структури відносно один одного, що не можна помітити при аналізуванні значень абсолютної потужності.

Зокрема у щурів різних експериментальних груп потужність дельта-ритму в ЕГтГ коливалась, приблизно, в однакових межах. Але при спектральному аналізі виявлено, що протягом майже усього дослідження відсоток вказаних хвиль в трофотропній зоні гіпоталамуса значно зменшувався під дією магнітних полів обох напрямків, у порівнянні з контролем (рис. 3, А).

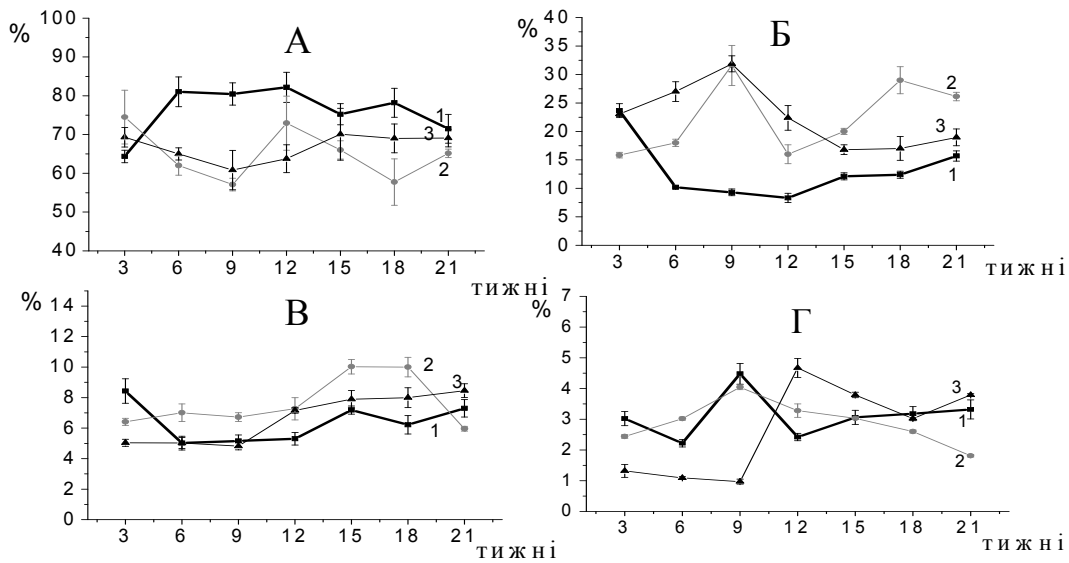


Рис. 3. Динаміка нормованої спектральної потужності частотних компонентів ЕГТГ, відведених від трофотропної зони гіпоталамуса щурів.

По осі абсцис – термін спостереження, тижні, по осі ординат – спектральна потужність (%), нормована до сумарної потужності коливань ЕГТГ у кожному часовому інтервалі спостереження. Решта позначень ті ж самі, що й на рис. 1.

Частка тета – коливань в ЕГТГ переднього гіпоталамуса контрольних щурів від найвищих показників з початку спостереження різко зменшувалась і залишалась більш – менш стабільною на рівні 8-12% до кінця експерименту (рис. 3, Б). Початкові показники тета – активності трофотропної зони гіпоталамуса щурів, які зазнавали впливу правого МП, були меншими за контрольні, але впродовж решти експерименту завжди перевищували показники 1 групи та коливались в межах 16 – 31%, з максимумами через 9 і 18 тижнів досліду. Представництво тета – коливань в ЕГТГ передньої зони у щурів 3 групи через 3 тижні не відрізнялось від показників контрольних тварин, але на подальших етапах воно було завжди більшим, ніж значення контролю.

Зміни динаміки спектральної потужності хвиль альфа-діапазону в трофотропній зоні у тварин під впливом МП обох напрямків у порівнянні з контролем були подібними вищеописаним для електричної активності в тета - діапазоні (рис. 3, В), тобто протягом майже усього експерименту значення спектральної потужності альфа-хвиль у щурів, що знаходились під впливом МП, були вищими, ніж в ЕГТГ тварин контрольної групи. На відміну від цього, вплив МП на представництво бета-хвиль в ЕГТГ трофотропної зони був більш складним. Зокрема правостороннє поле, в основному, сприяло зменшенню цього показника (за винятком показників через 6 та 12

тижнів), а лівостороннє МП чинило такий самий вплив лише у першій половині досліду, а починаючи з виміру через 12 тижнів сприяло зростанню спектральної потужності бета-хвиль в ЕГтГ тварин. Однак можна припустити, що такі зміни внаслідок невеликої кількості бета-хвиль в значній мірі залежали від значень у відповідні тижні спектральних потужностей хвиль інших частотних діапазонів.

Як і в трофотропній зоні, в ЕГтГ ерготропної зони гіпоталамуса зберігалась тенденція зменшення спектральної потужності дельта-хвиль і збільшення цього показника для хвиль тета-діапазону під впливом МП обох напрямків (рис. 4, А, Б). Спектральна потужність альфа-хвиль протягом експерименту в задньому відділі достовірно зменшувалась у порівнянні з контролем через 6 - 9 тижнів досліду під дією правостороннього і через 3 – 6 та 15 тижнів при експозиції тварин у лівосторонньому полі (рис. 4, В). В інші тижні експерименту спостерігалось зростання цього показника, як це було відмічено у трофотропному відділі. Представництво бета-хвиль в ЕГтГ ерготропної у тварин 2 и 3 груп було протягом майже усього експерименту зниженим відносно контролю (рис. 4, Г).

Таким чином, аналіз динаміки нормованої потужності хвиль різних частотних діапазонів ЕГтГ тварин показав, що в електричній активності обох зон гіпоталамуса протягом експерименту та під дією вихрових магнітних полів відбувались не тільки зміни абсолютних потужностей хвиль, але й певний перерозподіл їх частот. Зокрема, звертає увагу факт збільшення протягом експерименту у тварин 2 і 3 груп представництва хвиль середніх частот тета- и альфа - діапазону, особливо у трофотропному відділі гіпоталамуса, що може вказувати на посилення за умов дії МП активності синхронізуючих ритмоутворюючих систем мозку. Таке явище могло сприяти загальному підвищенню абсолютних потужностей електричних коливань усіх частотних діапазонів, яке починалось в досліджуваних відділах гіпоталамуса тварин 2 и 3 груп через 12 - 15 тижнів і характеризувалось максимальним проявом наприкінці експерименту.

Необхідно відмітити, що в ЕГтГ тварин, які зазнавали дії вихрових імпульсних МП, найбільш істотно і стабільно зростала нормована потужність хвиль тета – діапазону, що, очевидно, відображало особливості електричної активності досліджуваної структури мозку. Крім того, зважаючи на те, що подібні зміни параметрів ЕГтГ щурів описані в багатьох роботах з моделюванням різних стрес – станів (зооконфліктна ситуація, ноцицептивне подразнення кінцівок експериментальних тварин) [11; 25], отримані нами результати можна розглядати як прояви в електричній

активності гіпоталамуса під дією використаних МП ознак напруги та стресового навантаження.

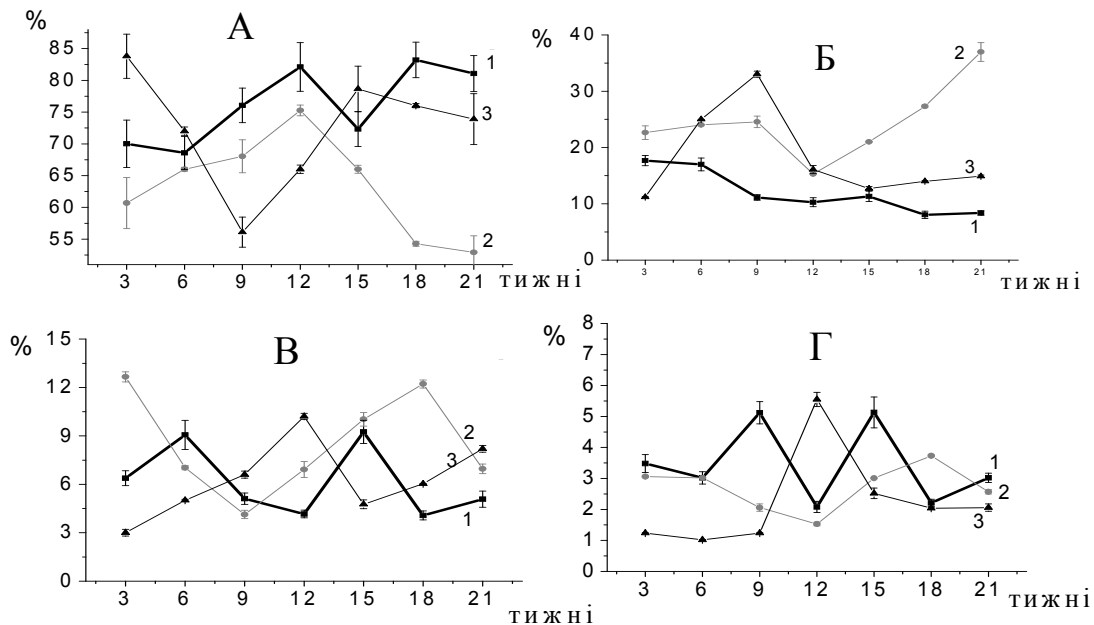


Рис. 4. Динаміка нормованої спектральної потужності частотних компонентів ЕГГ, відведених від ерготропної зони гіпоталамуса щурів. Позначення ті ж самі що на рис. 3.

Посилення активності в тета – діапазоні у щурів і деяких інших тварин, крім того, вважають показником активного стану мозку [9]. Відмічають, що синхронізовані коливання з частотою 4 – 7 в 1 с виникають в давніх структурах мозку – гіпокампі, гіпоталамусі та ретикулярній формації - у відповідь на різноманітні подразнення [6]. Довгочасна дія слабким низькочастотним імпульсним МП призвела до значного і стабільного зростання потужності тета – ритму в другій половині нашого дослідження. Це могло свідчити про розвиток в організмі щурів за таких умов активного стресоподібного стану.

Такий результат є цікавим з точки зору сучасних досліджень, що характеризують різні сторони загальної реакції, індукованої використанням слабких змінних МП, зокрема підвищення загальної резистентності організму [3]. Встановлено, що воно формується по механізму адаптаційного синдрому при провідній ролі системних нейрогуморальних механізмів регуляції функцій і може застосовуватись для корекції розладів діяльності функціональних систем організму внаслідок дії любых стрес-чинників [2; 3; 16]. Однак тривала дія слабких змінних МП може призводити до послаблення функціональних резервів організму та появи оборотних порушень структури і функцій. Така динаміка впливу слабких змінних МП

відповідає різним фазам стрес-відповіді організму, прояви яких, або деяких з них (враховуючи поетапний характер змін характеристик ЕГтГ щурів при дії на них вихрових імпульсних МП), ми могли спостерігати в електричній активності гіпоталамуса щурів.

Підвищення неспецифічної резистентності організму в відповідь на дію МП супроводжується, за даними літератури, помірним зниженням збудливості кори головного мозку та розвитком неспецифічного оборотного гальмування функцій специфічних систем головного мозку [2]. Відбувається синхронізація електричних ритмів кори та гіпоталамуса, що відображує розвиток функціональних змін центральної нервової системи, які мають пристосувальне значення [20]. Зростання потужності хвиль ЕГтГ через 12 тижнів під впливом правостороннього поля і через 18 тижнів – при дії лівостороннього МП на тлі підвищення нормованих потужностей хвиль тета- і альфа-діапазону, очевидно, відображало такі процеси синхронізації у структурах головного мозку.

Зростання значень потужності усіх компонентів ЕГтГ щурів наприкінці експерименту було загальною тенденцією отриманих результатів. У контрольних тварин показники зростали в 1,5 – 2 рази у трофотропній зоні гіпоталамуса і в 2,5 – 4 рази в ерготропній. В електричній активності гіпоталамуса щурів, які знаходились під дією лівонаправленого МП, показники потужностей ритмів ЕГтГ через 21 тиждень перевищували контрольні приблизно в 3 – 4 рази у передньому відділі гіпоталамуса і 1,15 – 2 рази в його задньому відділі. В ЕГтГ щурів, які зазнавали впливу правого МП, значення показників перевищували контрольні в 5 – 17 разів в передньому відділі і в 1,17 – 7 разів у задньому. Такі результати дозволяють зробити певні висновки щодо дії використаних МП в залежності від напрямку обертання магнітної голівки та стосовно їх впливу на трофо- і ерготропний відділи гіпоталамусу.

Наші дослідження показали, що біологічну активність мало вихрове імпульсне МП як з правим, так і з лівим напрямком обертання магнітної голівки. Однак протягом майже усього експерименту правостороннє поле виявилось більш ефективним, ніж лівостороннє. Цікава аналогія такого результату з висновками, отриманими в експериментах, в яких досліджували вплив крайне височастотного випромінювання на амплітуду альфа-ритму ЕЕГ людини і виявили, що правополяризоване випромінювання діяло більш ефективно, ніж лівополяризоване [8]. Встановлена також різна чутливість ока до лівої та правої компонент циркулярно поляризованого світла [7]. Враховуючи дані цитованих робіт, можна стверджувати, що

результати наших експериментів відображали певну універсальну закономірність дії електромагнітних випромінювань на біооб'єкти.

Стосовно впливів МП на живі організми відома велика чутливість до них структур ЦНС. У наших дослідах протягом усього періоду спостереження при дії МП відбувались істотні зміни фонові електричної активності трофотропної і ерготропної зон гіпоталамуса тварин, причому динаміка досліджуваних показників ЕГтГ була досить подібна в обох відділах. Це може свідчити про їх спільну участь в реалізації відповіді організму на вплив МП і бути зрозумілим, враховуючи можливі механізми дії МП, перш за все, на клітинному рівні.

Найбільш чутливими до різноманітних хімічних і фізичних агентів є мембрани. МП, як відомо, впливають на рухомі електричні заряди. Тому дія МП викликає у мембранах низку зв'язаних між собою змін: транспорту іонів, величини мембранного потенціалу клітин, числа і типу активних потенціалзалежних іонних каналів і, у кінцевому підсумку, збудливості нейронів. Це може відобразитись у модуляції фонові сумарної електричної активності мозкових структур, яка є результатом сумачії постсинаптичних потенціалів на мембранах нейронів [9; 6]. При цьому у різних структурах такі явища можуть бути досить однотипними внаслідок спільних іонних механізмів, які зумовлюють електричні властивості мембран. Це могло у наших дослідах викликати схожі зміни параметрів ЕГтГ під дією МП в трофотропній і ерготропній зонах гіпоталамуса. Не виключено також, що внаслідок близького розташування досліджених структур електричні поля кожної з них могли суттєво взаємодіяти між собою.

Однак мембранні механізми модуляції фонові електричної активності нейронів під дією МП треба розглядати паралельно з механізмами більш високих рівнів. Це зумовлено складним характером формування такої активності, який передбачає взаємозв'язок між різними структурами головного мозку [6], чутливість яких до дії МП може бути різною [23], та певну роль у цьому периферичних сигналів, що надходять у мозок через висхідні шляхи від органів, стан яких також може змінюватись при магнітних впливах [21]. Зокрема варіації ЕГтГ могли бути зумовленими кортико-гіпоталамічними впливами, оскільки відома велика чутливість кори мозку до дії МП [23]. В електричній активності трофотропної зони могли відображуватись процеси, що відбувались в ерготропній (і навпаки) внаслідок існування нервових зв'язків між ними [6; 25]. Однак з'ясування міжструктурних функціональних взаємовідносин

відділів головного мозку під впливом МП на теперішній час ще зостається актуальним та перспективним завданням подальших досліджень.

Тотальна проникна дія низькочастотного магнітного поля викликає різноманітні процеси на системному (рефлекторно – гуморальному) та структурно – метаболічному (фізико – хімічному та біохімічному субклітинному, клітинному, тканинному) фізіологічних рівнях [19]. Саме тому динаміка показників електричної активності відділів гіпоталамуса щурів, що зазнавали впливу поля, могла відобразити зміни електричних явищ, що супроводжували структурні перетворення. Але не виключний і той факт, що параметри ЕГтГ щурів при дії вихрових імпульсних МП змінювались і за рахунок нейрогуморальних реакцій, в здійсненні яких провідна роль належить гіпоталамусу. Такі зміни були достовірними протягом майже усього дослідження, хоча реєстрація фонові електричної активності проводилась не під час безпосереднього впливу МП. Це вказувало на те, що їх походження могло бути зумовлено виникненням досить повільних реакцій, що можуть здійснюватись гуморальним шляхом, а не тільки дією МП на структури ЦНС, яким властива швидка і відносно короткотривала відповідь на подразнення.

Крім того, на нейрогуморальний механізм змін ЕГтГ трофотропної і ерготропної зон гіпоталамуса при магнітних впливах вказували електрографічні прояви різних фаз стрес-реакції організму, які вже обговорювались вище. Очевидно, в ЕГтГ кожної з досліджуваних зон відображались зміни активності іншої, оскільки за природних умов симпатична і парасимпатична системи знаходяться у певному тонусі та взаємодіють між собою [15]. Однак активація ерготропного відділу гіпоталамуса, як правило, має десинхронізуючий вплив на електричну активність мозкових структур, а в трофотропному відділі представлені синхронізуючі механізми [14]. Тому можна припустити, що у першій половині експерименту на показники ЕГтГ обох зон гіпоталамуса більш істотний вплив справляла активація ерготропного відділу (зменшення потужності хвиль ЕГтГ при дії МП). В другій половині дослідження превалювала функціональна активація трофотропної зони гіпоталамуса при магнітному впливі обох напрямків, оскільки в цей період спостерігалась синхронізація ритмів ЕГтГ. Порівняння ступеню прояву вказаних десинхронізуючих і синхронізуючих впливів в ЕГтГ показало, що останні були значно виразнішими, що могло свідчити про функціональну активацію трофотропного відділу як за рахунок безпосередньої дії МП, так і впливами від заднього гіпоталамуса, що

відбувається за умов розвитку стрес-реакції в організмі і має обмежувати її у фізіологічно припустимих границях. Результати наших дослідів можна пов'язати з іншими, в яких спостерігалось підсилення тону парасимпатичної нервової системи під дією МП [5; 18]. Можливо, підвищення функціональної активації трофотропних реакцій є причиною розвитку станів природної резистентності під впливом слабких МП, які базуються на відновлювальних компенсаторних процесах, і в яких не спостерігається виснаження та необоротного порушення функцій організму. І тут доречно буде згадати, що оптимальна частота при збудженні симпатичних нервів коливається межах 1 – 10 Гц, а парасимпатичних нервів 25 – 100 Гц. Якщо в даному випадку припустити наявність реакції засвоєння частоти нервовими волокнами використаного нами МП, то зрозуміло, чому саме трофотропний відділ гіпоталамусу набуває найбільшої функціональної активації.

ЛІТЕРАТУРА

1. Аристархов В.М. Биофизические механизмы действия магнитного поля (теоретические и экспериментальные исследования). - Автореф. дис... докт. биол. наук. - М.: Институт химической физики РАН, 2003. - 86 с.
2. Берлин Ю.В., Бувин Г.М., Белькевич В.И., Гак Е.З. Некоторые особенности действия импульсных магнитных полей на электропроводные жидкости и биологические системы / Реакции биологических систем на магнитные поля. - М.: Наука, -1978. - С. 39-48.
3. Ведяев Ф.П., Воробьева Т.М. Модели и механизмы эмоциональных стрессов. - К.: Здоров'я, 1983. - 136 с.
4. Гаркави Л.Х., Квакина Е.Б., Уколова М.А. Адаптационные реакции и резистентность организма. - Ростов-на-Дону: Издательство Ростовского университета, 1990. - 224 с.
5. Гишинская Н.Ю. Магнитные поля в лечении сосудистых заболеваний мозга // Магнитология. - 1991. - №1. - С. 13-17.
6. Гусельников В.И. Электрофизиология головного мозга. - М.: Высшая школа, - 1976. - 424 с.
7. Дмитриевский И.М. Воздействие поляризованного света на глаз человека (новое объяснение зрительного феномена, обнаруженного И.М. Фейгенбергом). Препринт МИФИ 014-85. - М., 1985.
8. Дмитриевский И.М. Космофизические корреляции в живой и неживой природе как проявление слабых воздействий // Биофизика. - 1992. - Т. 37, вып.4, - С. 674-680.
9. Зенков Л.Р. Клиническая электроэнцефалография (с элементами эпилептологии). - М.: МЕДпрессинформ, 2001. - 368 с.
10. Котляревская Е.С. Исследование функционального состояния гипоталамической области головного мозга при противоопухолевом действии магнитных полей: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Ростов на Дону, 1974. - 24 с.

11. Ляшенко В.П., Мельникова О.З., Горковенко А.В., Лукашов С.М., Чаус Т.Г. Динаміка характеристик електричної активності трофо- та ерготропної зон гіпоталамуса щурів у перебігу довготривалого емоційного стресу // *Нейрофізіологія*. – 2007. – Т. 39, № 1. – С. 69-80.
12. Малыгина В.И., Грабовская Е.Ю. Влияние переменных магнитных полей инфранизкой частоты на функциональное состояние симпато-адреналовой системы // *Ученые записки Таврического национального университета*. – 2006. № 2 (58). – С. 32-35.
13. Мартынюк В.С. К вопросу о синхронизирующем действии магнитных полей инфранизких частот на биологические системы // *Биофизика*. – 1992. – Т.37, вып.4, – С. 669-674.
14. Могилевский А. Я., Романов Д.А. Гипоталамус: активация мозга и сенсорные процессы. – К.: Наук. думка, 1989. - 324 с.
15. Ноздрачев А.Д., Щербатых Ю.В. Современные способы оценки функционального состояния автономной (вегетативной) нервной системы // *Физиология человека*. – 2001. – Т.27, № 6. - С. 95 – 101.
16. Патент Пат. 29009 А Украина, 6 А61N2/02., Пристрій для генерування магнітних полів / Філіпов Ю.О., Соколовский І.І., Гриценко І.І., Житник М.Я., Путилов Ю.Г., Руденко А.І; Заяв.15.01.1993 № 3687-ХІІ; опубл. 01.06.2000. Бюл. № 5-11.
17. Пестряев В.А. Некоторые изменения биоэлектрической активности головного мозга при коротких регулируемых воздействиях импульсных электромагнитных полей // *Биофизика*. – 2003. – Т. 48, вып.4. – С. 733-739.
18. Стрелкова Н.И. Поясничные боли и физические методы лечения // *Вопросы курортологии, физиотерапии и ЛФК*. – 1993. – №6. – С. 52-54.
19. Сидякин В.Г. Влияние флуктуаций солнечной активности на биологические системы // *Биофизика*. – 1992. – Т.37, вып.4. – С. 647-652.
20. Сидякин В.Г., Сташков А.М. Магнитоиндуцированные реакции в механизмах радиорезистентности организма // *Ученые записки Таврического национального университета*. – 2001. – № 7. – С. 46.
21. Темурьянц Н.А., Владимирский Б.М., Тишкин О.Г. Сверхнизкочастотные электромагнитные сигналы в биологическом мире. – К.: Наук. думка, 1992. - 188 с.
22. Теппермен Дж., Теппермен Х. Физиология обмена веществ и эндокринной системы. – М.: Мир, 1989. - 356 с.
23. Холодов Ю.А. Мозг в электромагнитных полях. – М.: Наука – 1982. - 286 с.
24. Хоменко О.М. Вплив вихрового імпульсного магнітного поля на функції органів травлення та крові (моделі та механізми) // *Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. - Дніпропетровськ, 2002. – 20 с.*
25. Шеверева В.М., Особенности формирования и обратимости эмоциональных нарушений у крыс при нейрогенном стрессе // *Нейрофизиология*. – 2003. – Т. 35, № 2. – С. 147-158.
26. Bernhard H. Gaese, Joachim Ostwald. Anesthesia changes frequency tuning of neurons in the rat primary cortex // *J. Neurophysiol.* - 2001. – Vol. 86, № 2. – P. 1062 – 1066.
27. Zilles K. *The Cortex of the Rat. A Stereotaxis Atlas*. – Berlin. Germany: Springer, 1985. – 132 p.

Чаус Т. Г., Задорожная Г. А., Ляшенко В. П.,
Мельникова О. З., Лукашев С. Н.

**ДЕЙСТВИЕ ВИХРЕВОГО ИМПУЛЬСНОГО МАГНИТНОГО
ПОЛЯ РАЗНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ВРАЩЕНИЯ НА
ЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ ГИПОТАЛАМУСА КРЫС**

Ключевые слова: эрготропная зона гипоталамуса, трофотропная зона гипоталамуса, вихревое импульсное магнитное поле, электрогипоталамограмма

Исследовали влияние вихревых импульсных магнитных полей, созданных вращением головки магнита в правом и левом направлении, на суммарную фоновую электрическую активность трофо- и эрготропной зон гипоталамуса крыс. Установлено, что при длительном влиянии указанных магнитных полей существенно возростала мощность электрических процессов в гипоталамусе, особенно в его трофотропной зоне. Показаны особенности действия магнитных полей левого и правого направлений на динамику мощностей частотных компонентов электрогипоталамограммы (ЭГТГ). Результаты экспериментов показали, что изменения параметров ЭГТГ крыс под действием вихревых импульсных магнитных полей осуществлялись за счет нейро-гуморальных реакций.

**Chaus T. G., Zadorozhnaja G. A., Lyashenko V. P.,
Melnikova O. Z., Lukashev S. N.**

**THE EFFECT OF VORTEX PULSE MAGNETIC FIELD OF
DIFFERENT DIRECTIONS ON THE ELECTRIC ACTIVITY OF
HYPOTHALAMUS IN RATS**

Key words: anterior hypothalamic area, dorsal hypothalamic area, vortex pulse magnetic field, electrohypothalamogram

The influence of the vortex pulse magnetic field created by the rotation of the head of the magnet in the right and left direction on the total background electric activity of trophotropic and ergotropic sections of rats' hypothalamus has been researched. It is determined that under the continuous impact of such magnetic fields the power of the electric processes in hypothalamus is greatly increased, particularly in its trophotropic section. The specific effect of the magnetic fields of the left and right directions on the dynamics of the power of frequency components of the electrohypothalamogram (EHtG) is shown. The results of the experiments show that changes in the parameters of rats' EHtG under the influence of the vortex pulse magnetic field were due to the neuro-humoral reactions.

УДК 612.82:612.176+612.82:615.21

Чаус Т. Г., Ляшенко В.П., Ткаченко Я.О.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЕЛЕКТРИЧНОЇ АКТИВНОСТІ ГІПОТАЛАМУСУ ЩУРІВ ЗА УМОВ СТРЕСУ ТА ПРИГНІЧЕННЯ КАТЕХОЛЕРГІЧНОЇ НЕЙРОПЕРЕДАЧІ РЕЗЕРПІНОМ

Дніпропетровський національний університет ім. Олеся Гончара,
e-mail: lyschenkov@mail.ru

Ключові слова: ерготропна зона гіпоталамусу, трофотропна зона гіпоталамусу, зооконфліктний стрес, біоелектрична активність головного мозку, катехоламіни, резерпін

Насьогодні безперечним є той факт, що центральною ланкою стрес-системи у головному мозку є гіпоталамус [14]. Він відповідає за нервову регуляцію ендокринних функцій і першим отримує інформацію про появу стресора, після чого «запускає» роботу стрес-системи. Центральна ланка стрес-системи об'єднує у собі три основні групи нейронів: 1) нейрони паравентрикулярного ядра гіпоталамусу, які синтезують кортикотропін-релізінг-гормон (КРГ), і тим самим активують гіпоталамо-гіпофізарно-адреналову систему; 2) нейрони паравентрикулярного ядра гіпоталамусу, що продукують гормон аргінін-вазопресин (АВ); 3) групи нейронів, які синтезують катехоламіни, головним чином норадреналін [22].

Слід також відмітити, що гормони та медіатори, які продукують нейрони центральної ланки стрес-системи виконують багато функцій, що визначає весь комплекс процесів, котрі реалізуються при стрес-реакції [23]. Але, дослідження ряду авторів [17, 18] вказують на те, що тип стресора може визначати певні відмінності у залученні центральної норадреналової системи та центрів гіпоталамо-гіпофізарно-адреналової вісі.

Менш вивченими при цьому є механізми активації різних медіаторних систем гіпоталамусу за умов розвитку стрес-реакції, модуляція яких може дати певну адекватну інформацію при корекції різних патологічних станів, які можна спостерігати при емоційному стресі. В той же час для дослідження функціональних змін медіаторних систем доцільним є вивчення основних показників електричної активності гіпоталамусу. В наших дослідженнях для визначення ролі катехолергічної нейропередачі гіпоталамусу щурів на фоні довготривалого стресу було застосовано симпатолітик резерпін,

який впливає на метаболізм моноамінергічних медіаторів і перешкоджає депонуванню моно амінів у тканинах [5, 13].

Матеріали та методи. Усі експерименти були проведені відповідно з існуючими міжнародними вимогами і нормами гуманного ставлення до тварин.

Для отримання гетерогенності емоційно-стресових реакцій і їх порівняння у тварин різних груп проводилось попереднє тестування тварин з метою виявлення індивідуальних патернів їх поведінки [20]. Крім того ми намагались застосовувати тварин з більш-менш однорідним генотипом (від одних батьків).

Дослідження були виконані на нелінійних білих щурах-самцях, яких було поділено на три групи. У першу ($n = 35$) увійшли контрольні тварини, які жили в стандартних умовах утримання у віварії. Для щурів другої ($n = 33$) та третьої ($n = 21$) груп створювали стресогенні умови, утримуючи декілька тварин з обмеженням життєвого простору до $8,0-10,0 \text{ см}^2$ на одну особину (зооконфліктна ситуація). Для цього в клітці $0,3 \times 0,5 \text{ м}$. [9], де повинно утримуватись 2-3 тварини, розміщували 20-22 щура. Для тварин цього виду така ситуація служить сильним стресовим фактором [4, 16] незважаючи на те, що їжа та вода постачалися щурам досліджуваних груп *ad libitum*; у всіх інших аспектах умови утримання були ідентичними. Паралельно з цим, до щурів третьої групи застосовували резерпін, який певним чином модулював синаптичну передачу у гіпоталамусі. Фармакологічна назва 3,4,5-триметоксі-бензоат метилрезерпат, добова частка якого становила 5 мг/кг/добу [19]. Дану фармакологічну речовину щурам досліджуваної групи вводили перорально вранці ($08^{00} - 10^{00}$), натще. Об'єм розчинених препаратів чи фізіологічного розчину (для тварин 1 та 2 груп) складав 1 мл.

У щурів досліджуваних груп відводили електрогіпоталамограму (ЕГтГ) від трофо- та ерготропної зон гіпоталамусу. Реєстрацію такої активності здійснювали в умовах гострого експерименту в підгрупах з трьох-п'яти тварин, відібраних з кожної з досліджених груп, через кожні три тижні впродовж усього періоду спостережень, який тривав 21 тиждень. Хірургічна підготовка до відведення ЕГтГ виконувалась після внутрішньоочеревинного введення 20 мг/кг кетаміну та 50 мг/кг тіопенталу натрію. Тварину закріплювали в стереотаксичному приладі та проводили трепанацію черепа; місця фіксації інфільтрували місцевим анестетиком. ЕГтГ відводили з використанням уніполярних електродів (ніхром, діаметр 100 мкм , лакова ізоляція за винятком кінчика), які за допомогою маніпулятора занурювали в досліджувані зони гіпоталамусу згідно з картами атласу [21, 24]. Референтний

електрод закріплювали на вушній раковині тварини. Координати трофотропної зони гіпоталамусу (anterior hypothalamic area – АНА) були такими: bregma (В) = -1,4 мм; латеральна вісь = 0,8 мм; інтєррауральна вісь (І) = 9,0 мм; координати ерготропної зони гіпоталамусу (dorsal hypothalamic area – DA): В = -2,3 мм; латеральна вісь = 0,3 мм; І = 8,0 мм. Верифікацію локалізації кінчиків електродів проводили на фронтальних зрізах мозку.

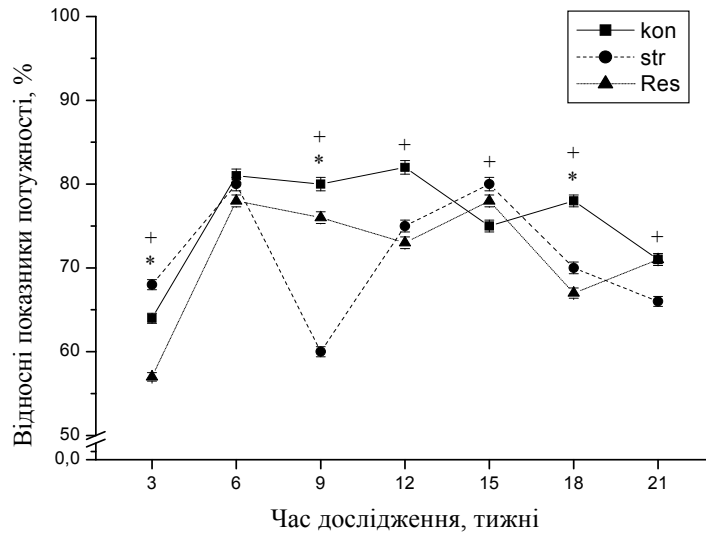
З метою виключення короткотривалих ефектів впливу резерпіну на головний мозок, реєстрацію електричної активності (ЕА) проводили через 24-26 годин після останнього його введення. Запис ЕА трофо- та ерготропної зон гіпоталамусу проводили на поліграфі П6Ч-01 (Україна), з'єднаному через АЦП з комп'ютером. Аналіз записаних кривих проводили за допомогою комп'ютерної програми "Eksperiment" (Інститут фізіології ім. О. О. Богомольця, м. Київ) та "Mathcad 2001". Оцінювали спектральну потужність ЕА досліджуваних структур в частотному діапазоні від 0,5 до 30 Гц, а також визначали відсотковий показник хвиль цих діапазонів (частки таких хвиль нормовано щодо загальної кількості коливань в аналізованому записі і прийнято за 100%). Статистичну обробку результатів дослідження проводили методом парних порівнянь за допомогою програми Origin 6.0 Professional. Достовірність різниць між контрольними та досліджуваними показниками визначали за t-критерієм Стюдента ($P < 0,05$) [7]. Підраховували також коефіцієнт кореляції між абсолютними та відносними показниками потужності ЕА гіпоталамусу кожного з ритмів до значень контролю та стресу.

Результати та обговорення. Результати попередніх наших досліджень показали [2, 10], що у щурів, які жили за фізіологічних умов та тих, що підлягали дії стресової зооконфліктної ситуації протягом тривалого часу (21 тиждень), абсолютні та відносні показники ЕГтГ зазнавали істотних змін (рис. 1, рис. 2).

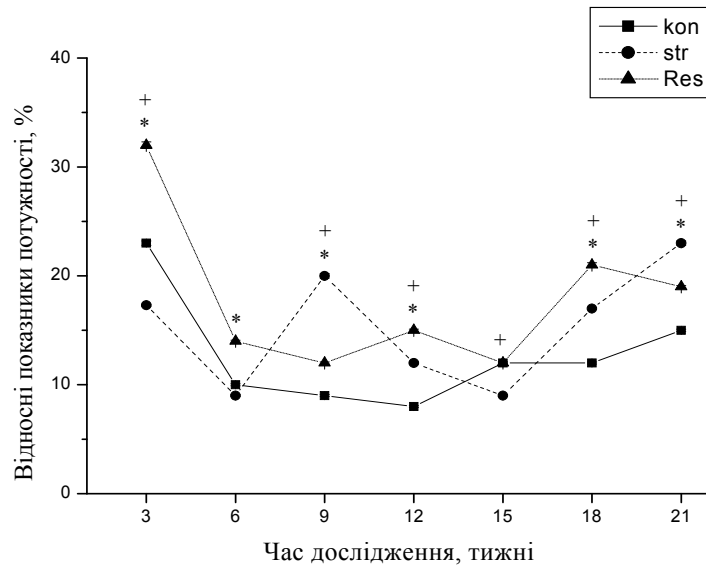
Таким чином, дослідження біоелектричної активності ерго- і трофотропної зон гіпоталамусу у тварин, які жили за умов зооконфліктної ситуації, дозволили встановити такі закономірності. Домінуючим ритмом впродовж всього часу дослідження у даних зонах гіпоталамусу залишався дельта-ритм. При чому, на перших етапах дослідження (3-9 тижнів) потужність ритму була значно більшою у ерготропній зоні, а вже через 12-21 тиждень перевага була у трофотропної зони. Аналогічна динаміка зберігалася і у відсотковому відношенні потужності у дельта-діапазоні. Також слід відмітити той факт, що підвищення або зниження відсотку дельта-

активності відбувалося за рахунок зміни відповідних значень потужності у інших частотних діапазонах.

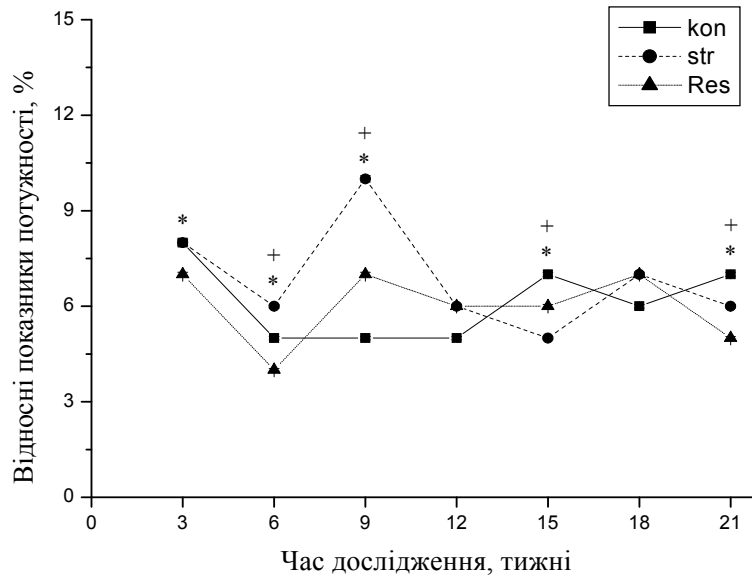
А.



Б.



В.



Г.

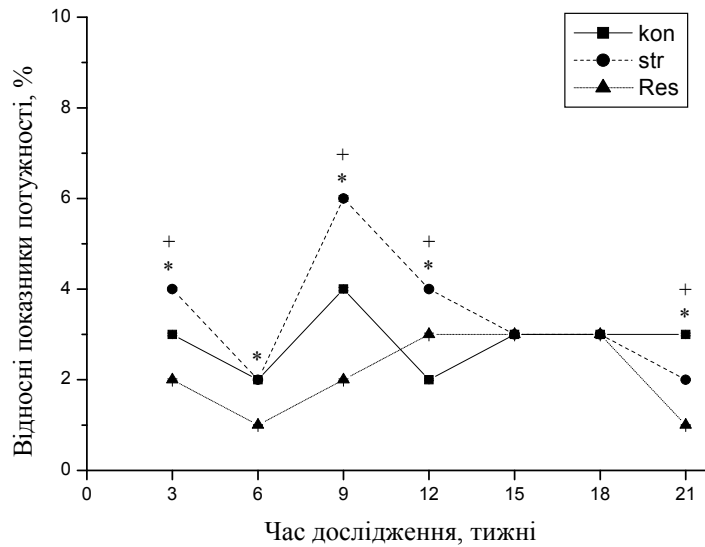
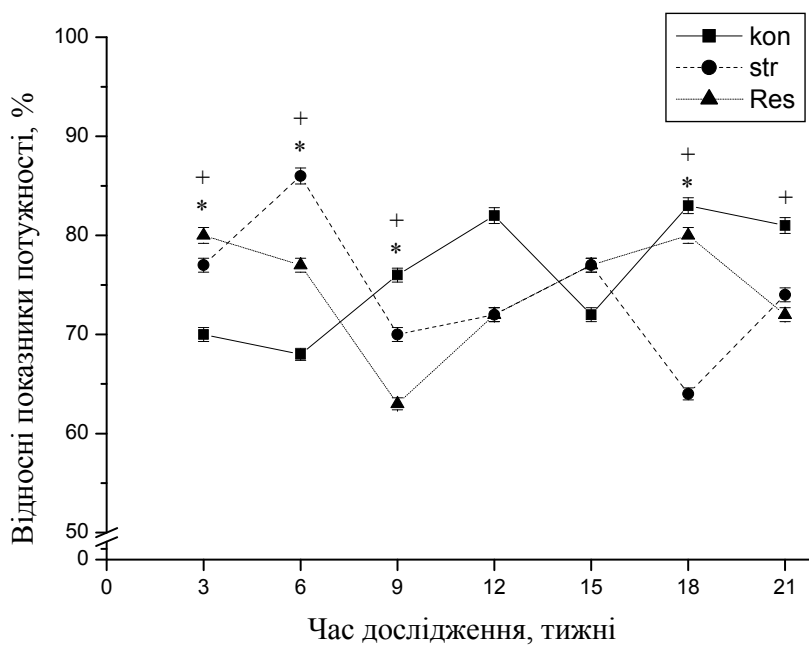


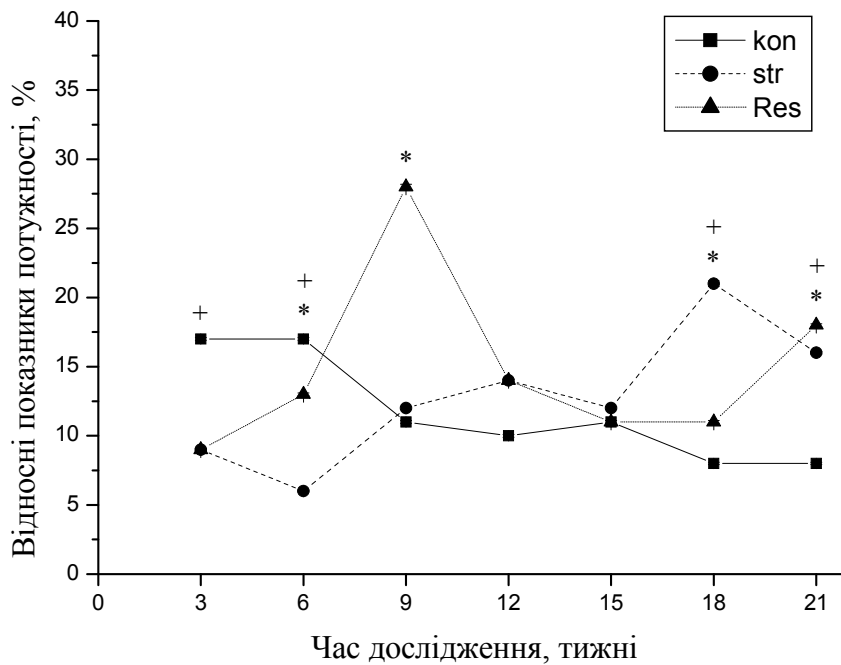
Рис. 1. Динаміка нормованих спектральних потужностей (%) частотних компонентів ЕГТГ, відведеної від трофотропної зони гіпоталамусу щурів контрольної (kon), стресової (str) груп та тварин, до яких на фоні стресу застосовували резерпін (res).

А-Г – динаміка відносних показників потужності коливань дельта-, тета-, альфа- та бета-діапазонів відповідно. По осі абсцис – термін спостереження, тижні; по осі ординат – відсоткові значення потужності, %. Плюсиками позначені випадки наявності вірогідної різниці ($P < 0,05$) між середніми значеннями тварин контрольної та стресової груп у певний проміжок часу; зірочками – відповідні показники тварин стресової групи та тих, до яких застосовували резерпін.

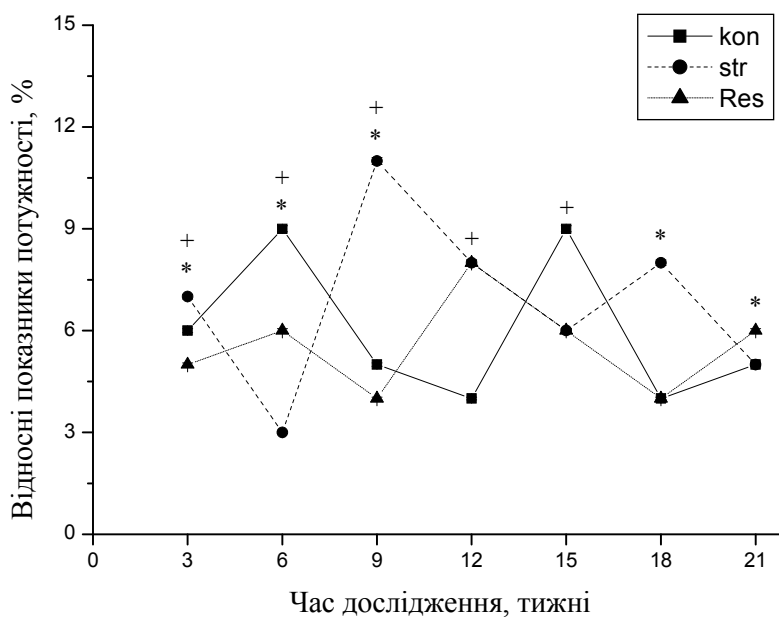
А.



Б.



В.



Г.

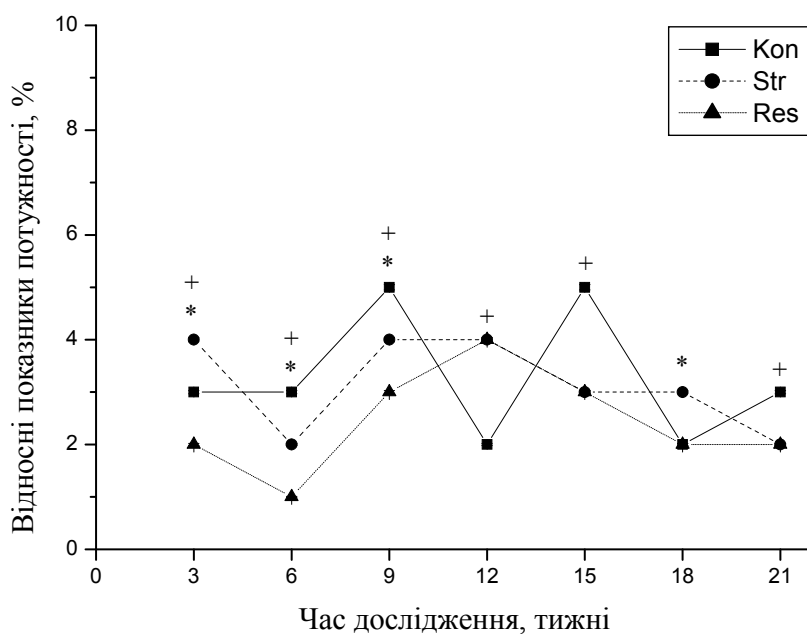


Рис. 2. Динаміка нормованих спектральних потужностей (%) частотних компонентів ЕГТГ, відведеної від ерготропної зони гіпоталамусу щурів контрольної (kon), стресової (str) груп та тварин, до яких на фоні стресу застосовували резерпін (res).

Позначення ті ж самі, що й на рис. 1.

Тета-активність, або стрес-ритм, набувала досить суттєвих змін у тварин, які підлягали впливу стресової зооконфліктної ситуації, по відношенню до контролю. Як відомо [3], збільшення частоти тета-ритму говорить про те, що лімбічна система здійснює свою активуючу функцію у відповідь на зміну навколишнього середовища, особливо якщо це пов'язано з певним емоційним станом. Діяльність гіпоталамічної активуючої системи пов'язують із задоволенням основних фізіологічних потреб організму. Відповідно до цього вона регулює і рівень кіркової активності. За умов дії стресору, у нашому випадку це зооконфліктна ситуація, починає виникати стрес-реакція, або так звана термінова адаптація, яка є досить енергозатратливою і не забезпечує організму ефективного стійке пристосування. Ці впливи досить чітко проявили себе вже через 3-6 тижнів експерименту. Саме на початку досліду показники у тета-діпазоні гіпоталамограми тварин 2 групи були достовірно меншими за значення контролю. Але через 9 тижнів експерименту спостерігалось достовірне збільшення відсотку стрес-ритму як трофотропної, так і ерготропної зон гіпоталамусу. Можливо, це вказує на послідовний перехід першої стадії стресу в другу, «стадію резистентності». На нашу думку, в цей період починає активуватись механізм зовнішньої регуляції за рахунок модуляції регуляторних систем. Це так звані стрес-лімітуючі системи, які здатні обмежувати активність стрес-системи та надлишкову стрес-реакцію на центральному та периферичному рівні регуляції [11, 12]. Підтвердженням цього є збільшення концентрації кортикостерону у щурів [8].

Таким чином, стрес-реакція реалізується за допомогою зміни (головним чином збільшення) продукції медіаторів та гормонів компонентами стрес-системи та відповідними структурами стреслімітуючих систем.

Пониження потужності всіх ритмів гіпоталамограми у тварин 2 групи наприкінці дослідження більш за все відповідає третій стадії стресу, яка пов'язана з тривалою дією стресового фактору і призводить до втрати резистентності тваринами, тобто до «стадії виснаження» [10, 15].

Динаміка показників біоелектричної активності у діапазоні 8-13 Гц ерготропної та трофотропної зон гіпоталамусу у тварин, що підлягали дії стресу, була досить схожою. Але вираженість даного типу активності на початку дослідження (через 3-6 тижнів) була більшою у трофотропній зоні, а вже через 9 тижнів і майже до кінця дослідження відсоткові значення потужності у діапазоні 8-13 Гц були більшими у ерготропній зоні гіпоталамусу. Також слід відмітити, що

через 9 тижнів досліду значення відсотку у діапазоні 8-13 Гц даних зон гіпоталамусу були максимальними і в 2-3 рази ($p < 0,05$) перевищував значення контролю. Як відомо, стрес супроводжується зниженням представництва альфа-подібного ритму в біоелектричній активності. Це явище досить чітко можна було спостерігати через 6 тижнів дослідження, коли показники відсотку у діапазоні 8-13 Гц різних зон гіпоталамусу знижувались у 1,5-2 рази ($P < 0,05$), хоча потужність ритму достовірно збільшувалась ($p < 0,05$). Відомо [1], що активуючі системи заднього гіпоталамусу можуть викликати десинхронізацію біоелектричної активності навіть при повному порушенні мезенцефалічної ретикулярної формації, хоча в нормі, безсумнівно, функціонують разом. І навпаки, передні відділи гіпоталамусу, особливо преоптична область, здійснюють чітко виражений гальмівний вплив на поведінку та синхронізують біоелектричну активність. Ефекти стимуляції гіпоталамусу, при цьому, будуть сильніше виражені у поведінці та у електричній активності лімбічних структур. У нашому дослідженні явище десинхронізації більш чітко можна було спостерігати на початку експерименту, яке проявилось у значному коливанні у діапазоні 8-13 Гц як трофотропної, так і ерготропної зон гіпоталамусу, яке наприкінці дослідження змінилося на синхронізацію.

Вираженість біоелектричної активності у діапазоні 14-30 Гц у тварин даної групи була мінімальною і коливалася в межах від 2% до 6%. Активність ритму через 3, 9 та 12 тижні від початку експерименту можна розглядати як включення або посилення структур мозку, які беруть участь у компенсаторних процесах. Також слід зазначити, що майже завжди відсоткові значення потужності ритму у біоелектричній активності даних зон гіпоталамусу були подібними і мали аналогічну динаміку.

Таким чином є досить очевидним той факт, що динаміка ЕА трофо- та ерготропної зон гіпоталамусу, як основного інтегратора стрес-системи, буде відображати, на наш погляд, участь амінергічної та катехолергічної нейрорепердачі в сомато-вегетативних проявах адаптаційно-компенсаторних реакцій організму. Для розкриття можливих механізмів участі центральної катехолергічної нейрорепердачі в забезпеченні стрес-відповіді організму за умов тривалої стрес-реакції ми застосовували блокатор постсинаптичних адренергічних та дофамінергічних рецепторів.

Застосування на фоні зооконфліктної ситуації симпатолітику резерпіну, який пригнічує синтез та виділення норадреналіну [5], показало, що протягом всього часу дослідження найбільший відсоток

потужності сумарної електричної активності був у дельта-діапазоні (рис. 1, 2). Відсоток дельта-подібної активності ерготропної зони гіпоталамусу на початку та наприкінці дослідження значно перевищував відповідні показники трофотропної зони і коливався в межах 77-80%. Максимальні відсоткові значення потужності у дельта-діапазоні передньої зони гіпоталамусу було зареєстровано через 6 і 15 тижнів досліду (78%), мінімальні – через 3 тижні (57%). Відповідні показники ерготропної зони гіпоталамусу були зафіксовані через 3, 18 тижнів (максимум) та 9 тижнів (мінімум) і дорівнювали відповідно 80% та 63%. Як у передньому, так і у задньому гіпоталамусі відсоток дельта-подібної активності у тварин цієї групи майже завжди був більшим за значення тварин, які підлягали дії стресу, та меншим за значення щурів, що жили за фізіологічних умов.

Показники відсотку тета-подібної активності трофотропної зони гіпоталамусу у щурів при застосуванні резерпіну майже завжди перевищували значення ерготропної зони і коливались в межах 15-32%. Слід підкреслити, що відсоткові значення потужності у тета-діапазоні переднього гіпоталамусу щурів даної групи як правило були більшими за показники тварин 2 та 1 груп ($P < 0,05$). Відповідні значення відсотку у задньому гіпоталамусі, показники яких змінювались від 9% до 23%, дещо перевищували або дорівнювали даним тварин за умов стресу і з 9 тижня експерименту були більшими за контроль. Значні кореляційні зв'язки між відсотковими значеннями потужності у тета-діапазоні трофотропної зони гіпоталамусу були відмічені лише у тварин 4 та 1 груп ($r = 0,90$, $P < 0,01$). Також було відмічено, що у тварин цієї групи динаміка потужності тета-подібної активності трофо- та ерготропної зон гіпоталамусу значно корелювали з відповідними змінами відсоткових показників у тварин, до яких на фоні стресу застосовували резерпін ($r = 0,85-0,90$, $P < 0,01$). Відповідні значення коефіцієнту кореляції між динамікою потужності тета-подібної активності ерго- і трофотропної зон гіпоталамусу у щурів, до яких на фоні стресу застосовували резерпін, були отримані лише наприкінці дослідження ($r = 0,96$, $P < 0,01$).

Динаміка відсоткових значень потужності альфа-подібної активності була такою, що майже завжди її відсоток у тварин при застосуванні резерпіну був меншим за відповідні показники щурів за умов стресу. Максимальні значення відсотку у альфа-діапазоні переднього гіпоталамусу були зареєстровані через 3, 6 та 18 тижнів дослідження (7%), у задньому гіпоталамусі – через 12 тижнів (8%). Мінімальні показники відсоткових значень потужності у частотному діапазоні від 8 до 13 Гц у трофотропній зоні гіпоталамусу тварин

спостерігались через 6 тижнів досліду (4%), у ерготропній зоні – через 9 та 18 тижнів (4%).

Динаміка відсоткових значень бета-подібної активності була більш стабільною у ерго- та трофотропній зонах гіпоталамусу і коливалась в межах 1-4%, причому завжди ці показники були меншими або дорівнювали показникам щурів за умов стресу. Проведення кореляційного аналізу показало, що лише наприкінці дослідження між показниками відсоткових значень потужності щурів 2 та 4 груп у досліджуваних зонах гіпоталамусу існував значний кореляційний зв'язок ($r = 0,77-0,85$, $P < 0,01$). Порівняння змін відсоткових значень потужності у діапазоні 14-30 Гц між ерго- та трофотропною зонами гіпоталамусу у тварин, до яких на фоні стресу застосовували резерпін, показали, що цей коефіцієнт набував високих значень лише на початку експерименту ($r = 0,94$, $P < 0,01$).

Узагальнення. Проведене дослідження переконливо свідчить про функціональну різницю між передньою та задньою зонами гіпоталамусу. Вже через 3 тижні дослідження спостерігались певні відмінності у відносних показниках потужності між даними зонами гіпоталамусу тварин цього виду. Домінуючим ритмом як у трофотропній, так і у ерготропній зонах гіпоталамусу впродовж всього часу дослідження був дельта подібний ритм. Відсоток дельта-подібної активності ерготропної зони гіпоталамусу на початку та наприкінці дослідження значно перевищував відповідні показники трофотропної зони. Максимальні відсоткові значення потужності у дельта-діапазоні передньої зони гіпоталамусу було зареєстровано через 6 і 15 тижнів досліду, мінімальні – через 3 тижні. Відповідні показники ерготропної зони гіпоталамусу були зафіксовані через 3, 18 тижнів (максимум) та 9 тижнів (мінімум). Отримані результати, на наш погляд, обумовлені видоспецифічними особливостями нейропередачі у ерго- та трофотропній зонах гіпоталамусу даного виду тварин.

За умов зооконфліктної ситуації, формується стрес-реакція, або так звана термінова адаптація, яка є досить енергозатратливою і не забезпечує організму ефективно стійке пристосування [14, 15]. Ці впливи досить чітко проявили себе вже через 3-6 тижнів експерименту. Підвищення відсотку дельта-ритму в досліджених зонах гіпоталамусу протягом первинної реакції на стрес може бути обумовлено активацією нейротрансміттерної передачі в цей період. Але через 9 тижнів експерименту спостерігалось достовірне збільшення відсотку вже стрес-ритму як трофотропної, так і ерготропної зон гіпоталамусу. Цей факт може бути пов'язаний з

послідовним перебігом першої стадії стресу в другу, «стадію резистентності». На нашу думку, в цей період починає активуватися механізм зовнішньої регуляції за рахунок модуляції стрес-лімітуючих систем, які здатні обмежувати активність стрес-системи на центральному та периферичному рівні [11, 12]. Зниження потужності всіх ритмів гіпоталамограми у тварин за умов стресу наприкінці дослідження більш за все відповідає третій стадії стресу, яка пов'язана з тривалою дією стресового фактору і призводить до втрати тваринами резистентності, тобто до «стадії виснаження», яка може супроводжуватись зменшенням медіаторної спроможності гіпоталамічних структур. Відомо [3], що активуючі системи заднього гіпоталамусу можуть викликати десинхронізацію біоелектричної активності навіть при повному порушенні мезенцефалічної ретикулярної формації, хоча в нормі, безсумнівно, функціонують разом. І навпаки, передні відділи гіпоталамусу, особливо преоптична область, здійснюють чітко виражений гальмівний вплив на поведінку і синхронізують біоелектричну активність. Десинхронізація, яка проявляється високочастотною, низькоамплітудною, непостійною по частоті електричною активністю [6], у нашому дослідженні чітко спостерігалась на початку експерименту, та характеризувалась значним збільшенням показників у альфа-діапазоні як у тропотропній, так і ерготропній зонах гіпоталамусу. Така ситуація вже наприкінці дослідження змінювалась на протилежну. Отримані результати, на нашу думку, показують, що загальним для зооконфліктної ситуації, як однієї із форм стресу є напруження функції вегетативної нервової системи та зрив синергізму у діяльності її парасимпатичного та симпатичного відділів. При цьому найбільш глибока дезорганізація діяльності та поведінки супроводжується перевагою парасимпатичного регулювання.

Оскільки резерпін відноситься до симпатолітиків, то його ефект переважно буде проявлятися у ерготропній зоні гіпоталамусу, що знайшло відображення в динаміці основного ритму електричної активності. Збільшення потужності у дельта-діапазоні обох досліджених зон гіпоталамусу на початку дослідження може бути обумовлено первинною реакцією на стрес і зростаючою катехоламіною активністю. В подальшому дія резерпіну призводить, вірогідно, до активації холінергічної передачі і гальмівних реакцій. Така ситуація по компенсаторному механізму призводить до «рекошетного» відновлення катехоламінової передачі. Оскільки ця нейротрансмісія є однією з енергоємних передач, то її дія в часі обмежується наявністю енергетичних ресурсів. На наш

погляд, саме такі механізми лежать в основі змін електричної активності гіпоталамусу щурів, до яких на фоні стресу застосовували резерпін. За відносними показниками даної групи тварин дельта-ритм був більше виражений у ерготропній зоні гіпоталамусу, що можна пояснити його фармакологічною дією – блокуванням катехоламінової нейропередачі у задній зоні гіпоталамусу, що відобразилось у активуючих ефектах десинхронізації. Відміна симпатомімітичної блокади резерпіну у задньому гіпоталамусі тимчасова і спостерігається через 9 тижнів розвитку стрес-реакції, що може бути обумовлено конкуруючою активацією медіаторсинтезуючих систем та модулюючим впливом збуджуючих амінокислот на постсинаптичні мембрани. Вивчення впливу резерпіну на електрофізіологічні властивості заднього гіпоталамусу дає можливість зробити висновок, що пониження синтезу нейротрансміттеру і, відповідно, його концентрації у синаптичній щілині, супроводжуються достовірною десинхронізацією гіпоталамограми. Ефекти синхронізації та десинхронізації у передньому та задньому гіпоталамусі щурів, до яких на фоні стресу застосовували резерпін, мають протилежний характер, що може свідчити про потужні енергосублімуючі зв'язки між ними. Можливо, що резерпін посилює цю протифазність за рахунок симпатоблокуючої дії.

Таким чином, адаптаційна реакція на зооконфліктну ситуацію у щурів забезпечується координаційною роботою ерго- та тротропних гіпоталамічних зон і ємністю як катехоламінової так і холінергічної передачі. Забезпечення її безперервної роботи можливо за умов застосування певних фармпрепаратів, які модулюють і корегують нейротрансмітерну передачу.

ВИСНОВКИ

Первинна реакція на стрес триває 6-9 тижнів і проявляється у підвищенні показників потужності та відсотку дельта-подібної активності ерготропної зони гіпоталамусу, що може бути обумовленим, на нашу думку, активацією катехоламінергічної нейропередачі. Через 9 тижнів і до кінця експерименту було відмічено пониження показників потужності та відсотку дельта-подібної активності у тварин 1 та 2 груп. У щурів за умов довготривалої стресової зооконфліктної ситуації по відношенню до контролю, збільшується відсоток десинхронних ритмів, що обумовлено, більш за все, виснаженням нейротрансмітерів головного мозку і є результатом недостатності стрес-лімітуючих систем мозку, в тому числі і гіпоталамусі.

Зміни потужності ЕГТГ у стресованих тварин відрізнялися меншою тривалістю і більшою швидкістю; протягом більшої частини періоду спостереження потужність усіх компонентів ЕГТГ у таких тварин була меншою, ніж у контрольних. До того ж, як свідчать отримані дані, зміни ЕГТГ можуть бути електрографічними корелятами послідовних фаз тривалої стрес-реакції організму, що розвивалася протягом експерименту, а особливості прояву зазначених змін пов'язані з певною специфікою гормонально-медіаторних механізмів у гіпоталамусі.

Резерпін, який блокує катехоламінову нейротрансмісію у задньому гіпоталамусі, тимчасово відмінює його первинну реакцію на тривалий зооконфліктний стрес у виді підвищення потужності дельта-ритму, активуючи ефекти десинхронізації. Відміна симпатомімітичної блокади резерпіну у задньому гіпоталамусі тимчасова і відбувається на 9 тижні розвитку стрес-реакції, що може бути обумовлено конкуруючою активацією медіаторсинтезуючих систем та модулюючим впливом збуджуючих амінокислот (ЗАК) на постсинаптичні мембрани. Вивчення впливу резерпіну на електрофізіологічні властивості заднього гіпоталамусу дає зробити висновок, що пониження синтезу нейротрансміттеру і, відповідно, його концентрації у синаптичній щілині, супроводжуються достовірною десинхронізацією гіпоталамограми.

ЛІТЕРАТУРА

1. Баклаваджян О.Г. Висцеросоматические афферентные системы гипоталамуса. – Л.: Наука, 1985. – 214 с.
2. Гращенков Н. И. Гипоталамус и его роль в физиологии и патологии. – М.: Наука, 1969. – 368 с.
3. Гусельников В. И. Электрофизиология головного мозга. – М.: Высшая школа, 1976. – 423 с.
4. Данилов Г.Е., Брындина И.Г., Исакова Л.С., Брындин Д.В, Васильева Н.Н., Гребёнкина Е.П.. Стабильные гомеостатические константы и эндокринный статус при хроническом нейрогенном стрессе и стресс-протекторных воздействиях // Арх. клиническ. exper. медицины. – 2000. – Т.9, №1. – С. 71-74.
5. Зацепилова Т.А. Симпатолитики // Московские аптеки. – 2005. – № 10. – С. 143.
6. Зенков Л.Р. Клиническая электроэнцефалография (с элементами эпилептологии). – М.: Медпресс-информ, 2002. – 368 с.
7. Лакин Г.В. Биометрия. – М.: Высшая школа, 1990. – 352 с.
8. Ляшенко В.П., Зорова Ж.В., Лукашев С.Н., Никифорова Е.А. Изменение гормонального фона в стрессовых условиях различного генеза // Матеріали ІІ Всеукр. молодіжн. наук.-практичн. конф. «Людина і космос». – Дніпропетровськ: НЦАОМУ, 2000. – С. 346.

9. Ляшенко В.П., Лукашов С.М., Зорова Ж.В., Політаєва В.І. Спосіб моделювання атеросклерозу. Деклараційний патент на винахід 7G09B23/28. – 2002.
10. Ляшенко В.П., Мельникова О.З., Горковенко А.В., Лукашов С.М., Чаус Т.Г. Динаміка характеристик електричної активності трофо- та ерготропної зон гіпоталамусу щурів у перебігу довготривалого емоційного стресу // *Нейрофізіологія*. – 2007. – Т. 39, № 1. – С. 69-80.
11. Меерсон Ф. З. Адаптационная медицина: механизмы и защитные эффекты адаптации. – М.: Нурохіа Medical LTD, 1993. – 331 с.
12. Меерсон Ф. З., Пшенникова М. Г. Стресс-лимитирующие системы организма и новые признаки профилактической кардиологии. – М.: НПО «Союзмединформ», 1989. – С. 26-39.
13. Метелица В. И. Справочник кардиолога по клинической фармакологии. – М.: Медицина, 1987. – 340 с.
14. Пшенникова М. Г. Феномен стресса. // Пат. физиология и экспериментальная терапия. – 2000. – № 2. – С. 24 – 31.
15. Пшенникова М. Г. Феномен стресса. Эмоциональный стресс и его роль в патологии // Пат. физиол. и эксперим. терапия. – 2000. – № 3. – С. 20-26.
16. Резніков О. Г., Сініцин П. В., Тарасенко Л. В. Реакція гіпоталамо-гіпофізарно-адренокортикальної системи на норадренергічну та гормональну стимуляцію у пренатально стресованих щурів // *Нейрофізіологія*. – 1999. – Т. 31, № 2. – С.134-137.
17. Bartamesz V., Aubry J.-M., Steimer T. et al. Stressor-specific increase of vasopressin mRNA in paraventricular hypophysiothrophic neurons // *Neurosci. hett.* – 1994. – Vol. 170. – P. 35-38.
18. Darlington D. N., Barraclough C. A., Gann D. S. Hypotensive hemorrhage elevates corticotrophin-releasing hormone messenger ribonucleic acid (mRNA) but not vasopressin mRNA in the rat hypothalamus // *Endocrinology* – 1992. – Vol. 130. – P. 1281-1288.
19. Dringenberg H.C., Rubenstein M.L, Solty H., Tomaszek S., Bruce A. Electroencephalographic activation by tacrine, deprenyl, and quipazine: cholinergic vs. non-cholinergic contributions // *Eur J. Pharmacol.* – 2002. – Vol. 447(1). – P. 43-50.
20. Gray J. The psychology of fear and stress. – N.Y.: Toronto, 1974. – 256 p.
21. Paxinos G. Watson C. The Rat Brain in Stereotaxic Coordinates. – San Diego, CA: Academic. – 1986. - 230 p.
22. Stratakis C.A., Chrousos G.P. Neuroendocrinology of stress: implications for growth and development // *Horm. Res.* – 1995. – Vol. 43. – P. 162-167.
23. Whitnall M. H. Regulation of the hypothalamic corticotrophin-releasing hormone neurosecretory system // *Progr. Neurobid.* – 1993. – Vol. 40. – P. 573 – 629.
24. Zilles K. The Cortex of the Rat. A Stereotaxic Atlas. – Berlin, Germany: Springer. – 1985.

Т. Г. Чаус, В. П. Ляшенко, Я. О. Ткаченко
ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ
АКТИВНОСТИ ГИПОТАЛАМУСА КРЫС В УСЛОВИЯХ
СТРЕССА И УГНЕТЕНИЯ КАТЕХОЛЭРГИЧЕСКОЙ
НЕЙРОПЕРЕДАЧИ РЕЗЕРПИНОМ

Ключевые слова: эрготропная зона гипоталамуса, трофотропная зона гипоталамуса, зооконфликтный стресс, биоэлектрическая активность головного мозга, катехоламины, резерпин

В работе выявлены основные закономерности динамики биоэлектрической активности эрго- и трофотропной зон гипоталамуса крыс в условиях развития стрессовой зооконфликтной ситуации. А также проанализировано характер изменений основных показателей гипоталамограммы крыс при моделировании синаптической нейротрансмиссии резерпином при стресс-реакции. Динамика биоэлектрической активности эрго- и трофотропной зон гипоталамуса позволяла предположить о плавной смене всех стадий стресса в ходе данного эксперимента, что было подтверждено предыдущими исследованиями гормонального статуса животных данного вида. У крыс, которые жили в условиях стресса, по сравнению с контролем, увеличивалось процентное содержание десинхронных ритмов. Вероятнее всего это обусловлено истощением нейротрансмиттеров и является результатом недостаточности стресс-лимитирующих систем мозга. На фоне применения резерпина наблюдается активация эффектов десинхронизации. Отмена симпатолитической блокады резерпина в заднем гипоталамусе кратковременна и наблюдается через 9 недель зооконфликтного стресса. Это может быть обусловлено конкурирующей активацией медиаторсинтезирующих систем и модулирующим влиянием возбуждающих аминокислот на постсинаптические мембраны. Изучение влияний резерпина на электрофизиологические свойства заднего гипоталамуса позволяют предположить, что снижение продукции нейротрансмиттера и, соответственно, его концентрации в синаптической щели, сопровождаются достоверной десинхронизацией гипоталамограммы.

Chaus T. G., Lyashenko V. P., Tkachenko Y. O.
GENERAL CHARACTERISTICS OF ELECTRIC ACTIVITY OF RATS'
HYPOTHALAMUS UNDER STRESS AND SUPPRESSION OF
CATECHOLERGIC NEUROCONDUCTIBILITY WITH RESERPINE.

Key words: anterior hypothalamic area, dorsal hypothalamic area, zooconflict stress, bioelectric cerebrum activity, catecholamine, reserpine.

The paper identifies fundamental regularities of the dynamics of bioelectric activity of the anterior and dorsal zones of rats' hypothalamus in a developing stressful zooconflict situation. We also analyzed the pattern of changes in the basic parameters of hypothalamogram in modeling synaptic neuroconductibility under the effect of reserpine in stress-reaction. The dynamics of bioelectric activity of the anterior and dorsal zones of rats' hypothalamus allowed us to expect a smooth change in all stages of stress during the experiment that had been confirmed by earlier research into the hormone status of animals of this species. In rats living under stress, in comparison with the control group, the percentage of asynchronic rhythms increased. It is most likely caused by exhaustion

of neurotransmitters and is a result of the insufficiency of stress-limiting systems of the brain. Against a background of reserpine application, we observed the activation of asynchronization effects. The cancellation of sympatholytic reserpine blockade in posterior hypothalamus is brief and is observed after 9 weeks of zooconflict stress. It can be caused by the competing activation of mediator-synthesizing systems and modulating influence of excitative amino acids on postsynaptic membranes. The study of the effect of reserpine on electrophysiological properties of posterior hypothalamus makes it possible to assume that decreased production of mediator and, accordingly, its lower concentration in synaptic fissure is accompanied by reliable hypothalogram asynchronization.

УДК 502.4(477)

Шумська Н. В.

ФІТОРІЗНОМАНІТТЯ КОМПЛЕКСНОЇ ПАМ'ЯТКИ ПРИРОДИ “СКЕЛІ ДОВБУША” (УКРАЇНСЬКІ КАРПАТИ)

Прикарпатський національний університет ім. Василя Стефаника,
м. Івано-Франківськ, e-mail: klz@pu.if.ua

Ключові слова: фіторізноманіття, пам'ятка природи, флора, рослинність

Комплексна пам'ятка природи загальнодержавного значення “Скелі Довбуша” загальною площею 100 га оголошена заповідною в 1981 році. Вона розміщена в західній частині Івано-Франківської області, на землях Полянницького лісництва Болехівського держлісгоспу – в урочищі “Бубнище”, яке знаходиться на лівобережжі ріки Сукіль, лівої притоки р. Свічі. Згідно фізико-географічного районування ця територія припадає на район Сколівських Бескид Українських Карпат [5].

Об'єктами охорони пам'ятки природи є пісковиковий скельний комплекс заввишки 30-40 м зі штучними печерами чітких геометричних форм посеред стиглого букового лісу, а також природний осередок реліктової сосни звичайної на пісковикових скелях. Ця природно-заповідна територія є однією з найпопулярніших серед українських і зарубіжних туристів пам'яток природи та історії в Українських Карпатах [6].

Масові відвідування пам'ятки природи справляють суттєвий вплив на її екологічний стан. В урочищі “Бубнище” та поблизу нього розміщуються туристичні палатки, щоденно здійснюються масові екскурсії до “Скель Довбуша”, кінні поїздки навколо скельного комплексу. Це спричиняє помітний вплив на ґрунтовий покрив та рослинність урочища безпосередньо біля скель, на лісових дорогах та в деяких місцях лісових угруповань.

Однією з найбільш інформативних ознак стану природного комплексу є структура його фіторізноманіття. У зв'язку з цим, метою даної роботи було дослідження флористичного й ценотичного різноманіття фітобіоти пам'ятки природи.

Матеріали і методи

Дослідження фіторізноманіття комплексної пам'ятки природи “Скелі Довбуша” здійснювались протягом 2002-2008 років. Вивчення

флори проводили маршрутним методом, рослинності – методом пробних ділянок. У лісових угрупованнях закладали пробні ділянки площею 25x25 м², в лучних угрупованнях – 10 x 10 м². Класифікацію рослинності здійснювали за домінантним принципом [7]. Назви видів рослин та інших систематичних таксонів приймали за “Определителем высших растений Украины” [4]. Життєві форми видів рослин визначали за класифікацією К. Раункієра, еколого-ценотичну характеристику видів рослин приймали за класифікацією, поданою у виданні “Екофлора України” [1].

Результати і обговорення

У складі флори пам’ятки природи “Скелі Довбуша” виявлено 197 видів судинних рослин, які належать до 5 відділів, 6 класів, 53 родин, 152 родів (табл. 1).

Таблиця 1. Систематична структура флори комплексної пам’ятки природи “Скелі Довбуша”

Вищі таксони	Таксони					
	Кількість родин		Кількість родів		Кількість видів	
	в абс. ч.	у %	в абс. ч.	у %	в абс. ч.	у %
Lycopodiophyta	1	1,9	1	0,6	1	0,5
Equisetophyta	1	1,9	1	0,6	3	1,5
Polypodiophyta	5	9,4	7	4,6	10	5,1
Pinophyta	1	1,9	4	2,6	4	2,0
Magnoliophyta,	45	84,9	139	91,4	179	90,8
в т.ч.:						
Magnoliopsida	39	73,6	114	75,0	145	73,6
Liliopsida	6	11,3	25	16,4	34	17,2
Всього	53	100	152	100	197	100

Переважну більшість виявлених видів (90,8 %) складають Magnoliophyta, до Polypodiophyta належить 10 видів, інші відділи об’єднують від 1 до 4 видів. Найменшим за обсягом є відділ Lycopodiophyta, представлений одним видом – *Huperzia selago* (L.) Bernh. ex Schrank et Mert.

Серед Покритонасінних переважає клас Magnoliopsida (81,1 %). Співвідношення між кількістю видів у класах Magnoliopsida й Liliopsida складає 4,2:1.

Найбільші за кількістю видів родини флори урочища “Бубнище” представлені в табл. 2.

До провідних 10 родин належать 84 роди та 98 видів, що становить, відповідно, 55,3 % родового складу та 49,7 % всього видового складу флори урочища “Бубнище”. По три види налічують 11 родин; інші родини – по 1-2 види.

У складі флори пам'ятки природи представлені види з євразійським (22,4 %), європейським (19,7 %), бореальним (14,1 %), середньоєвропейським (12,6 %), голарктичним (7,7 %), європейсько-сибірським (6,6 %) та іншими типами ареалів.

Таблиця 2. Провідні родини у флорі пам'ятки природи “Скелі Довбуша”

№ пп	Родина	Кількість родів		Кількість видів	
		в абс.ч.	у %	в абс.ч.	у %
1.	Asteraceae	20	13,2	24	12,2
2.	Рoaceae	11	7,2	14	7,1
3.	Rosaceae	8	5,3	10	5,1
4.	Lamiaceae	9	5,9	9	4,6
5.	Caryophyllaceae	8	5,3	9	4,6
6.	Ranunculaceae	7	4,6	8	4,1
7.	Apiaceae	6	3,9	6	3,0
8.	Scrophulariaceae	5	3,3	6	3,0
9.	Brassicaceae	5	3,3	6	3,0
10.	Fabaceae	4	2,6	6	3,0
11.	Liliaceae	5	3,3	5	2,5
12.	Aspidiaceae	3	1,9	5	2,5
13.	Cyperaceae	2	1,3	5	2,5
14.	Primulaceae	3	1,9	4	2,0
15.	Caprifoliaceae	3	1,9	4	2,0
16.	Boraginaceae	3	1,9	4	2,0
17.	Rubiaceae	1	0,7	4	2,0

За класифікацією життєвих форм К. Раункієра у флорі пам'ятки природи більше половини видів складають гемікриптофіти, досить суттєвими є також частки геофітів та фанерофітів (табл. 3).

За відношенням до узагальненого вмісту мінеральних солей у ґрунті у складі флори пам'ятки природи переважають евтрофи та мезотрофи. Види оліготрофи та семіоліготрофи приурочені переважно до угруповання сосни звичайної.

За вимогами до режиму освітлення розподіл видів між екологічними групами більш рівномірний, проте переважаючою є частка тіневитривалих рослин узлісь та лісових галявин, яка об'єднує групи геліосціофітів і сціогеліофітів та в сумі складає 41,1 %.

За відношенням до режиму зволоження переважна більшість видів належить до мезофітів (81,7 %). Біля доріг і стежок виявлено 12 видів ксеромезофітів. Частка вологолюбних видів рослин в сумі складає 12,2 % (табл. 3).

У складі флори пам'ятки природи виділено 6 еколого-ценотичних груп рослин. Найбільшою за обсягом є група сільвантів, яка об'єднує

109 видів рослин (55,3 %). До цієї групи належать неморальні види, що є компонентами угруповань букового лісу (*Fageta sylvaticae*), та бореальні види, поширені здебільшого у складі угруповання сосни звичайної (*Pineta sylvestris*).

Таблиця 3. Біоморфологічна та екологічна структура флори комплексної пам'ятки природи “Скелі Довбуша”

Групи рослин	Кільк. видів		Групи рослин	Кільк. видів	
	в абс. ч.	у %		в абс. ч.	у %
Життєві форми (за К. Раункієром)					
Фанерофіти	23	11,7	Гемікриптофіти	112	56,8
Нанофанерофіти	3	1,5	Геофіти	28	14,2
Хамефіти	16	8,1	Терофіти	15	7,6
За вимогами до вмісту мінеральних солей у ґрунті					
Евтрофи	96	48,7	Семіоліготрофи	5	2,5
Мезотрофи	89	45,2	Оліготрофи	7	3,6
За потребами в освітленості					
Сціофіти	62	31,5	Геліосціофіти	32	16,2
Сціогеліофіти	49	24,9	Геліофіти	54	27,4
За відношенням до вологості ґрунту					
Ксеромезофіти	12	6,1	Мезогігрофіти	15	7,6
Мезофіти	161	81,7	Гігрофіти	9	4,6

Група пратантів налічує 51 вид рослин (25,9 %), переважна більшість яких зосереджена на лучній ділянці перед скельним комплексом.

У складі флори пам'ятки природи виявлені також палюданти (8 видів), петрофанти (4 види) й псамофанти (2 види).

Досить значною за обсягом є група синантропантів, яка об'єднує 23 види (11,7 %).

Більшу частину урочища “Бубнище” займає стиглий буковий ліс формації *Fageta sylvaticae*, представлений субформацією чистих букових лісів.

Біля скельного комплексу, на території, що зазнає постійного витоптування, відмічено асоціацію *Fagetum luzulosum luzuloidis*. Деревостан одноярусний, утворений *Fagus sylvatica* L. з проєктивним покриттям 70-80 %, підлісок та чагарниковий ярус відсутні, зрідка трапляється *Sorbus aucuparia* L. Трав'яний покрив розвинутий слабо. Тут домінує *Luzula luzuloides* (Lam.) Dandy et Wilmott (проєктивне покриття – 30 %), іноді трапляються *Anemone nemorosa* L., *Dentaria glandulosa* Waldst. et Kit., *D. bulbifera* L., *Vaccinium myrtillus* L.

На схилах найбільше поширення мають угруповання ценозів *Fagetum vaccinosum (myrtilli)*, *Fagetum dentariosum (glandulosae)* та *Fagetum athyriosum (filix-feminae)*.

Угруповання асоціації *Fagetum vaccinosum (myrtilli)* характеризуються одноярусним деревостаном, утвореним *Fagus sylvatica* з проективним покриттям до 80 %, іноді трапляється *Abies alba* Mill. (+). Підлісок відсутній. У трав'яному покриві переважає *Vaccinium myrtillus* з проективним покриттям до 40 %, зрідка трапляються *Rhodococcum vitis-idaea* (L.) Avror (5 %), *Athyrium filix-femina* (L.) Roth (5-10 %), *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott. (5-10 %), *Dryopteris carthusiana* (Vill.) H.P. Fuchs (+), *Dentaria glandulosa* (+), *Luzula luzuloides* (+).

До більш пологих схилів приурочені угруповання асоціації *Fagetum dentariosum (glandulosae)*. До *Fagus sylvatica* в незначній кількості домішується *Acer platanoides* L., *Acer pseudoplatanus* L. Підлісок відсутній. Трав'яний покрив весною суцільний, а влітку розріджений. Весняну синузю утворюють *Dentaria glandulosa* (50-60 %), *Leucosium vernum* L. (10-30 %), рідше *Dentaria bulbifera* (+). Зрідка трапляються також *Galium odoratum* (L.) Scop., *Athyrium filix-femina*, *Platanthera bifolia* (L.) Rich.

Нижні частини схилів займають фітоценози асоціації *Fagetum athyriosum (filix-feminae)*. Деревний ярус утворений *Fagus sylvatica*, зрідка трапляються *Quercus robur* L. (+) та *Acer pseudoplatanus* (+). В другому ярусі – *Abies alba* (+). В підліску зрідка зустрічаються *Frangula alnus* Mill. (+), *Sambucus nigra* L. (5-10 %), *Coryllus avellana* L. (+). Трав'яний покрив утворюють *Athyrium filix-femina* з проективним покриттям 30-50 %, *Phegopteris connectilis* (Michx.) Watt (+), *Dryopteris filix-mas* (5-10 %), *Gymnocarpium dryopteris* (L.) Newm. (+), *Oxalis acetosella* L. (+), *Majanthemum bifolium* (L.) F.W. Schmidt (5-20 %), *Galium odoratum* (5 %), *Vaccinium myrtillus* (+).

На схилах, біля лісової дороги розповсюджені угруповання асоціації *Fagetum rubosum (hirti)*. Деревний ярус, що утворений *Fagus sylvatica*, пошкоджений вітровалом. В другому ярусі зустрічаються *Abies alba* (+), *Sorbus aucuparia* (+). Підлісок утворюють *Viburnum opulus* L. (+), *Sambucus nigra* (10-20 %). В трав'янисто-чагарничковому ярусі переважають *Rubus hirtus* Waldst. et Kit. з проективним покриттям до 80-100 % й *R. idaeus* L. (5-10 %). Поодинокі зустрічаються також *Prenanthes purpurea* L., *Vaccinium myrtillus*, *Rhodococcum vitis-idaea*, *Campanula trachelium* L., *Athyrium filix-femina*, *Dryopteris filix-mas*, *D. carthusiana*.

Зліва від скельного комплексу розміщені лісові угруповання, що належать до асоціацій *Pinetum (sylvestris) pteridiosum (aquilini)* та *Pinetum (sylvestris) vaccinosum (myrtilli)* (формація *Pineta sylvestris*). Деревний ярус утворює *Pinus sylvestris* з проективним покриттям 60-80 % з домішкою *Picea abies* (L.) Karst. (10-20 %) та *Abies alba* (+). Трав'яний покрив двоярусний. Перший ярус утворений *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn (проективне покриття 10-60 %); в нижньому ярусі переважає *Vaccinium myrtillus* (20-50 %), трапляються *Calluna vulgaris* (L.) Hull (5-10 %), *Trientalis europaea* L. (+), *Oxalis acetosella* (+).

Осередок *Pinus sylvestris* в урочищі “Бубнище” має важливе природоохоронне значення [3], але в останній час трав'янистий покрив угруповання пошкоджений, тут прокладена мережа стежок.

На лучній ділянці перед скельним комплексом відмічені угруповання, що належать до двох асоціацій. Угруповання асоціації *Agrostidetum (tenuis) phleosum (pratensis)* знаходиться ближче до узлісся, *Elytrigietum (repentis) trifoliosum (repentis)* – біля дороги і на галявині перед скелями. В складі лучних угруповань виявлено кілька видів злаків – *Agrostis tenuis* Sibth. (10-25 %), *Elytrigia repens* (L.) Nevski (10-25 %), *Dactylis glomerata* L. (5-20 %), *Phleum pratense* L. (10-30 %), *Poa pratensis* L. (5-20 %). В другому ярусі зростають *Centaurea jacea* L. (+), *Achillea submillefolium* Klok. et Krytzka (+) та інші види. Третій ярус складається з *Trifolium repens* L. (10-25 %), *Medicago lupulina* L. (+), *Thymus serpyllum* L. (5-10 %), *Polygonum aviculare* L. (+), *Plantago lanceolata* L. (+). Досить помітною є частка рудерально-сегетальної флори (23 види).

Раритетний компонент флорокомплексу пам'ятки природи об'єднує 8 видів рослин, занесених до Червоної книги України [8] – *Astrantia major* L., *Epipactis heleborine* (L.) Crantz., *Huperzia selago*, *Lunaria rediviva* L., *Lilium martagon* L., *Leucojum vernum*, *Platanthera bifolia*, *Neottia nidus-avis* (L.) Rich.; 9 регіонально рідкісних видів: *Polystichum aculeatum* (L.) Roth, *Daphne mezereum* L., *Symphytum cordatum* Waldst. et Kit. ex Willd. та ін. Частка раритетних видів у флорі пам'ятки природи складає 8,1 %, що є достатньо високим показником. Разом з тим, більшість рідкісних видів виявлені в лісових угрупованнях, віддалених від скельного комплексу.

Раритетний ценокомпонент представлений рідкісними реліктовими угрупованнями *Pinetum (sylvestris) pteridiosum (aquilini)* та *Pinetum (sylvestris) vaccinosum (myrtilli)*, занесеними до Зеленої книги України [2].

Таким чином, флора й рослинність пам'ятки природи, в цілому, досить різноманітні. Проте стан збереженості рослинного покриву вкрай нерівномірний.

Постійне зосередження значної кількості рекреантів біля скельного комплексу призвело до локальної деградації рослинного покриву. Безпосередньо біля скель рослинність повністю відсутня. Територія навколо скель в радіусі кількох десятків метрів майже повністю втратила трав'янисто-чагарничкове вкриття, а в сосновому лісі воно досить помітно пошкоджене.

Лучна рослинність на галявині перед скельним комплексом має значну домішку витривалих до витоптування видів рослин. Досить помітною є частка рудерально-сегетальної флори. Рисами синантропізації відзначається також рослинний покрив вздовж лісових доріг та стежок.

Рослинність лісових територій, віддалених від скельного комплексу, виявилась краще збереженою у зв'язку з меншою інтенсивністю рекреаційного тиску.

ЛІТЕРАТУРА

1. Екофлора України / Я.П. Дідух, П.Г. Плюта, В.В. Протопопова та ін. – К.: Фітосоціоцентр, 2000. - Том 1. – 284 с.
2. Зеленая книга Украинской ССР: Редкие, исчезающие и типичные, нуждающиеся в охране растительные сообщества / Под общ. ред. Ю.Р. Шеляг-Сосонко – К.: Наук. думка, 1987. – 216 с.
3. Мілкіна Л.І. Ботанічні резервати і пам'ятки природи Івано-Франківської області // Охорона природи Українських Карпат та прилеглих територій. – К.: Наук. думка, 1980. – С. 142-193.
4. Определитель высших растений Украины / Д.Н. Доброчаева, М.И. Котов, Ю.Н. Прокудин и др. – К.: Наук. думка, 1987. – 548 с.
5. Природа Івано – Франківської області / Під ред. К.І. Геренчука – Львів: Вища школа, 1973. – 160 с.
6. Природно-заповідні території та об'єкти Івано-Франківщини / М.М. Приходько, У.М. Абрам'юк, І.І. Бойчук та ін. – Івано-Франківськ: Таля, 2000. – 272 с.
7. Продромус растительности Украины / Шеляг-Сосонко Ю.Р., Дидух Я.П., Дубына Д.В. и др. – К.: Наук. думка, 1991. – 272 с.
8. Червона книга України. Рослинний світ. – К.: Українська енциклопедія ім. М.П. Бажана, 1996. – 608 с.

Н.В. Шумская

**ФИТОРАЗНООБРАЗИЕ КОМПЛЕКСНОГО ПАМЯТНИКА
ПРИРОДЫ “СКАЛЫ ДОВБУША” (УКРАИНСКИЕ КАРПАТЫ)**

Ключевые слова: фиторазнообразии, памятник природы, флора, растительность

Представлены результаты исследования современного состояния фитобиоты комплексного памятника природы общегосударственного значения “Скалы Довбуша” в Украинских Карпатах. Изучены флористическое и ценотическое разнообразие растительного покрова. Установлено, что в целом фитобиота отличается разнообразием, но чрезмерное посещение скального комплекса приводит к деградации растительности.

N.V. Shums'ka

**PHYTODIVERSITY OF THE COMPLEX NATURE MONUMENT
“SKELI DOVBUSHA” (UKRAINIAN CARPATHIANS)**

Key words: phytodiversity, Nature Monument, flora, vegetation

The article features the results of studying the current phytobiote state of the Complex Nature Monument “Skeli Dovbusha” (Ukrainian Carpathians). Floristic and coenotical diversity of the plant cover of the Nature Monument was examined. On the whole, the plant cover is characterized by a wide biodiversity. However, overexposure to visitors leads to the vegetation degradation.

ДЛЯ ПОТАТОК

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРІВ
збірника наукових робіт «Природничий альманах» (біологічні
науки), який включено до переліку фахових видань ВАК
України

(рішення президії ВАК від 12.06.2002 (№ 2-05/06, бюлетень ВАК № 9, 2002)

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, що набрана у текстовому редакторі Microsoft Word версій, 7.0 (6.0) або 98 for Windows. 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: показчик 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 кожену 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 відбору, рекомендацій, зауважень щодо змісту надісланих матеріалів.

Адреса редакції: Інститут природознавства Херсонського державного університету, вул. 40 років Жовтня, 27, м. Херсон, Україна, 73000. **E-mail:** hdu.priroda@yandex.ua Тел.:(0552)32-67-54.

ПРИРОДНИЧИЙ АЛЬМАНАХ

Серія: Біологічні науки

Випуск 13

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ.

Відповідальний за випуск Шмалей С. В.
Технічний редактор Вишемирська С. В.

Папір офсетний, друк цифровий
Умовно-друк. арк 9,48. Тираж 300 прим.

Видавництво ПП Вишемирський В.С.
Свідоцтво серія ХС №48 від 14.04.2005
видано управлінням у справах преси та інформації.
73000, Україна, м. Херсон, вул. 40 років Жовтня, 138,
тел. 0(50) 514-67-88, e-mail: vvs2000@inbox.ru