

28.0

B-53

# ВІСНИК ПРИКАРПАТСЬКОГО УНІВЕРСИТЕТУ



## Біологія

### Випуск II

Івано-Франківськ  
2002

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ВІСНИК  
ПРИКАРПАТСЬКОГО  
УНІВЕРСИТЕТУ**

**БІОЛОГІЯ**

ВИПУСК II



НБ ПНУС



648680

Івано-Франківськ  
Плай  
2002

Вісник Прикарпатського університету.  
Біологія. 2002. Вип. II.

У віснику висвітлюються результати наукових досліджень з актуальних проблем біології: біохімії, генетики, ентомології, ботаніки, екології. Вісник розрахований на науковців, викладачів, аспірантів, студентів, а також усіх тих, хто цікавиться цими проблемами.

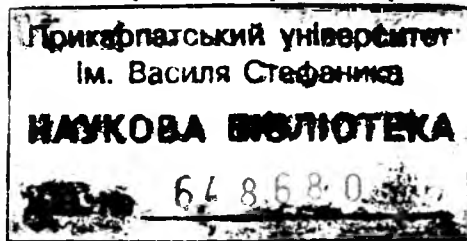
The almanac presents the results of the research dealing with the problems of biology, biochemistry, genetic, entomology, botanic, ecology. The almanac is designed for research workers, teachers, graduate students, undergraduate students and all persons who have interest in the above problems.

Друкується за ухвалою Вченої ради Прикарпатського університету ім. Василя Стефаника.

**Редакційна рада:** д-р філологічних наук, проф. В.В. Грещук (*голова ради*), д-р філол. наук, проф. В.І. Кононенко, д-р біологічних наук, проф. В.І. Парпан, д-р психологічних наук, проф. Л.Е. Орбан-Лембрик, д-р фізико-математичних наук, проф. Б.К. Остафійчук, д-р філос. наук, проф. С.М. Возняк, д-р філос. наук, проф. В.Г. Матвіїшин, д-р істор. наук, проф. М.В. Кугутяк, д-р юр. наук, проф. В.В. Луць, д-р хім. наук, проф. Д.М. Фреїк.

**Редакційна колегія:** д-р біологічних наук, проф. В.І. Парпан (*головний редактор*), д-р біологічних наук В.І. Мельник (*заступник головного редактора*), кандидат біологічних наук А.Г. Сіренко (*відповідальний секретар*), д-р біологічних наук Б.М. Мицкан, д-р медичних наук, проф. Б.В. Гришуляк, д-р біологічних наук Ю.М. Чорнобай, д-р біологічних наук, проф. Й.В. Царик.

Видається з 1995 р.



Адреса редакційної колегії:

76000, Івано-Франківськ, вул. Галицька, 201  
Прикарпатський університет ім. Василя Стефаника  
© Видавництво "Плай" Прикарпатського університету, 2002

*"... Щоб здивуватися, достатньо однієї хвилини, щоб зробити дивну річ, потрібні роки".*

*(К. Гельвецій)*



Константи Малиновський, Йосип Царик, Юрій Нестерук

## ФЛОРИСТИЧНЕ РІЗНОМАНІТТЯ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ ТА ЙОГО ОХОРОНА

Флору Українських Карпат вивчали численні ботаніки, починаючи з кінця XVIII ст. Повідомлення про флору знаходяться у різноманітних виданнях австро-угорського (1770-1918), польського (1918-1939) та українського (з 1939 р.) періодів. Флора лишайників, мохоподібних, вищих спорових і квіткових рослин вивчена достатньо повно, щоб скласти уявлення про флористичне різноманіття Карпат. За літературними даними і гербарними матеріалами ботанічних установ західних регіонів України (Львів, Ужгород, Чернівці) у складі флори Українських Карпат виявлено 2665 видів рослин, у тому числі: мохоподібних – 653, папоротеподібних і квіткових – 2012 видів [1, с. 25-29].

За дослідженнями Д.К. Зерова і Л.Я. Партики мохоподібні в Карпатах представлені трьома класами: антоцератових (Anthocerotopsida), печіночників (Hepaticopsida) та справжніх мохів (Bryopsida). Найбільший серед них клас Bryopsida складається з 488 видів. У його складі є три підкласи: Bryoidae – 461 вид, Sphagnidae – 26 і Andreaeidae – 1 вид. Клас мохів об'єднує 149 родів і 47 родин. Згадані автори вказують, що найбільшими за кількістю видів є родини Dicranaceae, Bryaceae, Brachytheciaceae, Amblystegiaceae, Trichostomaceae, Grimmiaceae, Sphagnaceae та Orthotrichaceae. До цих родин належить більша половина видів цього класу (58%) [2, с.101]. Друге місце за кількістю видів посідають печіночники, серед яких до класу юнгерманієвих належить 147 видів, а до маршанцієвих – 16 видів. Найчисельнішими родинами цього класу є Lophoziaaceae, Scapaniaceae, Jungermanniaceae, Cephaloziaaceae, Marsipileaceae та Ricciaceae, на частку яких припадає 54% видів класу. Антоцератові мохи представлені лише двома видами.

Серед мохоподібних є багато рідкісних видів, які на нашій території відомі лише з одного оселища, причому відомості про ці місцезнаходження часто наведені ще в минулому столітті, а пізніше ніким більше не підтвержені. Д.К. Зеров і Л.Я. Партика наводять 80 видів, які мають у наших Карпатах поодинокі оселища, зокрема *Anthoceros punctatus*, види родів *Riccia*, *Lophozia*, *Porella*, *Sphagnum*, *Dicranum*, *Grimmia*, *Pohlia*, *Zescuraea* та інші [2, с.38]. Окрім цього, з нечисленних оселищ відомі такі рідкісні види як самосвітний мох (*Schistostega pennata*), особливо багато рідкісних видів роду *Sphagnum*, які зникають у зв'язку з меліорацією,

К.Малиновський, Й.Царик, Ю.Нестерук. Флористичне різноманіття Українських Карпат та його охорона

висиханням фліт на інших вологих оселищ. Разом з тим, великий інтерес представляє екологічне різноманіття біофлори, зокрема заселення букових, дубових і смерекових лісів, криволісь, скель, живої і мертвої деревини, а також різноманіття їх географічних ареалів, як підстава для встановлення генезису флори Карпат. Охорона рідкісних видів біофлори в Карпатах до цього часу не налагоджена.

За даними “Флори УРСР” (тт. III-XII) [3, с.32] та останнього “Визначника вищих рослин України” (1987) [1, с.23], в яких найповніше врахований склад і поширення видів рослин у різних регіонах України, флору Українських Карпат (плауноподібні, хвощеподібні, папоротеподібні, голонасінні і покритонасінні) складають 2012 видів, які належать до 135 родин і 731 роду. Найбільше видів належить до покритонасінних, серед яких за чисельністю переважають складноцвіті і злаки. Незважаючи на те, що Карпати займають лише 7% території України, тут сконцентровано майже половина (2012 із 4997) видів флори. Багатство карпатської флори пояснюється різноманітними умовами середовища: висотою над рівнем моря й пов'язаними з цим кліматичними умовами, експозицією схилу, поясністю рослинності, виходами геологічних порід, підвищеною вологістю субстрату тощо.

Список рідкісних рослин флори Карпат складений як на основі виявлених нами нових місцезростань, так і вже зафіксованих у різноманітних австрійських, польських, чехо-словацьких та українських виданнях. Він складається з 386 видів, які належать до 77 родин і 249 родів і це становить 19% усієї флори. При встановленні рідкісності враховувався цілий комплекс ознак: ступінь рідкісності, систематична ізоляція, ендемізм, стратегія виживання, ареал. Найбільше рідкісних видів належить наступним десяти родинам: Asteraceae – 38, Orchidaceae – 37, Rammculaceae – 29, Liliaceae – 18, Saxifragaceae – 12, Caryophyllaceae, Brassicaceae і Scrophulariaceae – по 13, Rosaceae, Fabaceae і Gentianaceae – по 11, Crassulaceae – 8 видів. Відносна чисельність рідкісних видів найбільша у старих філогенетичних груп. Багато рослин представлені монотипними родами з єдиними рідкісними видами, наприклад, Rutaceae, Staphyleaceae, Hydrochariaceae, Limoniaceae, Vincaceae. Нещодавно у Карпатах виявлене оселище нового для флори України роду й виду – *Callianthemum coriandrifolium* Reichenb.

До рідкісних ми відносимо майже всі ендеміки Карпат. Серед них загальнокарпатських ендеміків нараховується 25, східнокарпатських – 29, південно-східнокарпатських – 26, карпато-балканських – 13. Ендеміки є найціннішою у природоохоронному відношенні групою, вивченню поведінки якої під впливом антропогенних чинників повинна бути надана особлива увага. Переважна більшість ендемічних видів збереглася у поодиноких оселищах, до того ж малочисельними групами із зруйнованою популяційною структурою або окремими особинами, які втратили здатність до репродукції. Нами не виявлено жодного випадку формування но-

вих популяцій ендемічних видів. Лише поодинокими популяціями у наших Карпатах ростуть *Carduus glaucus* Baumg., *Erysimum transsilvanicum* Schur (Чорний Діл), *Heracleum palmatum* Baumg., *Dianthus speciosus* Reichenb. (Гнетеса), *Oreochloa disticha* (Wulf.) Link (Туркул), *Callianthemum coriandrifolium* Reichenb. (Бребенескул). На жаль, прикладів існування ендеміків, які збереглися в поодиноких оселищах, дуже багато.

Особливу групу рідкісних видів складають релікти третинного, льодовикового і ксеротермного періодів. Третинних реліктів у Карпатах – 85. Ці види є рештками теплолюбних формацій, які існували тут у кінці третинного періоду і які належать до старих філогенетичних груп – плаунових, вужачкових, папоротників, голонасінних та більш молодих у філогенетичному відношенні морфологічних ізолятів, як, наприклад, *Gentiana lutea* L., *Phyteuma tetramerum* Schur, *Aquilegia transsilvanica* Schur, що служить мотивом їх охорони. Проте, як уже згадувалося, більшість третинних реліктів належить до старих філогенетичних груп. Типовими представниками третинної флори є *Salvinia natans* L., *Hedera helix* L., *Taxus baccata* L., а також гідрофіти *Nuphar luteum* (L.) Sm., *Nymphaea Candida* J. et C. Presl., *N. alba* L. та ін.

Рідкісних видів льодовикового періоду – 31. Їх рефугіями знаходяться у давньо льодовикових формах рельєфу та в альпійському поясі, де їм загрожує випас худоби і рекреація. Типовими представниками цієї групи є сланки верби, зокрема *Salix hastata* L., *S. herbacea* L., *S. lapponum* L., *S. Retusa* L., *S. reticulata* L. та інші аркто-альпійські чагарники й трави з родин *Cyperaceae*, *Poaceae*, *Saxifragaceae*, *Polygonaceae* і *Crassulaceae*. Поширення видів ксеротермного періоду вивчене недостатньо. До них належить біля 40-50 видів. Це переважно геофіти, ефемероїди – ранньоквітучі рослини, які своїм поширенням пов'язані із широколистяними лісами.

Найбільш рідкісні представники цієї групи – *Erythronium dens-canis* L., *Fritillaria meleagris* L., *Scilla bifolia* L., *Galanthus nivalis* L., види родів *Ornithogalum*, *Leucojum*, які пошкоджуються внаслідок збирання весняних букетів, але які повинні пильно охоронятися.

За географічним поширенням рідкісні види належать до різних ареалогічних груп. Вони представлені альпійським, аркто-альпійським, монганним, бореальним, неморальним та аридним ареалами. У порядку зменшення видів ці ареалогічні групи можна поставити у наступний ряд: монганний географічний елемент – 166 видів, неморальний – 52, бореальний – 51, аркто-альпійський – 31, альпійський – 30, аридний – 15. Розподіл видів за їх поширенням одночасно вказує на місце їх концентрації: рідкісні альпійські та аркто-альпійські види збереглися, головним чином, в альпійському і субальпійському поясах, монганні і бореальні – у субальпійському і гірсько-бореальному поясах, неморальні – у широколистяних лісах, аридні – на Закарпатті і Передкарпатті.

За 5-бальною оцінкою Міжнародного Союзу охорони природи і

природних ресурсів (МСОП) рідкісні види флори Карпат розподіляються так: 0 – очевидно зникли на нашій території – 20 видів; 1 – знаходяться під загрозою зникнення – 222 види; 2 – рідкісні види – 69; 3 – ареали яких скорочуються – 28 видів; 4 – невизначені – 50. Ця оцінка МСОП, на нашу думку, є недосконалою, бо у ній не наголошується на самій сутності рідкісності, яка може бути загальноприродною, регіональною та антропогенною. Більш досконала оцінка рідкісності видів повинна базуватися на популяційних методах. Такий підхід цілком виправданий. Вид розуміється як диференційована система місцевих популяцій, як система, дослідження якої ведеться за принципово новою методологією, із застосуванням комплексних методів систематики, екології, генетики і морфології.

Пропонуємо свою інтерпретацію категорій рідкісності – за ознаками структури популяцій:

1. Види, які не виявлені на даній території за останні десятиріччя. Доцільність введення такої категорії пояснюється властивістю видів зберігати життєздатність у вигляді підземних вегетативних органів і життєздатного насіння, яке може проростати, формуючи надземні органи при настанні сприятливих умов. Термін “очевидно зникли” вживати недоцільно як такий, що не несе ймовірної інформації, а види, що цілком зникли, не включати до охоронних, бо заходи щодо їх охорони вже втратили зміст.

2. Види малочисельні (за кількістю особин) із зруйнованою популяційною структурою, неповночленими віковими спектрами, відсутніми генеративними особинами й перевагою вегетативного поновлення. Таких видів – 116. До них належать представники старих філогенетичних груп, а також види, що існують окремими особинами, не утворюючи популяційної системи.

3. Види з нормальною популяційною структурою, повночленими або неповночленими віковими спектрами, вегетативним і генеративним поновленням, але які збереглися лише в одному – двох оселищах. До цієї категорії віднесено 70 видів.

4. Види з повночленими віковими спектрами, задовільно поновлюються вегетативним і генеративним шляхом. Популяції трапляються в багатьох ізольованих оселищах. До цієї групи належить 110 видів.

5. Малозруйновані популяції видів або добре збережені популяції, які часто трапляються у Карпатах на великих площах, успішно розмножуються вегетативним і генеративним шляхом, але потребують уваги, як погранично-ареальні або морфологічні ізолянти (*Arnica montana* L., *Gentiana lutea* L., *Lunaria rediviva* L., *Vinca minor* L., та багато інших). На жаль, види цієї і частково попередньої групи, а не попередніх категорій із зруйнованою популяційною структурою, заповнюють сторінки Червоної книги, що вказує на потребу поновлення наступного видання цієї книги і на видання регіональної Червоної книги Карпат.

1. Визначник рослин Українських Карпат. – К.: Наукова думка, 1987. – 434 с.
2. Зеров Д. К., Партика Л. Я. Мохоподібні Карпат. – К.: Вища школа, 1969. – 302 с.
3. Флора УРСР / Під ред. Смоляньського Д.М. – Т. III-XII. – К.: Наукова думка, 1967. – 834 с.

**Konstantin Malinovsky, Josyp Tsaryk, Yuri Nesteruk**  
**THE FLORISTIC VARIETY OF THE UKRAINIAN CARPATHIAN**  
**MOUNTAINS AND PROTECT OF VARIETY**

We are offering our interpretation of the category of rare according to the structure of population:

1. The species not notaced during the last ten years.
2. Not numerous species with destroyed population structure.
3. The species with normal population structure.
4. The species with age spectres of full vallue.
5. Well saved species.

*Віктор Скробала, Руслана Данилик*

**РЕЗУЛЬТАТИ ОРДИНАЦІЇ ЛУЧНО-БОЛОТНОЇ РОСЛИННОСТІ**  
**ДЛЯ УМОВ М. ЛЬВОВА**

Ординація – це впорядкування видів або фітоценозів вздовж деяких осей, що визначають характер варіювання рослинності [8, с.73]. Теоретичною основою ординації є концепція про специфічність кожного виду, екологічна амплітуда якого не співпадає повністю з амплітудами інших видів [5, с.283]. Кожне рослинне угруповання утворене видами, екологічні амплітуди яких перекриваються в даних умовах середовища. А тому при зміні якого-небудь фактору або їх комплексу певні види поступово зменшують свою участь і зникають, зате інші види появляються і збільшують свою роль у формуванні фітоценозу. Таким чином здійснюється перехід від одного типу рослинних угруповань до іншого.

Представлені результати ординації лучно-болотної рослинності є логічним продовженням виконаних нами раніше досліджень [13, с.135; 14, с.37; 15, с.138; 16, с.156; 17, с.94], доповнених використанням методів багатовимірного статистичного аналізу.

**Методи досліджень**

Дослідження фітоценотичного покриву м.Львова і приміської зони здійснювали у процесі маршрутних обстежень із використанням топографічних карт масштабу 1:10000 [19, с.447]. У межах елементарних ділянок площею 25 га відзначали тільки дві градації: лучно-болотна рослинність відсутня і присутня. У подальших обчисленнях відсутність лучно-болотної

*В.Скробала, Р.Данилик. Результати ординації лучно-болотної рослинності для умов м.Львова*

присутності використовували для характеристики відповідності даного місцезростання межах екологічної, а точніше, фітоценотичної амплітуди видів, що формують лучно-болотну рослинність. Дослідженнями охоплена територія 10800 га, в межах якої лучно-болотна рослинність збереглася частково або повністю на 37 елементарних ділянках (925 га).

Ординацію лучно-болотної рослинності здійснювали поєднанням двох методів: перетинаючих трансект [18, с.238] і головних компонент [2, с.232; 3, с.304; 10, с.272]. В якості осей, що визначають характер варіювання рослинності, використовували морфометричні показники рельєфу. Морфометричний аналіз рельєфу території Львова проводили за допомогою топографічних карт масштабу 1:10000 шляхом поділу карти на елементарні квадрати площею 25 га [12, с.31]. У межах елементарних квадратів визначали максимальні, середні і мінімальні висоти, показник вертикального розчленування території, середню крутість поверхні. Обробку цифрового матеріалу, оцінку достовірності величин проводили із використанням методів варіаційної статистики [1, с.434; 2, с.400; 6, с.290; 7, с.190; 9, с.94; 10, с.42; 11].

**Результати і обговорення**

Будь-яке місцезростання характеризується певними кількісними режимами кожного з прямодіючих екологічних факторів (світло, тепло, зволоження, концентрація речовин, вміст окремих іонів), що визначають життєдіяльність рослин. Проте в дійсності у природі практично неможливо відокремити вплив кожного з факторів, оскільки вони знаходяться в тісній взаємодії і кожен з них в одних випадках може бути прямим, в інших – опосередкованим, в одних виступати як лімітуючий, в інших – достатньою мірою забезпечувати функціонування рослинних організмів [4, с.102]. Як свідчить аналіз літературних джерел, розподіл екологічних показників значною мірою залежить від умов рельєфу та інших чинників, що впливають на рослини опосередковано, через проміжні ланки [6, с.44]. Так тепловий і водний режими істотно залежать від клімату в цілому, але орографія іноді відіграє навіть більшу роль у розподілі факторів. Вплив експозиції на мікроклімат схилів (освітленість, прогрівання, зволоженість) може бути настільки значним, що на схилах північної експозиції підвищень, балок, улоговин можуть спостерігатися риси клімату північніших районів. Нижні частини схилів зволожені більше, ніж верхні, а північні схили підвищень – краще, ніж рівнинні місця.

Враховуючи, що середовище визначається великою кількістю параметрів, вимірювання яких із заданою точністю не завжди є можливим, у своїй роботі ми обмежилися вивченням факторів, що опосередковано впливають на формування фітоценозів (умови рельєфу). У цьому випадку ми використовували наступну гіпотезу: всі фактори середовища утво-

рюють складне єдине ціле, кожний фактор не є незалежним від інших, а значною мірою визначається іншими факторами, або, навпаки, визначає деяку частину з них. За своєю суттю це тільки інше формування ідеї про глибокий взаємозв'язок природних процесів і явищ [4, с.141].

Одномірне розташування об'єктів розглядають як попередній варіант досліджень, оскільки варіювання рослинності, як правило, багатовимірне. Але і такий метод дає дуже багато для розуміння. Так, результати досліджень ландшафтно-екологічних особливостей поширення лучно-болотної рослинності шляхом одновимірної ординації свідчать про те, що у природних умовах вона займає ділянки, які відзначаються низькою крутістю поверхні та розташуванням у низинах (табл.1). Графічним відображенням одновимірної ординації лучно-болотної рослинності є точка на числовій прямій (середня арифметична величина), або відрізок, координати початку і кінця якого відповідають значенням показника ( $X_{max}$ ,  $X_{min}$ ).

Таблиця 1

## Результати одновимірної ординації лучно-болотної рослинності

Показник	Статистичні параметри		
	Середня арифметична величина $M$	Середнє квадратичне відхилення $\sigma$	Коефіцієнт варіації $V$ , %
Територія м. Львова в межах компактної житлової забудови ( $S = 10025$ га)			
Максимальна висота $H_{max}$ , м	325,1±1,6	32,49±1,15	10,0±0,4
Мінімальна висота $H_{min}$ , м	305,1±1,5	30,81±1,09	10,1±0,4
Вертикальне розчленування поверхні (відносна висота) $\Delta H$ , м	18,5±0,71	20,22±0,71	109,3±7,1
Експозиція схилів (азимут), градус	145,9±5,0	100,33±3,54	68,8±3,4
Ділянки фактичного поширення лучно-болотної рослинності ( $S = 925$ га)			
Максимальна висота $H_{max}$ , м	281,4 ± 5,1	30,53 ± 3,60	10,8 ± 1,3
Мінімальна висота $H_{min}$ , м	273,5 ± 4,7	28,89 ± 3,36	10,6 ± 1,2
Вертикальне розчленування поверхні (відносна висота) $\Delta H$ , м	6,4 ± 1,0	5,90 ± 0,70	92,2 ± 10,9
Експозиція схилів (азимут), градус	126,5 ± 17,1	103,84 ± 12,07	82,1 ± 9,5

Одновимірною ординацією дає також можливість оцінити інформативність показників, що характеризують умови місцезростання лучно-болотної рослинності. На основі ентропійного аналізу встановлено, що найбільша невизначеність властива емпіричному ряду розподілу експозиції схилу. На нашу думку, це пояснюється географічним положенням м. Львова у смугі Головного Європейського вододілу, у межах якого поширення лучно-болотної рослинності визначається в основному локальним

регресивним впливом таких льодовикових вод у минулому. Інформативність емпіричного ряду розподілу відносних висот  $dH$ , який характеризується логарифмічно нормальним розподілом, вдалося суттєво підвищити шляхом логарифмування варіант.

Двохвимірною ординацією лучно-болотної рослинності характеризується більшою інформативністю щодо екологічної типізації досліджуваної території. У системі координат максимальних висот і натуральних логарифмів відносних висот можна досить чітко виділити область поширення еталонних елементарних ділянок. Точки, що попали в цю область, характеризують ділянки потенційного поширення лучно-болотної рослинності. У системі координат максимальних і мінімальних висот екологічний ареал лучно-болотної рослинності має вигляд видовженого еліпсу. Еталонні ділянки розташовані вздовж прямої, що є свідченням тісного зв'язку між показниками  $H_{max}$  і  $H_{min}$ . Оскільки морфометричні показники рельєфу корельовані між собою, можна зробити висновок, що дані спостережень можуть бути пояснені невеликою кількістю нових змінних, які безпосередньо не вимірюються, але можуть бути отримані шляхом лінійної комбінації вихідних даних. Це дозволяє зменшити вимірність простору спостережень. Для того, щоб звести показники, виражені в різних одиницях виміру, до одного масштабу, використовували нормування показників:

$$t_i = (x_i - M) / \sigma, \quad (1)$$

де  $M$  – середня арифметична величина;  $x_i$  – варіанта ряду;  $\sigma$  – середнє квадратичне відхилення;  $t$  – нормована величина.

На другому етапі отримували коваріаційну матрицю шляхом добутку перетвореної матриці на відповідну транспоновану матрицю і поділу на відповідне число  $(n-1)$  ступенів свободи. На третьому етапі визначали власні числа і власні вектори матриці. На четвертому етапі множенням перетвореної матриці на матрицю власних векторів стримували головні компоненти. Графічно процедура розрахунків зводиться до переміщення початку координат в центр даних і повороту осей координат таким чином, щоб абсциса проходила у напрямі максимальної дисперсії множини даних [3, с.121].

Вихідна кореляційна матриця для рядів розподілу максимальних, мінімальних висот і натуральних логарифмів відносних висот має вигляд:

$$A = \begin{pmatrix} 1.000 & 0.779 & 0.367 \\ 0.779 & 1.000 & -0.191 \\ 0.367 & -0.191 & 1.000 \end{pmatrix} \quad (2)$$

Результати розрахунків за методом головних компонентів наступні:

$$Y_1 = 0.727 t_1 + 0.664 t_2 + 0.175 t_3; L_1 = 1.801; \quad (3)$$



$$Y_2 = 0.146 t_1 - 0.401 t_2 + 0.904 t_3, L_2 = 1.144, \quad (4)$$

$$Y_3 = -0.671 t_1 + 0.631 t_2 + 0.388 t_3; L_3 = 0.055, \quad (5)$$

де  $Y_1$  – головні компоненти;  $t_1, t_2, t_3$  – нормовані величини максимальних, мінімальних висот і натуральних логарифмів відносних висот;  $L_i$  – власні значення.

Перші дві компоненти пояснюють 98% дисперсії виборки, причому дисперсія за першою компонентою є досить суттєвою. Власні вектори параметрів дають змогу оцінити і їх інформативність. Очевидно, що перша головна компонента є переважно компонента абсолютної висоти (максимальні значення власних векторів припадають на максимальні і мінімальні висоти), а в другій компоненті найбільше значення власних векторів має натуральний логарифм відносних висот як показник крутості поверхні. Положення точок (елементарних ділянок) в координатах перших двох компонент дає змогу досить чітко виділити зони поширення лучно-болотної рослинності, зокрема заплави Полтви, Білогорське зниження та ділянки її потенційного поширення на території міста. Результати статистичного аналізу даних ординації лучно-болотної рослинності у системі координат головних компонент та екологічної типізації території м. Львова відображені у таблиці 2.

Таблиця 2

Результати екологічної типізації території м. Львова за даними ординації лучно-болотної рослинності у системі координат головних компонент

Показник	Статистичні параметри		
	M	$\sigma$	V, %
Еталонні ділянки з лучно-болотною рослинністю (S=925га)			
I головна компонента	-1,730 ± 0,212	1,287 ± 0,150	--
II головна компонента	-0,351 ± 0,122	0,743 ± 0,086	--
Ділянки потенційного поширення лучно-болотної рослинності (S=3100га)			
Максимальна висота $H_{\max}$ , м	287,6 ± 2,3	21,75 ± 1,35	6,20 ± 0,4
Мінімальна висота $H_{\min}$ , м	275,3 ± 2,3	25,98 ± 1,65	9,40 ± 0,6
Відносна висота $\Delta H$ , м	11,10 ± 1,0	11,60 ± 0,74	104,9 ± 12,0
Експозиція схилу (азимут), градус	124,8 ± 8,7	97,30 ± 6,18	77,9 ± 7,4

Результати компонентного аналізу на ординації лучно-болотної рослинності дають підстави вважати зоною її потенційного поширення територією м. Львова площею 3100 га, що становить 30,9% площі компактної житлової забудови міста.

## Висновки

1. Наявність схилів і височин на території м. Львова вносить помітні зміни у просторовий перерозподіл факторів середовища та створює різні потенційні можливості для поширення лучно-болотної рослинності.
2. Ординація лучно-болотної рослинності у системі координат морфометричних показників рельєфу характеризується великою інформативністю і може служити основою для екологічної типізації урбанізованих територій із трансформованим фітоценотичним покривом.
3. Оскільки геоботанічна інформація представлена, як звичайно, багатовимірними масивами значень, екологічну типізацію умов місцезростань доцільно здійснювати зменшенням вимірності простору ознак та ординації (графічної візуалізації даних) у системі координат головних компонент.

1. Апдерсон Т. Введеніс в многомерный статистический анализ. – М.: Физматгиз, 1963. – 500 с.
2. Василевич В.И. Статистические методы в геоботанике. – Л.: Наука, 1969. – 232 с.
3. Владимирский Б.М. Математические методы в биологии. – Ростов-на-Дону: Изд-во Ростов. ун-та, 1983. – 304 с.
4. Грейг-Смит П. Количественная экология растений. – М.: Мир, 1967. – 259 с.
5. Дідух Я.П., Пліута П.П. Фітоіндикація екологічних факторів. – Київ: Наук. думка, 1994. – 280 с.
6. Зайцев Г.Н. Математика в экспериментальной ботанике. – М.: Наука, 1990. – 296 с.
7. Зайцев Г.Н. Математический анализ биологических данных. – М.: Наука, 1991. – 184 с.
8. Миркин Б.М., Розенберг Г.С. Количественные методы классификации, ординации и геоботанической индикации // Итоги науки и техники. Ботаника. Т.3. – М.: ВИНТИ, 1979. – С. 71-137.
9. Нешатаев Ю.Н. Методы анализа геоботанических материалов. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1987. – 192 с.
10. Никитин К.Е., Швиденко А.З. Методы и техника обработки лесоводственной информации. – М.: Лесн. пром-сть, 1978. – 272 с.
11. Сачок Г.И., Цуркова Т.Ф. Математико-картографическое моделирование природных условий Белоруссии. – Минск: Наука и техника, 1984. – 252 с.
12. Симонов Ю.Г. Морфометрический анализ. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1985. – 31 с.
13. Скробала В.М., Данилик Р.М. Антропогенна трансформація лучно-болотної рослинності (на прикладі м. Львова) // Укр. ботан. журнал. – 1993. – №2. – С. 133-138.
14. Скробала В.М., Данилик Р.М. Вплив урбанізації на зміни природного рослинного покриву // Питання соціоекології. – Т.2. – Львів: ВНТЛ, 1996. – С. 36-37.
15. Скробала В.М., Данилик Р.М. Моделирование биогеоценотического покрыва урбанізованих територій методами багатовимірного статистичного аналізу // Екологічний стрес і адаптація в біологічних системах. – Тернопіль: Держ. педагогічний ін-т, 1998. – С. 137-139.
16. Скробала В.М., Данилик Р.М. Ретроспективний аналіз біогеоценотичного покриву урбанізованих територій // Проблеми ландшафтної архітектури, урбоєкології та озеленення населених місць. – Львів: УкрДЛГУ, 1997. – С. 155-156.



17. Скробала В.М., Данилик Р.М. Теоретичні акценти досліджень урбанізаційної трансформації фітоценозів методом багатовимірної статистичної аналізу // Праці ІІІІІ. Том VII. Екологічний збірник. – Львів: ДВЦ НТШ, 2001. – С. 90-102.
18. Уитткер Р. Сообщества и экосистемы. – М.: Прогресс, 1980. – 328 с.
19. Ярониско И.Д. Гособотаника. Основные понятия, направления и методы. – М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1961. – 447 с.

Viktor Skrobala, Ruslana Danylyk

#### THE RESULT OF ORDINATION OF MEADOW-SWAMP VEGETATION IN THE CONDITIONS OF LVIV CITY

The results of ordination of meadow-swampy vegetation in the system of coordinates of morphometric proofs of relief and principal components have been presented. It was realized an ecological typization of Lviv territory by the features of meadow-swampy vegetation. The zone of potential spreading of meadow-swampy vegetation in the conditions of Lviv is nearly 3200 ha, or 30,9% area of compact housing build of city.

Любов Маховська

#### МЕТАМЕРІЯ ЯК ЗАГАЛЬНОБІОЛОГІЧНЕ ЯВИЩЕ

Метамерна будова тіла характерна багатьом живим організмам, і метамерія – явище загальнобіологічне. Метамерія спочатку була вивчена на зоологічному матеріалі та основні її поняття виходили, в основному, від зоологів. У тварин метамерія чітко виражена серед безхребетних, тоді як у вищих хордових у процесі еволюції метамерність тіла втрачається. В них спостерігається неповна метамерія, яка розповсюджується лише на певні системи органів, на відміну від повної, яка охоплює увесь організм (Барькіна, Гулянікова, 1983).

В останньому виданні Великої Радянської Енциклопедії метамерія визначалась як “сегментація”, розчленування тіла багатьох двобічносиметричних на більш-менш подібні частини, які повторюються, – метамери (сегменти), розташовані послідовно вздовж поздовжньої осі тіла. У цьому визначенні зрозуміло, що воно належить тільки до білатеральносиметричних тварин і мається на увазі не сигментовність, не розчленування, а розчленованість, тобто не процес, а стан, який виник у результаті цього процесу.

Явище метамерії досить повно і глибоко розглядає В.Н. Беклемішев (1964), маючи на увазі її як один з видів симетрії – поздовжню. Під метамерією вчений розуміє розчленування тіла тварин на метамери, тобто подібні одна на іншу частини, що повторюються вздовж поздовжньої осі на протязі всього або майже всього тіла тварин.

Л.Маховська. Метаметрія як загальнобіологічне явище

За Беклемішевим, метамерію тварин можна розглядати з різних точок зору. Вона може бути гомомомною або гетеромомною в залежності від того, в якій мірі метамери відрізняються між собою. За повної метамерії упорядкованість будови охоплює всю організацію тіла, при неповній – тільки окремі системи органів. Ще метамерія тварин поділяється на просту і складну. В останньому випадку метамери розташовані у вигляді груп, що повторюються і побудовані за єдиним планом. Ці групи є метамерами більш високих порядків.

В.А. Догель (1975) вказує на виникнення метамерної будови в онтогенезі трьома способами:

1. Одночасне розчленування однорідно побудованого тіла вздовж поздовжньої осі на однорідні частини;
2. Поступове закладання нових метамерів, які сконцентровані у певній частині тіла (наприклад, на передньому або задньому кінцях);
3. Об'єднання перших двох способів: одночасне розчленування тіла на декілька метамерів і в подальшому утворення нових метамерів, які закладаються поступово.

В таких важливих в еволюційному плані типах, як кільчасті черви, членистоногі і хордові, а також деяких інших групах тварин, в онтогенезі виникає кілька лярвальних сегментів, а пізніше поступово закладається ще кілька сегментів – постлярвальних.

Закладка лярвальних і постлярвальних сегментів відбувається на ранніх стадіях онтогенезу.

Зовсім інша картина в рослинному світі.

Уявлення про метамерну будову рослин формувались на матеріалі пагонових систем гемаксиларних рослин (Серебряков, 1952; Серебрякова, 1971; Гатцук, 1974).

Пагони цих рослин мають поздовжню вісь симетрії і чітко виражену полярність (Синнот, 1963).

У будові пагона добре виражена членистість, повторення будови вздовж поздовжньої осі: пагони складаються з більш-менш однотипних члеників, кожен з яких включає вузол і листок (листки), пазушну бруньку (бруньки) і нижнє міжвузля, а іноді один або кілька додаткових коренів (у злаків). Це структурні елементи пагона, що повторюються, мають назву метамери, а повторення будови пагона вздовж поздовжньої осі – це метамерність (Серебряков, 1952; Серебрякова, 1971; Гатцук, 1974).

Слід зазначити, що в пагонах квіткових рослин чітко виявлена метамерність зовнішньої будови тіла, але не органів, тому що подібних органів, як у тварин, у рослин не існує. У внутрішній будові пагона спостерігається його структурна єдність. Як зазначає Гатцук (1970), у кожному виділеному за морфологічною ознакою метамері в загальних рисах закономірно простежується анатомічна будова вузла, міжвузля, певний хід листкових слідів і синтетичних пучків, типові анастомози. І то-

му можна говорити про повну метамерність пагона гемаксиллярних рослин, оскільки вона проявляється не тільки у зовнішній, але й у внутрішній будові.

Метамерність пагонового тіла рослин завжди гетерономна; метамери не тотожні між собою, а відрізняються і ці відмінності мають закономірний характер. Наприклад, змінюється форма, розміри, функції листків, довжина міжвузль, характер пазушних бруньок.

На відміну від тварин, у яких метамери закладаються на ранніх стадіях онтогенезу і є одновіковими, у рослин існують постійно функціонуючі протягом всього періоду їх індивідуального розвитку точки росту.

В результаті діяльності верхівкової меристеми в середині бруньки, відбувається послідовне утворення нових метамерів, формування кожного метамеру починається із закладання листкового горбика. Пізніше відбувається розвиток листкових зачатків, закладання пазушних бруньок, формування вузлів і зачатків міжвузль.

Відмінності між метамерністю тварин і рослин проявляються в онтогенезі. Сформований зародок гемаксиллярної рослини складається з основної частини, а саме зародкового кореня, гіпокотеля і зародкової бруньки, і кількох сім'ядоль (одна, дві і більше). Метамерної будови зародок немає. Поява метамерних структур зумовлена процесом росту. Він з природою ритмічний і відбувається у формі циклів, що повторюються (Сабінін, 1957). У рослин повторення будови тіла є результатом повторення фізіологічних процесів – росту і формування. Тому метамер є не тільки структурною одиницею форми, але і фізіологічною одиницею росту і формування, а закладання кожного метамеру є етапом формування майбутнього пагону.

Метамерія рослинних організмів відрізняється від зоологічної тим, що метамери у рослин не завжди розташовані суворо впорядковано. Не кожна пазушна брунька пагонової системи гемаксиллярних рослин дасть початок новому пагонові. Це залежить від внутрішньої регуляції формотворчих процесів у межах організму і його частин. Це зумовлено особливістю організму рослин – ріст і формотворення відбувається протягом всього життя. На відміну від тварин, рослина – це відкрита система (Воронін, Серебрякова, 1978), їй властива поліваріантність розвитку (Сабінін, 1957), завдяки мультипотентності меристем (Меуен, 1957). В результаті забезпечується значна різноманітність рослинних форм і розташування метамерних структур є менш упорядкованим, ніж розташування члеників в організмі тварин.

### Висновки

1. Метамерія чітко виражена серед двобічно-симетричних безхребетних тварин. У вищих хордових спостерігається неповна метамерія.
2. Для пагонових систем гемаксиллярних рослин пригаманна повна метамерія.
3. Метамерність рослин – це морфологічне виявлення специфіки росту і формоутворення, що властиве для рослинних організмів.

4. Відмінності між метамерією тварин і рослин проявляються в онтогенезі.
5. Розташування метамерних структур у рослин є менш упорядкованим, ніж у тварин.

1. Барькина Р.П., Гулянкova М.А. // Бюл. Моск. о-ва испытателей природы. Отд. биол. – 1983. – Т. 88. – Вып. 4. – С. 114-124.
2. Беклемишев В.Н. Основы сравнительной анатомии беспозвоночных. – Т. 1-2. – М.: Наука, 1964.
3. Воронин Н.С., Серебрякова Т.И. В. кн. Ботаника. Анатомия и морфология растений. – М.: Просвещение, 1978. – С. 80-95.
4. Гатцук Л.Е. Элементы структуры жизненных форм гемаксиллярных растений и биоморфологический анализ конесечника кустарничкового (*Pedicularum fruticosum* Pall.). Биол. МОИП. Отд. биол. – 1974. – Т. 1. 79. – №1. – С. 100-113.
5. Догель В.А. Зоология беспозвоночных. – М.: Высшая школа, 1981. – 606 с.
6. Зоология безхребетных. Підручник: У 3 кн. / Г.Й.Щербак, Д.Б. Царигкова, Ю.Т. Вервс. – К.: Либідь, 1995, 1996, 1997.
7. Сабінін Д.А. О ритмичности строения и роста растений // Ботан. журн. – 1957. – 62, №7. – С.991-1010.
8. Серебряков И.Г. Морфология вегетативных органов высших растений. – М.: Высшая школа, 1952. – С. 114-141.
9. Серебрякова Т.И. Морфогенез побегов и эволюция жизненных форм злаков. – М.: Наука, 1971. – С. 76-107.
10. Шафрагова Л.М. О метамерности и метамерах у растений // Ж. Общ. Биол. – 1980. – Т. XXI, №3. – С. 437-447
11. Meyen S.V. 1973. Bot/ Rev., 39, №3. – С. 205-260.

Liubov Mahovska

### THE METHAMERIA AS GENEGAL BIOLOGICAL PHENOMENON

You can see the differences between the methameria of plants and the methameria of animals in onthogenesis.

The methamerian structures of plants are not so ordered as the methamerian structures of animals.

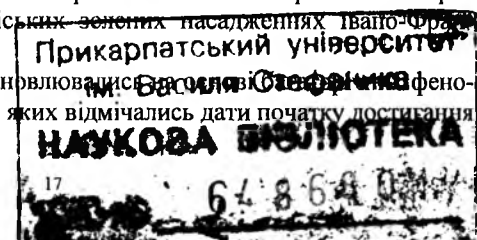
Володимир Куліш

### СТРОКИ ПЛОДОНОШЕННЯ НАЙБІЛЬШ ЦІННИХ ЕКЗОТІВ В ДЕНДРОПАРКУ ПРИКАРПАТСЬКОГО УНІВЕРСИТЕТУ

Мета нашої роботи полягала у встановленні строків плодоношення деяких найбільш цінних деревних інтродуцентів дендропарку.

Об'єктами досліджень були обрані 15 малопоширених на Прикарпатті екзотів, відсутніх в місцях зелених пасадженнях Івано-Франківської області [3, с.92].

Строки плодоношення встановлювалися за спостереженнями фенологічних спостережень, в процесі яких відмічались дати початку досягання



і масового досягання плодів і насіння. Результати спостережень наведені в таблиці 1 у вигляді середніх дат та медіан за Зайцевим [2, с.44].

Номенклатура рослин наведена за [1, с.521].

В результаті спостережень виявилось, що у третини досліджуваних видів початок досягання плодів припадає на серпень. Ще в одній третині – на вересень. У чотирьох видів плоди починають достигати лише на початку жовтня. І тільки в одного виду (Ірга канадська) досягання починається дуже рано – наприкінці червня. Масове досягання плодів у семи видів відбувається у вересні. Ще в стількох же видів – у жовтні. І лише в Ірги канадської плоди масово досягають на початку липня.

Також помічено, що переважна більшість досліджуваних видів зберігають плоди і насіння на гілках в зимовий період, часто до весни наступного року. Дуже рано опадають плоди в Ірги канадської – перша половина липня. А особливістю Гамамелісу японського є досягання і розсівання насіння в дуже стислий термін – протягом декількох днів останньої декади жовтня.

Досить швидко після масового досягання опадають плоди також в Глоду шарлахового. А у видів з роду Бузок хоча й зберігаються плоди-коробочки дуже довго, насіння з них висівається одразу після досягання.

Наведена в даній роботі інформація сприятиме правильному вибору строків заготівлі насіння малопоширених деревних екзотів з метою їх розмноження і впровадження в міські зелені насадження Івано-Франківщини.

Таблиця 1.

Середні дати плодоношення найбільш цінних деревних екзотів в дендропарку

№ п/п	Вид	Середні дати		Медіани	
		Початок	Масове	Початок	масове
1.	<i>Amelanchier canadensis</i> (L.) Medik.	26.06	9.07	28.06	12.07
2.	<i>Berberis coreana</i> Palib.	19.08	5.05	18.08	1.09
3.	<i>B. francisi-ferdinadii</i> Schneid.	17.08	9.09	18.08	6.09
4.	<i>Chaemomeles cathayensis</i> (Helms.) Schneid.	20.09	7.10	19.09	8.10
5.	<i>Cotoneaster divaricatus</i> Rehd. et Wils.	7.09	23.09	3.09	18.09
6.	<i>C. integerrimus</i> Med.	3.10	13.10	8.10	15.10
7.	<i>C. niger</i> (Thunb.) Fries.	10.08	9.09	10.08	3.09
8.	<i>C. simonsii</i> Backer	2.09	20.09	1.09	17.09
9.	<i>Crataegus coccinoides</i> Ashe	18.08	13.09	18.08	8.09
10.	<i>Hamameris japonica</i> Sieb. et Zucc.	20.10	23.10	20.10	23.10
11.	<i>Laburnum anagyroides</i> Medic.	29.08	10.09	14.08	1.09
12.	<i>Photinia villosa</i> (Thunb.) DC.	27.09	7.10	29.09	8.10
13.	<i>Ptelea trifoliata</i> L.	1.10	13.10	8.10	15.10
14.	<i>Siringa amurensis</i> Rupr.	25.09	4.10	25.09	4.10
15.	<i>S. reflexa</i>	10.10	27.10	8.10	29.10

1. Деревья и кустарники, культивирование в Украинской ССР. Покритосеменные. Справочное пособие / Кохно Н.А., Камилуценко П.Ф., Минченко Н.Р. и др. – К.: Наукова думка, 1986. – 720 с.
2. Зайцев Г.И. Фенология древесных растений. – М.: Наука, 1981. – 120 с.
3. Кохно М.А., Пасічний А.О., Чуприна П.Я. Деревя і кущі міських декоративних насаджень Прикарпаття та Закарпаття // Укр. Ботанічний журнал. – 1980. 37. – №2. – С. 27-31.

Volodymyr Kulish

#### THE TERMS OF FRUIT PRODUCING OF THE BEST VALUABLE EXOTICS IN THE DENDROPARK OF THE PRECARPATHIAN UNIVERSITY

The topic of our experiments were the terms of fruit producing of some of the most rare exotics of the dendropark.

15 exotics which were not planted on the green area of Ivano – Frankivsk. had been chosen as the objects of our experiments.

Мирослав Мазепа, Дарія Артемовська, Тетяна Гап

#### ПІДБІР ІНТРОДУКОВАНИХ ВИДІВ ДЛЯ АСОРТИМЕНТУ МІСЬКИХ НАСАДЖЕНЬ

Введення в міські посадки нових порід з інших флористичних областей – одне з важливих передумов збагачення рослинних ресурсів міст. Озеленення міст з значними забрудненнями навколишнього середовища висуває жорсткі умови до асортименту деревно-чагарникової рослинності. Крім високої декоративності, ці рослини повинні стійко переносити умови росту в міських насадженнях.

Підбір таких видів можливий тільки на основі використання ресурсів світової флори. Тому сучасне зелене будівництво неможливе без використання інтродукованих дерев, кущів і ліан.

Багаторічні дослідження інтродукованих деревних рослин дозволили відібрати і рекомендувати для широкого використання в зеленому будівництві нові високодекоративні види і форми дерев і кущів, розробити асортименти рослин для озеленення міст.

Підбір видів для інтродукцій будується на методі кліматичних аналогів Майра-Поворі-Сеянінова, суть якого полягає в тому, що рослини інтродуються у географічних областях, схожих по клімату з новим районом культури. При попередньому виборі інтродуцента приймалось до уваги також флорогенетичний [1, с.55-73], еколого-історичний [2, с.24-29], і диференціальний ботаніко-географічний [3, с.88-225] методи.

На основі порівняльної характеристики витривалості і чутливості деревних порід до забруднення довкілля згідно літературних даних, результатів наших досліджень попередніх років, ми дійшли висновку, що вив-

чаючи торфофізіологічні показники гомогенату зелених листків рослин можна судити про їх стійкість до техногенних умов зростання.

Буферні властивості гомогенату вивчали за допомогою рН – метра. Об'єктами досліджень були деревні і чагарникові види, що зростають у дендрарії Українського Державного лісотехнічного університету на вул. О.Кобилянської, 1 у м. Львові. Для аналізу відбирали середній зразок листків з різних гілок дерева. Листки вагою 1г. Розтерали до однорідної маси в фарфоровій ступці і вливали 10 мл. дистильованої води. Через добу визначали рН гомогенату і добавляли 5 мл. 0,1н НСІ. Повторні вимірювання проводили через добу. За різницею двох показників знаходимо показник ΔрН за яким судимо про стійкість деревної породи до техногенних умов. При цьому найменше значення показника ΔрН підтверджує досить високу стійкість виду до забрудненого середовища.

Багаторічний досвід інтродукції рослин показує, що генетична стійкість виду мало змінюється під впливом нових екологічних умов. Про її консерватизм свідчить перш за все неоднорідність наступання в конкретних умовах початкових фаз розвитку у видів в залежності від їх географічного походження (табл.1).

Першими розпочали вегетацію: лапина крилоплідна, екзохорда волотиста, бруслина крилата, дейція шорстка. До пізньо розпочавших вегетацію відносяться: гінкго дволопатева, метасеквоя китайська, гледичія звичайна, маклора яблуконосна, бундук дводомний і інші. Найкоротший період активного росту мають акантопанакс п'ятилистяний, птелея трилиста, кизильник лискучий. Найдовшим періодом росту характеризуються: лапина крилоплідна, бруслина крилата, дейція шорстка.

Види в результаті багаторічної взаємодії з середовищем виробили відповідну ритміку сезонного розвитку відповідно з річним циклом клімату батьківщини, в нових умовах проходить процес перебудови рослинного організму, його адаптація.

Температурний фактор для наступання початкових фаз розвитку має вирішальне значення. Види південного походження, як правило, вимагають більшої кількості тепла, що особливо має значення на початку вегетації. В другій половині літа на ритміку росту і розвитку рослин разом з температурою великий вплив має вологість повітря і зайнятого коренями ґрунтового шару.

Здатність екзотів цвісти і плодоносити в нових умовах вирощування свідчить про успіх їх акліматизації. Не цвітуть і не плодоносять гінкго дволопатева і метасеквоя китайська. Цвітуть, але не плодоносять маклора яблуконосна, деревозгубник виткий, акантопанакс п'ятилистяний і вишня дрібнолистяна. Решта видів добре акліматизувались, щорічно цвітуть і утворюють життєздатне насіння.

Глобальна урбанізація, ріст промислових потужностей і збільшення інтенсивності транспортних потоків супроводжується низкою негативних

явищ, і перш за все, надмірним нагромадженням в атмосфері різних – газо- і пилоподібних забруднювачів. Введення в міські посадки вже інтродукованих нових видів часто було невдалим із-за неврахування стійкості рослин до забруднення навколишнього середовища. Рослини мають також високу адаптивну здатність, досить чуйно реагують на техногенне навантаження.

У розв'язанні проблеми фітомеліорації довкілля важлива роль належить інтродукованим рослинам з урахуванням їх стійкості до забруднення довкілля.

Одним із основних факторів, що визначає довговічність, декоративні властивості, ґрунтозахист, водорегулюючу роль зелених насаджень в умовах міста, являється їх стійкість до дії фітотоксикантів.

Наші багаторічні дослідження і дані літературних джерел [4, с.9-109] свідчать, що стійкість рослин до забруднення довкілля зумовлена декількома факторами. Головним серед них є фізіологічна стійкість, що враховує фотоокислення, буферність клітин і пов'язане з цим порушення ферментних систем і вуглеводно-білкового обміну.

Таблиця 1

Період росту нагонів і цвітіння листяних порід в 2001р.

№	Порода	Ріст нагонів			Цвітіння			Плодоношення
		початок	закінчення	період (днів)	початок	закінчення	період (днів)	
1	Лапина крилоплідна	14.03	10.06	89	3.05	16.05	14	+
2	Рододендрон Японський	12.04	20.06	70	11.05	21.05	11	+
3	Рододендрон сіхотинський	12.04	21.06	71	14.03	1.05	49	+
4	Гінкго дволопатева	3.05	25.06	53	-	-	-	-
5	Метасеквоя китайська	1.05	20.06	51	-	-	-	-
6	Скумпія звичайна	26.04	20.06	56	30.5	25.06	27	+
7	Гледичія звичайна	4.05	30.06	58	16.06	24.06	9	+
8	Маклора яблуконосна	4.05	20.06	48	9.06	1.07	23	-
9	Бундук дводомний	4.05	20.06	48	28.06	7.07	10	+
10	Магнолія кобус	19.04	11.06	54	16.04	3.05	19	+
11	Деревозгубник виткий	2.05	20.06	50	2.06	15.06	15	-
12	Акантопанакс п'ятилистяний	5.04	10.07	36	2.06	13.06	12	-

13	Золотий дощ альпійський	1.05	20.06	51	1.06	11.06	11	+
14	Птелея трилиста	3.05	3.07	25	11.06	2.07	22	+
15	Екзохорда волохиста	12.04	30.06	51	5.05	23.05	19	+
16	Кизильник лискучий	5.04	1.07	27	8.05	30.05	23	+
17	Бруслина крилага	9.04	25.06	78	2.05	16.05	15	+
18	Дейція шорстка	3.04	30.06	89	21.05	3.07	14	+
19	Аморфа кушова	4.05	29.06	53	11.06	29.06	19	+
20	Вишня дрібнопильчаста	19.04	30.06	70	1.05	17.05	17	-

Так, після комплексних досліджень фізико-хімічних властивостей гомогенату зелених листків нами зроблено висновок, що найбільш репрезентативним показником стійкості екзотів до забруднення довкілля є система рН (ДрН) [5]. Ті деревні породи, в яких показник ДрН найменший є більш стійкими до техногенного забруднення довкілля. Серед досліджуваних нами деревно-чагарникових порід в дендрарії на вул.О.Кобилянської, 1 до найбільш стійких ми віднесли: гінкго дволопатеве, гамамеліс віргінський, скумпію звичайну, магонію падуболисту, софору японську, сосну кримську. (Табл.2.). Ці інтродуценти на нашу думку можна використовувати не тільки для паркових насаджень, але й для вуличних.

Таблиця 2

## Буферність гомогенату зелених листків

№	Порода	Показник ДрН в роки досліджень		
		1999	2000	2001
1	2	3	4	5
1	Лялина крилошлюбна	--	3.34±0.029	1.35±0.010
2	Гамамеліс віргінський	1.57±0.011	1.63±0.024	1.58±0.003
3	Рододендрон японський	1.94±0.021	2.26±0.000	1.61±0.010
4	Рододендрон сіхогіанський	2.01±0.014	2.18±0.003	1.68±0.006
5	Гінкго дволопатеве	1.63±0.009	1.71±0.009	1.80±0.012
6	Мстасеквойя китайська	2.13±0.008	2.14±0.003	1.80±0.007
7	Скумпія звичайна	1.91±0.005	1.95±0.003	1.85±0.007
8	Черемха віргінська	--	2.69±0.023	2.29±0.000
9	Кангган їстинний	2.57±0.008	2.85±0.009	2.40±0.009
10	Кольквіція прекрасна	2.76±0.043	2.59±0.047	2.49±0.000
11	Лавровишня лікарська	3.05±0.008	2.87±0.006	2.52±0.009
12	Вейгела квітуча	2.66±0.013	2.64±0.015	2.55±0.009
13	Хеномеліс японський	2.75±0.018	3.09±0.013	2.56±0.010

1	2	3	4	5
14	Гледичія звичайна	--	--	2.59±0.000
15	Яблуня пурпурова	--	--	2.60±0.013
16	Аронія чорноплодна	--	--	2.60±0.009
17	Сніжноягідник білий	--	--	2.63±0.009
18	Бузок звичайний	--	--	2.77±0.024
19	Маклюра яблуконосна	--	2.70±0.009	2.81±0.000
20	Ясен лапчастий	3.58±0.025	3.20±0.007	2.87±0.031
21	Тис ягідний	3.21±0.021	2.87±0.020	2.87±0.330
22	Бундук дводомний	3.17±0.018	3.04±0.012	2.89±0.021
23	Калина гордовина	2.81±0.018	3.12±0.057	2.91±0.003
24	Спірея дібровколиста	--	--	2.96±0.007
25	Спірея звіробоелиста	--	--	2.96±0.010
26	Форзиція середня	--	--	3.01±0.027
27	Магнолія кобус	--	2.78±0.003	3.09±0.010
28	Пузироплідник калинолистий	--	--	3.09±0.012
29	Зантоксилум американський	--	3.46±0.042	3.10±0.012
30	Садовий жасмин звичайний	--	--	3.11±0.015
31	Деревозгубник виткий	--	--	3.19±0.009
32	Бузок угорський	--	3.17±0.015	3.21±0.019
33	Акантонапакс п'ятилистий	3.38±0.015	3.38±0.012	3.23±0.019
34	Золотий дощ альпійський	--	--	3.24±0.007
35	Птелея трилиста	3.49±0.020	3.36±0.023	3.27±0.010
36	Дерен чоловічий	--	--	3.28±0.007
37	Бруслина Форчуна	--	2.93±0.015	3.24±0.003
38	Екзохорда волохиста	3.29±0.013	2.50±0.015	3.45±0.007
39	Кизильник лискучий	--	2.94±0.017	3.45±0.006
40	Бруслина крилага	--	--	3.58±0.003
41	Глід одноматочковий	--	--	3.70±0.015
42	Дейція шорстка	4.33±0.010	3.70±0.012	3.74±0.006
43	Аморфа кушова	--	3.78±0.009	3.77±0.003
44	Софора японська	4.14±0.020	2.42±0.023	3.78±0.003
45	Глід шарлаховий	--	4.21±0.015	3.83±0.012
46	Вишня дрібнопильчаста	4.28±0.008	3.78±0.006	3.88±0.012
47	Магонія падуболиста	1.55±0.010	1.56±0.009	--
48	Вовче лико звичайне	3.75±0.024	3.62±0.043	--
49	Бук лісовий ф.розсіченолиста	3.10±0.008	3.37±0.009	--
50	Рододендрон дрібноквітковий	1.56±0.009	--	--
51	Сосна кримська	1.84±0.005	--	--
52	Бук лісовий ф.дуболиста	2.65±0.015	--	--
53	Бук лісовий	3.02±0.010	--	--
54	Бук лісовий ф.пурпуролиста	3.06±0.009	--	--
55	Бук лісовий ф.плакуча	3.44±0.011	--	--

За результатами досліджень можна зробити такі висновки:

- В наслідок багаторічної взаємодії з середовищем рослини виробили відповідну ритміку сезонного розвитку відповідно з річним циклом клімату батьківщини, в нових умовах проходить процес їх адаптації.
- Види південного походження вимагають більшої кількості тепла, що особливо має значення для початку вегетації.
- Здатність екзотів чистіти і плодоносити в нових умовах вирощування свідчить про успіх їх інтродукції.
- Серед досліджуваних нами видів до найбільш стійких до техногенного довкілля відносяться гінкго дволопатева, гамамеліс віргінський, скумпія звичайна, магонія падуболиста, софора японська і сосна кримська.

1. Кормилицип А.М. // Гр. гос. Цикл. ботан. сада. – Ялта, 1959. – Т.24. – С.55-73.
2. Кульгасов М.В. // Бюл. ГБСАП БССР. – 1953. – Вып. 15. – С.24-29.
3. Вавилов П.И. Избр. Произв. – Л., 1967. – Т.1. – С.88-225.
4. Красинский П.П. Теоретические основы построения ассортиментов газоустойчивых растений. – В кн.: Дымоустойчивость растений и дымоустойчивые сортаменты. – Горький, 1950. – С. 9-109.
5. Мачука М.Г., Артемовська Д.В. Система рн (рп) гомогенату зелених листків, як показник стійкості деревних рослин до техногенного довкілля // Науковий вісник. – № 9.9. – Львів, 1999.

**Myroslav Mazepa, Daria Artemovska, Tetiana Gun**  
**SELECTION OF INTRODUCED SPECIES FOR THE ASSORTMENT**  
**OF CITY PLANTING**

The investigation results of introduced species of Botanical garden. It is given the firmness scale of introduction species to the condition of kinds of environment.

**Зіна Лискович, Ольга Єфремова, Ірина Мелешко,**  
**Тетяна Ган, Тетяна Чуйко, Галина Павлюк**

**МОРФОЛОГО-БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ**  
**КУПАЛЬНИЦІ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ В КУЛЬТУРІ**

Серед декоративних рослин природної флори практичний інтерес заслуговують представники родини Ranunculaceae (Жовтицевих). Мало-дослідженим і маловідомим в культурі видом є *Trollius europaeus* L. (Купальниця європейська). З метою введення в культуру купальниці європейської головним завданням нашої роботи було вивчення її еколого-біологічних особливостей, розробка раціональних способів її розмноження і виро-

З.Лискович, О.Єфремова, І.Мелешко, Т.Ган, Т.Чуйко, Г.Павлюк. Морфолого-біологічні особливості розвитку купальниці європейської в культурі

щування. Вихідним матеріалом були популяції рослин з околиць с.Кваси Рахівського району Закарпатської області.

Фенологічні спостереження за дослідними рослинами проводили на протязі 5 років за методикою розробленою в ГБС АН СРСР [5]. Насінневу продуктивність визначали за методикою І.В.Вайнагія [2, с.1439-1451]. Дослідження біології і визначення якості насіння проводили за методикою К.Е.Овчарова [7, с.121], М.Г.Николаєвої [6, с.100].

Купальниця європейська – мезогігрофіт. Єдиний вид секції поширений у Європі. На території України зустрічається в вологих місцях (луки та чагарники. Тип ареалу – євразійський. Купальниця європейська підвид трансільванський поширений у верхніх поясах Карпат на кам'янистих схилах. Нижня межа його ареалу проходить у верхній смузі гірських поясів, де він замінюється купальницею європейською [10, с.16].

Погляди різних дослідників на систематичне положення купальниці трансільванської досить розходяться. Так, він розглядається як окремий вид [4, с.47] – чи різновидність (*Trollius europaeus* var. *Transsilvanicus* (Schur) Ioiv.), а також як високогірна карпато-балканська раса купальниці європейської. Чеські вчені Chrtěk, Chrtěková [13, s.94-106], вважають за доцільне розглядати в межах купальниці європейської два види: *Trollius europaeus* L. та *Trollius altissimus* Crantz, включаючи *Trollius transsilvanicus* Schur як синонім. Цими ж дослідниками було доведено, що в Українських Карпатах *Trollius transsilvanicus* Schur помітно відрізняється від інших частин ареалу морфологічними ознаками. Таким чином, проблема систематики купальниці європейської залишається відкритою. Незважаючи на досить широкий ареал, на Україні, цей вид зустрічається рідко. Крім того, інформація про зростання *Trollius europaeus* L. в ур.Горбки та поблизу г.Ставки в останні роки не підтверджується [10, с.15].

Отже, є підстава вважати цей вид зниклим для Розточчя та інших регіонів Західної України, внаслідок осушення болотистих місцезростань.

Вперше опис купальниці європейської був зроблений К.Ліннеєм у 1773 р.: стебло голе, 40-80 см висотою, пряме, 1-3 квітково: пишні листки на довгих черешках, поділені у формі долоні з 5 перисторозсіченими основними частками; пластинка листка 5-9 (-12) см шириною; квітка переважно 3 см у діаметрі, листянки (без носика) 0.6-0.8 (-1.0) см довжиною, залишок носика (0.3/0.5 – 1.0 / -1.5) мм довжиною.

У “Флоре СССР” [8, с.135-268] опис цього виду має деякі відмінності: висотою рослина від 15 до 90 см, при плодоношенні значно довшать стеблові листки в кількості 3-7, нижні на черешках або сидячі з пластинками, які дрібнішають до верху; квітконіжка 3-15 см довжиною, при плодоношенні значно видовжується до 30 см, продовгувато-борозенчата; квіти до 5 см у діаметрі; чашолистки сильно ввігнуті та мало відхилені, тому квіти сховані чашолисточками, які в кількості 10-12, пелюстки нектарники біля 7 мм довжиною, оранжеві, трохи коротші від тичинок, вузькі, май-

же лінійні, ледь поширюються доверху, медова ямка на висоті біля 2 мм, навколо медової ямки пелюстки ледь розширені. Плід з численних зібраних куленодібною голівкою листянок, які разом з носиком біля 1 мм, круто загнутий всередину, майже притиснутий до шва листянки.

Біологічні особливості, умови природного зростання, декоративні якості та способи переносу у культуру купальниці європейської вивчали у Білорусі. Рослини, які досліджувала Пашина Г.В. [9, с.81-90] відрізняються морфологічними ознаками від наведеного опису, особливо довжиною листянки і носика. Характеристика цього виду, яка наводиться у "Flora Polska" [14, s.15-16] також відмінна від цього опису (табл. 1).

Таблиця 1

Морфологічні ознаки купальниці європейської за різними авторами

№	Морфологічні ознаки	За Ліпнесом (цит. за Chrtek, 1979)	За "Флорой СРСР", 1971	За Пашиной, 1974	За Кусова, 1985
1	Довжина стебла, см	(10-25/25-40/-80)	15-90	30-65/-90	(15-/20-60)
2	Кількість квіток, шт.	1/-3	1-5	—	1 рідко 2-3
3	Діаметр квітки, см	3	До 5	3-5	3-5
4	Ширина листків, см	5-9/-12	—	3	—
5	Довжина листянки без носика, мм	0,6-0,8	0,9	1,4-1,8	1,1
6	Довжина носика, мм	(0,3-/0,5-1,0/-1,5)	Близько 1	0,-4	(0,5-/1,5-5/-6,0)

Приймаючи до уваги аналіз морфологічних ознак у купальниці європейської різними авторами, який відображає більшу чи меншу схожість у рослин, пами у поточному році вивчали мінливості морфологічних ознак рослин у природних місцях зростання і ботсаду. При перенесенні рослин із природних місцезростань в умови культури з'являється ряд відхилень у будові їх органів (табл.2). Серед них найбільш помітними виявилися збільшення рослини (на 20-30%). З цим збільшенням корелює збільшення всіх показників, характерних для прикореневих листків. При цьому лінійні розміри пластинки і черешка змінюються також на 20-30%, загальна кількість листків збільшується відповідно на 1-4. На кожній рослині формується від 15 до 25 листків. Розростаються і стеблові листки. Помітно збільшується кількість листянок і насіння (у два рази). Інші ознаки або не змінюються, або мають незначний приріст (на 10-20%). Чашолистків у квітці в умовах

З.Лискович, О.Єфремова, І.Мелешко, Т.Ган, Т.Чуйко, Г.Павлюк. Морфолого-біологічні особливості розвитку купальниці європейської в культурі

культури є 2-3 круги, у культурі їх нараховується 4-5. У природних умовах квітки мають 11-12 чашолистків, тоді як у культурі їх кількість збільшується від 18 до 20. Крім того, в умовах культури розміри чашолистків у зовнішніх кругах мають тенденцію до збільшення. Відбувається зміна форми пелюсток. З'являються надрізані і навіть розсічені форми.

Як видно із таблиці 2, морфологічні ознаки мають неоднакову закономірність. Із 25 ознак 13 не мають яскраво вираженої зміни, останні 12 мають більш високий рівень мінливостей. Збільшується амплітуда мінливості висоти рослин, розміри і кількість прикореневих і стеблових листків, деякі ознаки квітки (ширина і кількість пелюсткових чашолистків значно варіює кількість квіток на одній рослині).

З метою вивчення морфогенезу вегетативних органів у купальниці європейської нами проводились спостереження за ростом і розвитком сіянців першого року життя. Досліди проводились у тепличних умовах, а також на експериментальній ділянці ботсаду.

Дані спостережень представлені у таблиці 3 і рис. 1. Маса 1000 шт. — 0,764 г, ширина 0,8 — 1,0 мм, довжина 1,5-2 мм. Висіане насіння восени дає сходи у квітні. Насіннева шкірка розривається та показується кінчик набухлого ендосперму. Потім поступово звільняється корінчик, який випереджає у рості гіпокотиль. Проростання насіння надземне. Біля кореневої шийки добре виражене кільце густих білих волосків.

Епікотиль відсутній, корінець пилкоподібний. Сім'ядолі виносяться на поверхню ґрунту гіпокотилем. Гіпокотиль витягнутий, 0,32 см довжини. Сім'ядолі овальні, на довгих черешках, не м'ясисті, довжина 0,47, ширина 0,29 см. Верхня сторона сім'ядольних листків інтенсивно-зелена, нижня сріблясто-зелена. Сім'ядолі вегетували 60-80 днів. У 60-ти денних проростків появляється один справжній листок з трилопатевою листовою пластинкою, з нерівними зубцями по краях та довгим черешком. Ця стадія є оптимальною для вирощування.

У п'ятимісячному віці рослини мають 3-4 листки, які утворюють невелику розетку. Листки зелені як і черешок голі. З часом черешок витягується, збільшується у розмірах. Листова пластинка (довжина 3,59 см, ширина 2,75 см.). Коренева система добре розвинена. Довжина кореня у 5-ти місячного сіянця 5,02 см, коричневого кольору.

Беручи до уваги суперечність даних щодо проростання насіння видів роду купальниці [6, с.201], його пророщування проводили різними методами.

Пророщування не стратифікованого свіжо зібраного насіння та насіння після однорічного зберігання при змінних температурах бажаних результатів не даю. Після обробки цього насіння гіббереловою кислотою (ГК) спостерігалось повільне та слабе проростання. У багатьох насінні процес проростання загальмувався відразу ж після того, як з оболонки проклюнувся корінець.



Пророщування насіння при кімнатній температурі після холодної стратифікації протягом чотирьох місяців також не дали ефективних результатів. З цією метою нами у 1995 р. були проведені досліди у трьох варіантах:

1. Насіння пророщувалось без впливу низьких температур (контроль).
2. З попереднім витриманням сухого насіння у паперових пакетах у холодильній камері при 0-2°C протягом 30-60 днів.
3. Під снігом (30;60 днів) намоченого насіння.

Схожість насіння визначалась у лабораторних умовах при кімнатній температурі. Сухе насіння попередньо намочували у дистильованій воді протягом 12 і 24 години при температурі 18-20°C, після чого насіння у чашках Петрі ставили у холодильну камеру на 30 і 60 днів.



Рис. 1 Ранні етапи розвитку купальниці європейської

Таблиця 2

Мінливість морфологічних ознак купальниці європейської у природі і в умовах культури

№	Ознаки	Середня величина	
		у природі	у культурі
1	Висота рослини, см	49,65±0,25	62,10±0,62
2	Прикореневі листки:		
	а) довжина пластинки, см	5,50±0,05	7,30±0,04
	б) ширина пластинки, см	2,85±0,03	3,80±0,04
	в) довжина черешка, см	18,70±0,19	28,60±0,49
	г) кількість зубців на пластинці	27,40±0,17	35,75±0,36
	д) загальне число листків на рослині	9,70±0,14	24,60±0,35
3	Стеблові листки:		
	а) довжина пластинки, см	5,40±0,04	5,90±0,06
	б) ширина пластинки, см	2,35±0,02	2,45±0,02
	в) кількість зубців на одній пластинці	18,80±0,12	24,15±0,24
	г) загальна кількість листків на генеративному пагоні	1,75±0,02	1,80±0,02
4	Довжина квітконоса, см	6,10±0,03	14,65±0,25
5	Кількість генеративних пагонів в куці	1,60±0,03	2,50±0,03
6	Кількість квітконосів на рослині	1,05±0,01	10,30±0,18
	а) довжина пелюсткових чашолистків, мм	20,50±0,16	24,00±0,29
	б) їх ширина, мм	19,00±0,10	22,50±0,28
	в) їх кількість	11,15±0,08	11,55±0,12
	г) довжина пелюсток нектарників	6,35±0,06	7,00±0,04
	д) їх ширина, мм	1,00±0,01	1,00±0,01
	е) довжина тичинок, мм	8,55±0,04	8,65±0,09
	є) довжина пиляків, мм	23,50±0,14	25,05±0,15
7	Плоди:		
	а) висота, мм	9,95±0,10	10,25±0,19
	б) діаметр, мм	14,70±0,15	16,55±0,16
8	Кількість насінин у плоді	110,50±7,10	251,50±2,50
9	Листянки:		
	а) довжина, мм	7,8±0,18	7,55±0,24
	б) ширина, мм	3,35±0,03	3,05±0,03

Таблиця 3.

Динаміка росту сіянців купальниці європейської на першому році життя у культурі

№	Вік рослини, місяць	Висота рослини, см	Довжина, см		Розміри сім'ядолі		Кількість листків	Розміри листків, см	
			Гіпокотиля	Кореня	Довжина, см	Ширина, см		Довжина	Ширина
1	1	2,46	0,32	2,43	0,47	0,29	—	—	—
2	2	2,97	0,57	2,87	0,63	0,32	1	0,51	0,91
3	3	3,45	0,87	4,57	0,65	0,35	2	1,18	1,40
4	4	5,42	0,98	4,79	0,68	0,38	2-3	2,45	2,44
5	5	6,68	1,57	5,02	0,68	0,39	3-4	3,59	2,75

Насіння, яке пройшло стратифікацію 30 днів у холодильнику і під снігом мало розтягнутий період проростання. Схожість під кінець досліду була 48,5-56,7 %. При стратифікації 60 днів сходи з'явилися на 8-10 день. За 50 днів проросла основна частина насіння 23,3-26,7 %, а за 90-100 днів майже все життєздатне насіння 76,0-80,0 %. Результати представлені у таблиці 4.

Таблиця 4.

Інтенсивність проростання насіння купальниці європейської при різних строках стратифікації (%)

Варіанти досліду, дні	Процент пророслого насіння за день									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
30	0,0	0,5	0,5	4,2	8,3	15,7	30,2	28,7	41,8	57,7
60	2,3	5,6	13,5	20,1	26,7	33,7	53,2	53,7	70,0	80,0
Контроль	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

З даних таблиці можна зробити висновок про те, що насіння купальниці європейської для свого проростання потребує 60-ти денного впливу пониженої температури.

З метою вивчення впливу проморожування на ґрунтову схожість насіння купальниці європейської нами висіяно у теплиці в посівні ящики. Досліди проводили у трьох варіантах.

1. Контроль -- насіння зберігалось у лабораторних умовах без впливу низьких температур і пророщувалось у той же час, що і стратифіковане насіння.
2. Стратифікація 30 і 60 днів під снігом.
3. Посівні ящики з насінням до пророщування у теплиці витримували під снігом 60 днів (січень, лютий). Навесні (березень) насіння пророщували у теплиці при 18-20°C.

Результати досліджень представлені в таблиці 5.

Таблиця 5

Вплив тривалості стратифікації на ґрунтову схожість насіння купальниці європейської

Тривалість стратифікації, дні	Контроль	ґрунтова схожість, %		
		Під снігом	Морозильна камера	Посівні ящики
30	0	37,5	53,1	70,8
60	0	42,7	60,5	76,1

В результаті дослідів встановлено, що насіння купальниці європейської позитивно реагує на вплив низьких температур. Схожість насіння стратифікованого під снігом 60 днів складала 37,35 %, при більш тривалій стратифікації – 60 днів ґрунтова схожість збільшилась до 42,7 %. Насіння стратифіковане під снігом мало вищі посівні якості (76,1%), ніж у морозильній камері (60,5 %).

Результати наших досліджень підтверджують літературні дані про оптимальні умови пророщування насіння купальниці європейської. Не стратифіковане насіння та свіжо зібране у лабораторних умовах при кімнатній температурі не проростає. Пророщування не стратифікованого насіння бажаних результатів не дало.

Збільшення періоду стратифікації до 60 днів значно скорочує період проростання насіння, збільшує енергію проростання і схожість.

Таким чином, купальницю європейську можна з успіхом розмножувати у культурі висівом насіння у ґрунт під зиму або стратифіковане весною. Оптимальна глибина загортання насіння 0,5-1,0 см.

Купальниця європейська в умовах культури відростає на початку квітня при середньодобовій температурі +5°C (рис.2.). Ріст стебла починається з 10 квітня, бутонізація – з 20 квітня при середньодобовій температурі +10°C. Саме в цей період спостерігається інтенсивний ріст стебла, на якому розвивається до 4 квіток. Початок цвітіння з 5 по 20 травня при середньодобовій температурі +17°C. Кінець цвітіння 30 травня. Тривалість цвітіння 25 днів. Фаза цвітіння поступово переходить у фазу плуодоношення.

Насіння досягає в кінці червня на протязі 16 днів. Плід складається із численних, зібраних у кулевидну головку, сім'янок.

За строками цвітіння купальницю європейську можна віднести до групи рослин весняно-літнього цвітіння. За характером ритмів розвитку – до весняно-літньо зелених. Купальниця європейська перезимовує без зелених листків, інколи зберігається до снігу, але відмирає на протязі зими. По тривалості вегетації її відносять до довго вегетуючих з періодом повного індивідуального розвитку 150-170 днів.

Літературні дані по вегетативному розмноженню багаточисельні для інших видів [1, с.40-44, 3, с.33-34, 10, с.15], але відсутні для купальниці європейської.

Для дослідів у поточному році використовували такі способи вегетативного розмноження, як стебловими зеленими живцями, бруньками з частиною кореневища, бруньками відновлення (діленням куща). Всі види живців вкоріплювались в однакових умовах. Живці висаджували в ящики, заповнені вологою сумішшю із торфу і піску (1:1), закривали поліетиленовою плівкою. Підтримували високу вологість повітря при температурі 18-20°C (таблиця 6).

Як видно із таблиці 6, для одержання посадкового матеріалу можна використовувати методи штучного вегетативного розмноження. Однак найбільший відсоток вкорінення одержали при вкоріненні бруньками відновлення (95%). Добрі результати отримали також при вкоріненні пагонами з частиною кореневища (92,6%). Незначний відсоток вкорінення (12,0%) у досліді із стебловими живцями.

Отже, розмноження купальниці європейської бруньками відновлення сприяє високому коефіцієнту розмноження рослин. Крім цього, рослини більш життєздатні і здорові, ніж при розмноженні стебловими зеленими живцями. Площа живлення рослин 30-40 см. При догляді необхідно враховувати поверхнєве розташування кореневої системи при рихленні ґрунту, відступати від рослини на 8-10 см, проводити рихлення не глибше 4-5 см.



Рис.2 Особливості ритміки сезонного розвитку купальниці європейської в умовах культури

Таблиця 6

Динаміка вкорінення різних видів купальниці європейської

Вид живця або частина рослини	% вкорінення за день					Всього вкорінено живців, %
	5	10	15	20	25	
Стеблові зелені живці	2,3	6,0	3,3	—	12,0	12,0
Пагони з частиною кореневища	75,0	—	81,0	89,0	92,6	92,6
Бруньки відновлення (поділом куща)	18,0	26,3	36,3	41,2	95,0	95,0

1. Андреева И.Ф. Вегетативное размножение пернатостигмы свипчаковой. — Бюл. Никит. бот. сада, 1980. — Вып.1 (41). — С. 40-44.
2. Верещагина И.В. Вегетативное размножение декоративных многолетников / Всесоюз. конф. по теоретич. основам интродук. раст. Тез. докл. — М., 1983. — С.33-34.
3. Николаева М.Г., Разумова М.В., Гладкова В.П. Справочник по проращиванию покоящихся семян. — М.: Наука, 1985. — 346 с.
4. Овчинников П.Н. Семейство Ranunculaceae Juss. — Лютиковые / Флора СССР. — 1971. — Т.7. — С.135-268.
5. Пашина Г.В. Купальница европейская в природе и культуре. Интродукц. раст. — Минск: Наука и техника, 1976. — С.81-90.
6. Правдин Л.Ф. Вегетативное размножение растений. — М.—Л.: Сельхозиздат, 1938. — 218 с.
7. Сорока Н.І. Судинні рослини державного заповідника Розточчя. — Львів, 1990. — 278 с.
8. Чопик В.І. Рідкісні рослини України. — К.: Наук. Думка, 1978. — 188 с.
9. Chrtěk J., Chrtková A. Taxonomische Bemerkungen zur Art *Trollius europaeus* s.l. in der Tschechoslowakei Preslia. — 1979. — S.94-106.
10. Kusowa J. 2. *Trollius* L., Pelnik Flora Polski. / Rosliny naczyniowe. — Warszawa: Państwowe wydawnictwo Naukowe, 1985. — V.4. — S.15-16.

Zina Leskovych, Olga Efremova, Iryna Meleshko, Tetiana Gun, Tetiana Chuiko, Galyna Pavliuk

#### MORPHOLOGICAL – BIOLOGICAL SPECIFICITY OF THE DEVELOPMENT OF *TROLLIUS EUROPAEUS* IN CULTURE

Here are the results of introduction of rare *Trollius europaeus* L. in Lviv conditions. The peculiarities of germination, ontomorphogenesis, morphometrical features, seasonal rhythms and other aspects were studied.

Оксана Куцела

## ПІДСУМКИ ІНТРОДУКЦІЇ КОРМОВИХ ТА ХАРЧОВИХ РОСЛИН В ДЕНДРОПАРКУ ПРИКАРПАТСЬКОГО УНІВЕРСИТЕТУ

Дендрологічний парк Прикарпатського університету заснований у 1970 р. За три десятиліття тут інтродуковано і створено колекції, які нараховують понад 900 видів [1, с.44], форм і сортів кормових, зернових, бобових, овочевих, ефірно-олійних, лікарських, рідкісних і зникаючих рослин флори Карпат, декоративно-квіткових та деревних рослин.

Наукова робота в основному була присвячена вивченню генофонду харчових рослин, багато з яких вирощуються населенням Прикарпаття, вивченню луко-пасовищних трав природної флори та інтродукованих трав'янистих видів. Крім того, створювались колекції різного профілю (сільсько-господарських, лікарських рослин), які використовуються в процесі навчання студентів.

Колекція кормових рослин складається з ділянок луко-пасовищних трав, створених протягом 25 років своєї наукової діяльності засновником дендропарку проф. Павликом З.Ю.

Останніми з природної флори Карпат було відібрано і вивчено 13 господарсько-цінних високопродуктивних сортів злаково-бобових трав, які пройшли сортовипробування, районовані і впроваджені в сільськогосподарське виробництво. Це Райграс високий Карпатський, Костриця лучна Високогірна, Буркун білий Верховинський, Тимофіївка лучна Карпатська, Лядвинець рогатий Монастирський та ін. У 2001 році зареєстрований новий сорт Костриці червоної Менчульської, яка в даний час вирощується в пісних областях України. Даний сорт виведений М.Пауком та О.Куцелою.

Колекція лікарських рослин нараховує 180 видів рослин місцевої та інтродукованої флори. Закладений розсадник на площі 0,36 га. Також створена колекція декоративно-квіткових рослин, яка включає 35 сортів одно-, дво- та багаторічних трав'янистих рослин. Крім того закладена ділянка рідкісних і зникаючих видів флори Карпат і Прикарпаття, які занесені до Червоної книги України. Це арніка гірська, тирлич жовтий, горцивіт весняний, родіола рожева, конвалія звичайна та ін. Близько половини площі дендропарку займають деревні насадження (арборетум, фруктовий сад, захисні смуги та інші деревні насадження). На 2002 рік у дендропарку нараховується близько 200 деревних видів і форм.

Серед наукових здобутків дендрологічного парку найбільшого значення набули виведені сорти кормових трав. Ці сорти широко застосовуються в кормовому виробництві Прикарпаття і за межами краю (Прибалтійські держави, Польща, Німеччина, Монголія).

В цілому колекційні ділянки і розсадники дендропарку Прикарпатського університету – це скарбниця генофонду природної і культурної

флори, база наукових досліджень та навчально-виховного процесу. Завдяки наявності хорошої наукової бази у студентів університету виховується любов до рідної природи. Студенти природничого факультету та педагогічного інституту проходять практичні заняття з ботаніки і зоології, основ сільського господарства, методики природознавства, з декоративного квітництва і садівництва.

Дендрологічному парку ім. З.Ю. Павлика Прикарпатського університету ім. В. Стефаника присвоєний статус загально-державного заповідного об'єкту України.

І. Фурличко О.І., Паук М.Ф. Лікарські та медоносні рослини Галичини. – Львів: Світ, 1998. – 128 с.

Oksana Kutsela

## SUMMARY OF INTRODUCTION OF PEOPLE AND ANIMALS FEEDING PEANTS OF PRECARPATHIAN UNIVERSITY'S DENDROPARK

The Precarpathian university's dendropark was found in 1970 y. During 30 years a lot of collection was introduced and made. They including more than 300 species, forms of animals feeding, cereals beans, vegetables, ether-oil, medicine and rare forms of plants of Carpathian mountains, decorative flowered trees and bushes.

Надія Шумська

## ПОШИРЕННЯ ТА БІОМОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ *TRAPA NATANS* L. В ІВАНО-ФРАНКІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ

Водяний горіх плаваючий (*Trapa natans* L.) з родини (Trapaceae) – третинний реліктовий вид, занесений до Червоної книги України (1996), в зв'язку з різким скороченням чисельності. Це – однорічна водяна рослина з плавучою розеткою листків, тонким галузистим стеблом, довжина якого залежить від глибини водойми, і нитчастими коренями, якими вона закріплюється на дні водойми. Плаваючі листки ромбовидні, шкірясті, із зубчастими краями і довгими черешками 1-10 см завдовжки, що мають помітне потовщення з повітроносною тканиною, яка сприяє утриманню листків на воді. Підводні листки лінійні, супротивні, вони швидко опадають, а асиміляційну функцію виконують перисторозсічені підводні додаткові органи, що виростають на їх місці. *T. natans* цвіте в травні. Квітки дрібні, білі, з подвійною опвіткою, самозапильні. Плоди темно забарвлені, з чотирма рогатими виростами. Насіння зберігає схожість кілька років. Насіння їстівне, має лікувальні властивості [1, с.660; 4, с.145].

Таблиця 1. Біометричні показники особин *Typha natans* L.

Ознаки	Популяції			
	I	II	III	IV
Діаметр розетки, см	<u>16.7±0.62</u> 18,6	<u>18.2±0.87</u> 23,9	<u>17.3±0.58</u> 16,7	<u>17.9±0.78</u> 21,8
Кількість листків, шт.	<u>21.6±0.87</u> 20,1	<u>20.8±1.02</u> 24,5	<u>22.4±1.24</u> 27,7	<u>23.7±0.75</u> 15,8
Площа листкової пластинки, см <sup>2</sup>	<u>4.4±0.12</u> 13,5	<u>4.6±0.09</u> 9,7	<u>4.9±0.18</u> 18,3	<u>4.7±0.11</u> 11,5
Кількість квіток, шт.	<u>12.4±0.68</u> 27,4	<u>11.6±0.71</u> 30,6	<u>10.8±0.57</u> 26,5	<u>12.9±0.62</u> 24,0
Кількість плодів, шт.	<u>4.8±0.14</u> 14,6	<u>4.6±0.15</u> 16,3	<u>4.3±0.11</u> 12,8	<u>5.1±0.18</u> 17,7
Відсоток плодоутворення	<u>37.9±2.2</u> 29,0	<u>32.2±1.5</u> 23,3	<u>34.6±1.8</u> 26,1	<u>39.2±2.8</u> 35,7

Примітка. Над рискою вказані середні значення зі статистичною похибкою, під рискою – коефіцієнт варіації, %.

Як видно з таблиці, більшість морфологічних показників особин в популяціях *T.natans* відзначається високим ступенем варіабельності. Разом з тим, порівняння даних з допомогою критерію Стьюдента показало, що статистично достовірні відмінності між морфологічними параметрами особин з різних популяцій відсутні, тобто особини водяного горіху плаваючого в умовах Придністровського Поділля, Опілля та Передкарпаття відзначаються близькими морфологічною структурою і біологічними особливостями. Встановлено, що в усіх досліджуваних популяціях існують істотні кореляційні зв'язки між першими чотирма показниками, що за Ю.А. Злобіним [7, с.52], є свідченням цілісності особин рослин та їх життєздатності. Кількість плодів та відсоток плодоутворення, як показав кореляційний аналіз, не залежать від розвинутості розетки, а є величинами випадковими.

Місцезростання *T.natans* в Бурштинському водосховищі та водойма поблизу м. Галича знаходяться на території Галицького регіонального ландшафтного парку, ставки біля с. Нижнів Тлумацького р-ну. – на території Дністровського регіонального ландшафтного парку, ставки в Марковецькому лісництві (Гисменицький район) є недоступними для відвідування в зв'язку з наявністю там ланевого господарства. Інші місцезростання водяного горіху плаваючого в Івано-Франківській області на сьогодні не мають природоохоронного статусу. Вони потребують постійного контролю за станом популяцій *T.natans* та охорони.

Типові місця зростання *T. natans* – мілководдя річок, заплавні водойми, озера, ставки. В літературі відомості про місця зростання цього виду в західних областях України наводяться тільки для Закарпаття [1, с.670; 2, с.140; 3, с. 94; 4, с.55] і Розточчя-Опілля [5]. Відомості про поширення *T. natans* в Івано-Франківській області в ботанічній літературі відсутні. Тільки у “Визначнику рослин Українських Карпат” [6] вказується, що *T. natans* зустрічається в Прикарпатті.

Нами виявлено 9 існуючих місцезростань *T. natans* в старицях р. Дністер та в інших водоймах Івано-Франківської області (райони Опілля, Придністровське Поділля та Прикарпаття).

I – Бурштинське водосховище (Галицький район)

II – Озеро біля м. Галича

III – Ставки біля с. Нижнів Тлумацького р-ну.

IV – Ставки в Марковецькому лісництві (Гисменицький район).

V – Ставки поблизу с. Насташино (Галицький район).

VI – Міське озеро в м. Івано-Франківську.

VII – Ставок в м. Івано-Франківську.

Дві популяції *T. natans* кілька років тому існували також в старицях р. Дністер поблизу сіл Водники і Дубівці Галицького району, але в 2001 році там виявили лише кілька розеток рослин. Проте в цих озерах виявлені великі популяції іншого реліктового виду третинного періоду, занесеного до Червоної книги України – *Salvinia natans* L. (Salviniaceae).

У досліджуваних місцезростаннях, крім VI, *T. natans* часто створює суцільні зімкнені ценози монодомінантної асоціації *Typha natans pura*. Крім цього, відмічені асоціації *T. natans* + *Nuphar lutea*, *T. natans* + *Nymphaea alba*, *T. natans* – *Potamogeton perfoliatus*, *T. natans* – *Potamogeton lucens*, *T. natans* – *Potamogeton crispus*, *T. natans* + *Sparganium erectum*, *T. natans* + *Salvinia natans*. На міському озері в м. Івано-Франківську водяний горіх зустрічається поодинокими розетками на водному дзеркалі. Формація горіха плаваючого (*Typheta natantis*) занесена до Зеленої книги України [4], в зв'язку з тим, що угруповання цієї формації реліктові та перебувають під загрозою зникнення.

Щільність популяцій *T. natans* у виявлених місцезростаннях варіює від 2-3 до 35-40 розеток на 1 кв. м. Щільність і чисельність популяцій *T.natans* можуть різко коливатись в різні роки. Протягом вегетаційних періодів 1999-2002 років в місцезростаннях I – IV коливання середньої щільності та чисельності популяцій носили слабофлуктуаційний характер, в місцезростаннях V та VII чисельність *T.natans* зростала. В усіх виявлених місцезростаннях особини водяного горіху плаваючого цвітуть і утворюють плоди, які здатні кілька років зберігати схожість.

З метою вивчення життєвості популяцій *T. natans* досліджували біометричні показники особин в чотирьох популяціях (I – IV) (табл. 1).

1. Дубына Д.В. Распространение, экология и ценология *Trapa natans* (Trapaceae) на Украине // Ботан. Журн. – 1982. – №5. – Т. 67. – С. 659-667
2. Комендар В.І. Волина й прибережна рослинність у водоймах Ужгородського та Березівського районів // Про охорону природи Карпат. – Ужгород: Карпати, 1973. – 252 с.
3. Червона книга України. Рослинний світ. – К.: Українська енциклопедія, 1996. – 608 с.
4. Зеленая книга Украинской ССР / Ред. Ю. Р. Шеляг-Сосонко – К.: Наукова думка, 1987. – 216 с.
5. Чоцик В.І. Рідкісні рослини України. – К.: Наукова думка, 1970. – 188 с.
6. Визначник рослин Українських Карпат. – К.: Наукова думка, 1977. – 436 с.
7. Злобин Ю.А. Принципы и методы изучения ценологических популяций растений. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1989. – 148 с.

Nadia Shumskia  
**THE DISTRIBUTION AND BIOMORPHIC PARTICULARS OF TRAPA  
NATANS L. IN IVANO-FRANKIVSK REGION.**

We had find the places of grown *Trapa natans* L. near Dnister river in Ivano-Frankivsk region:

- 1) Burshtyn lake.
- 2) Lake near Galych city.
- 3) Ponds near Nizhyn (Tlumach region).
- 4) Ponds in Markovets forest (Tysmenytsia region).
- 5) Ponds near Nastashyno (Galych region).
- 6) Town lake in Ivano-Frankivsk city.
- 7) Pond in Ivano-Frankivsk city.

Віра Буляк, Світлана Кульбанська

**ОСОБЛИВОСТІ ІНТРОДУКЦІЇ *GENTIANA LUTEA* L. В УМОВАХ  
ДЕНДРОПАРКУ “ДРУЗБА”**

У дендропарку “Дружба” Прикарпатського університету імені В.Стефаніка ведеться значна науково-дослідна робота у напрямку збереження, відтворення та збільшення кількості популяцій рідкісних і цінних для науки видів рослин. Одним із таких напрямків є інтродукція *Gentiana lutea* L.

Численні спроби вирощувати на Україні тирлич жовтий до цього часу не вдавалися (Кашенко, 1927; Закордонєць, 1946; Катіна та ін., 1965).

У Карпатах *Gentiana lutea* L. росте від верхньої межі лісу (900-1300 м над рівнем моря) до вершин (біля 2000 м), частіше в інтервалі висот від 1650 до 1920 м, на схилах різних експозицій (частіше південних) і крутизни (0-40°).

В Буляк, С.Кульбанська. Особливості інтродукції *Gentiana lutea* L. в умовах дендропарку “Дружба”

У гірських масивах тирлич жовтий утворює розріджені зарості або росте куртинами. Це пояснюється едафічними факторами – вапняковими ґрунтами. Також відсутність великої кількості *Gentiana lutea* L. пов’язана із виснаженням худоби у горах, близьких до населених пунктів. Далі від селищ кількість тирличу знову збільшується.

Фітоценотично *Gentiana lutea* L. поширений у всіх рослинних угрупованнях – від середньогірськолісових до лучних формацій субальпійського поясу.

Мета наших досліджень – відшукати спосіб прискореного розмноження та розробити раціональну агротехніку вирощування цього дикорослого виду.

У 1988 р. на території дендропарку було висіяно 50 насінин тирличу жовтого. Насіння проросло на 30 %. Пізніше з полонини Менчул Квасівський (1200 м над р. м.), що на Рахівщині, було привезено та висаджено 10 кущів тирличу жовтого. Залишилися 27 особин у вигляді 6 куртин. На одній із них у липні 1998 р. уперше з’явився генеративний пагін. У 1999 р. квітнувало вже 3 особини. На порожньому стеблі, висотою 120 см, розміщені 8 супротивних, цілокраїх листків яйцевидно-еліптичної форми, довжиною 22 см, шириною 11 см. У пазухах листків і на верхівці стебла 10.07.99 р. чотирма напівкільцями розпустились яскраво-жовті квіти, що мали 5-6 пелюсток. Вони не реагують на зміну температури та механічні подразнення.

Із початку розпускання до повного в’янення квітки пройшло 110 год. Квіти розкривалися протягом дня, але більше їх відкривалося з 9 до 12 год., другий максимум – біля 18 год.

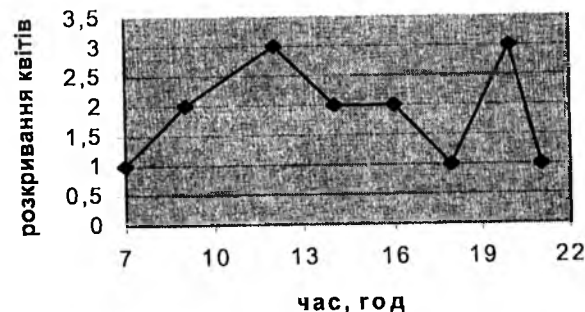


Рис. 1. Графік залежності розкривання квітів протягом доби

Закриванню квітів сприяють невеликі опади,  $t=10^{\circ}\text{C}$ , підвищення відносної вологості повітря (93-97%). У зашиленні велика роль належить бджолам і джмелям. Усі кущі, що цвіли, дали 19.07.99 р. плоди та насіння (табл.1.)

Таблиця 1. Онтогенез *Gentiana lutea* L. в умовах дендропарку "Дружба"

Роки	Фази розвитку особин		
	Вегетація	Цвітіння	Плодоношення
1990	15 у вигляді 3 клонів	-	-
1998	19 у вигляді 4 клонів	1	1
1999	27 у вигляді 6 клонів	3	3
2002	32 у вигляді 8 клонів	4	4

Протягом періоду вегетації систематично проводили фенологічні спостереження та догляд за рослинами.

У 2001 році генеративних пагонів у клонах не було, але у трьох із шести клонів з'явилося по 2-4 вегетативні пагони.

Насіння тирличу, зібране у 1999 році, у 2000 році після холодної стратифікації було висіяне. Але проросли та дали сходи тільки декілька насінин. Сіянци розвивалися дуже повільно і взимку 2001 року загинули.

У першій декаді червня 2002 р. у чотирьох особин тирличу жовтого почалася вигодка квітучих пагонів, потім з'явилися бутони. Квітоносні пагони були висотою 120 см і несли 4-5 цимозних суцвіть. Цвітіння тривало 10-12 днів, більшість квітів запилилася і в середині червня почався розвиток плодів.

Під час вивчення розвитку кореневої системи та пагоноутворення тирличу жовтого спостерігаємо, що протягом вегетаційного періоду у всіх особин розвивається по 5-7 бічних бруньок, але весною у кожному клоні розвивається тільки один вегетативний пагін. Проте дуже інтенсивно розвивається коренева система, деякі бічні корені сягають довжини 80-120 см, чого не спостерігається у популяціях тирличу жовтого у високогір'ї.

### Висновки

Дані 10-річного вивчення онтогенезу та природного відновлення *Gentiana lutea* L., який зростає у дендропарку "Дружба", вказують на те, що його популяції тут досить добре розвиваються. Щорічно у клонах збільшується по 2-4 вегетативних пагони. Але насіннєве розмноження не спостерігається. Це слід врахувати у майбутньому, детальніше вивчити біологію насіння та виявити механізми, що гальмують його проростання та оптимальні стадії розвитку.

1. Антонюк П.Е., Бородина Р.М., Собко В.Г., Скворцова Л.С. Рідкісні рослини флори України у культурі. – К.: Наук. думка, 1982. – 216 с.
2. Вісюліна О.Д. Родина Тирличеві – *Gentianaceae* Dumort // Флора СССР. – М.–Л., 1952. – Т.18. – С.525-639.

3. Интродукция лекарственных, ароматических и технических растений / Под ред. В.С. Соколова, И.Ф. Сациперовой. – М.–Л., 1965. – 425 с.
4. Комендар В.І. Лікарські рослини Карпат. – Ужгород, 1971. – 248 с.
5. Соколов В.С. Горечавка желтая и арника горная // Ботан. журн. – 1954. – 39, № 5.
6. Чопик В.І. Високогірна флора Українських Карпат. – К.: Наук. думка, 1976. – 270 с.
7. Шиян (Драпайло) Н.М. Еколого-географічні особливості роду *Gentiana* флори України // Актуальні питання ботаніки та екології: Тези доп. наук. конф. молод. вчен. та спец. – Ялта, 1993. – С. 126.
8. Bartlett M. *Gentians*. – London, 1975. – 160 p.
9. Carbonnier I., Massias M., Molho D. Importance taxonomique du schema de substitution des xanthones chez *Gentiana* L. // Bull. Mus. nat. hist. natur. Sci. Phys.-chim. – 1977. – №503. – P.23-40.
10. Ho T.-N., Liu S.-W. The infrageneric classification of *Gentiana* (Gentianaceae) // Bull. Br. Mus. nat. hist. (Bot.). – 1990. – Teil. 20, №2. – P.169-192.
11. Skalinska M. Cytological studies in *Gentiana*-species from the Tatra and Pieniny Mts. // Bull. Ins. Acad. Polon. Sci. I ettr., 1951. – № 3, 1.
12. Wilkie D. *Gentians*. – London, 1975. – 255 p.

Vira Buniak, Switlana Kulbanska

### THE PARTICULARS OF INTRODUCTION OF *GENTIANA LUTEA* L. AT DENDROPARK "FRIENDSHIP"

This research represents the material of spreading *Gentiana lutea* in highmountains flora of the Ukrainian Carpathians. The phytocenetec characteristic has being given in this article. Was described results of 10 years investigation of *Gentiana lutea* L. about using it as in culture in dendropark "Friendship" named Z. Pavlik by Precarpathian university.

Микола Климчук, Володимир Сельський, Володимир Куліш

### БОТАНІЧНИЙ САД ПРИКАРПАТСЬКОГО УНІВЕРСИТЕТУ ІМ. В. СТЕФАНИКА

Підведемо підсумки п'ятирічного періоду становлення та діяльності ботанічного саду університету за основними напрямками: створення експозицій та ландшафтів, інтродукція, відтворення рослинного світу, селекція та насінництво.

Визначені основні завдання, що стоять перед вченими ботаніками та дендрологами на найближчий час.

Ботанічний сад університету – один із наймолодших в Україні, а, можливо, і в Європі, заснований 1 листопада 1997 року. Від заснування ботанічний сад формується як заклад Прикарпаття з промислової ботаніки. Це пов'язано з тим, що в регіоні виробнича діяльність порушила екологічні умови, які склалися на протязі минулих часів.



Антропогенний вплив вступив в гострі протиріччя із живою природою. Умови ж життя людини вимагають оптимізації середовища. Тому поліпшення середовища за допомогою рослин є однією із основних функцій ботанічного саду.

Ботанічний сад створений з метою мобілізації, збереження та вивчення в природних та штучно створених умовах рослинних ресурсів, абореґенів деревних, чагарникових та трав'янистих видів Карпатського регіону, екзотичних видів інших районів, а також генофонду лікарських, етеролійних, медоносних рослин, плодово-ягідних культур з метою охорони, відтворення та використання.

Ботанічний сад почав слугувати науковою базою для практичного вивчення студентами університету дендрофлори, проведення досліджень з ботаніки, біології, екології, фенології, селекції, агрохімії та ґрунтознавства.

Відповідно з генеральним планом при створенні ботанічного саду враховані такі принципи групування рослин як систематичний, лісотипологічний та ландшафтньо-декоративний. Наявність річок та особливості рельєфу території дають можливість виділити кілька різних в екологічному відношенні ділянок, що дуже важливо при розміщенні експозицій та ландшафтів.

Територія ботанічного саду займає площу понад 130 гектарів. Тим не менше можна сказати, що ця територія на даний момент в цілому вже освоєна. Студентами та викладачами, при цілковитій підтримці і сприянні ректорату університету, висаджено близько п'ятдесяти тисяч саджанців та кущів як місцевих, так і екзотичних порід.

Вагому допомогу в придбанні садивного матеріалу, створенні деревних насаджень надали органи місцевої влади, обласне управління лісового господарства та екобезпеки.

За біоморфологічною структурою насаджень переважають дерева – 78%, на кущі припадає – 22%. Асортимент деревних видів і форм на даний час налічує 64 таксони.

В ботанічному саду зараз зростають представники Північноамериканського континенту, Східної та Середньої Азії, Південної Європи. Поряд з аборигенними кленами, ясенями, березами тут можна побачити псевдотсуґу тисолисту, модрина європейську, горіх сірий, оксамит амурський, оцтове дерево, гіркокаштан звичайний та інші, всього понад 22 види.

За п'ять років ботанічний сад накопичив певні фонди, які створюються з матеріалів обміну насінням і живцями, шляхом відбору, розмноження декоративних малопоширених видів, форм, сортів. Висаджено на укорінення в парники живці таких екзотів, реліктів і форм: гінґо дволопатеве, тамарикс чотиритичинковий, дикий виноград тригострокінцевий, клен ясенелистий білострокатий, біота східна золотиста, троянди "Глорія Деї" та ін. Висіяно насіння таких видів як тюльпанне дерево, магнолія кобус, горіх чорний, липа американська, бузок амурський та ін.

Колекції служать базою для вивчення цінних деревних видів і форм, сприяють збереженню їх генофонду на Прикарпатті.

В даний час життя вимагає, здавалося б, нетрадиційних для ботанічних садів досліджень і перш за все вирішення кормової проблеми для тваринництва шляхом пошуку нових сировинних рослинних ресурсів. Для цього в ботанічному саду створені необхідні генетичні фонди. Відновлено селекційну роботу. За останні три роки за п'ять нових високопродуктивних сортів рослин кормового і олійного напрямку одержано авторські свідоцтва.

Проводяться наукові роботи з вирощування елітного насіння шести сортів багаторічних злакових трав раніше занесених до Державного Реєстру України. На основі проведеної роботи з інтродукції рослин створено генетичний банк картоплі – 60 сортономерів, квасолі – 120 та зернових – 45 сортономерів.

Закладено селекційно-генетичні розсадники бобових і злакових, кормових і газонних багаторічних трав з метою створення нових високопродуктивних сортів.

На найближчі роки основним завданням наукової роботи ботанічного саду залишається інтродукція та акліматизація місцевого і світового генофонду рослин, наукової бази промислової ботаніки.

Ботанічному саду необхідно розробити теорію і практику фітодизайну промислових і побутових приміщень, вулиць міста, садово-городніх ділянок та куточків відпочинку.

Наступним етапом у стратегічному розвитку ботанічного саду є його структуризація. Мається на увазі створення різних відділів та зонування території за функціональними цілями та категоріями відвідуваності. Вирішення цих завдань візьмуть на себе науковці-дендрологи ботанічного саду.

Життя вимагає зміцнення та пошуків нових з'язків з ботанічними садами України та зарубіжжя.

Посилена урбанізація, значна щільність населення та садово-городніх об'єктів в зоні ботанічного саду вимагають від працівників посилити пропаганду знань серед мешканців міста.

1. Фурличко О. І., Паук М. Ф. Лікарські та медоносні рослини Галичини. – Львів: Світ, 1998. – 128 с.
2. Деревья и кустарники, культивирование в Украинской ССР. Покритосеменные. Справочное пособие / Кохно Н.А., Каминиунско Н.Ф., Мишченко Н.Р. и др. – К.: Наукова думка, 1986. – 720 с.
3. Зайцев Г.Н. Фенология древесных растений. – М.: Наука, 1981. – 120 с.
4. Кохно М.А., Пасічний А.О., Чурина П.Я. Деревя і куці міських декоративних насаджень Прикарпаття та Закарпаття // Укр. Ботанічний журнал. – 1980. – 37, №2. – С. 27-31.

**Mykola Klymchuk, Volodymyr Selsky, Volodymyr Kulish**  
**BOTANICAL GARDEN BY PRECARPATHIAN UNIVERCITY**  
**NAMED V. STEFANYK**

The Precarpathian university's dendropark was found in 1970 y. During 30 years a lot of collection was introduct and made. They including more than 300 species, forms of animals feeding, sereals beens, vegetables, ether-oil, medicine and rare forms of plants of Carpathian mountains, decorative flowered trees and bushes.

Артур Сіренко, Володимир Третяк, Олена Лецишин

## ПОЛІМОРФІЗМ ПРИРОДНИХ ПОПУЛЯЦІЙ КОМАХ КАРПАТСЬКОГО РЕГІОНУ

Дослідження поліморфізму природних популяцій комах важливо для вивчення еволюційного процесу та дослідження ряду проблем генетики, екології та ентомології [5]. Зокрема дослідження поліморфізму важливо з точки зору вивчення збереження генетичної своєрідності видів. Особливо це актуально з точки зору врахування аспекту посилення антропогенного тиску на біоценози і популяції. Вплив антропогенних факторів на поліморфізм природних популяцій, використання поліморфізму в якості біоіндикатора стану біоценозів – питання слабо досліджені. В умовах посилення антропогенного тиску і значних змін в біоценозах, які спричинені антропічними факторами, генетична структура популяцій перебудовується. У нормальних, збалансованих стабільних біоценозах генетична структура популяцій лишається стійкою і зберігається в часі в умовах середовища, що нормально коливається [1, с.45].

Поліморфізм – прояв індивідуальної дискретної мінливості живих організмів. Термін досить широко використовувався для будь-якої дискретної внутрішньовидової мінливості. Але на сьогодні ряд фенотипічних відмінностей характеризують терміном “поліфенізм”, тоді як поліморфізм розуміють у суворо генетичному сенсі. Термін “поліморфний” відрізняють від терміну “політипічний”, який вживають для таксономічних категорій [1, с.62; 4, с.94]. Хоча ряд дослідників продовжують вважати поліморфізмом будь-яку різноманітність форм одного і того ж виду живих істот, включно з модифікаційними відмінностями [3, с.55].

Мета цієї роботи – вивчити поліморфізм ряду видів комах, які поширені у карпатському регіоні і у природних популяціях яких виражений поліморфізм. Досліджувався поліморфізм видів: *Eristalis tenax* L. (Syrphidae, Diptera), *Gaurotes virginea* L. (Cerambycidae, Coleoptera), *Trichius fasciatus* (Scarabeidae, Coleoptera), *Cicindella hybrida* L. (Carabidae, Coleoptera), *Cicindella maritima* L. (Carabidae, Coleoptera), *Plateumaris sericea* L. (Chrysomelidae, Coleoptera). Види широко поширені і часто зустрічаються у карпатському та прикарпатському регіонах. Цій меті були підпорядковані завдання – вивчити поліморфізм даних видів на прикладі популяцій з різних регіонів Карпат і Прикарпаття, дослідити які саме і скільки існує у даній популяції форм, вивчити структуру і динаміку досліджуваних популяцій.

Вивчення поліморфізму природних популяцій комах викликає все більше зацікавлення широкого кола спеціалістів – в першу чергу попу-

А.Сіренко, В.Третяк, О.Лецишин. Поліморфізм природних популяцій комах карпатського регіону

ляційних генетиків. З'являється чимало робіт, що присвячені вивченню поліморфізму природних популяцій комах різних рядів (Lepidoptera, Diptera, Coleoptera та ін.) [5-12]. Особливу цікавість викликають у дослідників види родин Cerambycidae та Scarabeidae [3, с.41]. В цих родинях виявлені види з сильно вираженим поліморфізмом. Інтенсивно вивчається поліморфізм видів з родів *Strangalia*, *Trichius* та деяких інших на прикладі уральських та кавказьких популяцій [3, с.54]. Вивченням поліморфізму виду *Eristalis tenax* та інших видів родини Syrphidae займалися Neal [10, с.62] та Holloway зі співавторами [11]. Neal в своїй роботі переконливо довів, що поліморфізм виду *Eristalis tenax* по забарвленню черевця обумовлений генетично [10, с.86]. Проте автор не досліджував структуру окремих популяцій виду *Eristalis tenax* і динаміку структури цих популяцій. Holloway і співавтори досліджували поліморфізм іншого виду родини Syrphidae, зокрема *Episyrphus balteatus*, сезонний поліморфізм [11, с.96]. Наукова новизна даної роботи полягає в тому, що поліморфізм і структура прикарпатських і карпатських популяцій *Eristalis tenax* досі не досліджувалися. Перспективним є вивчення поліморфізму виду *Eristalis tenax* популяцій різних біоценозів з різною ступінню антропогенного навантаження і в різних частинах ареалу.

### Матеріали, методи і об'єкти досліджень

Досліджувались популяції виду *Eristalis tenax* L.:

- 1) північної околиці міста Івано-Франківська;
- 2) каньйону річки Женець;
- 3) околиць села Гута;
- 4) околиць села Вишнів;
- 5) каньйону річок Зелениця та Зубрівка.

Досліджено 794 екземпляри комах виду *Eristalis tenax*. З них досліджено популяції північної околиці міста Івано-Франківська – 145 у 2000 році і 144 екземпляри у 2001 році. У 2001 році досліджено популяції каньйону річки Женець – 70, популяції околиць села Гута – 154, популяції околиць села Вишнів – 97, популяції каньйону річок Зелениця та Зубрівка – 184. Виявлено наявність 16 фенотипів, що були умовно названі цифрами: 1–16. Кожному фенотипу були дані умовні назви представлені у табл. 1 та рис. 9. Досліджені фенотипи відрізняються забарвленням черевця, зокрема забарвленням 1 та 2 тергітів черевця – формою, величиною та забарвленням жовтих плям на цих сегментах. В кожному випадку було зроблено припущення, що досліджені особини належать до одної популяції, хоча ці припущення доволі гіпотетичні. Припущення, що дані особини належать до однієї популяції було зроблене на основі того, що відлов всіх досліджених особин здійснювався на невеликій території.

Визначення видів комах проводилось як описано в [2, с.637].

Об'єктом дослідження був також вид *Gaurotes virginea* L. (Cerambycidae, Coleoptera). Вивчення поліморфізму цього виду проводилось на прикладі популяції нижньої течії річки Зубрівки (Надвірнянський район, Івано-Франківська область). Відлов комах було здійснено на річковій терасі, що являла собою гірську луку оточену біоценозом хвойного (ялино-ялицевого) лісу, на висоті 775 м над рівнем моря і розташована за 2 км вище по течії від злиття річок Зелениці і Зубрівки. Збір комах здійснювався 12 – 15 липня 2000 р. та 1 – 21 липня 2001 р. за сонячної погоди. Зроблено припущення, що зібрані комахи належать до однієї популяції. Вид *Gaurotes virginea* масово зустрічався у досліджуваних біоценозах Карпат і був у досліджуваній період найбільш поширеним видом родини Cerambycidae в досліджуваних біоценозах. Всього було досліджено 626 у 2001 році та 107 екземплярів у 2000.

Досліджувались популяції виду *Trichius fasciatus* каньйону річки Зубрівка та околиць села Гута (поблизу гори Ігровець). Досліджено 119 екземплярів комах виду *Trichius fasciatus*. Виявлено наявність 7 фенотипів, що були умовно названі цифрами: 1 – 7. Кожному фенотипу були дані умовні назви представлені у табл. 1 та рис. 3. Досліджені фенотипи відрізняються забарвленням надкриль – формою та величиною чорних плям на надкриллях. В кожному випадку зроблено припущення, що досліджені особини належать до одної популяції, хоча це припущення доволі гіпотетичне. Припущення, що дані особини належать до однієї популяції було зроблене на основі того, що відлов досліджених особин в кожному випадку здійснювався на невеликій території. Відлов комах здійснювався на квіткових рослинах методом засідки.

Досліджувались популяції видів *Cicindella hybridica* L. (популяція урочища Хрести, каньйон річки Женець, Горгани) і *Cicindella maritima* L., популяція бухти Перлинна північного узбережжя Керченського півострова. Досліджено 70 екземплярів комах роду *Cicindella*. Виявлено наявність 6 фенотипів виду *Cicindella hybridica*, що були умовно названі цифрами: 1 – 6. Кожному фенотипу були дані умовні назви представлені у табл. 1 та рис. 3. Досліджені фенотипи відрізняються забарвленням надкриль – формою та величиною чорних плям на надкриллях. В кожному випадку зроблено припущення, що досліджені особини належать до одної популяції, хоча це припущення доволі гіпотетичне. Припущення, що дані особини належать до однієї популяції було зроблене на основі того, що відлов досліджених особин в кожному випадку здійснювався на невеликій території. Відлов комах здійснювався на піщаних ділянках ґрунту.

Об'єктом дослідження був також вид *Plateumaris sericea* L., що належить до родини Chrysomelidae (ряд Coleoptera). Вивчення поліморфізму цього виду проводилось на прикладі популяції нижньої течії річки Зубрівки (Надвірнянський район, Івано-Франківська область). Відлов комах було здійснено на річковій терасі, що являла собою гірську луку ото-

чену біоценозом хвойного (ялино-ялицевого) лісу, на висоті 795 м над рівнем моря і розташована за 4 км вище по течії від злиття річок Зелениці і Зубрівки. Збір комах здійснювався 1 – 10 липня 2001 року за сонячної погоди. Зроблено припущення, що зібрані комахи належать до однієї популяції. Вид *Plateumaris sericea* L. масово зустрічався у досліджуваних біоценозах Карпат. Визначення виду проводилось як описано в [6, с.74]. Всього було досліджено 110 екземплярів комах.

Для статистичної обробки результатів застосовували комп'ютерну програму "Excel-7" з пакету "Microsoft Office-97". При статистичному аналізі для порівняння структури популяцій і аналізу динаміки використовувався для статистичної обробки даних польових досліджень – порівняльного аналізу структури і динаміки популяцій – критерій Пірсона:

$$P = N_1 N_2 \sum_{i=1}^n \frac{(n_i N_1 - n_2 N_2)^2}{n_i + n_2};$$

де  $N_1, N_2$  – загальна кількість особин у вибірках;  
 $n_1, n_2$  – кількість особин виду у двох різних вибірках.

При дослідженні використовувався біокулярний мікроскоп фірми "Nikon" (Японія).

## Результати і обговорення

### 1. Поліморфізм виду *Eristalis tenax* L.

Протягом 1–10 вересня 2000 року та 1 серпня – 10 вересня 2001 року проведено дослідження поліморфізму виду *Eristalis tenax* L. – Дзюрчалки бджоловидки звичайної, що належить до родини Syrphidae (ряд Diptera).

В результаті проведених досліджень виявлено наявність у дослідженій популяції виду *Eristalis tenax* високого рівня поліморфізму. Хоча досліджувався тільки один критерій поліморфізму – морфологічний. При дослідженні поліморфізму по забарвленню першого і другого тергітів черевця виявлено наявність 16 різних фенотипічних форм (рис. 13). Досліджені фенотипи 1–16 зустрічаються з різною частотою у дослідженій популяції. Підраховано частоту зустрічі фенотипів у досліджених популяціях (див. табл. 1, табл. 2 та рис. 1–9).

Отримані результати свідчать про не випадковий характер різниці між частотою зустрічі в популяції досліджених фенотипів. Не виключено наявності різного адаптаційного значення досліджених фенотипів та існування певного добору.

Таблиця 1. Структура і динаміка популяції м. Івано-Франківська виду *Eristalis tenax* у 2000 та 2001 роках.

№	Умовна назва фенотипу	2000 рік		2001 рік	
		К-сть	Частота зустрічі (%)	К-ість	Частота зустрічі (%)
1	Dark	11	7,5	15	10,4
2	Broad	3	2,1	4	2,8
3	Sharp	5	3,4	9	6,3
4	Line	33	22,6	30	20,8
5	Nonright	5	3,4	12	8,3
6	Double	6	4,1	1	0,7
7	Mask	4	2,7	16	11,1
8	Contrast	2	1,4	16	11,1
9	Colour	3	2,1	4	2,8
10	Monk	12	8,2	6	4,2
11	Cross	7	4,8	2	1,4
12	Fresco	9	6,2	3	2,1
13	Stairs	44	30,1	21	14,5
14	Puddle	2	2,4	1	0,7
15	Dog	0	0	3	2,1
16	Whim	0	0	1	0,7

Таблиця 2. Структура різних популяцій виду *Eristalis tenax* різних районів Карпат і Прикарпаття у 2001 році.

№	Умовна назва фенотипу	Популяції									
		Івано-Франківськ		Женець		Гута		Вишнів		Зубрівка	
		к-сть	%	К-сть	%	К-сть	%	к-сть	%	к-сть	%
1	Dark	15	10,4	8	11,4	7	4,6	9	9,3	12	6,5
2	broad	4	2,8	2	2,9	3	2	13	13,4	13	7
3	sharp	9	6,3	0	0	0	0	0	0	7	3,8
4	line	30	20,8	12	17,1	37	24,3	38	39,2	24	13
5	nonright	12	8,3	0	0	0	0	2	2,1	7	3,8
6	double	1	0,7	6	8,6	0	0	2	2,1	0	0
7	mask	16	11,1	16	22,9	16	10,6	9	9,3	13	7
8	contrast	16	11,1	1	1,4	1	0,7	4	4,1	10	5,4
9	colour	4	2,8	2	2,9	4	2,6	0	0	5	2,7
10	monk	6	4,2	6	8,6	15	9,9	1	1	13	7
11	cross	2	1,4	1	1,4	4	2,6	0	0	3	1,6
12	fresco	3	2,1	13	18,6	18	11,8	1	1	12	6,5
13	stairs	21	14,5	2	2,9	31	20,4	11	11,3	57	31
14	puddle	1	0,7	1	1,3	2	1,3	1	1	3	1,6
15	dog	3	2,1	0	0	8	5,3	3	3,1	0	0
16	whim	1	0,7	0	0	6	3,9	3	3,1	5	2,7

Оскільки вже доведено, що забарвлення черевця у *Eristalis tenax* обумовлено генетично, тобто даний поліморфізм має генетичну природу [10, с.440], ми вважали доцільним користуватися саме терміном “поліморфізм”, а не “поліфенізм”, хоча досліджувалися виключно фенотипи комах. Очевидно досліджуваний поліморфізм пов’язаний з низкою полімерних генів і створити генетичну модель на основі тільки отриманих даних неможливо.

В результаті проведених досліджень отримано певний спектр фенотипів, що характеризує досліджені популяції. Відмічено високий рівень поліморфізму виду *Eristalis tenax* у досліджених популяціях. Проведено порівняльний аналіз різних популяцій виду *Eristalis tenax*, що перебувають під різним впливом антропогенних факторів і перебувають в біоценозах з різною ступінню антропогенного забруднення (табл. 1, 2, рис. 9 – 12).

Отримані дані дозволяють стверджувати, що кожна популяція виду *Eristalis tenax* має свою індивідуальну структуру (рис. 1 – 6). Частоти зустрічі одних і тих же фенотипів у різних популяціях достовірно відрізняються. Нами не було виявлено популяцій які б мали однакову чи подібну структуру. Більше того, окремі фенотипи зустрічаються виключно в одних популяціях і не зустрічаються в інших. Так фенотип sharp зустрічається виключно в популяціях міста Івано-Франківська, каньйону річки Зубрівка і не зустрічається в інших популяціях. Фенотип nonright зустрічається виключно в популяціях міста Івано-Франківська, каньйону річки Зубрівка і околиць села Вишнів. Було проведено порівняльний аналіз всіх досліджених популяцій. Статистичний аналіз показав, що різниця між дослідженими популяціями високодостовірна ( $P < 0,001$  випадках). Так при порівнянні популяцій виду *Eristalis tenax* с. Гута і с. Вишнів було отримано значення критерію Пірсона 53,31 при допустимому значенні 25,0. (табл. 3).

Табл. 3. Порівняльний аналіз різних популяцій виду *Eristalis tenax*.

Наведено значення критерію Пірсона при порівнянні структур різних популяцій. Допустиме значення критерію Пірсона для цього аналізу – 25,0. Значення критерію Пірсона більше допустимого свідчить про статистично достовірну різницю популяцій.

Популяції	Женець	Гута	Вишнів	Зубрівка	Івано-Франківськ
Женець	-	41,3	55,58	64,53	56,4
Гута	41,3	-	53,31	46,85	61,88
Вишнів	55,58	53,31	-	61,13	40,12
Зубрівка	64,53	46,85	61,13	-	37,30
Івано-Франківськ	56,4	61,88	40,12	37,30	-

Цікавим є те, що найбільш суттєва різниця ( $\chi^2 = 64,53$ ) виявлена між популяціями каньйонів річок Женець і Зубрівка, хоча ці популяції розташовані поруч – на відстані всього 10 км, але розділені гірськими хребтами висотою до 1680 м над рівнем моря. Це свідчить, зокрема, про високу степінь мозаїцизму гірських біоценозів і про досить високу степінь ізоляції гірських популяцій комах.

Пайменні суттєва різниця між дослідженими популяціями ( $\chi^2 = 37,3$ ) – між популяціями м.Івано-Франківська і каньйоном р. Зубрівка, хоча ці популяції географічно віддалені (біля 100 км) і потік генів тут мало ймовірний.

У різних популяціях домінують різні фенотипи. Так у популяції річки Женець домінують три фенотипи: line, mask, fresco. У популяції м. Івано-Франківська домінують фенотипи stairs і line. У популяції с. Вишнів абсолютно домінує один фенотип – line.

Отримані дані підтверджують думку про сувору індивідуальність кожної природної популяції.

Проведено дослідження динаміки популяцій виду *Eristalis tenax*. Було досліджено динаміку популяції північної околиці м. Івано-Франківська. Для цього було досліджено структуру популяції у 2000 та 2001 роках. Виявлено статистично достовірну динаміку дослідженої популяції ( $P < 0,05$ ) – структура популяції у 2000 році відрізнялась від структури цієї популяції у 2001 році. Це протирічить загальноприйнятим уявленням про те, що структура популяцій лишається стабільною досить довгий час навіть в умовах тиску певного фактору середовища і змінюється повільно. Отримані результати можна пояснити тим, що досліджена популяція є популяцією урбоценозу і перебуває під посиленням антропогенним тиском. Популяція очевидно складається з мікропопуляцій, в яких переважають певні генотипи. Особини виду *Eristalis tenax* розвиваються у сильно забруднених водоймах, позбавлених кисню. Кількість цих водойм різко коливається в умовах міста – наявне різке коливання чисельності особин мікропопуляцій і ряд мікропопуляцій зникають і з'являються нові. Тобто дрейф генів у дослідженій популяції виражений очевидно. Мабуть, має місце і потік генів.

Другою імовірною причиною сильної динаміки дослідженої популяції може бути сильна масова міграція. У численних дослідженнях ряд авторів [4, с.96; 5, с.101; 14, с.125; 15, с.404] виявили і вивчили у сирфід потужну масову міграцію. Очевидно, подібні процеси мають місце і в популяціях *Eristalis tenax* у карпатському регіоні і Прикарпатті. Можливо, зміна структури популяції вказує, з одного боку, на антропогенний тиск і з іншого, – на наявність міграційних процесів.

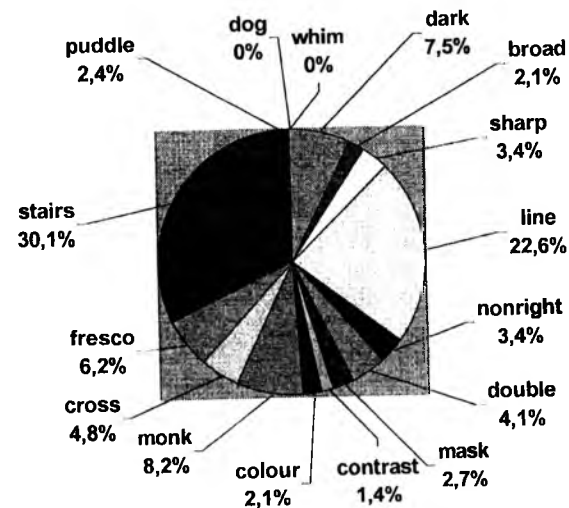


Рис. 1. Структура популяції виду *Eristalis tenax* м. Івано-Франківська з основних фенотипів у 2000 році.

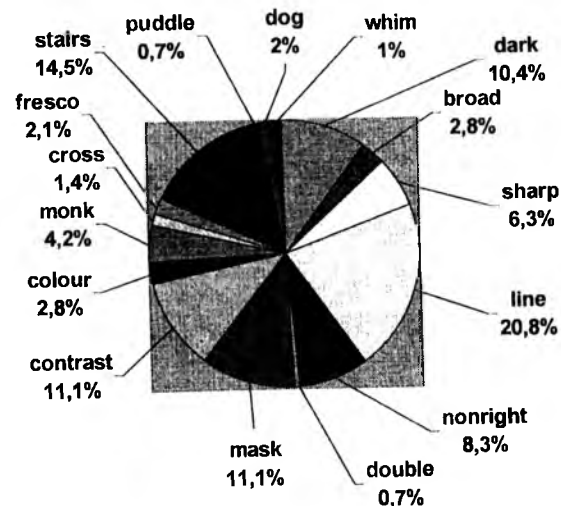


Рис. 2. Структура популяції виду *Eristalis tenax* м. Івано-Франківська по основним фенотипам у 2001 році.

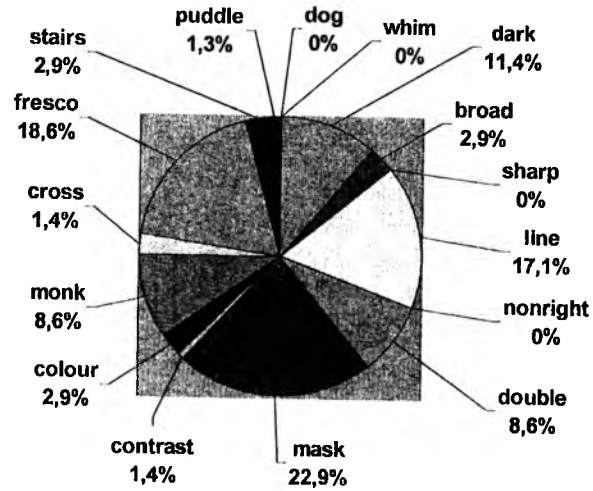


Рис. 3. Структура популяції виду *Eristalis tenax* каньйону річки Женець по основним фенотипам у 2001 році.

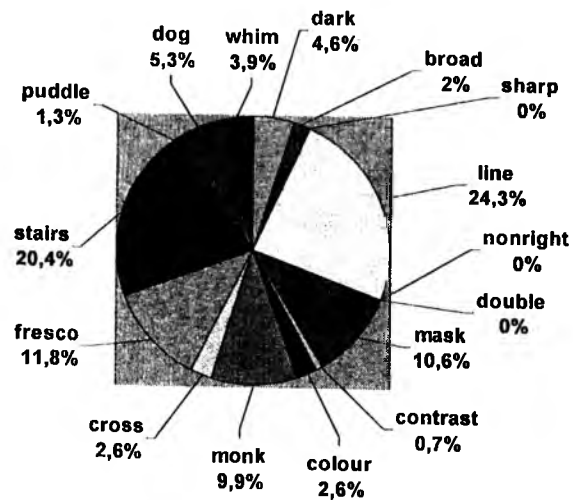


Рис. 4. Структура популяції виду *Eristalis tenax* району села Гута по основним фенотипам у 2001 році.

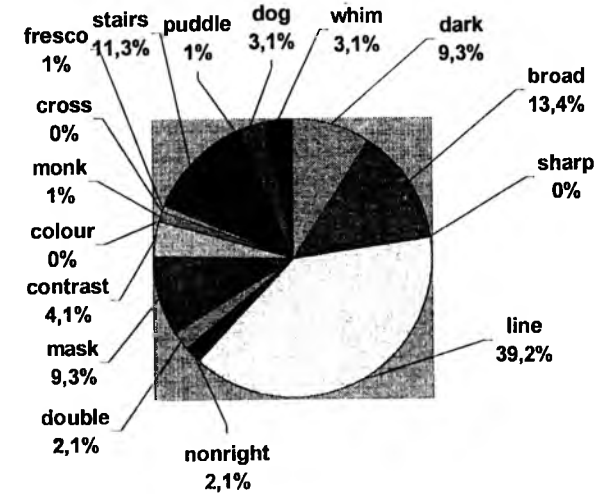


Рис. 5. Структура популяції виду *Eristalis tenax* району села Вишнів по основним фенотипам у 2001 році.

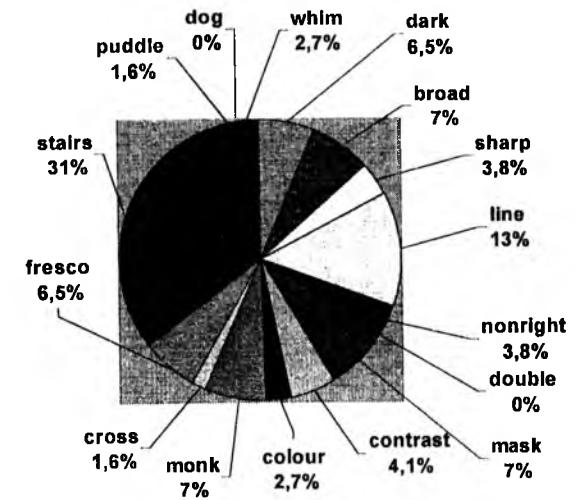


Рис. 6. Структура популяції виду *Eristalis tenax* каньйону річок Зубрівка і Зелениця по основним фенотипам у 2001 році.



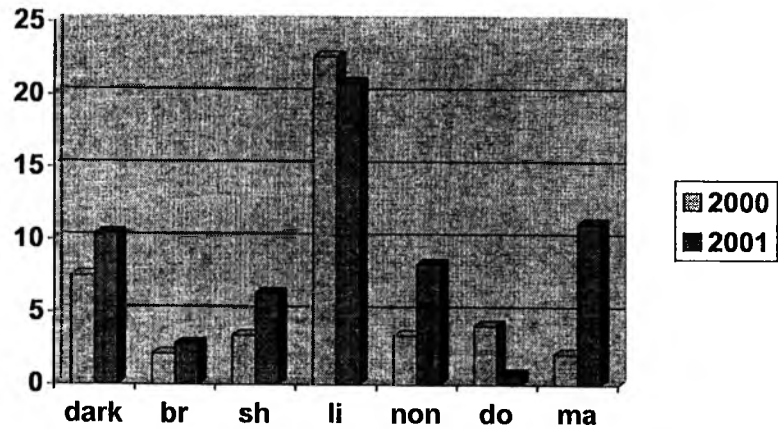


Рис. 7. Динаміка популяції виду *Eristalis tenax* м. Івано-Франківська у 2000–2001 роках фенотипів dark, broad, sharp, line, nonright, double, mask.

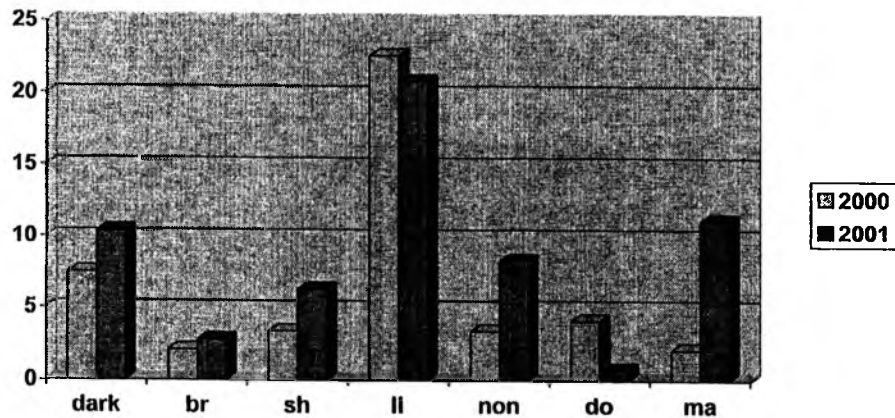


Рис. 8. Динаміка популяції виду *Eristalis tenax* м. Івано-Франківська у 2000–2001 роках фенотипів contrast, colour, monk, cross, fresko, stairs, puddle, dog, whim.

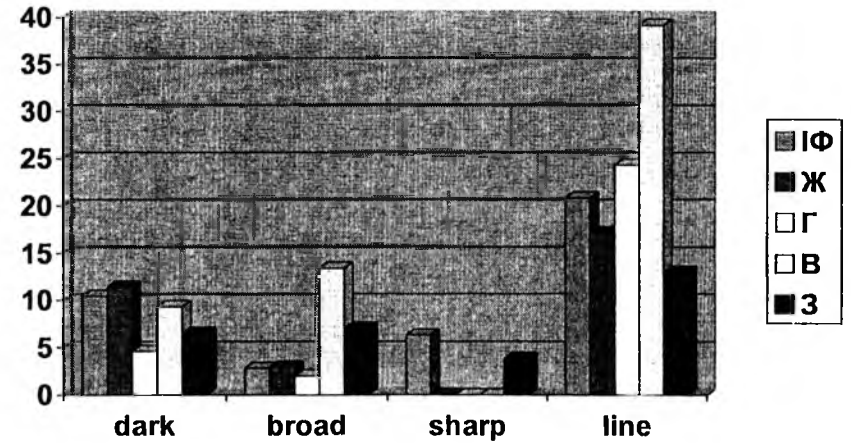


Рис. 9. Порівняльний аналіз структур різних популяцій виду *Eristalis tenax* по фенотипах dark, broad, sharp, line у 2001 році. По вертикалі – частота фенотипів у відповідній популяції у %. IΦ – Івано-Франківськ, Ж – р. Женець, Г – с. Гуга, В – с. Вишнів, З – р. Зубрівка.

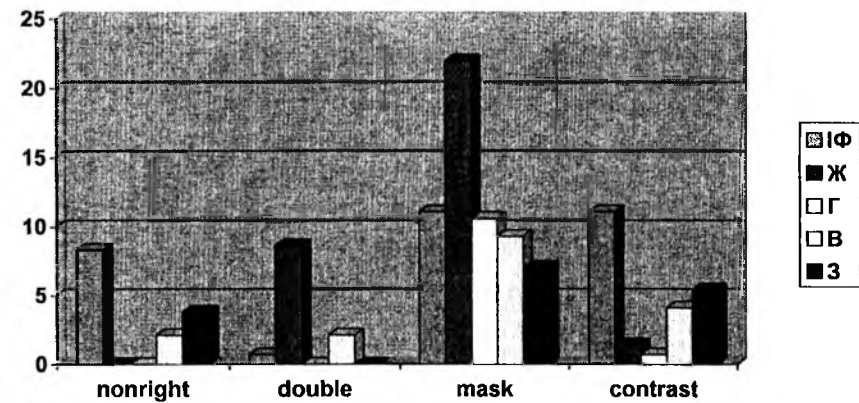


Рис. 10. Порівняльний аналіз структур різних популяцій виду *Eristalis tenax* по фенотипах nonright, double, mask, contrast у 2001 році. По вертикалі – частота фенотипів у відповідній популяції у %. IΦ – Івано-Франківськ, Ж – р. Женець, Г – с. Гуга, В – с. Вишнів, З – р. Зубрівка.



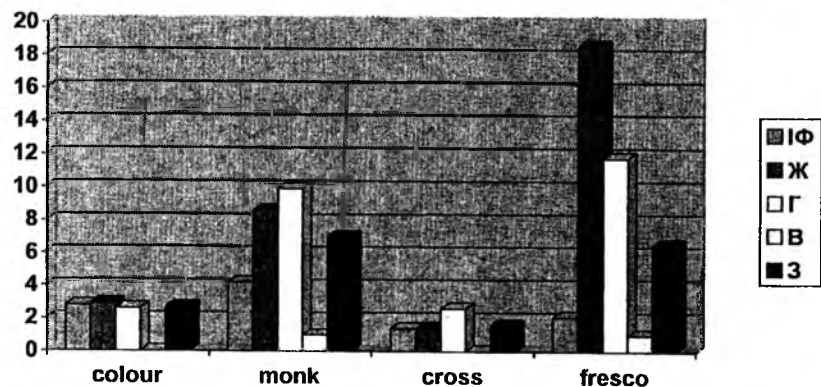


Рис. 11. Порівняльний аналіз структур різних популяцій виду *Eristalis tenax* по фенотипах colour, monk, cross, fresco у 2001 році. По вертикалі – частота фенотипів у відповідній популяції у %. IΦ – Івано-Франківськ, Ж – р. Женець, Г – с. Гута, В – с. Вишнів, З – р. Зубрівка.

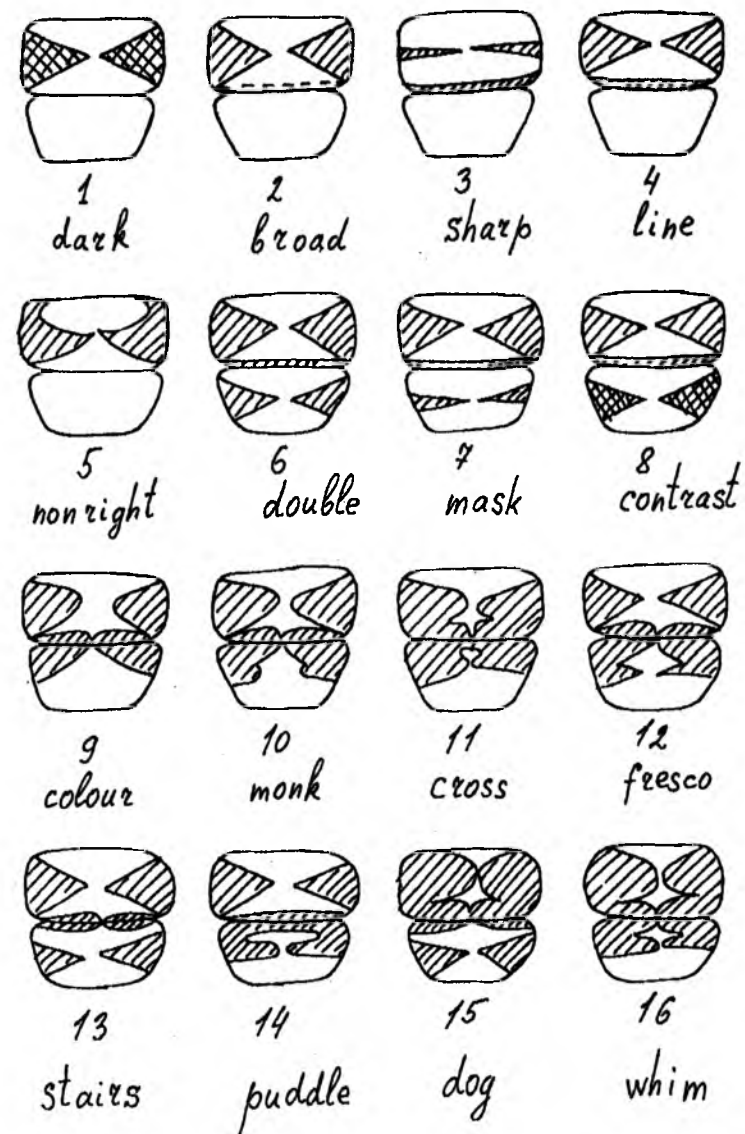


Рис. 13. Поліморфізм виду *Eristalis tenax* за першими двома тергітами черевця. Основні фенотипи і їх умовні назви.

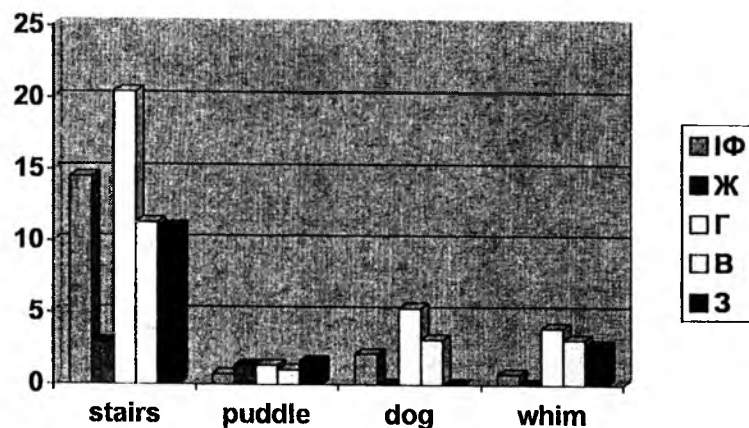


Рис. 12. Порівняльний аналіз структур різних популяцій виду *Eristalis tenax* по фенотипах stairs, puddle, dog, whim у 2001 році. По вертикалі – частота фенотипів у відповідній популяції у %. IΦ – Івано-Франківськ, Ж – р. Женець, Г – с. Гута, В – с. Вишнів, З – р. Зубрівка.

## 2. Поліморфізм виду *Gaurotes virginea* L.

Під час дослідження популяції виду *Gaurotes virginea* (родина Cerambycidae, ряд Coleoptera) було досліджено 626 екземплярів комах і виявлено наявність 6 фенотипів: золотистого (Y), фіолетового (V), зеленого (G), темно-синього (DB), синього (B), синьо-зеленого (BG). Висунуто гіпотезу про існування чотирьох алельних генів (явище множинного алелізму), що зумовлюють поліморфізм виду за забарвленням:  $a^f > a^s = a^g > a^y$ . Ген  $a^f$  – зумовлює фіолетове забарвлення кутикули, ген  $a^s$  зумовлює синє забарвлення, ген  $a^g$  – зелене, а ген  $a^y$  – золотисте. При цьому ген  $a^f$  проявляє неповне домінування по відношенню до гену  $a^s$  і гетерозигота зумовлює темно-синє забарвлення. Гени  $a^s$ ,  $a^g$  кодомінантні, гетерозигота зумовлює фенотип BG.

Тоді, згідно висунутої гіпотези виявлені фенотипи обумовлюються наступними генотипами (табл. 4):

Таблиця 4. Фенотипи і генотипи дослідженої популяції *Gaurotes virginea*.

Фенотипи	Генотипи
B	$a^s a^s$
BG	$a^s a^g, a^y a^f$
G	$a^g a^g, a^y a^s, a^g a^y$
DB	$a^f a^s, a^f a^g$
V	$a^f a^f$
Y	$a^y a^y$

Підраховано частоти зустрічі фенотипів, генотипів, алелів у дослідженій популяції. Частота фенотипів у популяції показана у табл. 5 та на рис. 8.

Таблиця 5. Частоти зустрічі і динаміка різних фенотипів за забарвленням у дослідженій популяції *Gaurotes virginea*.

№ п/п	Фенотипи	Умовне позначення фенотипу	Частота зустрічі фенотипу	
			2000 р.	2001 р.
1	Золотистий	Y	0,0095	0,021
2	Фіолетовий	V	0,038	0,023
3	Зелений	G	0,352	0,335
4	Темно-синій	DB	0,047	0,064
5	Синій	B	0,238	0,172
6	Синьо-зелений	BG	0,314	0,384

На основі цих даних можна зробити припущення про не випадковий характер структури дослідженої популяції.

Згідно висунутої гіпотези і використовуючи формулу Харді-Вайнберга проведено підрахунки частоти зустрічі генотипів у дослідженій популяції. Результати представлені у табл. 6 та рис.10.

Таблиця 6. Частоти генотипів виду *Gaurotes virginea* у дослідженій популяції.

№	Генотипи	Частота зустрічі	
		2000 р.	2001 р.
1	$a^y a^y$	0,010	0,021
2	$a^y a^g$	0,043	0,083
3	$a^y a^f$	0,039	0,045
4	$a^y a^s$	0,098	0,120
5	$a^f a^f$	0,038	0,023
6	$a^g a^g$	0,047	0,083
7	$a^f a^s$	0,190	0,126
8	$a^f a^g$	0,085	0,088
9	$a^s a^s$	0,238	0,172
10	$a^s a^g$	0,212	0,239

Згідно висунутої гіпотези і формули Харді-Вайнберга підраховано частоти алелів в дослідженій популяції, які наведені в табл. 7 і рис 9.

Табл. 7. Частоти алелів, що зумовлюють забарвлення кутикули *Gaurotes virginea* у дослідженій популяції у 2000 та 2001 рр.

№	Алелі	Частота зустрічі	
		2000 р.	2001 р.
1	$a^y$	0,100	0,145
2	$a^s$	0,488	0,415
3	$a^g$	0,217	0,288
4	$a^f$	0,195	0,152

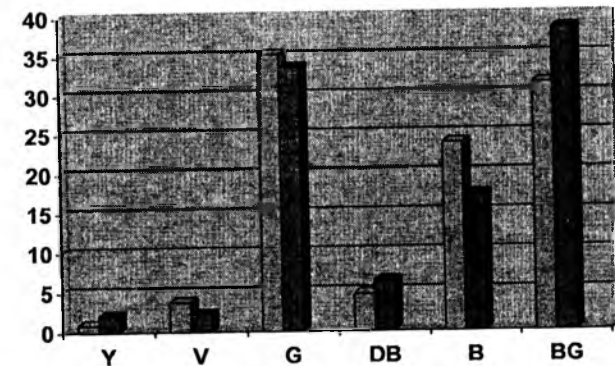


Рис. 14. Частота зустрічі і динаміка фенотипів у дослідженій популяції у 2000 та 2001 рр. По вертикалі – відсоток особин даного фенотипу. По горизонталі – фенотипи: Y – золотистий, V – фіолетовий, G – зелений, DB – темно-синій, B – синій, BG – синьо-зелений.

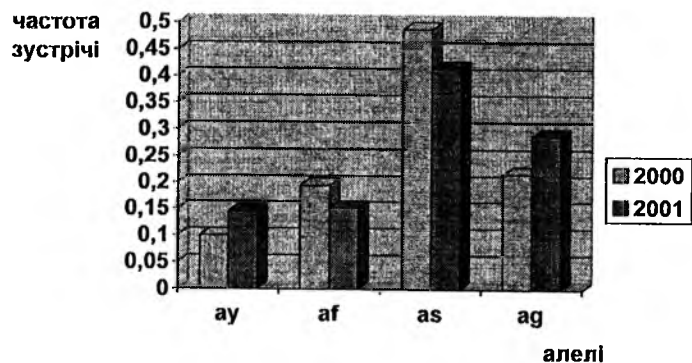


Рис. 15. Частоти зустрічі алелів дослідженої популяції виду *Gaurotus virginea*.

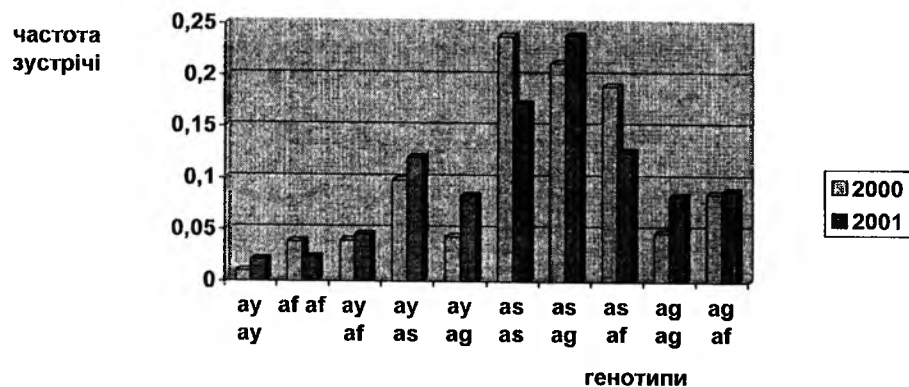


Рис. 16. Частоти зустрічі генотипів дослідженої популяції виду *Gaurotus virginea* у 2000 та 2001 рр.

### 3. Поліморфізм виду *Trichius fasciatus*

Протягом 10–20 серпня 2001 року проведено дослідження поліморфізму виду *Trichius fasciatus* – Восковика перев'язаного, що належить до родини Scarabeidae (ряд Coleoptera).

В результаті проведених досліджень виявлено наявність у досліджених популяціях виду *Trichius fasciatus* досить низького рівня поліморфізму порівняно з уральськими та кавказькими популяціями. Так у популяціях Уралу було виявлено 21 фенотипічну форму по цьому ж критерію. Причому ці форми різко відрізнялись одна від одної [3, с.66]. Досліджені карпатські популяції набагато менш поліморфні. Виявлені форми доволі близькі по формі і розміщенню чорних плям надкриль. До-

сліджувався тільки один критерій поліморфізму – морфологічний і досліджувався лише поліморфізм по забарвленню надкриль, було виявлено наявність 7 різних фенотипічних форм (рис. 4). Досліджені фенотипи 1–7 зустрічаються з різною частотою у дослідженій популяції. Підраховано частоту зустрічі фенотипів у дослідженій популяції (табл. 8 та рис. 11, 12, 13). Проведено статистичний порівняльний аналіз двох досліджених популяцій. Виявлено, що досліджені популяції статистично достовірно відрізняються. Так, частоти зустрічі фенотипів *clot*, *scrap*, *silt*, *veil*, *spark* статистично достовірно відрізняються ( $P < 0,01$ ), частоти зустрічі фенотипів *soot* і *sigh* статистично достовірно не відрізняються ( $P > 0,05$ ). Спостерігається сувор індивідуальна структура кожної із досліджених популяцій.

Таблиця 8. Структура популяцій виду *Trichius fasciatus* L. у 2001 році.

№ п/п	Фенотипи	Ентомоценоз			
		Зубрівка		Гута	
		Кількість досліджених екземплярів	Частота зустрічі %	Кількість досліджених екземплярів	Частота зустрічі %
1	<i>clot</i>	8	15,5	3	4,5
2	<i>scrap</i>	22	42,3	17	25,4
3	<i>soot</i>	6	11,5	5	7,5
4	<i>silt</i>	6	11,5	18	26,8
5	<i>sigh</i>	4	7,7	5	7,5
6	<i>veil</i>	6	11,5	15	22,3
7	<i>spark</i>	0	0	4	6

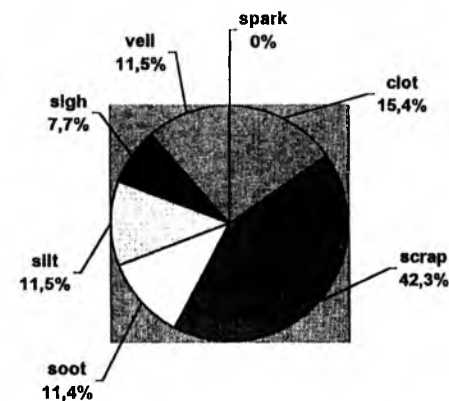


Рис. 17. Частота зустрічі основних фенотипів виду *Trichius fasciatus* L. у популяції каньйону річок Зубрівка та Зелениця.

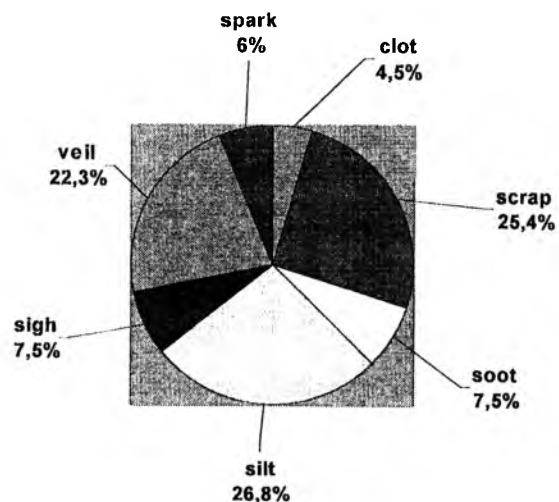


Рис. 18. Частота зустрічі основних фенотипів виду *Trichius fasciatus* L. у популяції околиць села Гуга.

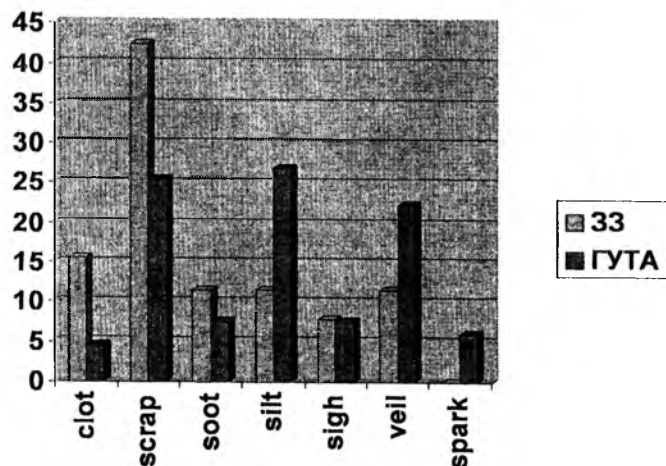


Рис. 19. Порівняльний аналіз двох популяцій виду *Trichius fasciatus* L. Примітка: 33 – популяція каньйону річок Зубрівка і Зелениця. ГУГА – популяція околиць села Гуга. По вертикалі – частота зустрічі фенотипів у досліджених популяціях у %.

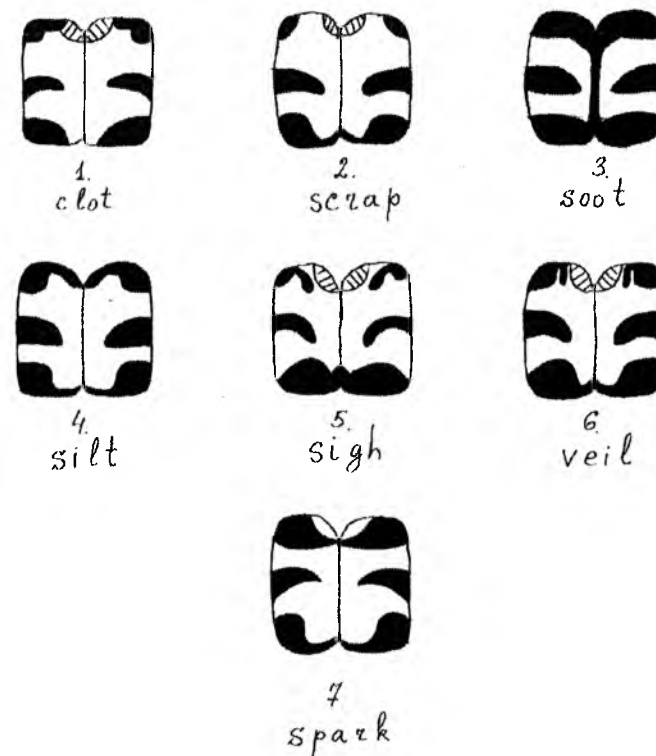


Рис. 20. Поліморфізм виду *Trichius fasciatus* карпатського регіону по забарвленню надкриль. Основні фенотипи. Штрихом позначені оранжеві плями.

#### 4. Поліморфізм комах роду *Cicindella*

Протягом 10–24 червня (Крим) та 1–10 липня (Горгани) 2001 року проведено дослідження поліморфізму видів *Cicindella hibridica* і *Cicindella maritima*, що належить до родини Carabidae (ряд Coleoptera).

В результаті проведених досліджень виявлено наявність у досліджених популяціях видів *Cicindella hibridica* і *Cicindella maritima* досить низького рівня поліморфізму у порівнянні з поліморфізмом інших видів (*Trichius fasciatus*, *Eristalis tenax*) цих регіонів чи поліморфізмом виду *Trichius fasciatus* уральських популяцій [3, с.66]. Досліджені карпатські і кримські популяції видів *Cicindella hibridica* і *Cicindella maritima* набагато менш поліморфні. Виявлені форми доволі близькі по формі і розміщенню білих плям надкриль. Досліджувався тільки один критерій поліморфізму – морфологічний і досліджувався лише поліморфізм по забарвленню над-

криль, було виявлено наявність 6 різних фенотипічних форм для *Cicindella hibridica* і 2 фенотипічні форми для *Cicindella maritima* (рис. 18, 19). Досліджені фенотипи *Cicindella hibridica* 1–6 зустрічаються з різною частотою у дослідженій популяції. Підраховано частоту зустрічі фенотипів у досліджених популяціях (табл. 9, 10 та рис. 15, 16.).

Таблиця 9. Структура популяції виду *Cicindella hibridica* L. урочища Хрести у 2001 році.

№ п/п	Фенотипи	Кількість досліджених особин	Частота зустрічі в популяції, %
1	Shade	2	5,9
2	Wax	2	5,9
3	Boon	8	23,5
4	Gulf	8	23,5
5	Span	10	29,4
6	Rut	4	11,8

Таблиця 10. Структура популяції виду *Cicindella maritima* L. бухти Перлини північного узбережжя Керченського півострова у 2001 році.

№ п/п	Фенотипи	Кількість досліджених особин	Частота зустрічі в популяції, %
1	River	18	50
2	Dot	18	50

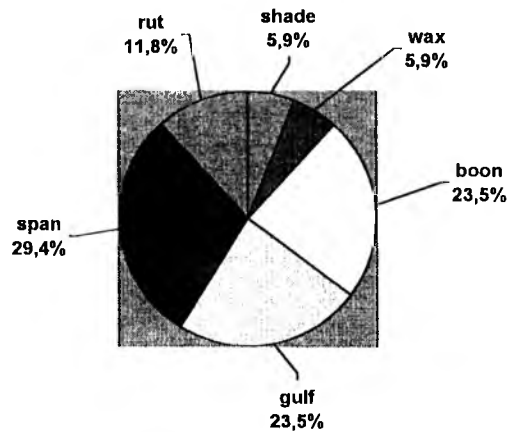


Рис. 21. Частота зустрічі основних фенотипів виду *Cicindella hibridica* у популяції урочища Хрести у 2001 році.

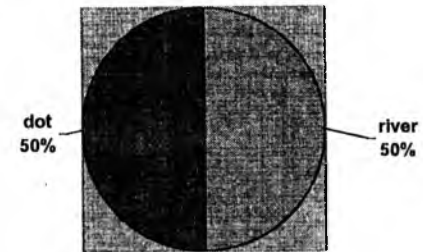


Рис. 22. Частота зустрічі основних фенотипів виду *Cicindella maritima* L. у популяції бухти Перлини північного узбережжя Керченського півострова у 2001 році.

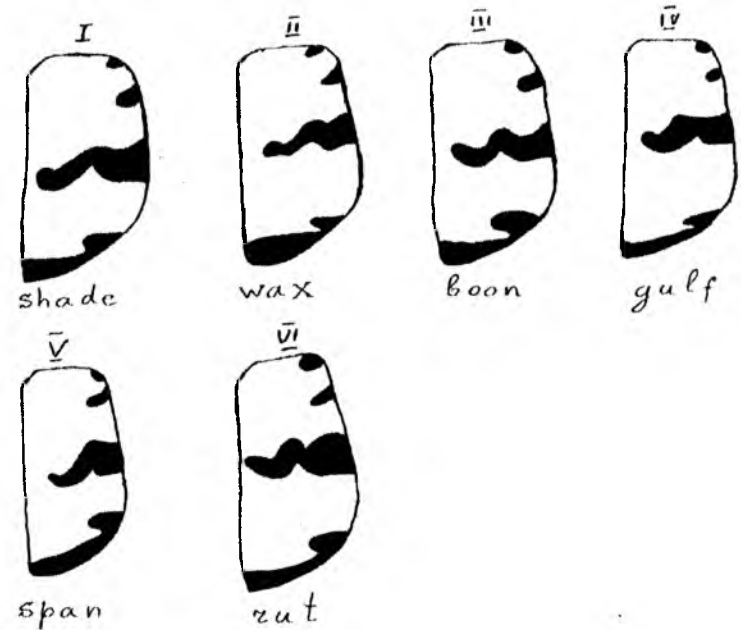


Рис. 23. Поліморфізм виду *Cicindella hibridica* карпатського регіону по забарвленню надкриль. Основні фенотипи.

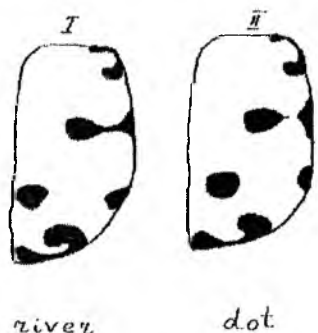


Рис. 24. Поліморфізм виду *Cicindella maritima* Криму по забарвленню надкриль. Основні фенотипи.

### 5. Поліморфізм комах виду *Plateumaris sericea*

Під час дослідження популяції виду *Plateumaris sericea* L. (родина Chrysomelidae, ряд Coleoptera) було досліджено 110 екземплярів комах і виявлено наявність 13 фенотипів: червоного (R), морського (S), салатого (L), золотистого (G), темно-зеленого (T), чорного (B), чорнильного (I), фіолетового (V), бронзового (C), помаранчевого (M), зеленого (F), коричневого (Bw), олеандрового (O). Висунуто гіпотезу про існування кодомінуючих алельних генів (явище множинного алелізму і кодомінування), що зумовлюють поліморфізм виду за забарвленням кутикули, ген  $c^r=c^v=c^b=c^g$ . При цьому ген  $c^r$  – зумовлює червоне забарвлення кутикули, ген  $c^v$  – зумовлює зелене забарвлення, ген  $c^b$  – фіолетове, ген  $c^g$  – золотисте,  $c^b$  – чорне. При цьому кожен ген проявляє кодомінування по відношенню до іншого гену і гетерозигота простежується фенотипічно.

Тоді, згідно висунутої гіпотези, виявлені фенотипи обумовлюються наступними генотипами (табл. 11):

Таблиця 11. Фенотипи і генотипи дослідженої популяції *Plateumaris sericea* L.

№ п/п	Назва фенотипу	Умовне позначення фенотипу	Генотипи
1	Червоний	R	$c^r c^r$
2	Морський	S	$c^r c^v, c^g c^v$
3	Салатовий	L	$c^g c^r$
4	Темно-зелений	T	$c^r c^b$
5	Чорний	B	$c^b c^b$
6	Чорнильний	I	$c^b c^v, c^b c^r$
7	Фіолетовий	V	$c^v c^v$
8	Бронзовий	C	$c^r c^g$
9	Помаранчевий	M	$c^r c^v$
10	Зелений	F	$c^r c^r$
11	Коричневий	Bw	$c^r c^r$
12	Золотистий	G	$c^g c^g$

А.Сіренко, В.Третьак, О.Лецицин. Поліморфізм природних популяцій комах карпатського регіону

Підраховано частоти зустрічі фенотипів, генотипів, алелей у дослідженій популяції.

Частота фенотипів у популяції показана у табл. 12 та на рис. 19.

Таблиця 12. Частоти зустрічі різних фенотипів по забарвленню у дослідженій популяції *Plateumaris sericea* L.

№ п/п	Фенотипи	Умовне позначення фенотипу	Частота зустрічі фенотипу
1	Червоний	R	0,055
2	Морський	S	0,073
3	Салатовий	L	0,027
4	Золотистий	G	0,064
5	Темно-зелений	T	0,009
6	Чорний	B	0,009
7	Чорнильний	I	0,009
8	Фіолетовий	V	0,009
9	Бронзовий	C	0,009
10	Помаранчевий	M	0,009
11	Зелений	F	0,109
12	Коричневий	Bw	0,609
13	Олеандровий	O	0,009

На основі цих даних можна зробити припущення про невивадковий характер структури дослідженої популяції.

Згідно висунутої гіпотези і використовуючи формулу Харді-Вайнберга проведено підрахунки рівноважної частоти зустрічі генотипів у дослідженій популяції. Результати представлені у табл. 13 та рис. 21.

Згідно висунутої гіпотези і формули Харді-Вайнберга підраховано частоти алелей в дослідженій популяції, які наведені в табл. 14 і рис. 20.

Таблиця 13. Частоти генотипів виду *Plateumaris sericea* L. у дослідженій популяції.

№	Генотипи	Частоти
1	$c^r c^r$	0,055
2	$c^r c^v$	0,0627
3	$c^v c^g$	0,0103
4	$c^g c^r$	0,027
5	$c^r c^b$	0,009
6	$c^b c^b$	0,009
7	$c^b c^v$	0,0018
8	$c^b c^g$	0,009
9	$c^r c^v$	0,009
10	$c^b c^r$	0,0072
11	$c^v c^v$	0,009
12	$c^r c^g$	0,009
13	$c^r c^r$	0,109
14	$c^r c^r$	0,609
15	$c^g c^g$	0,064



Табл. 14. Частоти алелей генів, що зумовлюють забарвлення кутикули *Plateumaris sericea* L. у дослідженій популяції.

№	Алелі	Частоти
1	c <sup>r</sup>	0,235
2	c <sup>f</sup>	0,33
3	c <sup>v</sup>	0,095
4	c <sup>g</sup>	0,253
5	c <sup>b</sup>	0,087

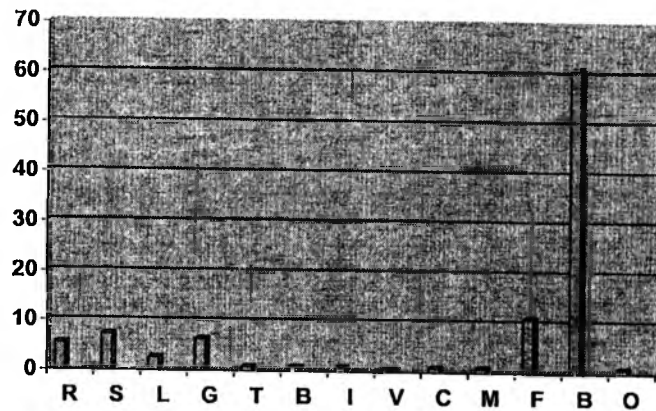


Рис. 25. Частота зустрічі фенотипів у дослідженій популяції *Plateumaris sericea* L. По вертикалі – відсоток особин даного фенотипу. По горизонталі – умовні назви фенотипів.

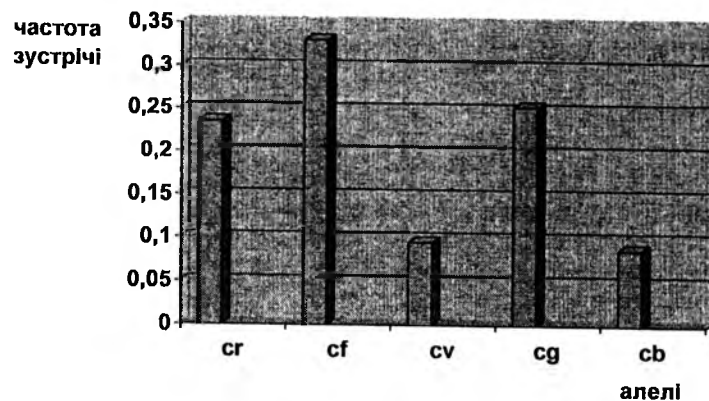


Рис. 26. Частоти зустрічі алелей дослідженої популяції виду *Plateumaris sericea* L.

частота зустрічі

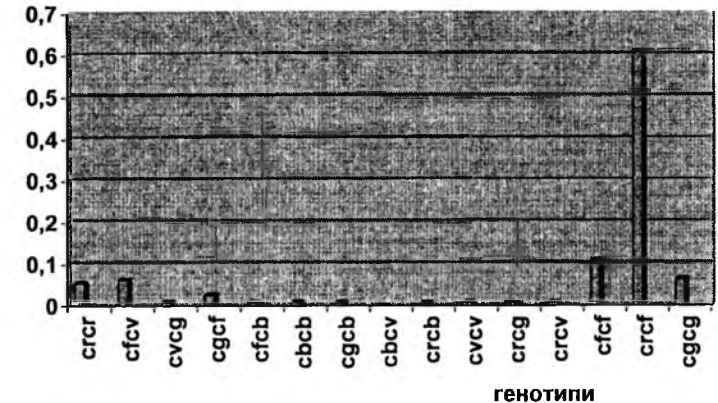


Рис. 27. Частоти зустрічі генотипів дослідженої популяції виду *Plateumaris sericea* L.

### Висновки

1. Досліджені популяції виду *Eristalis tenax* є поліморфною по забарвленню першого і другого тергіту черевця.
2. У досліджених популяціях виду *Eristalis tenax* існує 16 фенотипічних форм.
3. Виявлені фенотипічні форми виду *Eristalis tenax* зустрічаються у досліджених популяціях з різною частотою.
4. У різних популяціях фенотипічні форми виду *Eristalis tenax* зустрічаються з різною частотою. Різниця між структурами різних популяцій статистично достовірна.
5. Кожна популяція виду *Eristalis tenax* характеризується певним спектром фенотипічних класів. Структура кожної популяції суворо специфічна.
6. Простежується певна динаміка структури популяції *Eristalis tenax* м. Івано-Франківська. Але динаміка властива тільки окремим фенотипічним класам. Частота зустрічі інших фенотипічних класів – стабільна на дослідженому часовому етапі.
7. Досліджена популяція виду *Gaurotes virginea* є поліморфною з різко вираженим поліморфізмом за забарвленням.
8. У дослідженій популяції виду *Gaurotes virginea* наявні 6 основних форм фенотипів.
9. Фенотипи по забарвленню зустрічаються у дослідженій популяції з різною частотою. Найбільш поширеними є фенотипи синього і зеленого забарвлень.
10. Найбільш ймовірним поясненням поліморфізму цієї популяції є наявність існування в популяції чотирьох алельних генів:  $a^1 > a^2 = a^3 > a^4$ .



11. Найбільш поширеними генотипами у дослідженій популяції є генотипи гомозиготи по генах синього і зеленого забарвлення ( $a^a a^a$  та  $a^b a^b$ ).
12. Досліджені популяції виду *Trichius fasciatus* є поліморфними по забарвленню надкриль.
13. У досліджених популяціях існує 7 фенотипічних форм.
14. Виявлені фенотипічні форми зустрічаються у досліджених популяціях з різною частотою.
15. Кожна із досліджених популяцій *Trichius fasciatus* має свою індивідуальну структуру, відмінну від структур інших популяцій. Досліджені популяції статистично достовірно відрізняються по частоті зустрічі більшості фенотипів ( $p < 0,01$ ).
16. Досліджені популяції видів *Cicindella hybridica* і *Cicindella maritima* є поліморфними по забарвленню надкриль.
17. У досліджених популяціях видів *Cicindella hybridica* і *Cicindella maritima* існує 6 і 2 фенотипічних форм відповідно.
18. Виявлені фенотипічні форми *Cicindella hybridica* зустрічаються у досліджених популяціях з різною частотою.
19. Досліджена популяція виду *Plateumaris sericea* L. є поліморфною, з різко вираженим поліморфізмом за забарвленням.
20. У дослідженій популяції виду *Plateumaris sericea* L. наявні 13 основних форм фенотипів.
21. Фенотипи по забарвленню зустрічаються у дослідженій популяції з різною частотою. Найбільш поширеними є фенотипи червоного, коричневого і зеленого забарвлення.
22. Найбільш ймовірним поясненням поліморфізму цієї популяції є наявність існування в популяції п'яти алейних кодомінантних генів:  $c^f$ ,  $c^g$ ,  $c^v$ ,  $c^b$ .
23. Найбільш поширеними генотипами у дослідженій популяції є генотипи  $c^g c^f$ ,  $c^f c^f$ ,  $c^f c^g$ ,  $c^f c^v$ ,  $c^f c^b$ .

1. Алтухов Ю.Н. Генетические процессы в популяциях. – М.: Наука, 1989. – 327 с.
2. Бей-Биенко Г.Я. (ред.) Определитель насекомых европейской части СССР в пяти томах. – Т.2. Жесткокрылые. – М., 1970. – С. 1–535.
3. Новоженев Ю.В. Полиморфизм и его эволюционное значение // Природа. – 1983. – №3. – С. 50–58.
4. Aubert A., Aubert J., Goeldlin de Tiefenau P. Douze ans de captures systematiques de Syrphides (Dipteres) au col de Bretolet (Alpes Valaisannes) // Mitt. Schweiz. Ent. Ges. – 1976. – Vol. 49. – P. 115–142.
5. Aubert J., Goeldlin de Tiefenau P. Observations sur les migrations de Syrphides (Dipt.) dans les Alpes de Suisse occidentale // Mitt. Schweiz. Ent. Ges. – 1981. – Vol. 54 – P. 377–388.
6. Coulthart M., Rhombert L. The nature of genetic variation for species formation // Evolution. – 1984. – V.38. – P.689–692.
7. Goldschmidt R.B. Mimetic polymorphism, a controversial chapter of Darwinism // Q. Rev. Biol. – 1945. – №20. – P. 660–665.

А.Сиренко, В.Третяк, О.Лецишин. Поліморфізм природних популяцій комах карпатського регіону

8. Goodale M. A., Sneddon I. The effect of distastefulness on the model on the predation of artificial mimics // Anim. Behav. – 1977. – №25. – P. 660–665.
9. Gordon I. J. Body size and colour pattern genetics in the polymorphic mimetic butterfly *Hypolimnas misippus* // Heredity. – 1998. – №80. – P. 62–69.
10. Guilford T. Signalling and mimicry // Antenna. – 1992. – №16. – P.107–108.
11. Hagen D. W., Moodie G. Polymorphism for breeding colors in *Gasterosteus aculeatus* // Evolution. – 1980. – №34. – P. 1050–1059.
12. Heal J. Collour patterns of Syrphidae: I. Genetic variation in the dronefly *Eristalis tenax* // Heredity. – 1979. – N42. – P. 223–236.
13. Hollowey G. J., Marriott C. G., Crocker H. J. Phenotypic plasticity in hoverflies: the relationship between colour pattern and season in *Episyrphus balteatus* and other Syrphidae // Ecol. Entomol. – 1997. – №22. – P.425–432.
14. Schmid U. Schwebfliegen auf dem Mittelmeer (Diptera, Syrphidae) // Volucella. – 1999. – № 4. – P. 167–170.
15. Svensson B., Janzon L. Why does the hoverfly *Metasyrphus corollae* migrate? // I:col. Entomol. – 1984. – Vol. 9. – №3. – P. 329–335.
16. Yablokov A.V., Baranov A.S., Rozanov A.S. Population structure, geographic variation and microphilogenesis of the *Lacerta agilis* // Evol. Biol.

#### Artur Sirenko, Volodymyr Tretiak, Olena Leshchshyn POLYMORPHISM OF NATURAL POPULATIONS OF INSECTS

Species of *Eristalis tenax* belongs to the family of Syrphidae (Diptera). This population was investigated in in nothen outskirts of Ivano-Frankivsk city, in the region of the rivers Zubrivka, Zelenytsia, Zhenec and the region of the country of Guta, Vysniv. There 752 examples of *Eristalis tenax* were studied. As the result 16 phenotypic aberations were showed: 1 – dark; 2 – broad; 3 – sharp; 4 – line; 5 – nonright; 6 – double; 7 – mask; 8 – contrast; 9 – colour; 10 – monk; 11 – cross; 12 – fresco; 13 – stairs; 14 – puddle; 15 – dog; 16 – whim. Polymorphism of *Eristalis tenax* is manifest itself in the different colours variants of first and second tergite of abdomen. The frequency of the phenotypes was counted.

Species of *Gaurotes virginea* belongs to the family of Cerambycidae (Coleoptera). This population was investigated in the canyon of Zubrivka-river (Eastern Gorganes). There 105 examples of *Gaurotes virginea* were researched, as the result 6 phenotypic aberations were showed: 1) golden (Y), 2) violet (V); 3) green (G); 4) dark-blue (DB); 5) blue (B); 6) blue-green (BG). Polymorphism of *Gaurotes virginea* is manifest itself in the different color variants. These variants are caused by 4 allelic gens (polyallelism):  $a^f > a^g > a^v > a^b$

Were counted the frequensis of the phenotypes, genotypes and allcls.

Species of *Trichius fasciatus* is belong to family Scarabaeidae (Coleoptera). This populations was investigated in in nothen outskirts of Gorgany mounting. There was riched 119 examples of *Trichius fasciatus*, in results was showed 7 phenotypic aberation: 1 – clot; 2 – scrab; 3 – soot; 4 – silt; 5 – sigh; 6 – veil; 7 – spark. Polymorphism of *Trichius fasciatus* is manifest itself in the different colours and forms of dots. It were counted the frequent of the phenotypes.

Species of *Cicindella hybridica* and *Cicindella maritima* is belong to family Carabaeidae (Coleoptera). This populations of species of *Cicindella hybridica* was investigated in Gorgany mounting. The population of species of *Cicindella maritima* was investigated in Kraimnia. There was riched 70 examples of *Cicindella hybridica* and *Cicindella maritima*, in results was showed 6 phenotypic aberation of *Cicindella hybridica*: 1- shade; 2 – wax; 3 – boon; 4 – gulf; 5 – span; 6 – rut. Polymorphism of *Cicindella hybridica* is manifest itself in the different colours and forms of dots. It were counted the frequent of the phenotypes.

Species of *Plateumaris scricea* L. is belong to family *Chrosomelidae* (Coleoptera). It population was investigated in canyon of Zubrivka-river (Eastern Gorganes). There was recihed 105 exmplems of *Plateumaris scricea* L., in resalts was showed 13 phenotypic aberation: 1) red (R); 2) violet (V); 3) sea (S); 4) lettuce (L); 5) gold (G); 6) tree (T), 7) black (B), 8) ink (I), 9) copper (C), 10) mandarin (M), 11) green (F), 12) brown (Bw), 13) oleander (O). Polymorphysm of *Plateumaris scricea* L. is manifest itself in the different collors variants. This variants is condied on 5 allelic gens (polyallelism):  $c^r$ ,  $c^f$ ,  $c^v$ ,  $c^s$ ,  $c^b$ . It were counted the frecuensis of the phenotypes, genotypes and allels.

*Тарас Римарчук, Андріан Єльцов, Руслан Жирак, Валентина Рожнятовська, Наталі Мрічко*

## СТРУКТУРА І ДИНАМІКА ЕНТОМОФАУНИ СХІДНИХ ГОРГАН І ОКРЕМИХ РАЙОНІВ ПРИКАРПАТТЯ

Проведено дослідження локальної ентомофауни ряду регіонів Карпат і Прикарпаття, а саме: ентомофауни східних Горган (біоценози каньйонів річок Зелениця і Зубрівка, околиць с. Гута), околиць с. Вишнів (Рогатинський р-н Івано-Франківської обл.) та північної околиці м. Івано-Франківська. Було досліджено вибірково ентомофауни *Elateridae*, *Carabidae*, *Cantharididae*, *Chrosomelidae* (Coleoptera) та ентомофауну роду *Bombus* (Apidae).

Проводились дослідження комах родин *Elateridae*, *Carabidae*, *Cantharididae*, *Chrosomelidae* (Coleoptera) та роду *Bombus* (Apidae), що представлені широким видовим спектром у досліджуваному районі. Актуальність роботи полягає у тому, що комах зазначених родин в перспективі можна використовувати в якості біоіндикаторів навколишнього середовища, оскільки окремі види цих родин є індикаторами розбалансованих лісових біоценозів.

Наукова новизна даної роботи полягає в тому, що на сьогодні слабо досліджено вплив антропогенних факторів на локальні ентомофауни та їхню динаміку. В гірських екосистемах простежується високий ступінь мозаїчності та динамічності ентомобіоценозів, особливо ентомобіоценозів *Carabidae*. Мозаїчність гірських ентомобіоценозів комах зазначених родин вивчена слабо. Особливо це стосується біоценозів східної частини Горган. Динаміка ентомофауни проявляється у зміні чисельного співвідношення різних видів, що населяють даний біоценоз. Зміна співвідношення різних видів комах часто є наслідком порушення високогірних карпатських біоценозів втручанням людини і теж є перспективним маркером біоіндикації.

Метою даної роботи було дослідити структуру і динаміку ентомофауни *Elateridae*, *Cerambycidae*, *Carabidae*, *Cantharididae*, *Chrosomelidae*

*Т.Римарчук, А.Єльцов, Р.Жирак, В.Рожнятовська, Н.Мрічко. Структура і динаміка ентомофауни східних Горган і окремих районів Прикарпаття*

(Coleoptera) та роду *Bombus* (Apidae) досліджуваного району. Цій меті були підпорядковані наступні завдання:

1. Дослідити видовий склад ентомоценозів *Elateridae*, *Carabidae*, *Cantharididae*, *Chrosomelidae* (Coleoptera) та роду *Bombus* (Apidae) досліджуваних районів.
2. Вивчити структуру ентомоценозів *Elateridae*, *Carabidae*, *Cantharididae*, *Chrosomelidae* (Coleoptera) та роду *Bombus* (Apidae) досліджуваних районів.
3. Дослідити які види родин *Elateridae*, *Carabidae*, *Cantharididae*, *Chrosomelidae* (Coleoptera) та роду *Bombus* (Apidae) можуть бути інформативними як біоіндикатори стану лісових біоценозів у карпатському регіоні.

### Матеріали, методи та об'єкти досліджень

Об'єктом досліджень виступали комахи родин *Elateridae*, *Carabidae*, *Cantharididae*, *Chrosomelidae* (Coleoptera) та роду *Bombus* (Apidae), які відловлені у каньйонах річок Зелениця та Зубрівка, каньйоні річки Жонка, околиць села Гута (Горгани).

Збір комах проводився на луках, що розташовані на прирічкових терасах. Луки в більшості випадків виникли внаслідок проведення вирубок і використовуються як сінокоси.

Річкові тераси являли собою гірську луку оточену біоценозом хвойного (яліно-ялицевого) лісу, на висоті 775 м над рівнем моря і розташовану за 2 км вище по течії злиття річок Зелениця і Зубрівка. В каньйонах річок Жонка і Бистриця-Солотвинська річкові тераси були аналогічні з висотами відповідно 760 та 780 м над рівнем моря. Досліджені біоценози перебувають під впливом ряду антропогенних факторів: в каньйонах річок Зелениця та Зубрівка мають місце локальні вирубки лісів на схилах гір Великий Горган та Малий Горган (у формі суцільних вирубок), на схилах гір Ігровець та Сивуля розташовані старі вирубки з наявністю великої кількості деревини, що розкладається, наявний в усіх досліджених біоценозах інтенсивний випас худоби у річкових долинах та наявність нафтових сведловин за 1,5 км нижче по течії злиття рік Зелениця і Зубрівка. Збір комах здійснювався 1–15 липня 2000 року та з 1 липня по 23 серпня 2001 року за сонячної погоди.

Визначення видів комах проводилось як описано [2, с.726; 4, с.564].

## РЕЗУЛЬТАТИ І ОБГОВОРЕННЯ

### 1. Структура ентомофауни Elateridae східних Горган і Прикарпаття

В результаті проведених досліджень виявлено в каньйонах річок Зубрівка та Зелениця, на околицях с. Вишнів та на західній околиці м. Івано-Франківська такі види родини Elateridae (ряд Coleoptera): *Agriotus gurgistanus* Fald., *Corymbites pectinicornis* L., *Corymbites sjelandicus* Mull., *Corymbites cupreus* F., *Prosternon tessellatum* L., *Elater terrugatus* Lac., *Elater balleatus* L., *Palopius marginatus* L., *Athous niger* L., *Selatosomus affinis* Payk., *Selatosomus impressus* F., *Selatosomus aeneus* L., *Orithales serraticornis* Payk., *Hypoganus cinctus* Payk., *Sericus brunneus* L., *Procræus tibialis* Lac., *Melanotus rufipes* Hbst. Структуру досліджених біоценозів і співвідношення видів в ентомоценозах показано на рис.1, 2, 3 і в табл. 1, де зазначено кількість виявлених екземплярів та їх відсотковий вміст у ентомоценозі.

Як видно із представлених даних ентомофауна Elateridae дослідженого району багата і різноманітна.

Таблиця 1. Види Elateridae виявлені у досліджуваному ентомоценозі.

№	Вид	Ентомоценоз					
		ІФ		Зубрівка-Зелениця		Вишнів	
		К	ЧЗ	К	ЧЗ%	К	ЧЗ%
1	<i>Agriotus sputator</i>	3	23,08	0	0	0	0
2	<i>Agriotus gurgistanus</i>	0	0	0	0	5	14,3
3	<i>Corymbites pectinicornis</i>	0	0	18	33,3	1	2,9
4	<i>Corymbites sjelandicus</i>	0	0	1	1,9	0	0
5	<i>Corymbites purpureus</i>	1	7,69	0	0	0	0
6	<i>Corymbites cupreus</i>	0	0	1	1,9	0	0
7	<i>Prosternon tessellatum</i>	4	30,77	3	5,6	3	8,6
8	<i>Elater terrugatus</i>	0	0	0	0	2	5,7
9	<i>Elater nigrinus</i>	1	7,69	0	0	0	0
10	<i>Elater tristis</i>	1	7,69	0	0	0	0
11	<i>Elater balleatus</i>	0	0	1	1,9	0	0
12	<i>Palopius marginatus</i>	0	0	0	0	1	2,9
13	<i>Athous niger</i>	0	0	0	0	5	14,3
14	<i>Selatosomus affinis</i>	0	0	6	11,1	1	2,9
15	<i>Selatosomus impressus</i>	0	0	1	1,9	0	0
16	<i>Selatosomus melancholius</i>	1	7,69	0	0	0	0
17	<i>Selatosomus aeneus</i>	1	7,69	3	5,6	0	0
18	<i>Orithales serraticornis</i>	0	0	13	24,1	17	48,6
19	<i>Hypoganus cinctus</i>	0	0	1	1,9	0	0
20	<i>Sericus brunneus</i>	0	0	1	1,9	0	0
21	<i>Procræus tibialis</i>	0	0	2	3,7	0	0
22	<i>Melanotus rufipes</i>	0	0	1	1,9	0	0

Примітка: ЧЗ – частота зустрічі виду у даному біоценозі

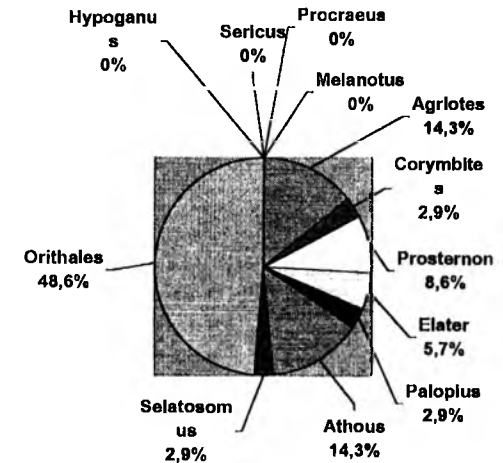


Рис. 1. Видова структура ентомоценозу Elateridae околиць с. Вишнів по родах. Показано відсоток особин представників різних родів родини Elateridae, що були виявлені в ентомоценозі околиць с. Вишнів.

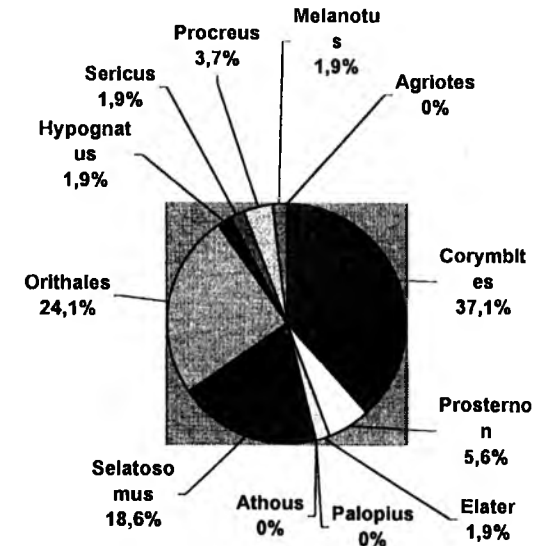


Рис. 2. Структура ентомоценозу Elateridae каньйону річок Зелениця–Зубрівка по родах. Показано відсоток особин представників різних родів родини Elateridae, що були виявлені в ентомоценозі каньйону річок Зелениця–Зубрівка.

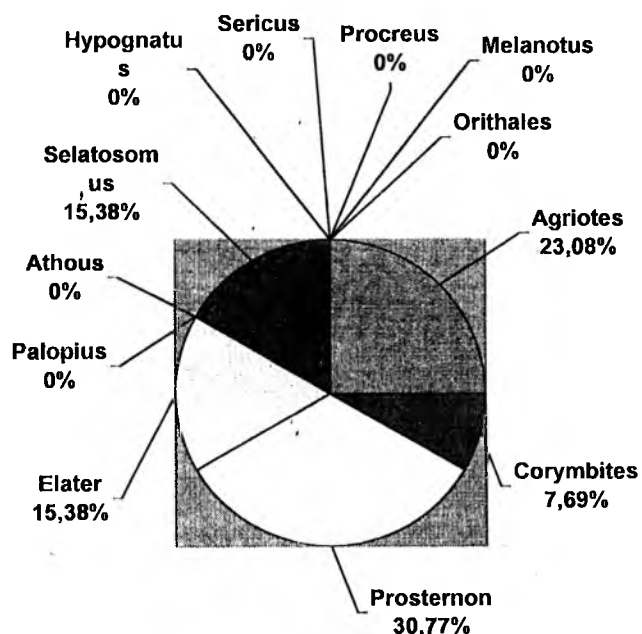


Рис. 3. Структура ентомоценозу Elateridae м. Івано-Франківська (ботанічний сад Прикарпатського університету) по родах. Показано відсоток особин представників різних родів родини Elateridae, що були виявлені в дослідженому біоценозі.

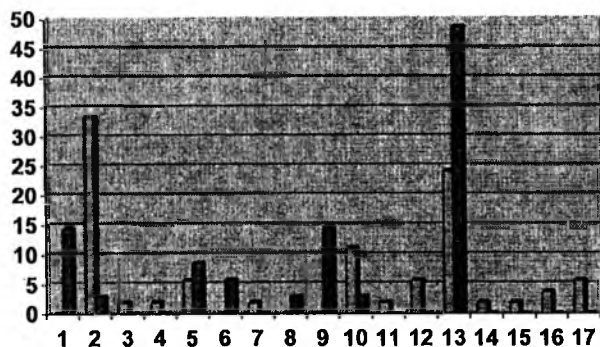


Рис. 4. Видова структура досліджених ентомоценозів Elateridae – порівняльний аналіз ентомоценозів с. Випинів і долини р. Зурбівка. По вертикалі – відсоток виявлених комах певного виду, де: 1 – *Agriotes gurgistanus* Fald., 2 – *Corymbites pectinicornis* L., 3 – *Corymbites sjaelandicus* Mull., 4 – *Corymbites cupreus* F., 5 – *Prosternon tessclatum* L., 6 – *Elater ferrugatus* L. ac., 7 – *Elater balleatus* L., 8 – *Palopius marginatus* L., 9 – *Athous niger* L., 10 – *Selatosomus affinis* Payk., 11 – *Selatosomus impressus* F., 12 – *Selatosomus aeneus* L., 13 – *Orithales serraticornis* Payk., 14 – *Hypoganus cinctus* Payk., 15 – *Sericus brunneus* L., 16 – *Procracus tibialis* Lac., 17 – *Melanotus rufipes* Hbst.

## 2. Просторова і конкурентна структури ентомофауни турунів східних Горган

В результаті проведених досліджень виявлено в каньйонах річок Зурбівка та Зелениця такі види родини Carabidae (ряд Coleoptera): *Carabus nitens* L., *Carabus cancellatus tuberculatus* L., *Carabus violaceus* L., *Carabus hortensis* L., *Carabus nemoralis* Mull., *Carabus clathratus* Ill., *Carabus glabratus* Payk., *Carabus auronitens*, *C. aurolimbatus*, *C. convexus*, *Hydrocarabus variolosus*, *Loricera pilicornis*, *Patrobus septemtrionis*, *Patrobus* sp., *Zabrus tenebrioides* Gz., *Z. dlapoides*, *Agonum sexpunctatum* L., *Blethisa multipunctata*, *Dischirius* sp., *Amara aenea* Deg., *Amara spreta* Deg., *A. lunicollis*, *Platisma vulgarae* L., *P. coerulescens*, *P. cupreum*, *P. nigrum*, *P. multipunctata* L., *Stomis* sp., *Cychrus rostratus* Payk., *Bembidion* sp1, *Bembidion* sp2, *Dromius* sp, *Dischirius* sp., *Platynus assimilis* L., *Notiophilus bigutatus* Deg., *Notiophilus palustris* Deg. Структуру дослідженого біоценозу і співвідношення видів в ентомоценозі показано на рис.1, 2 і в табл. 1, де зазначено кількість виявлених екземплярів та їх відносна чисельність у ентомоценозі.

У структурі ентомоценозу чітко простежуються домінуючі та субдомінуючі види, а також простежуються евідомінанти. Розподіл видів в ентомоценозі за домінуванням може використовуватись в якості індикатора стану навколишнього середовища. В екосистемах, порушених діяльністю людини, відбувається перерозподіл видів у структурі ентомоценозу Carabidae – зменшується кількість хижаків і збільшується чисельність рослинноїїдних видів. Причому при збідненні біорізноманіття фітоценозу збільшується різноманіття видів турунів. Доказом такого взаємозв'язку слугують приклади асоціацій турунів в агрогрупуваннях та пасовищних луках (дані екосистеми перебувають під інтенсивним антропогенним навантаженням і зазнають майже 100%-ї зміни), де домінують рослинноїїдні види, а хижаки практично відсутні.

Виявлено динаміку структури ентомоценозу: якщо в 2000 році спостерігалось два види домінанти і три субдомінанти, то в 2001 – по два домінанти та субдомінанти, проте при зменшенні кількості субдомінантів спостерігається одночасний ріст кількості рецентів з 5 в 2000 до 6 в 2001рр. Слід зауважити, що впродовж 2000–2001 років змінився не тільки кількісний, але й якісний склад домінантів та субдомінантів, також відбувся перерозподіл рецентів та субрецентів. Домінуючими видами в структурі ентомоценозу спостерігаються такі види: *Patrobus septemtrionis* – 23,4% у 2000 році і 34,6% у 2001, *Platisma nigrum* – 19,1% в 2000 та 9% – 2001 році. Виявлені субдомінанти становлять такий відсотковий склад: *Cychrus rostratus* – 6,4% (2000) і рівень рецентів у 2001 (3,2%), *Carabus violaceus* – 12,8% (2000) та 6,4% (2001), *Carabus cancellatus* – 6,4% (2000) та рівень рецентів у 2001 (3,2%), *Carabus auronitens* – рівень субрецентів у 2000 році (1%) і 6,4% (2001), *Agonum sexpunctatum* – рівень рецентів у 2000 році (3%) та 5,8% (2001).

Вивчена структура ентомоценозу турунів використана для проведення біоіндикаційних досліджень – в даному угрупованні спостерігається переважання рослинодних видів, таких як *Patrobus septemtrionis*, *Platisma nigrum*, *Agonum sexpunctatum*, що є свідченням антропогенного впливу на високогірні лісові екосистеми, а зокрема, вирубування лісу та інтенсивного випасу худоби в долинах річок і на зрубках. Такий тип впливу на біоценози призводить до зменшення біорізноманіття в рослинному покриві. Проте, на рівні домінантів знаходиться ряд хижих видів: *Cychrus rostratus*, *Carabus cancellatus*, *Carabus violaceus*, *Carabus auronitens*.

Спираючись на отримані результати проведених досліджень, можна дати оцінку екосистем дослідженого району. Таким чином, природні екосистеми перебувають під незначним антропогенним тиском, в основному зосередженим на пасовищних луках. В цілому високогірні лісові угруповання характеризуються низьким ступенем антропопресії, що зумовлено розташуванням Горганського заповідника у каньйоні річки Зубрівки, де зберігалися пралісові біоценози.

Таблиця 2. Види *Carabidae* виявлені у досліджуваному ентомоценозі.

№	Вид	2000 р.		2001 р.	
		К-сть	%	К-сть	%
1	<i>Carabus aurolimbatus</i>	2	2,1	3	2
2	<i>Carabus auronitens</i>	1	1,06	10	6,4
3	<i>Carabus cancellatus</i>	6	6,4	5	3,2
4	<i>Carabus violaceus</i>	12	12,8	10	6,4
5	<i>Carabus hortensis</i>	1	1,06	0	0
6	<i>Carabus nemoralis</i>	2	2,1	2	1,3
7	<i>Carabus clathratus</i>	1	1,06	0	0
8	<i>Carabus convexus</i>	0	0	2	1,3
9	<i>Carabus glabratus</i>	3	3,2	0	0
10	<i>Zabrus tenebrioides</i>	3	3,2	4	2,6
11	<i>Zabrus blapoides</i>	0	0	1	0,7
12	<i>Agonum sexpunctatum</i>	3	3,2	9	5,8
13	<i>Blethisa multipunctata</i>	1	1,06	4	2,6
14	<i>Dischirius sp.</i>	3	3,2	1	0,6
15	<i>Amara lunicollis</i>	0	0	1	0,6
16	<i>Amara aenea</i>	3	3,2	0	0
17	<i>Amara spreta</i>	1	1,06	1	0,6
18	<i>Platisma multipunctata</i>	3	3,2	10	6,4
19	<i>Platisma coculescens</i>	0	0	1	0,6
20	<i>Platisma cupreum</i>	0	0	6	3,9
21	<i>Platisma nigrum</i>	18	19,1	14	9
22	<i>Platisma vulgarae</i>	1	1,06	2	1,3
23	<i>Cychrus rostratus</i>	6	6,4	5	3,2
24	<i>Hydrocarabus variolosus</i>	1	1,06	1	1,06
25	<i>Patrobus septemtrionis</i>	22	23,4	54	34,6
26	<i>Dromius sp.</i>	0	0	1	0,6

27	<i>Patrobus sp.</i>	0	0	1	0,6
28	<i>Loricera pilicornis</i>	0	0	1	0,6
29	<i>Stomis sp.</i>	0	0	4	2,6
30	<i>Notiophilus bigutatus</i>	0	0	1	0,6
31	<i>Notiophilus palustris</i>	1	1,06	0	0
32	<i>Bembidion sp. 1</i>	0	0	1	0,6
33	<i>Bembidion sp. 2</i>	0	0	1	0,6

Мозаїцизм – це просторова структура біоценозу, що характеризується специфічним набором видів на різних ділянках певної території, який зумовлюється різноманітністю абіотичних факторів (вологість, температура, інсоляція, рельєф, едафон тощо). Просторовий розподіл факторів зумовлює мозаїчну структуру фітоценозу, що в свою чергу сприяє формуванню різноманітних середовищ для існування тварин, а зокрема комах.

У досліджуваному регіоні Горганського хребта виявлено високий ступінь мозаїчності ентомоценозу *Carabidae*. В результаті досліджень вивчено приуроченість окремих видів та видовий склад різних фітоценозів. Виділено 6 асоціацій турунів:

1. Угруповання на річкових кам'янисто-мулистых наносах.
2. Угруповання на лісистій прирічковій терасі першого порядку.
3. Угруповання на пасовищній прирічковій терасі першого порядку.
4. Угруповання на сінокошній прирічковій терасі другого порядку.
5. Угруповання на схилах гір вище прирічкових терас.
6. Угруповання на кам'яних розсипах вище межі криволісся.

#### Угруповання 1.

Угруповання на річкових кам'янисто-мулистых наносах з рештками гниючих рослин. Видовий склад карабід збіднений і представлений кількома видами: *Patrobus septemtrionis*, *Agonum sexpunctatum*, *Amara aenea*, *Bembidion sp.* Еудомінантом виступає *Patrobus septemtrionis*, а домінантами – *Agonum sexpunctatum* та *Bembidion sp.*, тоді як *Amara aenea* є рецедентом і зустрічається дуже рідко.

#### Угруповання 2.

Угруповання на лісистій прирічковій терасі першого порядку. Переважання серед деревних порід *Fagus sylvatica*, *Abies alba* з домішками *Picea abies*. У підліску: *Sambucus rubra*, *Alnus glutinosa*, *Grossularia reclinata*, *Rubus ideus*, *Daphne mesereum*, зрідка *Duschecia viridis*. У третьому ярусі *Vacinum nigrum*, *V. vitisidea*.

Видовий склад турунів: *Carabus violaceus*, *C. convexus*, зрідка *Carabus auronitens*, *Carabus cancellatus*, *Cychrus rostratus*, які зустрічаються окремими нечисельними мікропопуляціями і, здебільшого, є емігрантами з інших асоціацій. До нечисельних, поширених тільки в екотоні видів, що мігрують з угруповання 1 належать: *Patrobus septemtrionis*, *Agonum sexpunctatum*, *Bembidion sp.*, *Dishirius sp.*, *Dromius sp.*

#### Угрупування 3.

Угрупування на прирічковій терасі першого порядку з пасовищними луками та чагарниками. Фітоценоз збіднений в результаті антропогенного тиску. Видовий склад турунів представлений численними видами фітофагами: *Patobus septemtrionis*, *Platisma nigrum*, *Platisma vulgare*, *Platisma cerulescens*, *Platisma cupreum*, *Agonum sexpunctatum*, *Amara aeneum*, *A. lunnicollis*, *A. spreta*, *Bembidion sp.*, *Dishirius sp.*, *Dromius sp.*, *Zabrus tenebrioides* та інші. Сюди мігрують: *Carabus cancellatus*, *C. nemoralis*, *Carabus auronitens*, *Carabus violaceus*.

#### Угрупування 4.

Угрупування на прирічкових сінокосних терасах другого порядку. Домінування трав'янистої рослинності з великою кількістю червононожних видів: *Arnica montana*, *Lilium silvestris*, *Gladiolus imbricatus*, *Leucantemum vulgare*, *L. rotundifolia*, *Taraxatum polonica*, *Elitricia repens*, *Filipendula ulmaria et cet.*

Видовий склад *Carabidae* збіднений, більшість видів мігрують із сусідніх асоціацій. Видове різноманіття турунів найвище в зоні екотону, де зустрічаються: *Carabus auronitens*, *Carabus violaceus*, *Carabus cancellatus*, *C. nemoralis*, *C. convexus*, *C. glabratus*, *C. hortensis*. На полонинах зустрічається *Zabrus blapoides*.

#### Угрупування 5.

Угрупування вище прирічкових терас на схилах гір – пралісові екосистеми. В дослідженому районі – це переважно мішані лісові угрупування з переважанням *Picea abies* і *Betula verrucosa*, дещо менше представлені *Abies alba*, *Fagus silvatica*, зрідка трапляється *Acer pseudoplatanus*. Видовий склад турунів представлений рядом видів: *Carabus auronitens*, *Carabus violaceus*, *Cychrus rostratus*, ці види в даному угрупуванні домінують тоді як *Carabus cancellatus*, *C. nemoralis*, *C. convexus* – представлені незначною чисельністю. Рослиноідні види представлені дуже малою кількістю, що пов'язано з відсутністю трав'яного покриву.

#### Угрупування 6.

Угрупування на кам'янистих розсипах та в межах криволісся. У фітоценозі домінують: *Pinus mugus*, *Empetrum nigrum*, *Vaccinium vitisidea*, *Vaccinium nigrum*. Трапляється: *Pinus cembra*, *Rhododendron carpaticus*. Альпійський пояс відсутній. Видовий склад *Carabidae* – 1 вид – *Carabus aurolimbatus*.

У кожному фітоценозі виявлено наявність специфічного набору видів. Так у темнохвойних фітоценозах утворених *Picea abies* та *Abies alba* було виявлено наявність *Carabus violaceus*, *Carabus nitens*, *Carabus nemoralis*, *Carabus cancellatus tuberculatus*, *Platisma vulgarae*, *Cychrus rostratus* (рідко). У фітоценозах утворених виключно *Picea abies* виявлено наявність *Cychrus rostratus*, що зустрічається у масовій кількості. У широколистяних фітоценозах, утворених *Fagus silvatica* виявлено

виключно види *Carabus violaceus*, *Carabus nitens*, *Carabus nemoralis*, *Carabus cancellatus*. У прирічкових фітоценозах виявлено наявність видів: *Agonum sexpunctatum*, *Amara aenea*, *Amara spreta*, *Harpalus aeneus*, *Harpalus hirtipes*, *Harpalus psittaceus*, *Harpalus anxius*, *Blethisa multipunctata*. Але загалом мозаїчність ентомоценозів *Carabidae* потребує додаткових досліджень. Різко відрізнялася ентомофауна різних мікроценозів з різною ступінню антропогенного тиску. В мікроценозах з найбільшим антропогенним тиском зустрічались переважно *Platisma vulgarae* та/або *Zabrus tenebrioides*, що дозволяє пропонувати визначення структури

Таким чином, на основі одержаних даних, можна пропонувати оцінення стану природних біоценозів у дослідженому регіоні за умови антропопресії як помірне пошкодження їх діяльністю людини, що не може призвести до незворотніх процесів в екосистемах і перебуває в межах норми за конкретних умов господарювання людини.

### 3. Структура і динаміка ентомофауни *Cantharididae* (Coleoptera, Insecta) різних районів Карпат і Прикарпаття

В результаті проведених досліджень виявлено в м. Івано-Франківську, с. Вишнів, каньйоні річок Зелениці та Зубрівки (східні Горгани) такі види родини *Cantharididae* (ряд *Coleoptera*): *Cantharis rufa* L., *C. fusca* L., *C. obscura* L., *C. rustica* Fall., *C. pellucida* F., *Rhagonicha fulva* Scop.

Розглядаючи структуру ентомоценозу м'якотілок в урбоценозі м.Івано-Франківська, чітко простежується динаміка угрупування. Масова поява комах простежується на початку травня і їх загальна чисельність та кількість видів зростає до червня. Надалі відбувається різка зміна структури угрупування. Так у травні домінуючими видами в ентомоценозі виступають: *C. fusca* L., *C. obscura* L., *C. pellucida* F., чисельність яких становить 15,4%, 34,6% та 46% відповідно. Тоді як у червні простежується наявність абсолютного домінанта *C. pellucida* F. – 58% і наявний один домінуючий – *C. rustica* (22%) та два кодомінуючих види: *C. fusca* (12,3%) й *C. obscura* (5,8). Структура ентомоценозу м'якотілок в серпні характеризується абсолютним домінуванням *Rhagonicha fulva* – 89,2%, тоді як інші види не перевищують межі кодомінування – 5-ти %, або зовсім не зустрічаються. Таким чином, простежується динаміка ентомоценозів *Cantharididae* на протязі льотного періоду. Структуру дослідженого біоценозу і співвідношення видів в ентомоценозі показано на рис.1, 2 і в табл. 1, де зазначено кількість виявлених екземплярів та їх відсотковий вміст у ентомоценозі. Дослідження ентомоценозу м'якотілок в Рогатинському районі (с. Вишнів) у період з 19 травня по 3 червня, продемонструвало цілком відмінну структуру ентомоценозу в порівнянні з угрупуваннями в м. Івано-Франківську за той самий час досліджень. Так в структурі угрупування даного регіону простежується абсолютний домінант – *C. fusca* (64,6%), що у чотири рази більше, ніж в Івано-Франківську, вид *C. pellucida* є в два рази малочисельнішим, ніж в порівнюваному ентомоценозі

(24,5%) і займає розтапування домінантного виду. Також спостерігається дещо більша чисельність *C. rustica* – 7,48% проти 3,85% в Івано-Франківську в транні місяці. Інші види представлені дуже низькою чисельністю. Такого типу розподіл видів в ентомоценозі може зумовлюватись різним ступенем впливу людини на природні екосистеми. Слід зауважити, що всі досліджені райони характеризуються однаковим видовим складом. Аналіз ентомоценозу Cantharididae в Горганському хребті Карпат (липень), вказує на ідентичність його структури до структури такого ж угруповання в Івано-Франківську в перід червня. Такі результати пояснюються переважанням на високогір'ї бореального клімату. Таким чином, в структурі ентомоценозу в східних Горганах виділяється абсолютно домінуючий вид *C. pellucida* – 62,5%, домінант – *C. rustica* – 16,7%, та два кодомінанти: *C. obscura* (8,33%), *C. fusca* (8,33%).

Таблиця 3. Структура і динаміка ентомофауни Cantharididae різних регіонів Карпат і Прикарпаття у 2001 році.

№ п/п	Вид	Біоценоз				
		В V	БС V	ІФ VI	ІФ VIII	ЗЗ VII
1	<i>Cantharis rufa</i>	2,72	0,00	1,30	2,70	4,17
2	<i>Cantharis fusca</i>	64,69	15,38	12,34	2,70	8,33
3	<i>Cantharis obscura</i>	0,68	34,62	5,84	0,00	8,33
4	<i>Cantharis rustica</i>	7,48	3,85	22,08	5,41	16,67
5	<i>Cantharis pellucida</i>	24,49	46,15	58,44	0,00	62,50
6	<i>Rhagonicha fulva</i>	0,00	0,00	0,00	89,19	0,00

Примітка: В – с. Вишнів, БС – ботанічний сад Прикарпатського університету, ІФ – м. Івано-Франківськ, ЗЗ – каньйон річок Зубрівка і Зелениця (гірський масив Горгани). V – травень, VI – червень, VII – липень, VIII – серпень.

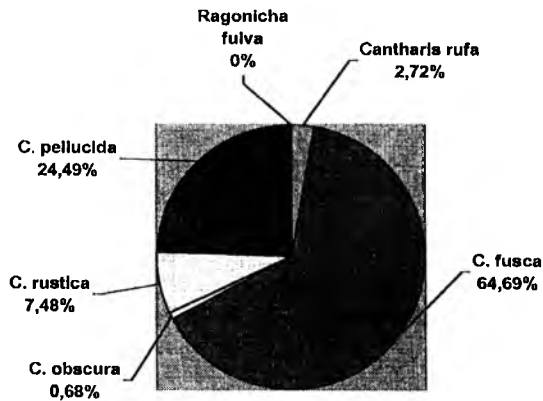


Рис. 5. Видова структура дослідженого ентомоценозу Cantharididae околиць с. Вишнів у травні 2001 р. Показано відсоток особин представників різних видів родини Cantharididae, що були виявлені в дослідженому ентомоценозі.

Т.Римарчук, А.Сльцов, Р.Жирак, В.Рожнятовська, Н.Мрічко. Структура і динаміка ентомофауни східних Горган і окремих районів Прикарпаття

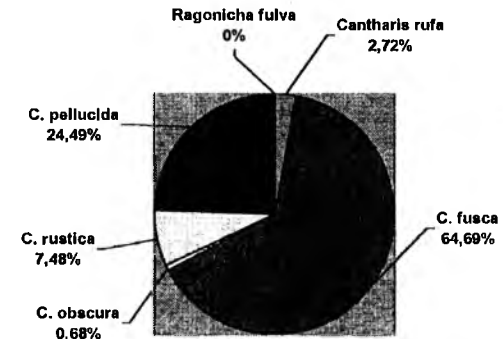


Рис. 6. Видова структура дослідженого ентомоценозу Cantharididae ботанічного саду Прикарпатського університету (м. Івано-Франківськ) у травні 2001 р. Показано відсоток особин представників різних видів родини Cantharididae, що були виявлені в дослідженому ентомоценозі.

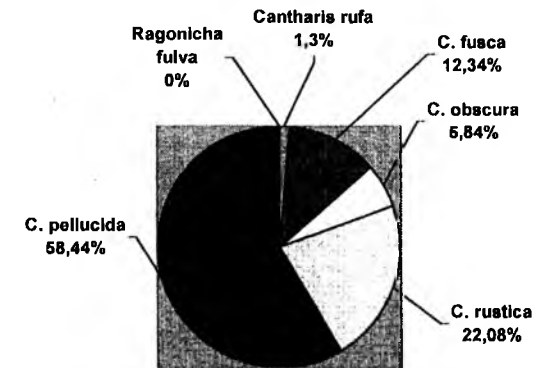


Рис. 7. Видова структура дослідженого ентомоценозу Cantharididae м. Івано-Франківська у червні 2001 р. Показано відсоток особин представників різних видів родини Cantharididae, що були виявлені в дослідженому ентомоценозі.



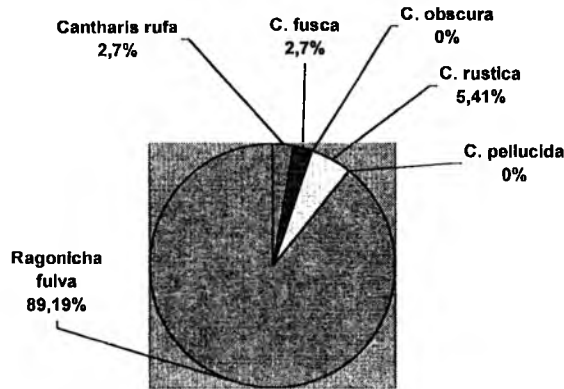


Рис. 8. Видова структура дослідженого ентомоценозу Cantharididae м. Івано-Франківська у серпні 2001 р. Показано відсоток особин представників різних видів родини Cantharididae, що були виявлені в дослідженому ентомоценозі.

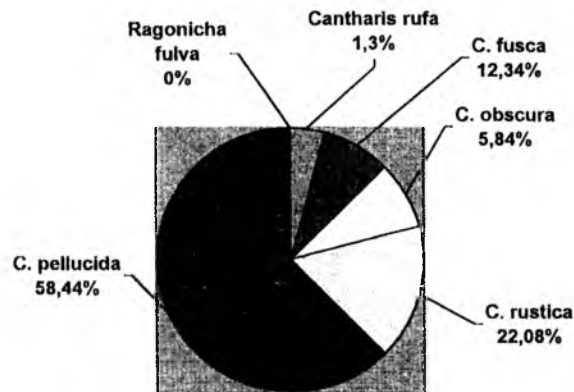


Рис. 9. Видова структура дослідженого ентомоценозу Cantharididae каньйону річок Зелениця-Зубрівка (Г'орган) у липні 2001 р. Показано відсоток особин представників різних видів родини Cantharididae, що були виявлені в дослідженому ентомоценозі.

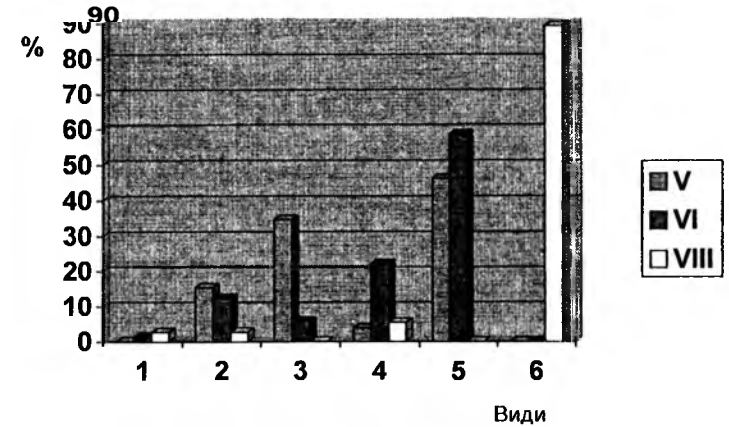


Рис. 10. Динаміка ентомофауни Cantharididae у м. Івано-Франківську у 2001 році, де 1 – *Cantharis rufa* L., 2 – *C. fusca* L., 3 – *C. obscura* L., 4 – *C. rustica* Fall., 5 – *C. Pellucida* F., 6 – *Rhagonicha fulva* Scop. V – VIII – місяці року.

#### 4. Порівняльна характеристика ентомоценозів роду *Bombus* високогірних та передкарпатських регіонів

В результаті проведених досліджень виявлено 8 видів комах з роду *Bombus*, з яких 4 види в Івано-Франківську, 4 види в Гугі та 6 – на р. Зубрівці й р. Зелениці. Проведено дослідження ентомофауни комах роду *Bombus* (Apidae, Hymenoptera) каньйонів річок Зубрівка і Зелениця, околиць с. Гута та міста Івано-Франківська. Виявлено наявність наступних видів: *Bombus soroensis laetus* Schmd., *Bombus agrorum* F., *Bombus lucorum* L., *Bombus pratorum* L., *Bombus distinguendus* F. Mor., *Bombus hortorum* L., *Bombus lapidarius* L., *Bombus terrestris* L. Досліджено структуру ентомоценозів *Bombus*, підраховано частоту зустрічі різних видів у досліджених біоценозах. пропонується вивчення структури ентомоценозів *Bombus* в якості біоіндикаторів антропогенного впливу на природні екосистеми.

В ентомоценозі міста Івано-Франківська домінуючим видом виступає *B. lapidarius*, чисельність якого становить 72,2%, тоді як в інших угрупованнях цей вид не виявлений. Очевидно, що такий розподіл пов'язаний зі створенням сприятливих умов для масового розмноження цього виду. Крім того в даному урбобіоценозі виявлено ще два кодомінуючі види, частка яких від загалу становить по 11,1%. В порівнянні з урбоекосистемами Івано-Франківська біоценози каньйонів річок Зубрівки та Зелениці характеризуються низьким ступенем антропопресії. У даному регіоні виявлено чотири кодомінуючі види (див. таб. 6), які представляють, майже, весь спектр видів даного ентомоценозу. Кодомінуючі види ентомоценозу каньйонів річок Зубрівки та Зелениці в ентомоценозі села Гута

представлені децю вищою чисельністю за винятком виду *B. soroensis*, який у даному ентомоценозі не виявлений (див. таб. 6).

Табл. 6. Порівняльна таблиця частоти зустрічі видів роду *Bombus* у різних ентомоценозах

№	Вид	Ентомоценоз		
		Гута	ІФ	33
		%	%	%
1	<i>Bombus soroensis</i>	0	0	21,7
2	<i>Bombus agrorum</i>	30,5	11,1	25,3
3	<i>Bombus lucorum</i>	32,2	11,1	22,9
4	<i>Bombus pratorum</i>	0	5,6	6,0
5	<i>Bombus distinguendus</i>	0	0	1,2
6	<i>Bombus hortorum</i>	13,6	0	0
7	<i>Bombus lapidarius</i>	0	72,2	0
8	<i>Bombus terrestris</i>	23,7	0	22,9

Примітка: 33 – біоценоз долини річок Зубрівка і Зелениця.

ІФ – урбоценоз міста Івано-Франківська

Різниця частот зустрічей видів: *B. agrorum* та *B. lucorum* ентомоценозах Гуті та Івано-Франківська є статистично достовірною ( $p < 0.01$ ). Різниця частот зустрічей видів: *B. agrorum*, *B. lucorum*, в ентомоценозах Гуті та Зелениці-Зубрівки є статистично достовірною ( $p < 0.01$ ). Різниця частот зустрічей видів: *B. agrorum*, *B. lucorum*, в ентомоценозах Івано-Франківська та Зелениці-Зубрівки є статистично достовірною ( $p < 0.01$ ). За іншими видами структури ентомоценозів статистично не відрізняються ( $p > 0.01$ ).

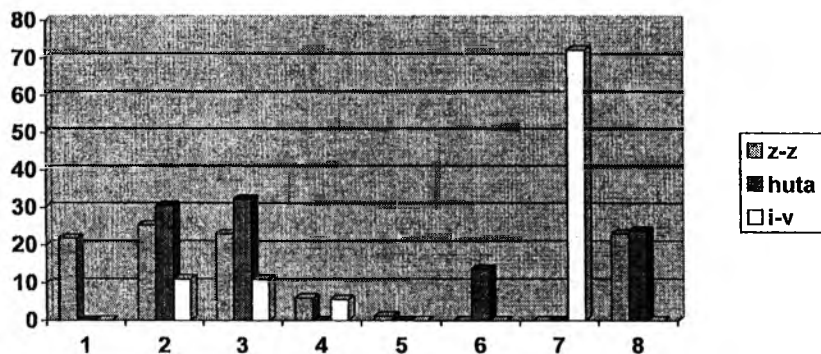


Рис. 11. Видова структура роду *Bombus* у досліджених ентомоценозах. Нумерація видів – див. таблицю 1. Перший стовпчик – Зубрівка-Зелениця, другий – Гута, третій – Івано-Франківськ.

### 5. Структура і динаміка ентомоценозів Chrysomelidae

В результаті проведених досліджень з'ясовано видовий склад локальної ентомофауни Chrysomelidae (ряд Coleoptera) у каньйонах рік Зубрівки та Зелениці, де виявлено 12 видів цієї родини: *Melasoma populi* L., *Melasoma aeneum* L., *Chrysomela staphylea* L., *Chrysomela haemoptera* L., *Chrysomela mentastri* L., *Chrysomela polita* L., *Gastroidea viridula* Laich., *Timarcha rugulosa* Redt., *Timarcha coriaria* Redt., *Lema melanopus* L., *Plateumaris sericea* L., *Cryptocephalus sericeus* L. Виявлені види наведені в табл. 1, де позначено кількість екземплярів комах, які були відловлені та відсоток від загальної кількості досліджених особин в ентомоценозі (Cerambycidae). Загалом структура дослідженого ентомоценозу представлена у табл. 1 та на рис. 1, 2.

Як видно із наведених даних ентомофауна Chrysomelidae дослідженого біоценозу досить багата і різноманітна.

Спектр видів Chrysomelidae у локальній ентомофауні рік Зелениці і Зубрівки представлений 12 видами, які поширені в дослідженому біоценозі нерівномірно. У ентомофауні Chrysomelidae дослідженого біоценозу домінуючими видами у 2000 році виявились види *Chrysomela mentastri* та *Gastroidea viridula*, які представлені 51,6% досліджених особин разом (по 25,6 % кожен).

Кількісне переважання особин цих видів над іншими видами, очевидно зумовлене тим, що для розмноження і розвитку цього виду створені сприятливі умови, тобто їх масове розмноження пов'язане з поширенням їх кормових рослин внаслідок перевипасу.

Таблиця 7. Структура і динаміка ентомоценозу Chrysomelidae каньйону річок Зелениця і Зубрівка.

№	Вид	2000 рік		2001 рік	
		К-сть	Частота зустрічі %	К-сть	Частота зустрічі %
1	<i>Melasoma populi</i>	1	1,8	0	0
2	<i>Melasoma aeneum</i>	5	8,9	24	6,4
3	<i>Chrysomela staphylea</i>	4	7,1	2	0,5
4	<i>Chrysomela haemoptera</i>	6	10,7	0	0
5	<i>Chrysomela mentastri</i>	16	25,6	0	0
6	<i>Chrysomela polita</i>	0	0	2	0,5
7	<i>Timarcha rugulosa</i>	5	8,9	76	20,2
8	<i>Timarcha coriaria</i>	0	0	1	0,3
9	<i>Gastroidea viridula</i>	16	25,6	147	39,1
10	<i>Lema melanopus</i>	1	1,8	0	0
11	<i>Cryptocephalus sericeus</i>	0	0	13	3,5
12	<i>Plateumaris sericea</i>	2	3,6	111	29,5

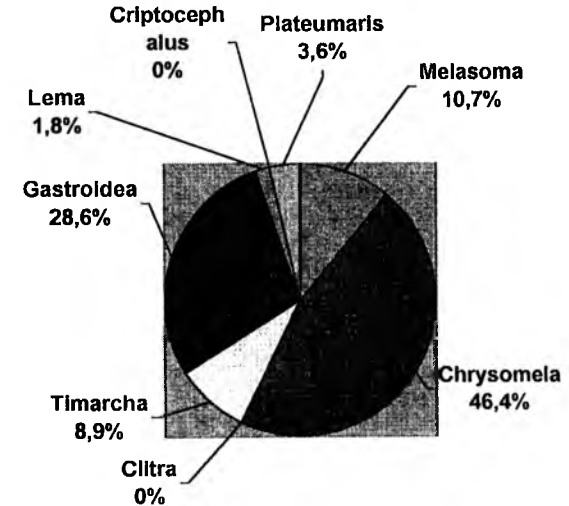
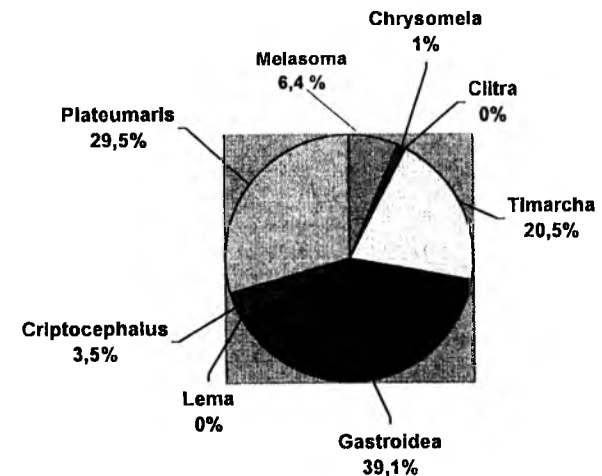
Табл. 8. Порівняльний аналіз різних ентомоценозів Карпат, Прикарпаття і Криму у 2001 році.

№ п/п	Вид	Ентомоценоз					
		Зубрівка-Зелениця		Івано-Франківськ		Казантип	
		К-сть	%	К-сть	%	К-сть	%
1	<i>Melasoma populi</i>	0	0	0	0	0	0
2	<i>Melasoma aeneum</i>	24	6,4	1	4,3	0	0
3	<i>Chrysomela staphylea</i>	2	0,5	0	0	0	0
4	<i>Chrysomela haemoptera</i>	0	0	0	0	0	0
5	<i>Chrysomela mentastri</i>	0	0	0	0	1	3
6	<i>Chrysomela polita</i>	2	0,5	0	0	0	0
7	<i>Timarcha rugulosa</i>	76	20,2	0	0	0	0
8	<i>Timarcha coriaria</i>	1	0,3	0	0	0	0
9	<i>Gastroidea viridula</i>	147	39,1	2	8,7	0	0
10	<i>Lema melanopus</i>	0	0	4	17,4	3	9,1
11	<i>Criptocephalus sericeus</i>	13	3,5	0	0	10	30,3
12	<i>Plateumaris sericea</i>	111	29,5	0	0	0	0
13	<i>Clytra laeviuscula</i>	0	0	2	8,7	4	12,1
14	<i>Galeruca pomonae</i>	0	0	0	0	15	45,5
15	<i>Galeruca tanacetii</i>	0	0	14	60,9	0	0

Можна припустити, що ці види, точніше збільшення їх кількості в ентомоценозі є індикатором певного ступеня ушкодження біогеоценозів. Проте невідомо яким чином впливає сплеск чисельності цього виду на неупокожені біоценози.

Інший вид – індикатор дуже порушених природних біоценозів з доміантою вільхи – *Melasoma aeneum* – Листоїд вільховий представлений у біоценозах в невеликій кількості – 8,1%, що свідчить про невисокий ступінь ушкодження вільхових мікрогрупвань у досліджуваному регіоні у досліджуваній період. Інші види *Chrysomelidae* представлені незначною кількістю особин і їх інформативність в якості біоіндикаторів дискусійна.

Отримані дані дозволяють пропонувати визначення структури ентомоценозу *Chrysomelidae* в якості біоіндикатора стану біоценозу. Для визначення інформативності цього маркера доцільно було б дослідити біоценози з різною ступінню ураженості та з різною ступінню антропоїчного тиску. Перспективними напрямками досліджень також є дослідження мозаїцизму ентомоценозів *Chrysomelidae* в гірських районах Карпат та дослідження динаміки структури ентомоценозів *Chrysomelidae*.

Рис. 12. Структура ентомоценозу *Chrysomelidae* каньйону річок Зубрівка-Зелениця по родам у 2000 році. Показано відсоток особин представників різних родів родини *Chrysomelidae*, що були виявлені в досліджуваному ентомоценозі.Рис. 13. Структура ентомоценозу *Chrysomelidae* каньйону річок Зубрівка-Зелениця по родам у 2001 році. Показано відсоток особин представників різних родів родини *Chrysomelidae*, що були виявлені в досліджуваному ентомоценозі.

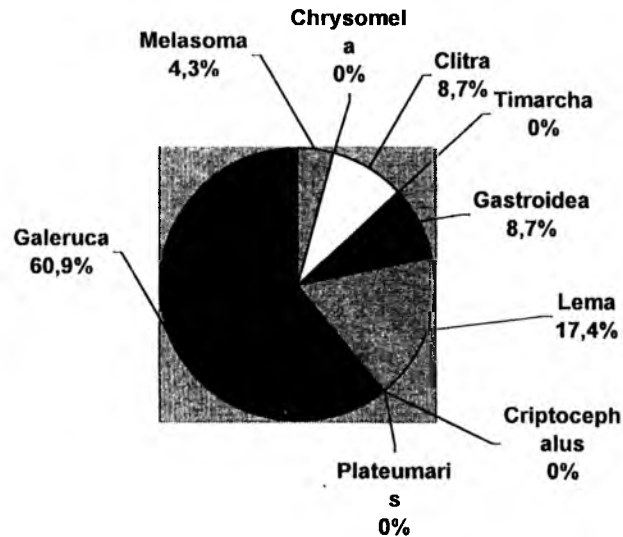


Рис. 14. Структура ентомоценозу Chrysomelidae міста Івано-Франківська (ботанічний сад Прикарпатського університету) по родах у 2001 році.

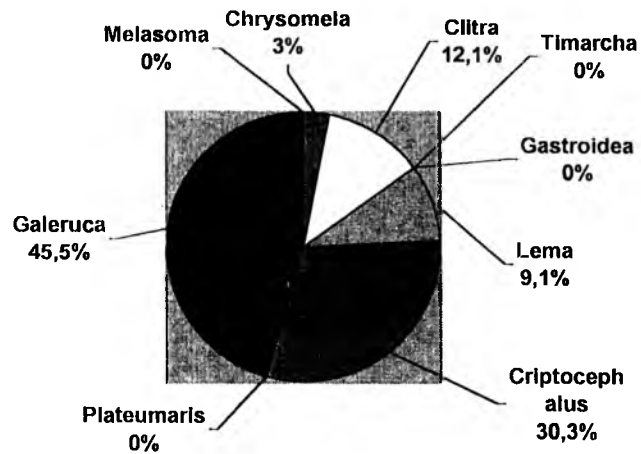


Рис. 15. Структура ентомоценозу Chrysomelidae північного узбережжя Керченського півострова по родах у 2001 році.

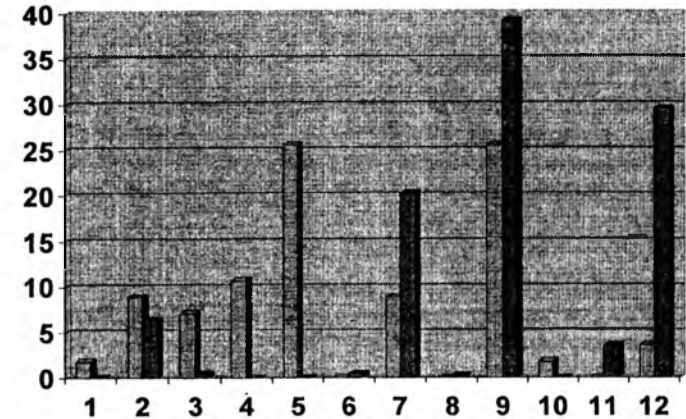


Рис. 16. Видова структура і динаміка дослідженого ентомоценозу Chrysomelidae каньйону річок Зубрівка і Зелениця у 2000 (зліва) та 2001 роках. По вертикалі – відсоток виявлених комах певного виду, де: 1 – *Melasoma populi*, 2 – *Melasoma aeneum*, 3 – *Chrysomela staphylea*, 4 – *Chrysomela haemoptera*, 5 – *Chrysomela mentastri*, 6 – *Chrysomela polita*, 7 – *Timarcha rugulosa*, 8 – *Timarcha coriaria*, 9 – *Gastroidea viridula*, 10 – *Lema melanopus*, 11 – *Criptocephalus sericeus*, 12 – *Plateumaris sericea*.

### Висновки

1. Ентомоценози Elateridae у досліджених регіонах багаті і різноманітні видами.
2. Різниця між структурами досліджених біоценозів статистично достовірна.
3. Видову структуру ентомоценозів Elateridae можна використовувати в якості біоіндикатора стану біоценозу.
4. Структури різних біоценозів з різною ступінню антропогенного тиску статистично достовірно відрізняються.
5. Вивчено видовий склад локальної ентомофауни турунів у каньйонах річок Зубрівки і Зелениці. Загалом, ентомофауна представлена 33-ма видами, 16-ма родами.
6. Вивчено структуру ентомоценозу турунів, виявлено основні класи домінування
7. Вивчено динаміку структури ентомоценозу турунів в 2000-2001 роках, виявлено зміну видів, що належать до різних домінуючих класів, перехід комах з одного класу до іншого.
8. Виявлену структуру ентомоценозу можна використовувати в якості індикатора стану навколишнього середовища і, зокрема, лісових екосистем. Виявлені основні види-індикатори стану середовища.

9. Вивчено просторову структуру ентомоценозу турунів. Проведено прив'язку окремих видів до конкретних фітоценозів. Виділено основні угруповання за сплечифікою рослинного покриву та набору видів турунів, загальною виділено 6 асоціацій.
10. В цілому стан природних екосистем оцінюється як добрий, проте спостерігаються окремі незначні ділянки з високим ступенем антропогенного навантаження, лісові екосистеми не зазнають незворотніх змін. Дані висновки зроблені на основі проведених досліджень і одержаних даних про поширення та чисельність різних видів турунів в екосистемах, а також загального чисельного розподілу їх у структурі ентомоценозу родини.
11. Ентомоценози Cantharididae різних районів Прикарпаття статистично достовірно відрізняються по структурі.
12. Простежується динаміка ентомоценозу Cantharididae у м. Івано-Франківську протягом сезону – відбувається статистично достовірна зміна структури ентомоценозів і статистично достовірна зміна домінуючих видів.
13. У гірських ентомоценозах *Vombus* простежується мозаїцизм. Різниця між структурами різних гірських ентомоценозів *Vombus* статистично достовірна.
14. Простежується статистично достовірна різниця між біоценозами з різним ступенем антропогенного навантаження. Із збільшенням антропогенного навантаження простежується зменшення біорізноманітності.
15. Видову структуру ентомоценозів роду *Vombus* можна використовувати в якості біоіндикатора стану біоценозу.
16. Виявлена структура ентомоценозів *Chrysomelidae* у каньйонах річок Зелениці і Зубрівки свідчить про відносну стійкість біоценозів цього регіону, тому можна стверджувати, що цим біоценозам завдано відносно незначних ушкоджень. Хоча й спостерігаються ділянки вирубаних лісових масивів, втручання людини з рекреаційними цілями, та виснаження біоценозів внаслідок випасання худоби.
17. В найближчі роки не слід очікувати значних змін в структурі ентомоценозів досліджуваного регіону, масової загибелі рослин певних видів які є об'єктом живлення комах родини *Chrysomelidae* у дослідженому біоценозі.
18. Кожний із досліджених ентомоценозів має свою індивідуальну структуру.
19. Структуру ентомоценозів *Chrysomelidae* можна використовувати в якості біоіндикатора стану біоценозів.
20. Простежується динаміка ентомоценозів *Chrysomelidae* Горган. Структура дослідженого ентомоценозу у 2000 році достовірно відрізняється від структури 2001 року.

1. Бей-Бієнко Г.Я. Общая энтомология. – М.: Высшая школа, 1980. – 416 с.

2. Бей-Бієнко Г.Я. (ред.) Определитель насекомых европейской части СССР в пяти томах. – М., 1970. – С. 1-535.
3. Бей-Бієнко Г.Я. Общая энтомология. – М.: Высшая школа, 1980. – 416 с.
4. Воронцов А.И. Лесная энтомология. – М., 1975. – 205 с.
5. Левинская Г.Н. Семейство мягкотелки (Cantaridae) // Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений. – Т.1. – К.: Урожай, 1973. – С.415-416.
6. Рожнятовська В.М., Сіренко А.Г. Структура ентомоценозу Carabidae у східних Горганах / Збірник матеріалів міжнародної студентської конференції “Молодь за біорізноманіття”. – Харків, 2002.
7. Шешурак П.Н., Баргенов А.Ф. Жуки-мягкотелки (Coleoptera: Cantaridae) в агроценозах лівобережної України // Известия Харьковского энтомологического общества. – Т. VI. – В. 2. – 1998. – С.43 – 45.
8. Arndt, E. Phylogenetische Untersuchungen larvalmorphologischer Merkmale der Carabidae (Insecta: Coleoptera). – Stuttgarter. Beitrage zur Naturkunde. – 1993. – Serie A 488. – P.1-56.
9. Baehr, M. Vergleichende Untersuchungen am Skelett und an der Coxalmuskulatur des Prothorax der Coleoptera, ein Beitrag zur Klärung der phylogenetischen Beziehungen der Adepthaga (Coleoptera, Insecta). – 1979. – Zoologica. – №44(4) – P. 1-76.
10. Ball, G. E. Conspectus of carabid classification: history, holomorphology, and higher taxa. In T. L. Erwin, G. E. Ball, D. R. Whitehead and A. L. Halpern (ed.), Carabid Beetles: Their Evolution, Natural History, and Classification. The Hague, Dr. W. Junk bv. – 1979. – P.63-111.
11. Bell, R. T. Does Gehringia belong to the Isochaeta? (Coleoptera: Carabidae). – 1964. – The Coleopterists Bulletin. – №18. – P.59-61.
12. Bell, R. T. Coxal cavities and the classification of the Adepthaga (Coleoptera). Annals of the Entomological Society of America. – 1967. – №60(1). – P.101-107.
13. Beutel R. G. Metathoracic features of Omoglymmius hamatus and their significance for classification of Rhysodini (Coleoptera: Adepthaga). – 1990. – Entomologia Generalis – №15(3). – P.185-201.
14. Arndt, E. 1993. Phylogenetische Untersuchungen larvalmorphologischer Merkmale der Carabidae (Insecta: Coleoptera). Stuttgarter Beitrage zur Naturkunde Serie A 488: 1-56.
15. Baehr, M. 1979. Vergleichende Untersuchungen am Skelett und an der Coxalmuskulatur des Prothorax der Coleoptera, ein Beitrag zur Klärung der phylogenetischen Beziehungen der Adepthaga (Coleoptera, Insecta). Zoologica 44(4): 1-76.
16. Ball, G. E. 1979. Conspectus of carabid classification: history, holomorphology, and higher taxa. In T. L. Erwin, G. E. Ball, D. R. Whitehead and A. L. Halpern (ed.), Carabid Beetles: Their Evolution, Natural History, and Classification. The Hague, Dr. W. Junk bv. – P.63-111.
17. Bell, R. T. 1964. Does Gehringia belong to the Isochaeta? (Coleoptera: Carabidae). The Coleopterists Bulletin 18: 59-61.
18. Bell, R. T. 1967. Coxal cavities and the classification of the Adepthaga (Coleoptera). Annals of the Entomological Society of America 60(1): 101-107.
19. Beutel, R. G. 1990. Metathoracic features of Omoglymmius hamatus and their significance for classification of Rhysodini (Coleoptera: Adepthaga). Entomologia Generalis 15(3): 185-201.
20. Beutel, R. G. 1991b. Larval head structures of Omophron and their implications for the relationships of Omophronini (Coleoptera: Carabidae). Entomologica Scandinavica 22(1): 55-67.
21. Beutel, R. G. 1992a. Larval head structures of Omoglymmius hamatus and their implications for the relationships of Rhysodidae (Coleoptera: Adepthaga). Entomologica Scandinavica 23(2): 169-184.
22. Aide T. M., K. Zimmerman K. Patterns of insect herbivory, growth, and survivorship in juveniles of a Neotropical liana // Ecology. – 1990. – №71. – P.1412-1421.

23. Cavey, J. F. Annotated new distributional records for North American Chrysomelidae (Coleoptera) // *Coleopterists Bulletin*. – 1994. – № 48. – P.1-9.
24. Sceno, T. N., Wilcox J. A. Leaf beetle genera (Coleoptera: Chrysomelidae) // *Entomography*. – 1982. – №1. – P.1-221.
25. Seifert, R. P., Seifert F. II. Natural history of insects living in inflorescences of two species of *Heliconia* // *Journal of the New York Entomological Society*. – 1976. – №84. – P.233-242.
26. Strong, D.R. Rolled-leaf hispine beetles (Chrysomelidae) and their Zingiberales host plants in Middle America // *Biotropica*. – 1977. – №9. – P.156-169.
27. Strong, D.R. Insect species richness: Hispine beetles of *Heliconia latispatha* // *Ecology*. – 1977. – №58. – P. 573-582.
28. Strong, D.R. Potential interspecific competition and host specificity: Hispine beetles on *Heliconia* // *Ecological Entomology*. – 1982. – №7. – P.217-220.
29. Strong, D.R. Harmonious coexistence of hispine beetles on *Heliconia* in experimental and natural communities // *Ecology*. – 1982. – №63 – P.1039-1049.
30. Strong, D.R. *Chelobasis bicolor* (Abejón de Platanillo, Rolled Leaf Hispine) pp. 708-711. in D. H. Janzen (ed.). *Costa Rican Natural History*. University of Chicago Press. Chicago. – 1983. – 816 p.
31. Wrobel M., Creber G. Elsevier's Dictionary of Plants Names in Latin, English, French, German and Italian. – Elsevier- Amsterdam. The Netherlands. – 1996. – 925 p.

Taras Rymarchuk, Andrian Yeltsov, Ruslan Zhyrak,  
Valentyna Rozhniatovska, Natali Mrichko

#### THE STRUCTURE AND DYNAMIC OF ENTHOMOFAUNA OF THE EASTERN GORGANS

Entomofauna of Elateridae was investigated in the canyons of Zelyntca-river and Zubrivka-river (Ivano-Frankivsk administrative region, Nadvirna district) in 2001 y., July. It were founded 17 species of Elateridae. There were: *Agriotes gurgistanus* Fald., *Corymbites pectinicornis* L., *Corymbites sjelandicus* Mull., *Corymbites cupreus* F., *Prosternon tessellatum* L., *Elater terrugatus* Lac., *Elater balleatus* L., *Palopus marginatus* L., *Athous niger* L., *Selatosomus affinis* Payk., *Selatosomus impressus* F., *Selatosomus aeneus* L., *Orithales serraticornis* Payk., *Hypoganus cinctus* Payk., *Sericus brunneus* L., *Procaerus tibialis* Lac., *Melanotus rufipes* Hbst.

Structure of entomofauna of Elateridae show, that *Picea-Abies* ecological systems of canyons of Zubrivka and Zelyntca is stabil and it isn't destroy by antropogenic factors.

Entomofauna of Cantharididae was investigated in the canyons of Zelyntca-river and Zubrivka-river (Ivano-Frankivsk administrative region, Nadvirna district), in Ivano-Frankivsk city and in Vyshniv in 2001 y., July. It were founded 6 species of Cantharididae. There were: *Cantharis rufa* L., *Cantharis fusca* L., *Cantharis obscura* L., *Cantharis rustica* Fall., *Cantharis pellucida* F., *Rhagonicha fulva* Scop.

Entomofauna of *Bombus* was investigated in the canyons of Zelyntca-river and Zubrivka-river, vilage Iluta and Ivano-Frankivsk in 2001 y., July. It were founded 8 species of *Bombus*. There were: *Bombus soroensis laetus* Schmd., *Bombus agrorum* F., *Bombus lucorum* L., *Bombus pratorum* L., *Bombus distinguendus* F. Mor., *Bombus hortorum* L., *Bombus lapidarius* L., *Bombus terrestris* L.

Entomofauna of Chrysomelidae was investigated in the canyons of Zelyntca-river and Zubrivka-river (Ivano-Frankivsk administrative region, Nadvirna district), Ivano-Frankivsk and Kazantip (Kriamia) in 2000 and 2001 y., june-july. It were founded 12 species of Chrysomelidae. There were: *Melasoma populi* L., *Melasoma aeneum* L., *Chrysomela staphylea* L., *Chrysomela haemoptera* L., *Chrysomela menthastri* Suffr., *Chrysomela polita* L., *Gastroidea viridula* De Geer., *Clitra lacviuscula* Ratzh., *Timarcha rugulosa* H.-S., *Timarcha coriaria*

*Laich.*, *Lema melanopus* L., *Plateumaris sericea* L., *Cryptocephalus sericeus* L., *Galeruca pomonae* Scop., *Galeruca tanacetii* L. It were caught 62 exemplars of insects of Chrysomelidae.

In 2000 y. in Gorgan species of *Chrysomela mentastri* consist 25,8% and *Gastroidea viridula* consist 25,8% of entomofauna of Chrysomelidae. Other specieses of Chrysomelidae were founded not often (only 1-6 exemplars). This is structure of entomofauna of Chrysomelidae show, that ecological systems of canyons of Zubrivka and Zelyntca is stabil and it isn't destroy by antropogenic factors. However prevolution of *Chrysomela mentastri* and *Gastroidea viridula* in this ecosystems is show some disbalance here. Was investigated dynamic the entomocenosis in 2000 and 2001 y.

Ярослав Ільницький

#### СТРУКТУРА ЕНТОМОФАУНИ SYRPHIDAE СХІДНИХ ГОРГАН

Протягом 1–10 липня 2001 року нами було проведено дослідження ентомофауни східних Горган, а саме ентомофауни каньйонів річок Зелениці та Зубрівки (Надвірнянський район Івано-Франківської області), району с. Гута (Богородчанський район Івано-Франківської області), а також північної околиці м. Івано-Франківська. Фауна родини Syrphidae в даних районах представлена широким видовим спектром. Актуальність роботи полягає в тому, що частота зустрічей деяких видів сирфід може виступати біоіндикатором стану навколишнього середовища, крім того про рівень антропогенного тиску може свідчити і сама видова структура ентомоценозів. Зокрема, масове розмноження окремих видів, наприклад *Fristalis tenax*, відбувається в районах, де присутні водойми з високим рівнем органічного забруднення. Мало дослідженим є зв'язок структури та динаміки ентомоценозів родини Syrphidae з характером антропогенного тиску.

Для статистичної обробки результатів застосовували комп'ютерну програму "Excel-7" з пакету "Microsoft Office-97". Для статистичної обробки даних польових досліджень – порівняльного аналізу структури і динаміки популяцій використовувався критерій Пірсона:

$$P = N_1 N_2 \sum_{i=1}^n \frac{(n_i N_i - n_2 N_2)^2}{n_i + n_2};$$

де  $N_1, N_2$  – загальна кількість особин у вибірках;

$n_1, n_2$  – кількість особин виду у двох різних вибірках.

При дослідженні використовувався біокулярний мікроскоп фірми "Nikon" (Японія).

### Результати та обговорення

Об'єктом досліджень виступали двокрили з родини Syrphidae, відловлені в каньйонах рік Зелениці та Зубрівки, в районі села Гута та на північній околиці м. Івано-Франківська. Відлов проводився на рослинах родини зонтичних методом засідки. Визначення комах проводилось, як описано в [3, с.694].

Досліджений біотоп в каньйонах рік Зубрівка і Зелениця представляє собою гірську луку з усіх боків оточену ялиново-ялицевим лісом, що розміщена на висоті 775 м над рівнем моря і знаходиться за 2 км вище по течії від місця злиття цих річок. Даний біоценоз перебуває під впливом ряду антропогенних факторів, зокрема локальних лісових вирубок в каньйонах Зубрівки та Зелениці, інтенсивного випасу худоби. Збір проводився 4–8 липня 2001 року за сонячної і безвітряної погоди. Всього в даному біотопі було зібрано 397 екземплярів комах досліджуваної родини.

В районі села Гута досліджений біотоп представляє собою гірську луку, з усіх боків оточену ялино-ялицевим лісом, що знаходиться на висоті біля 600 м над рівнем моря. Фактором антропогенного впливу в даному районі виступає лише періодичний випас худоби. Збір комах тут проводився з 13–16 липня 2001 року. Всього було відловлено 243 екземпляри комах.

На північній околиці м. Івано-Франківська збір комах проводився в районі новобудов на пустирі вкритому рудеральною рослинністю. В даному районі присутні виражені фактори антропогенного впливу. Відлов комах проводився 18–22 липня 2001 року в ясну погоду. Всього тут зібрано 170 екземплярів комах родини Syrphidae.

В результаті проведених досліджень з'ясовано видовий склад локальної ентомофауни родини Syrphidae в трьох вибраних біоценозах, що перебувають під постійним антропогенним тиском різної інтенсивності. Всього в даних біотопах виявлено 22 види комах досліджуваної родини. Структура ентомофауни Syrphidae досліджених районів представлена в табл.1.

Як ми бачимо досліджені біоценози сильно відрізняються за видовою структурою ентомофауни сирфід, при чому різниця прослідковується, як у видовій різноманітності, так і в частоті зустрічності окремих видів. Крім того наявні суттєві відмінності і на рівні родів. Якщо в районі Зелениці та Зубрівки виявлено 19 видів Syrphidae, що належать до 9 родів, тоді як в районі села Гута 14 видів, що належать до 6 родів, і в біоценозі м.Івано-Франківська всього 8 видів і відповідно 5 родів. Причому на північній околиці Івано-Франківська не виявлено представників багатьох видів, широко розповсюджених у двох інших досліджених біоценозах. Зокрема тут відсутні такі поширені види, як *Volucella pellucens*, *Chrysotoxum festivum*, *Syrphus glaucius*, в одиничних екземплярах виявлені *Eristalis rupium*, *Syrphus ribesii*, *Volucella bombylans*.

У всіх трьох біоценозах домінує вид *Eristalis tenax*, так в районі рік Зелениці та Зубрівки частота зустрічності цього виду складає 67%, в

районі села Гута більше 82%, а в біоценозі північної околиці м.Івано-Франківська близько 88%. З високою частотою у двох перших біоценозах зустрічаються також види *Eristalis nemorum*, *Eristalis rupium*, *Volucella bombylans*, *Chysogaster metallina*, проте в біоценозі м. Івано-Франківська вони відсутні майже повністю (див. таб. 1). Але види *Helophilus trivittatus* та *Syrphus balteatus* зустрічаються тут значно частіше.

Проведено аналіз структури ентомофауни досліджених біоценозів по родах. Структуру ентомофауни Syrphidae по родах за частотою зустрічі наведено на рис. 1, 2, 3.

Таблиця 1. Розподіл видів Syrphidae за частотою зустрічі.

№ п/п	Назва виду	Частота зустрічі виду (%)		
		Каньйон рік Зубрівка та Зелениця	Район села Гута	Івано-Франківськ
1	<i>Eristalis tenax</i> L.	46.35	63.37	84.71
2	<i>Eristalis nemorum</i> L.	17.18	15.23	2.94
3	<i>Eristalis rupium</i> L.	3.02	4.12	0.59
4	<i>Eristalis sepulcaris</i> L.	0.25	0	0
5	<i>Syrphus ribesii</i> L.	2.77	2.39	0.59
6	<i>Syrphus glaucius</i> L.	4.28	0	0
7	<i>Syrphus balteatus</i> De Geer	0.76	0.41	2.94
8	<i>Syrphus luniger</i> Mg.	0.50	0.41	0
9	<i>Syrphus arcuatus</i> Fall.	0.25	0	0
10	<i>Syrphus cinctellus</i> Ztt.	1.26	0	0
11	<i>Syrphus grossulariae</i> Mg.	0	1.65	0
12	<i>Volucella pellucens</i> L.	8.82	0.41	0
13	<i>Volucella bombylans</i> L.	3.27	4.94	0.59
14	<i>Volucella inanis</i> Mg.	0	0.41	0
15	<i>Chrisotoxum festivum</i> L.	2.77	0	0
16	<i>Chrisotoxum bicinctum</i> L.	0.50	0	0
17	<i>Cinxia borealis</i> Fln.	0	0.41	0
18	<i>Sphaerophoria scripta</i> L.	0.76	0	1.76
19	<i>Zelima segnis</i> L.	0.50	0	0
20	<i>Chrysogaster metallina</i> F.	6.05	4.94	0
21	<i>Helophilus trivittatus</i> F.	0.25	0.82	5.88



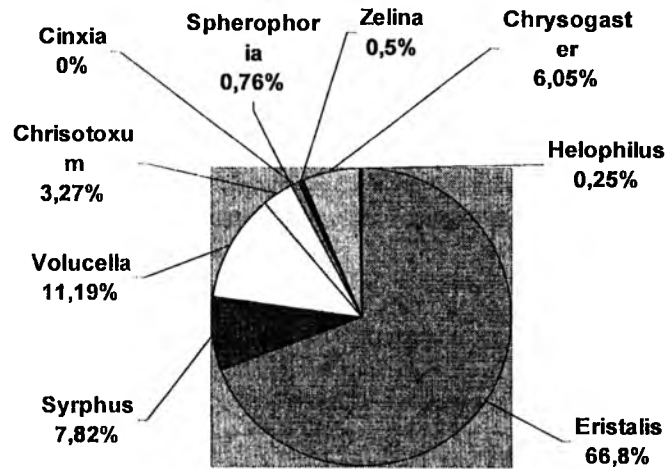


Рис. 1. Структура сітмофауни Syrphidae по родах у каньйоні річок Зубрівка-Зелениця у липні 2001 року.

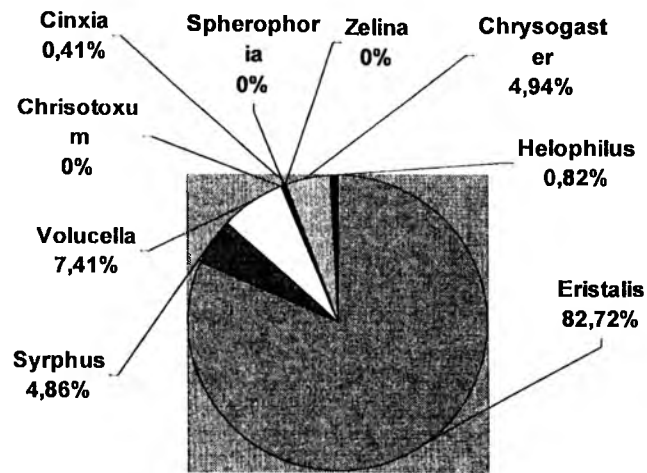


Рис. 2. Структура сітмофауни Syrphidae по родах на околицях с. Гута у серпні 2001 року.

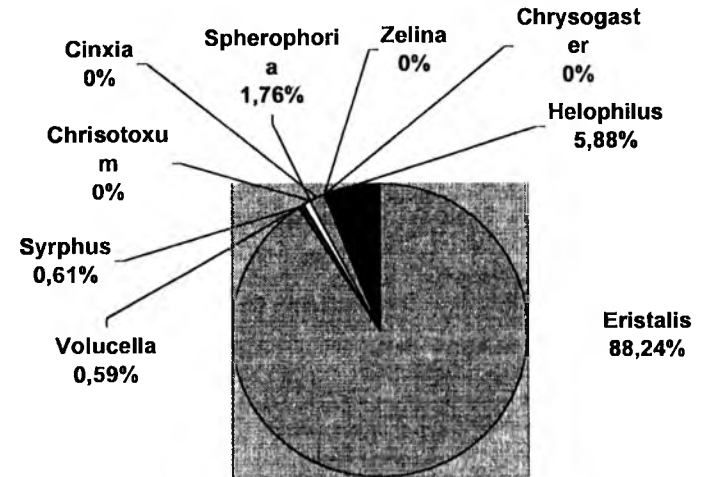


Рис. 3. Структура ентомофауни Syrphidae по родах північної околиці м. Івано-Франківська у серпні 2001 року.

Проведено статистичний аналіз структур досліджених біоценозів. Виявлено, що досліджені біоценози статистично достовірно відрізняються по структурі. В усіх досліджених випадках (порівняння біоценозів 1 і 2, 1 і 3, 2 і 3) структура ентомофауни по частоті зустрічі видів і по частоті зустрічі представників родів статистично достовірно відрізняються ( $P < 0,01$ ).

Підводячи підсумок, можна зазначити, що ентомофауна сирфід м. Івано-Франківська значно бідніша у відношенні видового різноманіття ніж відповідні ентомофауни гірських біоценозів, проте окремі види (*Eristalis tenax*, *Helophilus trivittatus*) зустрічаються тут значно частіше. Отже в цілому видова структура ентомофауни сирфід може служити показником екологічного стану біоценозу, крім того заслуговує на увагу вивчення виду *Eristalis tenax*, як біоіндикатора стану навколишнього середовища. Використання виду *Helophilus trivittatus*, як біоіндикатора дискутабельне.

#### Висновки.

1. Була досліджена видова структура локальної ентомофауни родини Syrphidae.
2. Було показано, що видовий склад ентомофауни сирфід в гірських районах та в районі міста Івано-Франківська суттєво відрізняється.
3. Значно нижча видова різноманітність ентомофауни сирфід в районі м. Івано-Франківська та кількісне домінування виду *Eristalis tenax* свідчить про значну антропогенну деградацію даного біоценозу.

1. Апикина З.И. К изучению экологии журчалок (Diptera, Syrphidae) Закарпатья // Экология насекомых и других наземных беспозвоночных Советских Карпат. – Ужгород, 1964. – С. 3-6.
2. Апикина З.И. Состав та розподіл сирфід (Diptera, Syrphidae) Прикарпаття // Тези доповідей I конференції молодих вчених західних областей УРСР. – Львів, 1972. – С. 66-67.
3. Бей-Биенко Г.Я. (ред.) Определитель насекомых европейской части СССР в пяти томах. Т.5. Двукрылые. – М., 1970. – С.1-535.
4. Воронцов А.И. Лесная энтомология. – М., 1975. – 205 с.
5. Bicik V., Nielsen T. R. & Holinka J. On seasonal variation in *Eristalis pertinax* (Scopoli) and the status of *E. flavitarsis* (Malm) (Dipt., Syrphidae) // Acta Univ. Palacki. Olomuc., Fac. rer. nat. – 1996. – Vol. 34 (Biol.). – P. 7-12.
6. Brown E.S. Variation and polymorphism in *Lampetia equestris* (F.) (Dipt., Syrphidae) and other British mimetic insects // The Entomol. Monthl. Magaz. – 1951. – Vol. 87. – №133. – P. 16-18.
7. Heal J.R. Colour patterns of Syrphidae. III. Sexual dimorphism in *Eristalis arbustorum* // Ecol. Entom. – 1981. – Vol. 6, № 2. – P. 119-127.
8. Heal J.R. Variation and seasonal changes in hoverfly species: interactions between temperature, age and genotype // Biol. Journ. Linn. Soc. – 1989. – Vol. 36. – № 3. – P. 251-269.
9. Ottenheim M.M., Waller G.E. & Holloway G.J. The influence of the development rates of immature stages of *Eristalis arbustorum* (Diptera: Syrphidae) on adult abdominal colour pattern // Physiological Entomology. – 1995. – Vol. 20. – P. 343-348.

Jaroslav Hnytsky

#### THE STRUCTURE AND DYNAMIC OF ENTOMOFAUNA OF SYRPHIDAE IN THE EASTERN GORGANS

Entomofauna of Syrphidae was investigated in the canyons of Zelnytsa-river and Zubrivka-river (Ivano-Frankivsk administrative region, Nadvirna district) in 2001 y., July. It were founded 21 species of Syrphidae. There were: *Eristalis tenax* L., *Eristalis nemorum* L., *Eristalis rupium* L., *Eristalis sepulcaris* L., *Syrphus ribesii* L., *Syrphus glaucius* L., *Syrphus balteatus* De Geer, *Syrphus luniger* Mg., *Syrphus arcuatus* Fall., *Syrphus cinctellus* Ztt., *Syrphus grossulariae* Mg., *Volucella pellucens* L., *Volucella bombylans* L., *Volucella inanis* Mg., *Chrosotoxum festivum* L., *Chrosotoxum bicinctum* L., *Cinxia borealis* Fln., *Sphaerophoria scripta* L., *Zelima segnis* L., *Chrysogaster metallina* F., *Helophilus trivittatus* F.

Андрій Заморока

#### СТРУКТУРА ГОМОАСОЦІАЦІЇ СЕРАМБУСІДАЄ ЯК ПЕРСПЕКТИВНИЙ МАРКЕР БІОІНДИКАЦІЇ

Актуальною проблемою сьогодення є збереження біорізноманіття на планеті та оцінка антропоїчного впливу на природні екосистеми, які б підлягали охороні. Концепція біоіндикації полягає в адекватній реакції живого організму на фактори зовнішнього середовища, що впливають на його ріст, розвиток та життєдіяльність в цілому і на зміну, яких він реагує.

Біоіндикаторами, здебільшого, виступають види стенобіонти, проте ними можуть виступати і еврібіонти. Біоіндикаторами можуть бути як окремі види, так і групи видів, що адекватно реагують на зміни умов зовнішнього середовища під антропоїчним тиском. Групою видів-індикаторів виступає гомоасоціація Вусачів. Гомоасоціація – це угруповання близькороднених видів, що пов'язані між собою конкурентними зв'язками і є складовою вищого таксону – гетероасоціації комах, де зв'язки між видами побудовані на принципі трофічних ланцюгів. Гетероасоціація – це угруповання комах конкретного біотопу, на відміну від ентомоценозу – угруповання в межах екосистеми в цілому.

Вивчення біоіндикаційних властивостей структури гомоасоціації *Cerambycidae* проводились у високогірних районах Карпат протягом 2000–2002 років. Дане угруповання виступає маркером інтенсивності ведення рубок, в результаті чого відбувається перебудова клімаксової структури гомоасоціації – зміна співвідношень між видами. Дослідження гомоасоціації *Cerambycidae* дало змогу не тільки оцінити ступінь антропопресії, але й виявити динаміку ентомосукцесій, розподіл видів за градієнтом середовища і виділення екологічних груп видів Вусачів.

Виділення в гомоасоціації дискретних одиниць – екологічних груп Вусачів, дало змогу виявити основні закономірності протікання ентомосукцесій та розробки методики проведення біоіндикаційних досліджень. Отже, в гомоасоціації виділено чотири екологічні групи видів, згідно з їх розподілом за градієнтом середовища. Оскільки личинки вусачів розвиваються в мертвій деревині, то градієнт середовища – деструктована деревина на різних стадіях розкладу. Таким чином, види кожної групи однаково реагують на специфічні для своєї групи фактори зовнішнього середовища. До першої екологічної групи належать види, що розвиваються у живій або свіжоповаленій деревині хвойних.

Це такі види як:

1. *Monochamus urussovi*.
2. *M. sutor*.
3. *M. saltuarius*.
4. *Tetropium castaneum*.
5. *T. gabrieli*.
6. *Rhagium inquisitor*.
7. *Rhopalopus macropus*.

Друга екологічна група – види, що розвиваються у слабо деструктованій деревині, ще бідній на грибовий білок і слабо заселеній мікроорганізмами. Сюди віднесено види:

1. *Gaurotus virginea*.
2. *Leptura virens*.
3. *Callidium violaceum*.
4. *Agapantia villosoviridescens*.

Слід зауважити, що *Gaurotes virginea* – вид евриекологічний, з широкою екологічною нішею, яка заходить в межі третьої і четвертої екогруп, проте, екологічний оптимум і максимальна чисельність виду досягається в другій групі.

До третьої екологічної групи віднесено, відповідно, види, личинки яких розвиваються в помірно деструктованій деревині, збагаченій бактеріальною та грибною мікрофлорою. Це такі види:

1. *Rhamnusium gracilicorne*.
2. *Evodinus clatratus*.
3. *Molorchus minor*.
4. *Judolia cerambyciformis*.
5. *Callimellum adonis*.
6. *Pachita quadrimaculata*.

Четверта екогрупа представляє види, що розвиваються у сильно зруйнованій мікроорганізмами деревині. Сюди віднесено два види:

1. *Leptura rubra*.
2. *L. dubia*.

Варто зауважити, що вид *L. dubia* також є евриеком і його екологічна ніша охоплює групи від другої до четвертої. На межі третьої і четвертої екологічних груп розміщений оптимум цього виду.

Чітких меж між екологічними групами немає, вони плавно переходять одна в іншу, оскільки середовище є континуальним, а не дискретним. Таким чином, екологічні групи *Cerambycidae* – це той неперервний ланцюг видів розподілених за градієнтом середовища між двома його екстремальними значеннями. Саме в такій послідовності протікатиме ентомосукцесія гомоасоціації. Ентомосукцесія супроводжується зміною груп домінування у структурі домінантного ядра угруповання *Cerambycidae*. Групи домінування – це сукупність панівних видів в кожній екологічній групі. Домінантне ядро – це частина видів гомоасоціації, які займають панівне положення в структурі даного угруповання, і їх чисельність не нижча за 5%.

Виділено наступні класи домінування:

1. Абсолютно домінуючий вид (50-100%).
2. Домінуючі види (15-50%).
3. Кодомінуючі види (5-15%).
4. Перехідні види (2-5%).
5. Фонові види (менше 2%).

В основному ентомосукцесії *Cerambycidae* спричинюються діяльністю людини – вирубуванням лісів. Структура гомоасоціації змінюється, що є показником інтенсивності ведення рубок, окрім цього структура асоціації вказує і на час коли саме діяв людський фактор. Цей час – вік зрубів – визначається за стадією ентомосукцесії, яка представлена у структурі гомоасоціації певною екологічною групою.

Важливим для проведення біоіндикаційних робіт є поняття про еталонні або клімаксові гомоасоціації, що має практичне значення. Воно полягає в можливості наочного порівняння будь-якого угруповання Вусачів для з'ясування ступеню антропопресії, що діє на екосистему в цілому. Дослідження гомоасоціацій *Cerambycidae* в різних частинах Карпат посприяли виявленню клімаксового угруповання Вусачів. Дана гомоасоціація виявлена в каньйоні р. Погорілець – лівої притоки р. Шибенка (Карпатський Національний Природний Парк, Верховинський район, Івано-Франківська обл.).

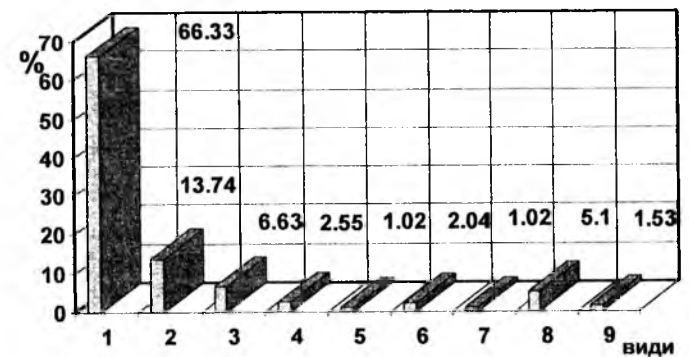


Рис. 1. Порівняння чисельності видів вусачів з каньйону ріки Погорілець. Нумерація видів як у таблиці 1. Види розташовані згідно їх екологічних груп (I екологічна група відсутня). Коментарі в тексті.

Як і припускалось, дана гомоасоціація має чітко виражений абсолютно домінуючий вид – *Gaurotes virginea*, чисельність якого становить 66,33%. Крім абсолютного домінанта в структурі домінантного ядра наявні три види кодомінанти, які належать до різних екологічних груп. Зокрема види: *Leptura virens* – 13,7% (друга екологічна група), *L. dubia* – 5,1% (четверта екологічна група) *Rhamnusium gracilicorne* – 6,63% (третя екологічна група). Всі ці види займають рівень кодомінантів, що спричинено високою чисельністю *Gaurotes virginea*, оскільки цей вид є евриеком, то він витісняє види з інших екогруп, конкуруючи за ресурс. Інші ж види у структурі гомоасоціації *Cerambycidae* в даному районі перебувають на рівні фонових, а перехідних всього два і вони близькі за чисельністю до фонових.

Табл.1. Видовий склад вусачів в каньйоні річки Погорілець і частоти їх зустрічі в досліджуваному регіоні

№	Вид	Частота зустрічі 2002 р. (%)
	<i>Gaurotes virginea</i>	66,33%
	<i>Leptura virens</i>	13,74%
	<i>Rhamnusium gracilicorne</i>	6,63%
	<i>Pachita quadrimaculata</i>	2,55%
	<i>Evodinus clatratus</i>	1,02%
	<i>Judolia cerambyciformis</i>	2,04%
	<i>Allosterna tabacicolor</i>	1,02%
	<i>Leptura dubia</i>	5,1%
	<i>Leptura rubra</i>	1,53%

Порівняння інших гомоасоціацій із клімаксовою, простеження їх динаміки дає змогу оцінити ступінь антропопресії на високогірні шпилькові та змішані лісові екосистеми. Дуже специфічну структуру угруповання Вусачів виявлено в каньйоні середньої течії р. Чорний Черемош (Чивчино-Гринявський масив, Верховинський район). Ентомосукцесія в даному районі призвела до початку встановлення нового клімаксу структури гомоасоціації. Про це свідчить залишковий слід в зоні четвертої екологічної групи залишений видом *Leptura rubra*, що перебуває на перехідному рівні і становить – 4,39%, масовість цього виду є свідченням широко-масштабних рубок і дуже сильного uszkodження екосистем, близьких до їх руйнації. Прикладом такого стану є гомоасоціація з каньйону верхньої течії р. Бистриця Солотвинська (Горгани, Богородчанський район) де цей вид становить 37,6%.

На значні порушення в досліджуваному районі р. Чорного Черемоша вказує і чисельність *Gaurotes virginea* (39,34%), проте, яка постійно зростає. Про стабілізацію екологічних умов в цьому районі свідчать також близькі до клімаксових чисельності видів *Leptura virens* – 10,11%, *L. dubia* – 5,49. Водночас особливістю структури даної гомоасоціації є наявність в межах домінантів і кодомінантів видів першої екогрупи: *Monochamus urussovi* (22,64%), *M. Sutor* (9,89%). Цей факт вказує на початок дії антропофакторів впродовж останніх 3-4 років (що пов'язано із особливістю біологічних видів цього роду), причому інтенсивність рубок постійно зростає і набирає загрозливого характеру. У зв'язку із виникненням "ефекту вирубки" цей ефект базується на принципі: "при зростанні площі та інтенсивності лісопвалів, зростає чисельність видів першої екологічної групи", що, в свою чергу, веде до uszkodження не тільки мертвих і хворих, але й живих дерев, тобто протікає не контрольована "ланцюгова реакція", в результаті якої відбувається розпад екосистеми – її руйнація. Таким чином, припинення рубок 15-17 років тому запустило процеси ентомосукцесії і відновлення клімаксової структури гомоасоціації, зупинивши ефект вирубки.

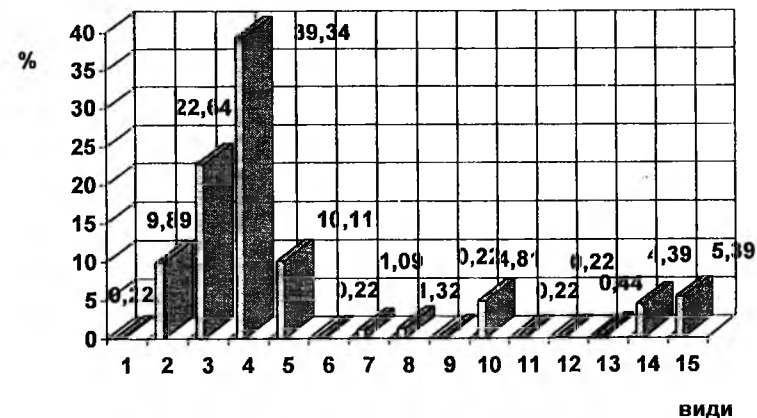


Рис.2. Порівняння чисельності видів вусачів з каньйону ріки Чорний Черемош. Пумерація видів як у таблиці 2. Види розташовані згідно їх екологічних груп. Коментарі в тексті.

Табл.2. Видовий склад вусачів в каньйоні річки Чорний Черемош і частоти їх зустрічі в досліджуваному регіоні

№	Вид	Частота зустрічі 2002 р. (%)
1.	<i>Monochamus saltuarius</i>	0,22
2.	<i>Monochamus sutor</i>	9,89
3.	<i>Monochamus urussovi</i>	22,64
4.	<i>Gaurotes virginea</i>	39,34
5.	<i>Leptura virens</i>	10,11
6.	<i>Agapanthia villosviridescens</i>	0,22
7.	<i>Rhamnusium gracilicorne</i>	1,09
8.	<i>Pachita quadrimaculata</i>	1,32
9.	<i>Leptura maculicornis</i>	0,22
10.	<i>Strangalia melanura</i>	4,81
11.	<i>Strangalia quadrifasciata</i>	0,22
12.	<i>Rhopalopus hungaricus</i>	0,22
13.	<i>Allosterna tabacicolor</i>	0,44
14.	<i>Leptura rubra</i>	4,39
15.	<i>Leptura dubia</i>	5,49

Перебудова структури гомоасоціації відбувається навіть при незначних uszkodженнях екосистем, але вона не характеризується різкими відмінностями від клімаксової. В такому угрупованні спостерігається незначне зниження чисельності видів другої екогрупи і таке ж незначне зростання чисельності видів інших груп. Прикладом такої гомоасоціації *Cerambycidae* може слугувати угруповання в каньйонах річок Зубрівки та Зелениці (Надвірнянський район, Івано-Франківської обл.), які утворюють єдину річкову систему. Стационар у цьому районі закладено в 2000 р. і протягом трьох років велись дослідження. Тут спостерігаються слабкі вирубки, що пов'язано із розташуванням Горганського заповідника (5 тис. га).

Табл. 3. Видовий склад вусачів в каньйонах річок Зубрівки й Зелениці і частоти їх зустрічі в досліджуваному регіоні

№	Вид	Частота зустрічі 2000 р. (%)	Частота зустрічі 2001 р. (%)	Частота зустрічі 2002 р. (%)
1.	<i>Monochamus saltuarius</i>	0	0,09	0,28
2.	<i>Monochamus sutor</i>	0	0,09	1,57
3.	<i>Monochamus urussovi</i>	4,2	0,4	2,21
4.	<i>Acantocinus acdilis</i>	0,5	0	0
5.	<i>Tetropium castaneum</i>	0	0	0,09
6.	<i>Tetropium gabrieli</i>	0	0	0,14
7.	<i>Acantoderes clavipes</i>	0	0	0,05
8.	<i>Rhopalopus macropus</i>	0	0	0,05
9.	<i>Rhagium inquisitor</i>	0	0,09	0,05
10.	<i>Gaurotes virginea</i>	56	55,3	56,71
11.	<i>Leptura virens</i>	6,3	6,2	5,32
12.	<i>Callidium violaceum</i>	1	0,4	0,19
13.	<i>Agapanthia villosoviridescens</i>	0	0,09	0
14.	<i>Leptura maculicornis</i>	1,5	0,7	0,66
15.	<i>Leptura rufipes</i>	0	0,09	0
16.	<i>Leptura scutellata</i>	0	0	0,14
17.	<i>Rhamnusium gracilicorne</i>	2,5	10,8	10,69
18.	<i>Evodinus clatratus</i>	2,5	1,9	1,13
19.	<i>Judolia cerambyciformis</i>	2,5	2,3	2,59
20.	<i>Pachita quadrimaculata</i>	0,5	0,09	0,75
21.	<i>Molorchus minor</i>	0,5	2,9	2,07
22.	<i>Judolia erratica</i>	0	0,26	0,33
23.	<i>Toxodus cursor</i>	0	0,26	0,09
24.	<i>Callimellum adonis</i>	0	0	1,18
25.	<i>Saperda scalaris</i>	0,5	0,09	0
26.	<i>Strangalia arcuata</i>	1	0,4	0,28
27.	<i>Strangalia acthiops</i>	1	0	0,09
28.	<i>Strangalia melanura</i>	0,5	1,9	0,05
29.	<i>Strangalia quadrfasciata</i>	0,5	1,1	0,75
30.	<i>Allosterna tabacicolor</i>	0	0	2,26
31.	<i>Prionus coriarius</i>	1	0,09	0
32.	<i>Lromia moschata</i>	1	0	0
33.	<i>Acmeops collaris</i>	1	0,09	0,14
34.	<i>Leptura dubia</i>	11,1	9,9	8,29
35.	<i>Leptura rubra</i>	0,5	0,5	0,19
36.	<i>Rhagium mordax</i>	0	0,35	0,8
37.	<i>Cirtoclitus capra</i>	0	0,09	0
38.	<i>Clitus arietis</i>	0	0,09	0,05
39.	<i>Rhopalopus hungaricus</i>	0	0,09	0,05

Як і в клімаксовій гомоасоціації спостерігається абсолютно домінуючий вид – *Gaurotes virginea*, проте з дещо нижчою чисельністю, ніж при клімаксі. Його чисельність коливається в межах 55-57%. У 2000 році вона

становила 56%; 2001 – 55%; 2002 – 57%. Тобто чисельність виду знаходиться в стабільному стані і має тенденції до зростання – відновлення клімаксу. Про порушення в цьому районі свідчать також і кодомінанти: *Leptura virens*, *L. dubia*, *Rhamnusium gracilicorne*. Як видно із наведених вище даних *Leptura virens* в клімаксі становить 13-14%, а в даному районі, майже, вдвічі менше (5-6%), причому спостерігається незначне спадання чисельності виду, що може пояснюватись як статистичною недостовірністю, так і природними факторами (конкуренція, природний добір тощо). Зовсім інша ситуація з *L. dubia*, чисельність цього виду закономірно знижується від 10,5% у 2000 році до 8,29% у 2002 році. Це цілком пояснюється переходом ентомосукцесій в зону третьої екогрупи, а як відомо екологічний оптимум цього виду знаходиться на межі третьої і четвертої груп. Тому можна прогнозувати зростання цього виду в наступні 3-5 років. Проте, слід зауважити, що вид не перейде поріг кодомінування (15%). Це пов'язано перш за все із слабкими порушеннями в місцевих екосистемах. Такі висновки випливають із порівняння структури даної гомоасоціації з уже згадуваним угрупованням каньйону верхньої течії Бистриці Солотвинської. Де в результаті широкомасштабних лісопозалів екосистеми деградували і перенасичені мертвою деревиною.

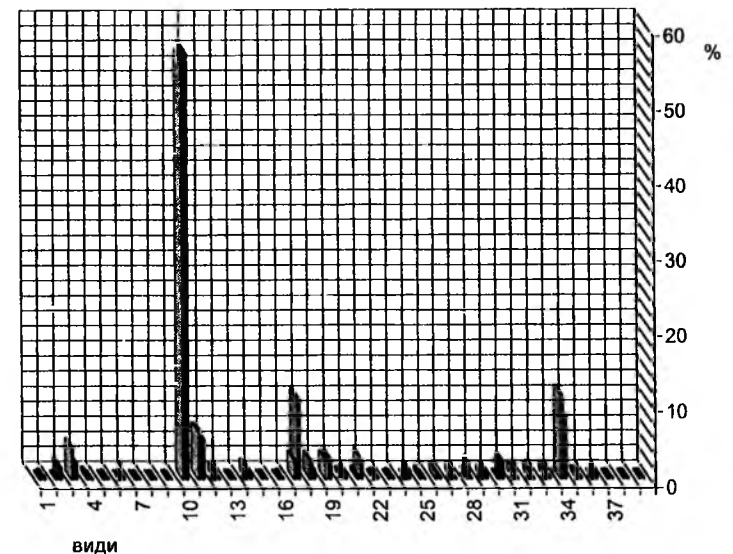


Рис.3. Порівняння чисельності видів вусачів з каньйонів річок Зубрівки та Зелениці. Нумерація видів як у таблиці 3. Види розгашовані згідно їх екологічних груп. Коментарі в тексті.

У даній гомоасоціації *L. dubia* становить 17,6%, тобто уже рівень домінантів, але її чисельність низька, оскільки наявний чисельний вид конкурент – *L. rubra* (37,6%).

Свідченням переходу ентосукцесій в каньйонах Зубрівки й Зелениці до стадії третьої екогрупи є типовий для цієї формації вид *Rhamnusium gracilicorne*. Власне часом переходу її до цієї стадії слід вважати 2000 р., коли вид становив 2,5% на рівні перехідних, а уже в 2001 р. він становив 10,8%, 2002 – 10,69%. Такий різкий сплеск чисельності зумовлений поглибленням деструкції деревини на зрубках.

Інші види цього угруповання не входять до складу домінантного ядра.

Перехід ентосукцесій від третьої до четвертої екогруп добре вивчений наприкладі гомоасоціації каньйону р. Жонки (Надвірнянський район, Івано-Франківської обл.). специфікою цієї гомоасоціації є наявність в її структурі двох фацій: фації видів, що розвиваються в хвойних породах, і фації видів, що розвиваються в листяних породах. Ці мікрогрупування представлені у співвідношенні одна до іншої як 4:1, тобто фація “листяних” в чотири рази менш чисельніша, ніж фація “хвойних”. Проте, перша має наявність двох видів кодомінантів у 2000 році і одного в 2002 році, а також одного виду домінанта. Становлення *Strangalia melanura* у цій фації відображає відновлення клімаксової структури *Cerambycidae* в листяних лісах. Прикладом такого клімаксу є замиські укріплюючі насадження на Вовчинецьких Пагорбах поблизу м. Івано-Франківська, де даний вид є абсолютним домінантом і становить 55,66%. Тоді як у фації “хвойних” спостерігається перехід видів до четвертої екологічної групи. У 2002 році відбувся повний перерозподіл груп домінування. Так у 2001 р. домінантним видом виступала *Judolia cerambyciformis* – 26,9%, а в 2002 р. її чисельність знизилась до 12,94%. Також спостерігається зниження чисельності *Molorchus minor* з 12% до 0,98%; *Rhamnusium gracilicorne* з 6,5% до 4,85%; *Callimellum adonis* з 12% до 5,83%. Проте одночасно спостерігається зростання інших видів, таких як *Gaurotes virginea* з 13,9 до 20% (проходить відновлення клімаксової чисельності), *L. dubia* з 5,6% до 18,12% (досягнення оптимуму), проте, *L. rubra* – типовий вид четвертої групи досягнув лише чисельності перехідних видів – 2,91%. Можна прогнозувати подальше зростання чисельності цього виду. Загальна оцінка екосистем в цьому районі, виходячи зі структури гомоасоціації, може бути дана як сильна антропопресія і суттєві uszkodження лісових угруповань.

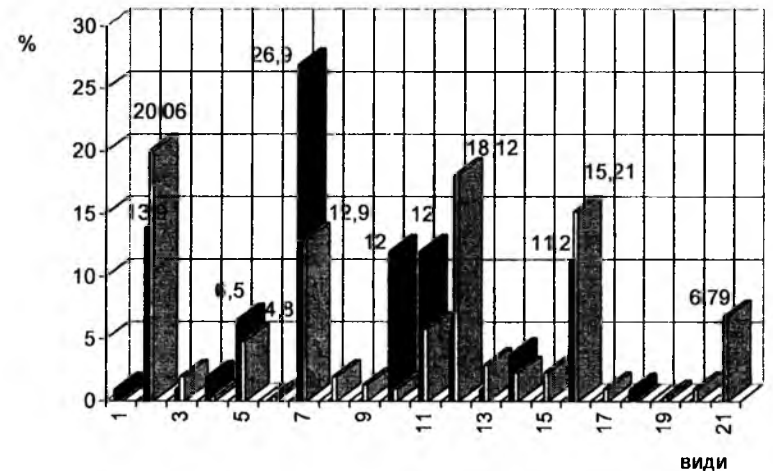


Рис.4. Порівняння чисельності видів вусачів з каньйону річки Жонки. Нумерація видів як у таблиці 4. Види розташовані згідно їх екологічних груп. Коментарі в тексті.

Табл.4. Видовий склад вусачів в каньйоні р. Жонка і частоти їх зустрічі в досліджуваному регіоні

№ п/п	Вид	Частота зустрічі 2001 р. (%)	Частота зустрічі 2002 р. (%)
1.	<i>Monochamus urusovi</i>	0,9	0
2.	<i>Gaurotes virginea</i>	13,9	20,06
3.	<i>Leptura virens</i>	0,9	1,94
4.	<i>Callidium violaceum</i>	1,9	0,32
5.	<i>Rhamnusium gracilicorne</i>	6,5	4,85
6.	<i>Evodinus clatratus</i>	0	0,32
7.	<i>Judolia cerambyciformis</i>	26,9	12,94
8.	<i>Leptura maculicornis</i>	0	1,94
9.	<i>Pachita quadrimaculata</i>	0	1,29
10.	<i>Molorchus minor</i>	12	0,97
11.	<i>Callimellum adonis</i>	12	5,83
12.	<i>Leptura dubia</i>	5,6	18,12
13.	<i>Leptura rubra</i>	0,9	2,91
14.	<i>Leptura rufipes</i>	3,7	2,27
15.	<i>Strangalia arcuata</i>	0	2,27
16.	<i>Strangalia melanura</i>	11,2	15,21
17.	<i>Strangalia quadrifasciata</i>	0	0,97
18.	<i>Prionus coriarius</i>	0,9	0
19.	<i>Cirtoclitus capra</i>	0	0,32
20.	<i>Leptura scutelata</i>	0	0,97
21.	<i>Allosterna tabacicolor</i>	0	6,79

Як видно із наведених даних, структуру гомоасоціації Вусачів можна використовувати як перспективний маркер біоіндикації. Співвідношення видів у структурі угруповання – їх відносна чисельність і порівняння із клімаксовою гомоасоціацією, виявлення екологічної групи видів домінантів – це ті маркери, за якими визначається стан лісових екосистем, і зокрема шпилькових і змішаних лісових угруповань високогір'я Карпат. Різні види в гомоасоціації реагують по-різному на один і той самий фактор. Домінуючі види в клімаксі при порушеннях швидко втрачають свою чисельність, а види фонового рівня – навпаки стають чисельнішими. Слід зазначити, що при зростанні антропопресії, зазначені вище процеси набувають більших амплітуд. Слабке ушкодження високогірних екосистем веде до незначного відхилення від клімаксового стану, глибокі деструктивні процеси – різке відхилення від клімаксу. Враховуючи екологічну групу і відношення до клімаксу, оцінку стану екосистем можна виражати в числовому вигляді. Для зручності використання числового вираження пропонується спеціальний індекс зміни гомоасоціації Вусачів, який розраховується за формулою:

$$I = \sum \frac{(A-K)^2}{K} \cdot 0.01;$$

де А – чисельність конкретного виду в антропогенно зміненому угрупованні;

К – чисельність того ж виду в клімаксі.

Тобто чисельність усіх видів від кодомінантів до абсолютного домінанта порівнюються із чисельністю в клімаксовій гомоасоціації і просумовуються. Результат порівнюється із таблицею індексів, за якою і втаповлюється ступінь деградації екосистем.

Табл.5. Оцінка інтенсивності антропопресії на хвойні і змішані ліси високогір'я Карпат за рахунок зміни структури гомоасоціації *Cerambycidae*

Ступінь інтенсивності зміни природних екосистем	Індекс зміни гомоасоціації <i>Cerambycidae</i>			
	I екогрупа	II екогрупа	III екогрупа	IV екогрупа
Клімакс	0	0	0	0
Слабке ушкодження	Не виявл.	0,13	0,13	Не виявл.
Посереднє ушкодження	Не виявл.	Не виявл.	Не виявл.	Не виявл.
Сильне ушкодження	Не виявл.	Не виявл.	34,6	30,6
Дуже сильне ушкодження	67,2	Не виявл.	Не виявл.	67,7
Руйнування екосистеми	Не виявл.	Не виявл.	Не виявл.	Не виявл.

Наведена таблиця відображає результати оцінки уже досліджених районів Карпат і потребує додаткових досліджень в інших районах з різними ступенями ушкодженості. Проте, на даному етапі досліджень вона дає загальне уявлення про методу біоіндикаційних досліджень за рахунок гомоасоціації Вусачів. Як видно із наведених даних різні ступені деградації екосистем мають певний діапазон індексу зміни гомоасоціації. Так амплітуда зміни при слабкому ушкодженні розміщена в діапазоні  $I \approx 10-15$ ; при сильному ушкодженні –  $I \approx 28-38$ ; екосистем із посереднім ушкодженням на даний момент не виявлено, проте, діапазон амплітуд очевидно зосереджений в межах  $I \approx 18-25$ ; при дуже сильному ушкодженні –  $I \approx 65-70$ ; руйнація екосистем характеризуватиметься індексом близьким до 100.

### Висновки

1. Гомоасоціація *Cerambycidae* – складова ієрархічної системи біогеоценозу, є елементарною одиницею ентомоценозу.
2. Гомоасоціація реагує на інтенсивність ушкодження високогірних шпилькових і змішаних лісових угруповань амплітудою відхилення чисельності видів від клімаксу.
3. Гомоасоціація проявляє диференціативну реакцію на різноінтенсивний антропофактор, вказуючи на ступінь антропопресії.
4. Ентомоукцесії вказують на ступінь антропопресії у часових рамках після припинення дії антропофактору, за рахунок почергової зміни екологічних груп видів.
5. Екологічні групи розподілені за градієнтом середовища, що зменшує конкурентне тертя між видами.
6. Ступінь ушкодженості природних і штучних лісових екосистем виражається індексом зміни структури гомоасоціації *Cerambycidae*. Індекс зміни виражається конкретним числом і обраховується за формулою.
7. Кожен ступінь деградації екосистем відповідає специфічній амплітуді відхилення від клімаксу.

1. Сіренко А. Г., Заморока А. М. *Cerambycidae* Східних Г'орган // Збірник матеріалів конференції "Природні екосистеми Карпат в умовах інтенсивного антропогенного тиску". – Ужгород, 2001. – С.285-289.
2. Заморока А. М., Сіренко А. Г. Фауна *Cerambycidae* (Insecta, Coleoptera) Східних Г'орган // Збірник матеріалів конференції "Біорізноманіття природних і техногенних біотопів України". – Донецьк: ДонІНУ, 2001. – С.128-133.
3. Сіренко А. Г., Заморока А. М. Структура фауни *Cerambycidae* Східних Г'орган // Збірник матеріалів конференції "Молодь за біорізноманіття". – Харків, 2002.
4. Сіренко А.Г., Заморока А.М., Третяк В.Р., Структура ентомоценозів і природних популяцій комах // Вісник Прикарпатського університету. Серія "Біологія". – 2001. – №1. – С.59-101.
5. Кучерявий П. В. Екологія. – Львів: Світ, 2000.
6. Пяткова С., Ярошенко Н. Структура населення акариодних клещей в зернохранилищах Донецької області // Мат. Всеукр. конф. "Біорізноманіття природних та техногенних біотопів України". – Донецьк, 2001 – Ч.2. – С.89-94



7. Изучение особенностей сообществ колембол (Colembola) степных ценозов юго-восточной Украины в условиях разпорежимного заповедника (на примере заповедника "Хомутівський степ") // *Мат. Всеукр. конф. "Біорізноманіття природних та техногенних біотопів України"*. – Донецьк, 2001, – Ч.2, – С.177-181
8. Бей-Биенко Г.Я. (ред.) *Определитель насекомых европейской части СССР в пяти томах*. – I. 2. Жесткокрылые. – М., 1970. – С.1-535.
9. Рожков Л.А. Про большого елового усача // *Химия и жизнь*. – 1976. – №12. – С.88-92.
10. Tingleman H.-D. Zur dominanz Klassifizierung von Bodenartropoden // *Pedobiologia*. – 1978. – 18. – Hf. 5/6. – S. 378-380.
11. Rejzcek M., Rebl K. *Cerambycidae (Coleoptera) of Krivoklatsko Biosphere Reserve (Central Bohemia)* // *Mitt. Internat. Entomol.* – 1999. – №6. – P. 70.
12. Svacha P., Danilevsky M. *Cerambycid larvae of Europe and Soviet Union (Coleoptera, Cerambycoidea). Part I* // *Acta Universitatis Carolinae*. – Biologica. – 1986. – №30. – P.1-176.
13. Svacha P., Danilevsky M. *Cerambycid larvae of Europe and Soviet Union (Coleoptera, Cerambycoidea). Part II* // *Acta Universitatis Carolinae* – Biologica. – 1987. – №31. – P.121-284.
14. Svacha P., Danilevsky M. (1988): *Cerambycid larvae of Europe and Soviet Union (Coleoptera, Cerambycoidea). Part III* // *Acta Universitatis Carolinae* – Biologica. – 1988. – №32. – P. 1-205.
15. Vlasak J., Rejzcek M. (1998): *Biology of Ropalopus spinicornis (Abeille de Perin, 1869)*. [Coleoptera, Cerambycidae] // *Mitt. Internat. Entomol.* – 1998. – V. 23. – №1. – P.53-61.

Andrew Zamoroka

#### THE STRUCTURE OF CERAMBYCIDAE HOMOASSOCIATION AS A PERSPECTIVE BIOINDICATION MARKER

The object of research is Cerambydae homoassociation, as an cenos of close-related species connected by competitive relations. It may be so that this cenose is in general a potential indicator of forest ecosystems condition. The following research results may help to use the homoassociation structure as a perspective bioindication marker.

As a result homoassociation with different level of structure fluctuation were found. Different species react upon different factors in different ways. Species dominating in climax ecosystems lose their number when ecosystems changes. In their turn the species of background level become more numerous.

Using the available data, the Cerambycidae homoassociation change index was worked out.

Олександр Киселюк

#### НАСЕЛЕННЯ ДРІБНИХ ССАВЦІВ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ ПІВНІЧНО-СХІДНИХ МАКРОСХИЛІВ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ

Дрібні ссавці (Micromammalia) – це дві різні групи тварин, які відзначаються характерними біологічними особливостями. З таксономічної точки зору, це – два ряди звірів, а саме гризуни та комахоїдні, що є найбагатшими за видовим складом рядами карпатських ссавців [1, с.23-24]. З екологічної точки зору – це компактна облікова група ссавців, що характеризується певними еколого-морфологічними особливостями і утворює

сталі природні угруповання, що відрізняються від інших груп, таких як кажани, хижакі та копитні і для живлення використовують поверхню ґрунту та підстилку [2, с.205]. Дрібні ссавці приймають активну участь в круговороті речовин, яка відображається у міграції елементів за трофічними ланцюгами, впливом риучої та гніздобудівної діяльності, пошкодження рослин тощо. Вони є частиною унікального генофонду регіону, відіграють важливу роль в трофічних ланцюгах, в значній мірі визначають формування і розвиток природних екосистем, реальну і потенційну їх продуктивність [3, с.45].

Матеріалом для роботи послужили збори дрібних ссавців в лісових екосистемах природо-заповідного фонду України – Карпатському національному природному парку та природному заповіднику "Горгани", які територіально розташовані на північно-східних макросхилах Українських Карпат. Дослідження проводились на протязі ряду років (1986-1999) в основних лісових біотопах різних висотних поясів. Дрібних ссавців відловлювали пастками Геро і живоловками на стандартну приманку. Знаряддя лову виставлялись ліціями з інтервалом 5-7 м між пастками в кількості кратній 100. За час досліджень відпрацьовано близько 25 000 пастко-днів і добуто 626 особин 12-ти видів.

Дослідженнями охоплено 8 природних біотопів – буковий ліс (700-750 м); долина струмка в середньогір'ї (700-800 м); ялицевий ліс (700-800 м); сосновий ліс (700-800 м); мішаний ліс (700-1100 м); смерековий ліс (800-1200 м); узлісся смерекового лісу з переходом до відкритих лук (1200-1400 м); долина струмків в високогір'ї (1300-1500 м) та 2 порушених господарською діяльністю людини – заростаюча вирубка в хвойному лісі (800-1000 м); молоді смерекові посадки (700-850 м). На основі багаторічних даних проведено порівняльний аналіз (у %) видового складу населення цих біотопів (Таблиці 1, 2).

Таблиця 1. Склад населення дрібних ссавців лісових екосистем (в % від числа здобутих особин).

Біотоп	Soricidae				Crilidae
	N-ano	S-alp	S-min	S-ara	M-ave
Молодняк смереки Заростаюча вирубка					7,7
Буковий ліс					
Берег струмка					
Ялицевий ліс				27,7	
Сосновий ліс					
Мішаний ліс		2,6	3,0	12,4	0,4
Смерековий ліс				10,0	8,0
Узлісся (полощина)			7,9	13,2	5,3
Берег струмка (високогір'я)	0,7	0,7	0,7	21,5	0,7

Примітка: N-ano – кутора мала, S-alp – бурозубка альпійська, S-min – бурозубка мала, S-ara – бурозубка звичайна, M-ave – соя горішпикова.

Таблиця 2. Склад населення дрібних ссавців лісових екосистем (в % від числа здобутих особин).

Біотоп	Arvicolidae			Muridae		Smithniridae
	M-gla	M-agr	T-sub	S-tau	S-ura	S-bet
Молодняк смереки	69,2*			30,8		
Заростаюча вирубка	23,1	7,7		61,5*		
Буковий ліс	37,7			62,3*		
Берег струмка (середньогір'я)	40,0	6,7		53,3*		
Ялицевий ліс	51,1*			21,3		
Сосновий ліс	100*					
Мішаний ліс	58,1*			23,5		
Смерековий ліс	10,0	14,0	14,0	44,0*		
Узлісся (полонина)	21,1	23,7	2,5	24,7*		2,6
Берег струмка (високогір'я)	13,1	5,6	22,9*	18,8	15,3	

Примітка: M-gla – нориця руда, M-agr – нориця темна, T-sub – нориця підземна, S-tau – миша жовтогорла, S-ura – миша мала, S-bet – мишівка лісова, \* – види, що домінують у дослідженому біотопі.

Встановлені групи основних типів біотопів природно-заповідних ділянок формуються за подібністю видового складу та рівнів чисельності їх населення. Важливо відмітити, що найбільші за частотою зустрічей біотопи лісового поясу характеризуються незначною видовою різноманітністю, і їх мікротеріофауна представлена здебільшого кількома фоновими видами. В різноманітних біотопах було зареєстровано від 2 до 10 видів дрібних ссавців (рис.1).

Найбільш бідними в видовому складі дрібних ссавців є сосновий та буковий ліс, де фауна сформована та молоді смеречники, де вона ще формується. Відносно багата мікротеріофауна відмічена в мішаних та смерекових лісах і екотонних ділянках переходу від лісу до відкритих лучних екосистем та береги струмків у високогір'ї.

Така картина обумовлена, на наш погляд, тим, що в перших трьох типах угруповань деревні породи представлені одним видом, відповідно, спектр доступних насінневих кормів обмежений і їх кількість визначається циклічністю плодоношенням цих порід (бук, смерека). Окрім цього, трав'янистий покрив в таких лісах бідний, що є перешкодою для заселення їх гризунами, які живляться переважно зеленими частинами та коріннями рослин.

В то же час в інших типах стацій склад деревних порід багатший, насінні корми більш різноманітні і їх багатство менше залежить від врожаю однієї з порід. Ці ж стації характеризуються значним, більш вираженим трав'янистим покривом, що визначає їх перевагу для проживання дрібних ссавців.

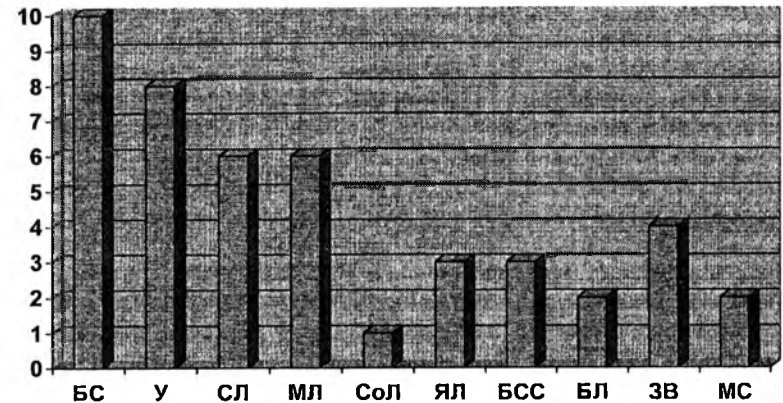


Рис.1. Кількість видів дрібних ссавців у досліджених лісових екосистемах.

Примітка: По вертикалі – кількість видів. BC – берез струмка (високогір'я), U – узлісся (полонина), SL – смерековий ліс, ML – мішаний ліс, Sol – сосновий ліс, YL – ялицевий ліс, BCS – берег струмка (середньогір'я), BL – буковий ліс, ZV – заростаюча вирубка, MC – молодняк смереки.

Таблиця 3. Показники подібності мікротеріофауни досліджених біотопів за індексом Чекановського.

№	Біотопи	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	MC		0,67	<b>1,00</b>	0,67	<b>0,80</b>	0,67	0,44	0,50	0,20	0,31
2	ZV	0,67		0,67	0,75	0,57	0,40	0,56	<b>0,80</b>	0,67	0,53
3	BL	<b>1,00</b>	0,67		0,67	<b>0,80</b>	0,67	0,44	0,50	0,40	0,31
4	BCC	0,67	0,75	0,67		0,57	0,40	0,25	0,60	0,50	0,40
5	YL	<b>0,80</b>	0,57	<b>0,80</b>	0,57		0,50	0,60	0,67	0,55	0,43
6	Sol	0,67	0,40	0,67	0,40	0,50		0,25	0,29	0,20	0,17
7	ML	0,44	0,56	0,44	0,25	0,60	0,25		0,53	0,53	0,67
8	SL	0,50	<b>0,80</b>	0,50	0,60	0,67	0,29	0,53		<b>0,86</b>	0,71
9	U	0,20	0,67	0,40	0,50	0,55	0,20	0,53	<b>0,86</b>		0,74
10	BC	0,31	0,53	0,31	0,40	0,43	0,17	0,67	0,71	0,74	

Примітка: По вертикалі – кількість видів. BC – берез струмка (високогір'я), U – узлісся (полонина), SL – смерековий ліс, ML – мішаний ліс, Sol – сосновий ліс, YL – ялицевий ліс, BCC – берег струмка (середньогір'я), BL – буковий ліс, ZV – заростаюча вирубка, MC – молодняк смереки. Виділено дані, щодо пар порівнянь, в яких індекс подібності вищий за 0,8.

Найбільш масовими серед мікротеріофауни лісових екосистем є руда нориця (*Myodes glareolus*), яка зустрічається у всіх досліджуваних біотопах, та жовтогорла миша (*Sylvaemus tauricus*). Другорядне значення мають звичайна бурозубка (*Sorex araneus*), горішничкова соня (*Muscardinus*)

*avellanarius*). Рідко зустрічаються альпійська (*Sorex alpinus*) й мала (*S. minutus*) бурозубки. А лісова мишівка (*Sicista betulina*), підземна (*Terricola subterraneus*) та темна (*Microtus agrestis*) нориці – випадкові в лісових екосистемах, і зустрічаються тільки на узліссях. Високогірна популяція миші малої (*Sylvaemus uralensis*) відмічена на узліссі тільки в одному місці (Високогірне лісництво КНПП). Щодо лісової соні (*Dryomys nitedula*), то цей вид використовуваними методами не добувався, хоча його ми фіксували у смерековому лісі та на узліссі.

Нами визначено зв'язки між 10-ма дослідженими лісовими біотопами на основі індексу Чекановського (I при значеннях більших за 0.65) (Таблиця 3). Найтісніші показники подібності з іншими біотопами мають три, а саме: молодняк смереки та смерековий ліс – по чотири зв'язки (у двох випадках I>0,8) та заростаюча вирубка – теж чотири (з яких один зв'язок I>0,8). Наступним у цьому ряду є біотоп “берег струмка у середньогір'ї”, що має чотири відносно слабкі зв'язки (від 0,65 до 0.75). Інші біотопи мають від одного до трьох зв'язків силою понад 0,65.

Спостерігаються дві плеяди у лісових екосистемах. Найбільша з них – плеяда смерекового лісу, яка зв'язана з високогірним набором біотопів, що включає берег струмка та узлісся. Інша плеяда сформована в середній смузі навколо молодняка смереки. Цей останній має найтісніші взаємини з буковим та ялицевим лісом, а через ялицевий ліс та через заростаючу вирубку пов'язує свою плеяду з основною “смереково-високогірною” плеядою. Центральними у цих плеядах є два такі блоки (з взаємними зв'язками між усіма членами не менше 0,7):

- 1) смерековий ліс – узлісся (полонини) – берег струмка у високогір'ї;
- 2) молодняк смереки – ялицевий ліс – буковий ліс.

Аналіз подібності біотопів за населенням дрібних ссавців дає змогу простежити їх взаємини та закономірності групування. Центральне місце займає компактна група лісових біотопів, що знаходиться у відповідності з вищеподаним аналізом за показником видової подібності Чекановського. Віддаленням від інших характеризуються соснові ліси.

1. Шварцман Л.В. Ссавці Карпат. – К.: Наукова думка. – 1969. – 202 с.
2. Колоброд Н.Н., Мізей П.П. Поширення гризунів у Карпатському високогір'ї // Вісник зоології. – 1975. – №2 (45). – С.49-56.
3. Шахмедхан Н.А. Фауна гризунів северного Казахстана // Вестник Алма-Атинского университета. – 1990. – №4(21). – С.88-90.
4. Litmann A. The mammalian species of Tasmania island // J. Australian Zool. – 1916. – №23. – V.4. – P.103-109.

#### Olexander Kyseliuk

#### THE POPULATION OF SMALL MAMMALS OF FOREST ECOSYSTEMS OF NOTHEN-EAST MACRO-SLOPE OF UKRAINIAN CARPATHIAN MOUNTAINS

The analysis of biotops for population of small mammals was taken to observe their relation and regularity of biocenosis. The central place have compact groups of forest biotops, what was in conformity with analysis from Checonovsky index.

## Біохімія і цитологія

Генріх Божко, Валентина Чурсіна, Ірина Богданова

### БІОЛОГІЯ СТАРІННЯ: ПОРІВНЯННЯ ДИСЛІПОПРОТЕЇНЕМІЙ ЗА ХВОРОБИ ПАРКІНСОНА ТА ЦЕРЕБРАЛЬНОГО АТЕРОСКЛЕРОЗУ

Дослідження біології старіння людини ускладнюється наявністю численних різноманітних хвороб, які притаманні особам похилого віку. Стосунково нейродегенеративних розладів, пов'язаних із старінням мозку, зокрема хвороби Паркінсона, скрутність додається необхідністю диференціації з цереброваскулярною патологією [8, с.23]. Ця проблема актуальна, тим часом залишається нез'ясованою до теперішньої доби. Звичайно, є слушним застереження щодо запобігання гіпердіагностики “судинного паркінсонізму” [5, с.62]. Втім мусимо зважати на сполученість кінцевих стадій онтогенезу з атеросклерозом судин головного мозку [6, с.15]. В патогенезі хвороби Паркінсона чільне місце посідають порушення обміну ліпідів, якнайперше холестерину (ХС) і тригліцеридів (ТГ) [4, 186 с.]. Безпосередньо і повною мірою зміни обміну ліпідів, зокрема дисліпопротеїнемії (ДЛП), в організмі людини відбиває система транспорту ХС і ТГ, яка репрезентована в сироватці крові спеціалізованими класами ЛП [3, 512 с.].

Мета цієї роботи полягала в дослідженні перерозподілу фракцій ЛП сироватки крові при захворюванні Паркінсона та у хворих на церебральний атеросклероз.

#### Матеріали і методи

Досліджували сироватку крові 31 особи чоловічої та жіночої статі віком  $61,4 \pm 9,4$  роки, які страждали на ідіопатичний паркінсонізм (хвороба Паркінсона). Другу групу складала 35 пацієнтів тієї та іншої статі з діагнозом дисциркуляторна енцефалопатія атеросклеротичної генези (церебральний атеросклероз) віком  $59,5 \pm 7,4$  роки. До роботи залучали лише хворі, які на підставі клінічних та параклінічних методів одержали відповідний розбірливий діагноз. За контроль правили 17 здорових донорів чоловічої і жіночої статі віком  $57,0 \pm 6,5$  років.

Сироватку отримували центрифугуванням крові протягом 10 хвилин (3000 об/хв,  $4^\circ\text{C}$ ). Її розділяли на дві частини, одну з яких витримували в холодильній камері ( $2^\circ\text{C}$ ), в той час як другу протягом доби – в термостаті при  $37^\circ\text{C}$ . ЛП досліджували за методом градієнтного гель-електрофорезу, який докладно описаний у попередніх роботах [1, с. 1594; 2, с. 75].

Одержані цифрові дані опрацьовували, користуючись методом Стьюдента-Фішера.

### Результати і обговорення

Результати, наведені в табл. 1, свідчать про те, що в інтактовій сироватці крові при захворюванні Паркінсона спостерігається підвищення на 43 % суми апоВ-вмісних ЛП. Це спричинено збільшенням фракцій ЛДНЩ\* та ЛНЩ. На підставі цих даних можна судити про підсилення транспорту ХС і ТГ з печінки до периферійних тканин. Це припущення не заперечує наявність зниження ЛПЩ, позаяк саме вони є попередником утворення ЛНЩ.

Таблиця 1

Вміст фракцій ліпопротеїнів (ммоль/л) сироватки крові за хвороби Паркінсона та церебрального атеросклерозу (M±m; n = 17 – 31 – 35)

Фракції ліпопротеїнів	Інтактова сироватка крові			Інкубація сироватки крові, 37° С, 24 години		
	Контроль	Хвороба Паркінсона	Церебральний атеросклероз	Контроль	Хвороба Паркінсона	Церебральний атеросклероз
ХМ	0,16±0,01	0,18±0,01	0,13±0,01	0,16±0,01	0,13±0,01	0,10±0,01
ЛДНЩ	0,60±0,04	0,97±0,06*	1,13±0,08*	0,48±0,02*	0,70±0,04	0,89±0,06
ЛПЩ	1,25±0,11	0,58±0,04*	0,79±0,04*	0,35±0,01*	0,41±0,03*	0,65±0,05
ЛНЩ	2,61±0,18	4,84±0,24*	4,74±0,35*	4,8±0,30*	5,81±0,26*	5,37±0,38
ΣapoB	4,61±0,29	6,59±0,41*	6,79±0,45*	5,79±0,40	7,06±0,52	7,01±0,61
ЛВЩ <sub>2в</sub>	0,30±0,01	0,16±0,01*	0,13±0,01*	0,18±0,01*	0,19±0,01	0,13±0,01
ЛВЩ <sub>2а</sub>	0,35±0,01	0,29±0,01*	0,28±0,01*	0,48±0,01*	0,34±0,01	0,28±0,01
ЛВЩ <sub>3</sub>	0,40±0,02	0,32±0,02*	0,22±0,01*	0,18±0,01*	0,21±0,01*	0,23±0,01
ΣapoA	1,05±0,08	0,78±0,04*	0,63±0,03*	0,84±0,07	0,75±0,06	0,64±0,01
Σ всіх фракцій	5,66±0,21	7,36±0,37*	7,42±0,34	6,63±0,41	7,82±0,37	7,65±0,42

Примітка. \* – зміни статистично вірогідні відносно контролю.

На відміну від апоВ-вмісних ЛП, загальна кількість апоА-вмісних фракцій зменшувалася, що спричинювалося зниженням рівня всіх досліджуваних субфракцій. Отже, за хвороби Паркінсона ДЛП полягає у протилежних змінах кількості апоВ- та апоА-вмісних фракцій. Подібні порушення обміну ліпідів засвідчують спрямованість вектору їх переносу від печінки в напрямку периферійних тканин та пригнічення механізмів звільнення від надлишку ХС та його утилізації.

\* ХМ – хіломікрони; ЛДНЩ, ЛПЩ, ЛНЩ – ліпопротеїни дуже низької, проміжної та низької щільності, відповідно; ЛВЩ<sub>(2а,2в,3)</sub> – фракції ліпопротеїнів високої щільності

Остаточний результат інкубації сироватки крові здорових осіб *in vitro* полягає в інтенсивному підвищенні вмісту ЛНЩ (184%) та значному зниженні (до 45%) фракції ЛВЩ<sub>3</sub>. Певно ці зміни відбуваються внаслідок активності ферментів, які каталізують ліполіз ТГ та етерифікацію ХС в складі ЛП, і відбивають нормальний процес перетворення ЛП відокремленої сироватки крові [2, с.75; 5, с.62].

Аналіз змін вмісту ЛП у відокремленій сироватці при захворюванні Паркінсона засвідчує якісно подібний контролю перерозподіл досліджуваних фракцій. Проте, величина приросту ЛНЩ та зниження ЛВЩ<sub>3</sub> після добової інкубації сироватки хворих істотно менша (120% та 66% відповідно). Отже, можна вважати, що при захворюванні Паркінсона відбувається уповільнення механізмів перетворення ЛП у відокремленій сироватці крові. Це узгоджується із спостереженням змін концентрації ЛПЩ, яка знижувалася у здорових осіб на 72%, тим часом у хворих – лише на 30% у порівнянні з величиною “до інкубації”. Кількість фракцій ЛВЩ<sub>2в</sub> та ЛВЩ<sub>2а</sub> у хворих, взагалі, статистично вірогідно не змінювалася.

У хворих на атеросклероз так само, як при захворюванні Паркінсона в інтактовій сироватці крові відбувалося збільшення суми апоВ-вмісних ЛП та зниження апоА-вмісних фракцій (див. табл.). Тим часом кількісні відмінності ДЛП, перерозподіл ЛП інтенсивніший за атеросклеротичних розладів. Це стосується більшості фракцій апоВ- та апоА-вмісних ЛП – ЛДНЩ, ЛПЩ, ЛВЩ<sub>2в</sub> і ЛВЩ<sub>3</sub>. Відмінність у порівнянні з хворобою Паркінсона складала 9-27 %. Дуже високу концентрацію ЛДНЩ можна пояснити підвищенням їх синтезу в гепатоцитах та секреції до кровообігу, внаслідок чого виникають умови для зайвого збагачення тканин ТГ і ХС. Майже подвійне зниження субфракції ЛВЩ<sub>3</sub> свідчить про пригнічення акцептування ХС з поверхні клітинних мембран та процесів його етерифікації [3, 512 с.].

Протилежна спрямованість змін апоВ- та апоА-вмісних фракцій ЛП спричинює значне збільшення величини співвідношення апоВ/апоА, інтегрального параметру, який характеризує процес атерогенезу і відповідає за сенсом індексу атерогенності, від 4,4 в контролі до 10,7 у хворих на атеросклероз.

Отже, одержані результати відбивають типові характеристики ЛП при атеросклерозі і узгоджуються з даними літератури про підсилення за цих умов процесів прямого та пригнічення механізмів зворотного транспорту ХС і ТГ [7, с.1273].

З даних, що їх наведено у табл., витікає, що на відміну від здорових осіб, хворі на атеросклероз характеризувалися майже суцільною відсутністю статистично вірогідних змін між апоВ- та апоА-вмісними ЛП у відокремленій сироватці крові. Деяке зниження кількості великих за розміром і нестійких з цієї причини частинок ХМ і ЛДНЩ можуть спричинювати фізико-хімічні, а не ферментативні процеси [5, с.62]. Отже, на підставі одержаних даних можна дійти висновку про те, що характерною

ознакою хворих на атеросклероз є глибоке пригнічення у відокремленій сироватці крові всіх відомих систем перетворення ЛП.

Порівняння результатів визначення вмісту фракцій ЛП досліджуваних груп хворих засвідчує, що при захворюванні Паркінсона спостерігаються порушення обміну ЛП, які нагадують ДЛП атеросклеротичного типу. Це уможливило припущення про певну роль ДЛП та відмінностей мозкового кровообігу в патогенезі хвороби Паркінсона. Втім спостерігаються істотні якісні і кількісні відмінності при зіставленні перерозподілу фракцій ЛП за хвороби Паркінсона і церебрального атеросклерозу в інтактовій сироватці крові та внаслідок її інкубації *in vitro*. Обстежені в цій роботі хворі обох груп практично не відрізнялися за віком. Отже, у разі вирішальної ваги вікового чинника можна було б сподіватися подібного стибу змін ЛП. Тим часом, як свідчать здобуті результати, насправді це не спостерігається.

1. Божко Г.Х., Кулабухов В.М. Перераспределение липопротеинов сыворотки крови, вызванное однократным введением холестерина // Биохимия. – 1993. – Т. 58. – № 10. – С. 1594-1603.
2. Божко Г.Х., Чурсина В.С., Кулабухов В.М. Липопротеїни сироватки крові осіб похилого віку з патологією судин головного мозку // Укр. біохім.журн. – 2001. – Т. 73. – № 5. – С. 75-79.
3. Климов А.Н., Никульчева Н.Г. Обмен липидов и липопротеинов и его нарушения. С.-Петербург: Питер, 1999. – 512 с.
4. Крыжановский Г.Н., Карабань И.Н., Магаева С.В., Карабань Н.В. Компенсаторные и восстановительные процессы при паркинсонизме. – Киев: Из-во ин-та геронтологии АМН, 1995. – 186 с.
5. Московко С.П. Сучасні проблеми паркінсонізму в Україні // Укр. вісник психоневрології. – 2002. – № 1. – Т. 10. – С. 62-64.
6. Фролькис В.В. Старение и возрастная патология // Журн. АМН Украины. – 1995. – № 1. – Т. 1 – С. 15-25.
7. Christofer B., Byrn B., Sargh W. Cholesterol-acetyltransferase activity in liver disease // Brit. Med. J. – 1996. – №23. – V. 313. – P. 1273-1274.
8. Prusiner S.B. Neurodegenerative disease / Eds G. Jolls and J.M. Studzmann. Acad. Press. – 1996. – P. 23-80.

**Genrikh Bozhko, Valentyna Chursina, Iryna Bogdanova**

#### **BIOLOGY OF AGING: A COMPARISON OF DYSLIPOPROTEINEMIAS IN PARKINSON'S DISEASE AND CEREBRAL ATHEROSCLEROSIS**

In 31 patients with idiopathic Parkinson's disease (PD) and 35 patients with cerebral atherosclerosis (CA) of age near 60 years old a redistribution of lipoprotein fractions in an intact blood serum and after its incubation under 37° C during 24 h was investigated with the gel-electrophoresis method.

A comparison of changes of lipoprotein contents in examined groups of patients demonstrates that in PD impairments of the lipoprotein metabolism have only general similarity with dyslipoproteinemias of atherosclerotic type. It is consist of elevation of apoB- and decline of apoA containing fractions. Patients with CA are characterized by significant qualitative and quantitative differences. The main of them is a complete absence of transformation of both lipoprotein classes in an isolated blood serum that may indicate a deep inhibition of processes of the triglyceride lipolysis and cholesterol etherification.

#### **ЧУТЛИВІСТЬ КЛІТИН СПЕРМАТОГЕННОГО ЕПІТЕЛІЮ, ЩО РОЗВИВАЮТЬСЯ, ДО ДІЇ ТИМЧАСОВОЇ ГІПОКСІЇ НА СІМ'ЯНИКИ**

За даними літератури чоловічі статеві клітини різних стадій розвитку по-різному реагують на дію фізичних, хімічних та інфекційних агентів [1, с.220; 2, с.94; 3, с.37; 4, 52]. Особливо вони чутливі до циркуляторної гіпоксії [4, с.63; 5, с.45; 6, с.72]. Разом з тим, вплив на сперматогенез дії тимчасової гіпоксії вивчено недостатньо. Так, за даними [7, с.87] тимчасова ішемія сім'яників тривалістю 90 хв не впливає суттєво на клітини сперматогенного епітелію, тоді як інші автори [6, с.99; 8, с.112] показують, що вже 10-хвилинне припинення кровотоку до статевої залози призводить до розладів сперматогенезу. Не в'ячено остаточно допустимі терміни забору статевої залози з метою її трансплантації для збереження генеративної та ендокринної функцій.

Більшість експериментальних робіт, присвячених впливу ішемії на сім'яники, носять описовий характер і не мають підтвердження методами кількісного аналізу сперматогенезу [9, с.45; 10, с.57; 11, с.111; 12, с.126].

Тому метою нашого дослідження було вивчити динаміку цитологічних змін в сім'яних каналцях в умовах тимчасової гіпоксії різної тривалості.

#### **Матеріал та методи дослідження**

Досліди проведено на 30 статевозрілих щурах-самцях масою 180-200 г, яким на сім'яникову артерію накладали затискач на 3, 5, 10, 15, і 30 хвилин. Після названих термінів затискач знімали, порушений кровотік відновлювався, а сім'яники вивчали через 1, 7, 30 та 90 діб від початку досліду.

На гістологічних препаратах підраховували число клітин сперматогенного епітелію, що зустрічались на VII стадії циклу сперматогенного епітелію (ЦСЕ): сперматогоній типу А, сперматоцитів на стадії пахінеми та сперматид 7 етапу розвитку. Цифровий матеріал обробляли статистично.

#### **Результати дослідження та їх обговорення**

Сперматогонії типу А – кількість цих клітин незначна, вони розміщуються на власній оболонці сім'яних каналців контрольних щурів. У перерахунку на 100 підтримуючих епітеліоцитів виявлено від  $9,02 \pm 0,66$  до  $10,40 \pm 0,49$  сперматогоній типу А.

Через 24 години після дії 3, 5, 10, 15-хвилинної і максимальної дози (30 хвилин) тимчасової гіпоксії число цих клітин, порівнюючи з нормою, залишається без змін і коливається від  $8,97 \pm 1,03$  до  $10,07 \pm 0,50$ .

Через 7 діб від початку досліду після 30-хвилинної тимчасової гіпоксії кількість сперматогоній типу А дорівнювала  $8,44 \pm 0,49$ , а через 30 діб їх число достовірно знизилось до  $6,04 \pm 0,53$  і до кінця досліду (90 діб) не відновлювалось ( $4,84 \pm 0,49$ ).

Сперматоцити на стадії прелептонеми розміщуються на власній оболонці сім'яних каналців поміж сперматогоніями типу А в значній кількості, оскільки вони утворюються в результаті шостого сперматогоніального поділу.

Характеризуються ці клітини наявністю невеликого круглого ядра з численними в ньому гранулами хроматину біля нуклеолеми. В сім'яних каналцях контрольних тварин на 100 підтримуючих епітеліоцитів виявлено  $230,58 \pm 2,52$  сперматоцити на стадії прелептонеми. Через 24 години, 7, 30, 90 діб після 3-хвилинної тимчасової гіпоксії кількість цих клітин не знизилась.

Тимчасова гіпоксія тривалістю 5 хвилин на протязі першої доби досліду супроводжується незначним зниженням кількості сперматоцитів на стадії прелептонеми, але вже через тиждень від початку досліду їх число поступово вирівнюється, досягаючи до 30 і 90 доби висхідного рівня.

В умовах тимчасової гіпоксії тривалістю 10 хвилин кількість названих клітин протягом першого тижня зменшується на 6%, а до 30 дня досліду цей показник не відрізняється від контролю.

За нашими даними 5-хвилинна гіпоксія супроводжується прогресуючим зниженням числа сперматоцитів на стадії прелептонеми, кількість їх через 30 днів складає  $202,62 \pm 4,14$  і навіть під кінець досліду (90 днів) не відновлюється ( $205,80 \pm 3,29$ ).

30-хвилинна тимчасова гіпоксія на протязі перших 7 днів і особливо через 30 днів викликала, порівнюючи з 15-хвилинним терміном досліду більш виражене (33,4%) зменшення кількості даних клітин, а до 90 дня число їх знизилось в сім'яних каналцях на 38,9% (табл. 1).

Таблиця 1. Число клітин сперматогенного епітелію на VII стадії ЦСЕ в сім'яниках щурів через різний час після 10-хвилинної іпоксії

( $M \pm m; n = 5$ )

Тривалість досліду	Вид клітин			
	сперматогонії типу А	Сперматоцити на стадії прелептонеми	сперматоцити на стадії пахінеми	сперматиди VII етапу розвитку
24 год	$9,67 \pm 1,26$	$216,60 \pm 5,09$	$259,55 \pm 13,34$	$836,32 \pm 34,99$
7 діб	$10,35 \pm 0,36$	$216,96 \pm 4,31$	$265,15 \pm 3,45$	$820,28 \pm 10,77$
30 діб	$9,13 \pm 0,99$	$227,48 \pm 2,32$	$266,20 \pm 3,83$	$876,40 \pm 9,80$
90 діб	$9,69 \pm 0,47$	$230,65 \pm 3,18$	$279,85 \pm 3,42$	$865,49 \pm 11,89$

Сперматоцити на стадії пахінеми являють собою великі, круглі клітини, в ядрах котрих досить добре видно товсті нитки хромосом. В сі-

Б.Гришуляк, В.Гришуляк. Чутливість клітин сперматогенного епітелію, що розвиваються, до дії тимчасової гіпоксії на сім'яники

м'яних каналцях контрольних тварин на VII стадії ЦСЕ виявлено від  $279,71 \pm 3,98$  до  $299,82 \pm 4,43$  сперматоцитів на стадії пахінеми на 100 підтримуючих епітеліоцитів.

Практично 3-хвилинна гіпоксія в усі терміни досліду не виявила значного впливу на кількісні показники цієї генерації клітин. Але вже через добу після 5-хвилинної гіпоксії їх число зменшилось до  $275,55 \pm 11,58$ . Дальше воно поступово досягає висхідного рівня.

Тимчасово розлади васкуляризації сім'яників тривалістю 10 хвилин діють на сперматоцити на стадії пахінеми більш суттєво. Число цих клітин не нормалізується протягом всього досліду (1, 7, 30, 90 днів). Так через 24 години число їх склало  $259,55 \pm 13,34$ , а через 30 днів –  $266,20 \pm 3,83$  (табл. 2).

Таблиця 2. Число клітин сперматогенного епітелію на VII стадії ЦСЕ в сім'яниках щурів в різний час після 15-хвилинної тимчасової гіпоксії

( $M \pm m; n = 5$ )

Тривалість досліду	Вид клітин			
	сперматогонії типу А	Сперматоцити на стадії прелептонеми	сперматоцити на стадії пахінеми	сперматиди VII етапу розвитку
24 год	$9,51 \pm 1,35$	$221,38 \pm 4,35$	$269,42 \pm 5,16$	$853,39 \pm 14,73$
7 діб	$9,44 \pm 0,61$	$227,29 \pm 2,87$	$253,61 \pm 4,17$	$816,26 \pm 11,05$
30 діб	$8,76 \pm 0,73$	$202,62 \pm 4,14$	$240,35 \pm 2,81$	$736,51 \pm 7,89$
90 діб	$9,94 \pm 0,53$	$205,80 \pm 3,29$	$246,85 \pm 2,61$	$899,98 \pm 6,70$

Достовірно зменшується кількість цих клітин в умовах 15-хвилинної гіпоксії, складаючи на 90 день експерименту  $246,85 \pm 2,61$ .

Максимальна 30-хвилинна гіпоксія, порівнюючи з іншими термінами досліду, показала сильний вплив на тип цих клітин, кількість яких до 30 дня знизилась до  $122,34 \pm 18,30$  і не відновилась (табл. 3).

Таблиця 3. Число клітин сперматогенного епітелію на VII стадії ЦСЕ в сім'яниках щурів в різні терміни після 30-хвилинної гіпоксії

( $M \pm m; n = 5$ )

Тривалість досліду	Вид клітин			
	сперматогонії типу А	Сперматоцити на стадії прелептонеми	сперматоцити на стадії пахінеми	сперматиди VII етапу розвитку
24 год	$8,97 \pm 1,03$	$215,37 \pm 3,98$	$249,27 \pm 3,51$	$766,49 \pm 11,83$
7 діб	$8,44 \pm 0,49$	$205,96 \pm 2,47$	$252,21 \pm 4,27$	$805,10 \pm 8,67$
30 діб	$6,04 \pm 0,53$	$150,57 \pm 8,58$	$122,34 \pm 18,30$	$308,81 \pm 71,11$
90 діб	$4,84 \pm 0,49$	$142,50 \pm 8,80$	$119,70 \pm 10,83$	$343,50 \pm 35,33$

Сперматиди VII етапу розвитку розміщуються ще ближче до просвіту каналця. Вони відрізняються від інших клітин невеликим круглим ядром, бідним на хроматин. Їх акросома має форму ковпачка або

парасольки, яка покриває 1/3 – 1/2 ядра. Порівнюючи з іншими клітинними елементами, вони є найбільш численними. Їх кількість в сім'яниках контрольних тварин складає від  $891,15 \pm 8,10$  до  $916,76 \pm 22,66$  на 100 підтримуючих епітеліоцитів.

3-хвилинна гіпоксія протягом всього досліду (1, 7, 30, 90 днів) не викликає статистично достовірного зменшення числа сперматид. 5-хвилинний дослід на 7 день призводить до зменшення числа сперматид до  $838,61 \pm 11,91$ . На 30 і 90 день експерименту кількість сперматид дещо збільшується і складає, порівнюючи з контролем  $894,18 \pm 11,23$  і  $897,26 \pm 12,13$ . Різниця між проведеними показниками є статистично достовірною.

Тимчасова гіпоксія тривалістю 10 хвилин супроводжується помітним зменшенням кількості сперматид на протязі перших 7 днів ( $820,28 \pm 10,77$ ). Потім кількість їх збільшується, але висхідного рівня не досягає.

На 15-хвилинну гіпоксію сперматиди VII етапу розвитку реагують більш різко, зменшуючись в кількості на 7 добу до  $816,26 \pm 11,05$ , а на 30 добу уже до  $736,51 \pm 7,89$ .

30-хвилинна гіпоксія на 30 і 90 добу досліду викликає різке їх зниження відповідно на 65,9 і 62,2 %.

Таким чином, через 24 години після 5, 10, 15, 30-хвилинної гіпоксії сім'яників в сім'яних канальцях, відповідаючих VII стадії ЦСЕ, спостерігається зменшення числа клітин сперматогенного епітелію: сперматоцитів на стадії пахінеми, сперматид VII етапу розвитку. Сперматогонії типу А є стійкими до прямої пошкоджуючої дії гіпоксії [13, с.144].

При аналізі отриманих даних треба мати на увазі, що тривалість VII стадії ЦСЕ у щурів складає 62,8 години, тому зменшення числа вище перерахованих клітин на протязі першої доби після тимчасової гіпоксії можна розцінювати як наслідок прямої дії гіпоксії на клітини сперматогенного епітелію. Зменшення числа цих клітин через 7 діб залежало від пошкодження в момент дії гіпоксії на клітини-попередники.

В момент ішемічної дії ділянки сім'яних канальців знаходились на I стадії ЦСЕ, а клітини, з котрих повинні були розвинулись прелептонемні сперматоцити, були сперматогоніями проміжного типу. Зменшення числа сперматоцитів на стадії пахінеми на даний термін досліду, явилось результатом пошкодження сперматоцитів на стадії ранньої пахінеми [1, с.77; 14, с.48].

Різке зменшення числа сперматид VII етапу розвитку на 7 добу свідчить про пошкодження в момент виникнення гіпоксії сперматид I етапу розвитку [3, с.196; 10, с.202].

Вивчення впливу гіпоксії на інтерстиційні ендокриноцити показало, що 3-хвилинна дія не впливає на структуру цих клітин на протязі всього досліду.

Через 7 днів після дії на сім'яники гіпоксії тривалістю 10, 15, 30 хвилин зменшення об'єму ядер інтерстиційних ендокриноцитів недостовірне.

Б.Грицуляк, В.Грицуляк. Чутливість клітин сперматогенного епітелію, що розвиваються, до дії тимчасової гіпоксії на сім'яники

При цьому найбільш низький показник має місце при 30-хвилинній дії гіпоксії на статеву залозу (табл. 4).

Таблиця 4. Об'єм ядер інтерстиційних ендокриноцитів через 1, 7, 30, 90 днів після дії гіпоксії на сім'яники  
( $x \pm S_x; n = 5$ )

Тривалість гіпоксії (хв)	Об'єм ядер інтерстиційних ендокриноцитів			
	1 день	7 днів	30 днів	90 днів
Контроль	84,08±2,52	84,66±2,36	86,98±2,35	86,17±2,09
3	85,98±1,90	83,85±2,64	85,95±3,30	82,53±4,20
5	84,36±1,41	79,60±3,12	83,88±3,85	81,97±2,41
10	88,46±3,15	80,55±2,34	89,32±2,84	81,93±1,63
15	84,76±2,21	82,07±2,94	92,58±1,70	82,89±2,45
30	86,89±1,76	79,00±1,58	76,34±2,41	77,13±2,98

Через 30 днів від початку досліду на відміну від попереднього терміну виявлено збільшення об'єму ядер інтерстиційних ендокриноцитів. Особливо це помітно після 10 і 15 хвилинної тимчасової гіпоксії  $89,32 \pm 2,84$  мкм<sup>3</sup> та  $92,58 \pm 1,70$  мкм<sup>3</sup> проти  $86,98 \pm 2,35$  мкм<sup>3</sup> в контролі. Але 30-хвилинна тимчасова гіпоксія приводить до зниження об'єму ядер інтерстиційних ендокриноцитів до  $76,34 \pm 2,41$  мкм<sup>3</sup> [2, с.97].

На кінець експерименту (90 днів) після 3, 5, 10, 15-хвилинної гіпоксії відновлюється і наближується до норми. При 30-хвилинній гіпоксії частина цих клітин атрофується в зв'язку з чим об'єм їх ядер в середньому зменшується на 10,5 % ( $77,13 \pm 2,98$  мкм<sup>3</sup>).

Співставляючи результати цієї частини роботи з отриманими даними впливу гіпоксії на статеві клітини, можна зробити висновок, що збільшення об'єму ядер інтерстиційних ендокриноцитів співпадає з початком відновних процесів в сім'яних канальцях.

### Висновки

1. Нетривала 3-5 хвилинна тимчасова гіпоксія сім'яників викликає вогнищеві розлади сперматогенезу. Має місце відшарування незначної кількості статевих клітин та їх дистрофія. Важкий ступінь пошкодження сперматогенного епітелію спостерігається в 8 % сім'яних канальців через 24 години після 5-хвилинної ішемії і зберігається протягом всіх термінів спостереження (90 діб).
2. В умовах 10, 15, 30-хвилинної тимчасової ішемії виявлено деструктивні зміни в 47-100 % сім'яних канальців аж до важкого ступеня їх пошкодження. Відбувається прогресуюче зменшення діаметрів сім'яних канальців та кількості клітин сперматогенного епітелію.
3. Підрахунок кількості статевих клітин, що входять в склад VII стадії циклу сперматогенного епітелію показав, що вони проявляють тим



- більшу чутливість до прямої пошкоджуючої дії ішемії, чим довший шлях пройшли в своєму розвитку.
4. Кількість сперматид і сперматоцитів на стадії пахінеми зменшується після 10, 15 і 30-хвилинної ішемії і не відновлюється до кінця досліду. Ішемія в 15 і 30 хв незворотно знижує кількість сперматоцитів на стадії прелептонеми. Сперматогонії типу А стійкі до ішемії.
  1. Шилкина Л.А. Количественный анализ морфологических изменений, развивающихся в семепниках млекопитающих при остром перегревании организма / Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Смоленск, 1978. – 14 с.
  2. Дедов В.И. Ультраструктура клеток Сертоли и Лейдига у крыс в норме и в условиях их ретельного внутреннего облучения // Цитология. – 1980. – Т. 22. – №10. – С.1153-1156.
  3. Райцина С.С. Аутоаггисепные клетки сперматогенного эпителия и аутоиммунный орхит // Сперматогенез и его регуляция. – М.: Наука, 1985. – 205 с.
  4. Настух М.Б. Ультраструктурні зміни мікроциркуляційного русла в сім'яниках пацюків при хронічній алкогольній інтоксикації та після коригуючої кровотік операції // Актуальні питання морфогенезу. – Чернівці, 1996. – С. 236-237.
  5. Парацип В.М. Состояние гематотестикулярного барьера и развивающихся половых клеток в условиях кратковременной ишемии семенников // Архив анат., гистол., эмбриол. – 1984. – Т.86 – Вып. 1. – С.100-105.
  6. Грицуляк В.Б., Грицуляк Б.В. Структурні зміни сім'яників в ранні терміни після їх травмивання // Буковинський медичний вісник. – 2001. – Т.5. – №3. – С.145-146.
  7. Tjoe D.V., Steinberger E. A quantitative study of the effect of ischemia on the germinal epithelium of the rat testis // J. Reprod. Fertil. – 1970. – V.21. – P.489-494.
  8. Парацип В.М., Грицуляк Б.В. О чувствительности клеток сперматогенного эпителия к действию временной ишемии // Актуальные проблемы морфогенеза и регенерации. – Симферополь, 1983. – С. 46-49.
  9. Астраханцев А.Ф., Круинов П.М. Морфо-функциональные изменения тестикул при гомодипамических нарушениях // Урология и нефрология. – 1996. – №5. – С.50-51.
  10. Гладкова А.И. Гормональная регуляция плодовитости мужчин. – К., 1998. – С.28-32.
  11. Мегрешивили Т.Л. Реакция сперматогенного эпителия на воздействие гипобарической гипоксии в эксперименте // Актуальные вопросы планирования семьи, сексологии и репродукции. – К., 1998. – С.116-118.
  12. Лесовой В.И. Некоторые особенности состояния сперматогенеза при варикоцеле // Сексология и андрология. – К., 1998. – С.58-59.
  13. Шутка Б.В., Грицуляк Б.В., Грицуляк В.Б. Морфология яичка в условиях паховой грыжи и после пластики пахового канала // Вестн. пробл. биологии и медицины. – Харьков, 1996. – №5. – С.140-142.
  14. Грицуляк В.Б., Грицуляк Б.В. Вплив механічної травми сім'яників на сперматогенез // Буковинський медичний вісник. – 2001. – №1-2. – С.43-45.

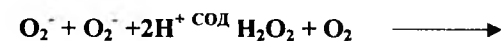
**Bogdan Gritsuljak, Volodymyr Gritsuljak**

#### SENSITIVITY OF CRATES SPERMATOGENIC EPITHELIUM THAT DEVELOP TO ACTION TEMPORARY HYPOXIA ON SPERMARIES

In experiences on rates with to compresses spermaries arteries on 3, 5, 10, 15 and 30 minutes with the following restoration bleeding studied a condition a spermatogenesis through 1, 7, 30 and 90 days. Have established, that already ischemia 10 minutes in different terms result in dissonances spermatogenesis. By most sensitive to hypoxia is spermatids and spermatocytes at a stage pachynema.

#### АКТИВНІСТЬ СУПЕРОКСИДДИСМУТАЗИ В РІЗНИХ ТКАНИНАХ СРІБЛЯСТОГО КАРАСЯ (*CARASSIUS AURATUS*)

Невід'ємним елементом життєдіяльності більшості живих організмів є кисень, який необхідний для протікання важливих клітинних процесів (утворення АТФ в процесі окисного фосфорилування; метаболізму біологічних амінів, пуринів, стероїдів, амінокислот та ін.). Більшість цих процесів супроводжуються утворенням активних форм кисню (АФК), таких як супероксид-аніон ( $O_2^-$ ), пероксид водню ( $H_2O_2$ ), гідроксил-радикал ( $HO^{\cdot}$ ) [1, с.92; 2, С.44; 3, с.72]. Дані сполуки пошкоджують практично всі клітинні компоненти, що приводить до модифікації амінокислот в білках, появи точкових мутацій в ДНК, утворення пероксидів ліпідів (ліпід-ООН). Тому в клітині діють потужні антиоксидантні системи, які знешкоджують АФК. Захист від АФК здійснюють як відповідні ферменти, так і низькомолекулярні сполуки. Одним з найважливіших антиоксидантних ферментів є супероксиддисмутаза (СОД), яка перетворює супероксид-аніон на пероксид водню [4, с.52; 5, с.62; 6, с.101]:



Продукт даної реакції, пероксид водню, сам по собі не є особливо токсичним, але в присутності  $O_2^-$  та іонів перехідних металів (Fe,Cu) перетворюється у високотоксичний гідроксильний радикал [7, с.104; 8, с.204]. Сріблястий карась може тривалий час перебувати в стані аноксії і легко з неї виходити при поновленні подачі кисню, що свідчить про добре розвинуту систему захисту від АФК, що і робить цікавим досліджуваний об'єкт. Метою даної роботи було визначити активність СОД в печінці, білих м'язях та нирках сріблястого карася.

#### Матеріали і методи

##### І. Приготування препаратів.

Досліди проводились на самках сріблястого карася довжиною 23-25 см. Риб акліматизували до лабораторних умов протягом 7-12 днів. Таким способом було знято у них стресові реакції після вилову і транспортування. Рибу швидко забивали і зразу ж брали зразки печінки, білих м'язів і нирок. Зразки промивали в охолоджену фізіологічному розчині (0,9% NaCl), просушували на фільтрувальному папері і зважували. Потім їх гомогенізували в скляному гомогенізаторі Поттера. Співвідношення тканини і середовища гомогенізації складало 1:10 (маса: об'єм).

Середовище гомогенізації містило (вказано кінцеві концентрації): 50 мМ калій-фосфатний буфер ( $KP_1$ ), рН 7,0, 0,5 мМ етилендіамінтетраацетат (ЕДТА) і кілька крипталіків фенолметилсульфонілфториду, який є інгібітором протеаз. Центрифугували протягом 15 хв при 15000g. Для визначення активності СОД використовували отриманий після центрифугування супернатант.

### II. Визначення активності СОД.

Оскільки субстрат ( $O_2^-$ ) каталізованої СОД реакції є нестабільним, то прийнято визначати активність даного ферменту непрямыми методами. Ми використовували спосіб, який базується на інгібуванні СОД реакції окислення кверцетину [9]. Суміш для визначення активності СОД містила: 30 мМ Tris-буфер (рН 10,0), 0,5 мМ ЕДТА, 0,8 мМ N,N,N',N'-тетраметилетилендіамін (ТЕМЕД), 0,05 мМ кверцетин. В цій суміші ТЕМЕД генерує  $O_2^-$ , який окислює кверцетин. Швидкість окислення кверцетину визначали на спектрофотометрі СФ-46 (Ленінград, СРСР) за зміною оптичної густини при довжині хвилі  $\lambda=406$  нм. Якщо до цієї суміші додати препарат з тканин, в якому знаходиться СОД, то даний фермент буде конкурувати з кверцетином за  $O_2^-$ . В результаті буде окислюватись менша частина кверцетину, тому що певна частина  $O_2^-$  буде дисмутувати до  $H_2O_2$  під дією СОД. Тобто, чим більше препарату ми додаємо в суміш, тим повільніше буде окислюватись кверцетин.

Загальний об'єм проби для визначення активності СОД становив 1,5 мл: 1,32 мл вище вказаної суміші (без кверцетину), 0,15 мл суміші [вода + препарат]. Брало різні кількості препарату (0,5-50 мкл) і доливали дистильованою водою до 150 мкл. Реакцію починали внесенням 30 мкл кверцетину. Хід реакції реєстрували протягом 5 хвилин. Щоб побудувати криву інгібування окислення кверцетину, знімали швидкість реакції з різними кількостями супернатанту (не менше 6 точок). Розрахунки кривих інгібування проводили за допомогою комп'ютерної програми "KINETICS". Знаходили константу половинного інгібування ( $K_{50}$ ), початкову ( $V_0$ , без додавання супернатанту) і мінімальну ( $V_{min}$ ) швидкості реакції.

За одиницю активності СОД прийняли кількість супернатанту, яка інгібує реакцію окислення кверцетину наполовину. Тобто,  $K_{50}$ , яка виражена в мілілітрах (або мікролітрах) супернатанту, містить 1 Од активності СОД.

Для розрахунків специфічної активності даного ферменту, яка виражається в одиницях активності на 1 мг білка в супернатанті, ми визначали активність білка за методом Бредфорда [10] – по забарвленню кумасі яскраво-голубого. З цього випадку активність розраховували за формулою:

$$\text{Активність СОД} = 1 / (K_{50} \times [\text{білок}]),$$

Де  $K_{50}$  – константа половинного інгібування (мл),  
[білок] – концентрація білка в пробі (мг/мл).

## Результати та обговорення

Активність СОД в досліджуваних органах сріблястого карася зменшується в такій послідовності: печінка – білі м'язи – нирки (рис.1). В печінці активність СОД складала 88,3 Од/мг, яка в 3,9 раз вища від її активності в білих м'язах і в 5,4 раз вища від її активності в нирках. Такий розподіл активності СОД в різних тканинах пояснюється різною інтенсивністю протікання метаболічних реакцій в цих органах. Печінка є метаболічно активним органом, в ній відбуваються реакції знешкодження ксенобіотиків, окислення різноманітних речовин, в процесі яких накопчується супероксид-аніон, як побічний продукт цих реакцій. Тому активність СОД є досить високою. Білі м'язи є значно менш метаболічно активними, ніж печінка. В них переважають анаеробні процеси, пов'язані з гліколізом. Внаслідок цього генерація  $O_2^-$  є малою, тому і активність СОД виявилась нижчою, ніж в печінці. Досить суперечливі дані ми отримали щодо низької активності даного ферменту в нирках, оскільки відомо, що в цьому органі процеси, що супроводжуються утворенням АФК, є досить інтенсивними. В ряді досліджень, які були проведені на нирках інших тварин, активність СОД була досить високою [11, с.145]. Можливо, активність цього ферменту в нирках сріблястого карася є специфічною.

На рис.2-4 подано графіки типових кривих інгібування окислення кверцетину в печінці, білих м'язах і нирках сріблястого карася. Криві відрізняються між собою. Так, крива інгібування окислення кверцетину в печінці (рис.2) має стрімкий характер, що свідчить про досить швидке інгібування даної реакції в цьому органі. Подібну форму має крива інгібування окислення кверцетину в білих м'язах (рис.3) і також прагне дійти до нуля. На відміну від двох попередніх графіків, крива інгібування окислення кверцетину в нирках (рис.4) має пологий характер, а реакція окислення кверцетину інгібується не більше, ніж наполовину.

Табл.1. Показники інгібування реакції окислення кверцетину в різних органах сріблястого карася (n=3, а для нирок n=2)

Орган	$K_{50}$ , мкл	[білок], мг/мл	Ступінь інгібування окислення кверцетину, %
Печінка	1,78±0,1	6,54 ±0,54	0
Білі м'язи	12,3±2,7	4,08 ±0,08	0,8
Нирки	3,29	5,00	44,6

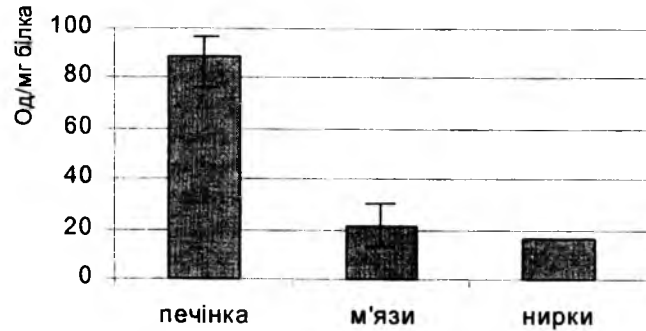


Рис. 1. Активність СОД в різних органах сріблястого карася (n=3, а для нирок n=2)

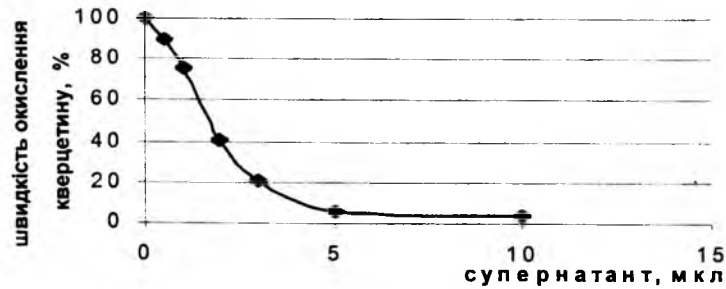


Рис. 2. Крива інгібування окислення кверцетину в печінці сріблястого карася.

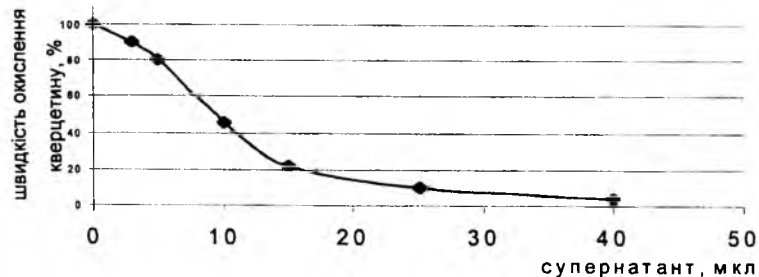


Рис. 3. Крива інгібування окислення кверцетину в білих м'язах сріблястого карася.

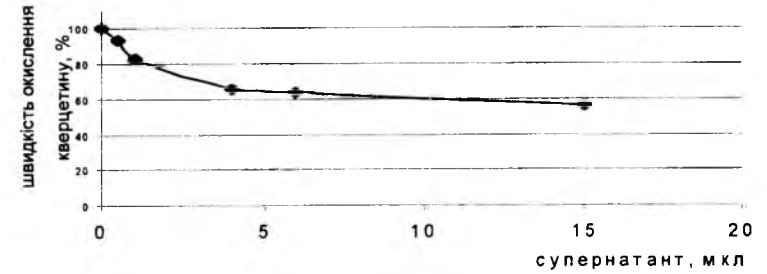


Рис. 4. Крива інгібування окислення кверцетину в нирках сріблястого карася.

Розраховані показники інгібування подано в табл. 1. Константи поло-винного інгібування змінюються в різних тканинах відповідно активності СОД.  $K_{50}$  найменша в печінці і найвища в білих м'язах. Досить сильно відрізнялась ступінь інгібування окислення кверцетину в різних тканинах: в печінці і м'язах ця реакція інгібувалась додаванням препарату практично повністю, а в нирках ступінь інгібування (нижня межа, за якою швидкість окислення кверцетину вже не зменшувалась при додаванні препарату тканин) складала в середньому 44,6 %.

Отримані дані наводять на думку, що властивості СОД в різних тканинах суттєво відрізняються, тому це питання вимагає додаткових досліджень.

1. Fridovich I. An overview of oxyradicals in Medical Biology// *Advances in Molecular and Cellular Biology*. – 1998. – Vol.25. – P.1-14.
2. Гольдштейн Н. Активные формы кислорода как жизненно необходимые компоненты воздушной среды// *Биохимия*. – 2002. – Т.67. – №2. – С.194-205
3. Фридович И. Свободные радикалы в биологии. – М.: Мир, 1979. – С.372.
4. Лушак В.И. Окислительный стресс и механизмы защиты от него у бактерий // *Биохимия*. – 2001. – Т.66. – №5. – С.592-609.
5. Калуев А. В. Выполняют ли регуляторную роль в клетке взаимодействия АФК с ДНК? // *Український біохімічний журнал*. – 1999. – Т.71. – №2. – С.104-108.
6. Якименко І. Л., Сидорук Є. П. Регуляторна дія низькоінтенсивного лазерного опромінювання на стан антиоксидантної системи організму // *Український біохімічний журнал*. – 2001. – Т.73. – №1. – С.16-24.
7. Турпаев К. Т. Активные формы кислорода и регуляция экспрессии генов// *Биохимия*. – 2002. – Т.67. – №3. – С.339-353.
8. Гродзинський Д. М. Радіобіологія: Підручник. – К.: Либідь, 2000. – С.448.
9. Костюк В. А., Потапович А. И., Ковалева Ж. В. Простой чувствительный способ определения активности супероксиддисмутази, основанный на реакции окисления кверцетина// *Вопросы Медицинской Химии*. – 1990. – №2. – С.88-91.

10. Bradford M.N. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding // *Anal. Biochem.* – 1976. – Vol. 72. – P.248-254.
11. Halliwell B., Gutteridge, I. M. C. *Free Radicals in Biology and Medicine* // Clarendon Press, UK. – 1989.

Viktor Husac

#### THE ACTIVITY OF SUPEROXIDE DISMUTASE IN SOME TISSUES OF *CARASSIUS AURATUS*

The activity of SOD in different tissues of *Carassius auratus* has been measured. It decreased in the next order: liver – white muscle – kidney. It is supposed that the properties of SOD are tissue-specific.

Ярослав Степанюк

#### ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСНОВНОЇ НЮХОВОЇ ЦИБУЛИНИ ТА ПІРІФОРМНОЇ КОРИ КОМАХОЇДНИХ, РУКОКРИЛИХ, ГРИЗУНІВ ТА ПРИМАТІВ

Підкіркові центри нюхового аналізатора впродовж багатьох десятиліть цікавлять вчених різних галузей, а найбільше – нейрогістологів. Класичні роботи у цій області проведені такими відомими гістологами, як Гошков [5, с.404], Сепп [8, 104], Cajal [13, с.94], Edinger [11, с.102], Herrick [15, с.44] та багатьма іншими. Такий інтерес, очевидно, можна пояснити тим, що нюховий аналізатор є найдревнішим аналізатором, який вже на перших етапах еволюційного розвитку хребетних забезпечив домінуючий дистантний зв'язок із зовнішнім середовищем. Крім того, поява нюхового аналізатора стимулювала розвиток кінцевого та проміжного мозку [11, с.94; 8, с.56].

Відомо, що шлях нюхового аналізатора починається аксонами рецепторних клітин, далі йде ряд переключень (нюхова цибулина, первинна нюхова кора, таламус, нова кора). Ми поставили за мету дослідити морфологію та цитоархітектоніку основної нюхової цибулини (*bulbus olfactorius*) та передньої ділянки препірiformної кори (*regio praepiriformis*) у порівняльному аспекті, а також, вяснити залежність диференціації даних органів та клітинних елементів від способу життя та поведінки.

Вибір структур пояснюється високим ступенем кореляції між розмірами нюхової цибулини та пірiformної кори [2, с.99]. Також доведені потужні зв'язки мітральних клітин з пірiformною корою [16]. Для досягнення даної мети ми поставили наступні завдання: визначити ширину цитоархітектонічних шарів, лінійні розміри, об'єм нейронів та їх ядер, щільність нейронів, та зробити індексацію даних вимірів з подальшим порівнянням.

Я.Степанюк. Особливості організації основної нюхової цибулини та пірiformної кори комахоїдних, рукокрилих, гризунів та приматів

#### Об'єкти досліджень

Об'єктом нашого дослідження були вибрані статевозрілі види рядів *Insectivora*, *Chiroptera*, *Rodentia*, *Primates*, що мають відмінності у способі життя та поведінці і належать до таких екологічних груп: літаючі – *Nyctalus noctula* Bowdich, 1825; підземні – *Talpa europaea*, Linnaeus, 1758; наземні спеціалізовані – деревні – *Tupaia glis*, Raffles, 1821; наземного способу життя – *Crocidura leucodon*, Wagler, 1831; *Mus musculus*, Linnaeus, 1758; *Erinaceus europeus*, Linnaeus, 1758.

#### Матеріал і методи дослідження

Мозок забитих тварин фіксували у 5% розчині нейтрального формаліну. Фарбування тотальних мікропрепаратів товщиною 15 мкм. Проводили за методом Нісля (креозил-віолетом). Вимірювання ширини окремих цитоархітектонічних шарів, поздовжніх і поперечних діаметрів клітин та їх ядер проводили звичайним окуляр-метричним методом за допомогою гвинтового окуляр-мікрометра (МОВ-1-16<sup>x</sup>) [1]. Об'єм тіл клітин та їх ядер визначали за формулою:  $V = \frac{\pi ab^2}{6}$ , де  $a$  – найбільша вісь клітини, проведена через ядрець;  $b$  – найменша вісь клітини, проведена через ядрець [2, с.52].

Визначення щільності клітин в одиниці площі проводили сітчастим окуляр-мікрометром за стандартною методикою [1, с.44].

Статистичну обробку отриманих даних проводили за загальноприйнятими методиками [6, с.107] на комп'ютері Pentium II, 266 MHz в програмах Microsoft Excel та Mathcad 2000.

#### Результати і обговорення

Нюхові цибулини є підкірковим органом нюхової системи хребетних і являють собою парне утворення переднього мозку. У всіх досліджуваних видів вони мають схожу будову і складаються з таких шарів: шар волокон або поверхневе фібрилярне сплетення, шар нюхових клубочків або гломерул, зовнішній плексиморфний шар (периферична плексиморфна зона), шар мітральних клітин, внутрішній або центральний плексиморфний шар (виявлений лише у вечірниці), зовнішній та внутрішній зернисті шари, а також шар волокон і глії.

Фібрилярний шар складається з немієлізованих волокон, які переплітаються між собою. Це сплетення покриває майже всю цибулину. Зовнішній волокнистий шар у досліджуваних видів істотних відмінностей не має. У нюховій цибулині аксони рецепторних клітин багатьма пучками входять в нюхові клубочки (*glomeruli*) і лише тут утворюють синапси з апікальними дендритами мітральних і кісточкових клітин. У кожен клубочок надходить один або два дендрити від нижче розташованих шарів з однієї сторони, та десятки тисяч аксонів нюхових рецепторів з периферії [4]. Саме тут проходить передача імпульсу з першого сенсорного нейрона на

другий. Клубочків багато, вони оточені своєрідною капсулою з нейроглії та зернистих нейронів, які власне формують видимі у світловий мікроскоп зовнішні контури гломерул. Ряд авторів виділяє зону дрібних пригломерулярних нейронів – зовнішній гранулярний шар [9, 10]. Індекс товщини гломерулярного шару має максимальне значення в руді вечірниць (163,5), це пояснюється розміщенням гломерул у два ряди. Найменший індекс товщини – у крота європейського (61,9), оскільки гломерули мають сплюснену еліпсоїдну форму та розміщені в один ряд. У інших видів індекс товщини гломерулярного шару зростає в наступному порядку: тупайя (62,97), білозубка (100,7), їжак (122,08), миша (123,15). Об'єм гломерул найбільший у їжака ( $881144,9 \pm 210560$ ), найменший – у вечірниць ( $34809,3 \pm 5010,5$ ). В інших видів він має наступні значення – кріт ( $41802,4 \pm 6496$ ), білозубка ( $71236,9 \pm 2395$ ), миша ( $90210,3 \pm 7034,4$ ), тупайя ( $220646,7 \pm 2200$ ). У тупайї гломерули округлої форми та розташовані в один ряд, на окремих ділянках – в чотири. Клубочки крота за формою витягнуті еліпсоїдні розташовані в один чітко виражений ряд, що, на наш погляд, є прогресивною ознакою. Гломерули вечірниць мають також округлу форму та залягають у два шари. Гломерули білозубки, їжака та миші округлої або овальної форми, розташовані в один ряд. Найбільша щільність вищевказаних структур – у тупайї ( $9831,5 \pm 14118,57$ ), найменша – в їжака ( $171,6 \pm 8,2$ ), у миші та вечірниць вона приблизно однакова і становить ( $1526,03 \pm 76,23$  і  $1056 \pm 98,2$ ) відповідно, в крота –  $2113,07 \pm 83,86$ , а в білозубки –  $3520,12 \pm 160,4$ .

Безпосередньо за клубочками розміщується зовнішній плексіморфний або молекулярний шар [3, с.44]. Порівняно з іншими шарами, він бідний на клітинні елементи та чітко відмежований від оточуючих шарів. Основу шару складають кісточкові або султановидні клітини [8, с.66] та додаткові дендрити мітральних клітин. Найбільша товщина шару – в руді вечірниць та їжака, а найменша – в крота. У тупайї та білозубки ці величини майже однакові. В зовнішньому плексіморфному шарі крота, їжака, вечірниць та тупайї, виявлено два типи клітин, у білозубки і миші – три. Перший тип клітин – великі пірамідні, з добре зафарбованою цитоплазмою та чітким контуром ядра, схожі на однойменні клітини мітрального шару – кісточкові клітини. Даний тип наявний у всіх досліджуваних видів. Величини лінійних значень клітин даного типу зростають у такій послідовності: тупайя (8,6; 4,34), їжак (12,2; 7,82), кріт (16,9; 8,94), вечірниця (18,27; 16,02), миша (22,72; 12,1), білозубка (23,81; 13,6). Значення об'ємів їх тіл клітин наступні – їжак ( $1057,54 \pm 32,1$ ), вечірниця ( $884,6 \pm 42,2$ ), тупайя ( $683,1 \pm 131$ ), миша ( $675 \pm 13,02$ ), кріт ( $572,76 \pm 53,6$ ), білозубка ( $451,7 \pm 46,9$ ). Другий тип нейронів виявлено в білозубки (великі овальні), їжака (великі веретеновидні) та миші (середні за об'ємом овальної форми нейрони). Індеси лінійних значень клітин другого типу найбільші – в білозубки (13,3; 11,14), найменші – у їжака (7,8; 4,38), а миші – 10,47; 7,85. Об'єм нейронів має наступні значення: їжак ( $214 \pm 5,6$ ), білозубка ( $165,03 \pm 6,1$ ),

миша ( $128,9 \pm 5,25$ ). Третій тип наявний у всіх досліджуваних видів, крім їжака, представлений дрібними веретеновидної, овальної та неправильної форми клітинами. Об'єм тіл нейронів зменшується у такій послідовності: тупайя звичайна ( $74,6 \pm 8$  мкм<sup>3</sup>), кріт європейський ( $58 \pm 7,9$  мкм<sup>3</sup>), миша хатня ( $24,18 \pm 2$  мкм<sup>3</sup>), руда вечірниця ( $24 \pm 1$  мкм<sup>3</sup>). Індеси поперечного та поздовжнього діаметрів клітин є найбільшими в миші (7,96; 3,87), а найменшими в тупайї (2,27; 1,57). В інших видів вони становлять: у вечірниць – 7,3; 5,74, білозубки – 7,1; 6,08, крота – 5,97; 4,73.

Мітральні або дзвоноподібні клітини, найбільші нейрони нюхової цибулини, відповідають клітинам Пуркінє мозочка [8]. Вони трикутні за формою, добре зафарбовані, з добре помітним ядром та ядерцем, вершиною направлені в глибину шарів нюхової цибулини, залягають в один або 3-4 (руда вечірниця) шари. Характерною особливістю мітральних клітин є наявність дендритного протоплазматичного стовбура, що направлений в зону клубочків і утворює там густе розгалуження. В білозубки мітральні клітини розміщуються здебільшого в один ряд, в окремих ділянках нагромаджуються у 2-4. На ділянках нагромадження мітральні клітини дрібніші, зафарбовані інтенсивніше. У їжака, крота і миші клітини даного шару залягають в один, рідше – у два шари. Найбільший об'єм клітин даного шару – у їжака ( $1231,6 \pm 231,2$ ), а найменший у крота ( $210,5 \pm 7,79$ ). У білозубки він становить –  $379,07 \pm 26,6$ , у вечірниць –  $405 \pm 63,3$ , миші –  $429,3 \pm 17,94$ , тупайї –  $1103,06 \pm 133$ . Індеси лінійних значень білозубки (23,34; 12,71) та вечірниць (22,7; 13,21) – найбільші, тупайї (5,26; 3,88) – найменші. Аналогічні індеси крота – 12,03; 6,42, миші – 18,36; 10,76, їжака – 12,9; 8,18. Щільність клітин даного шару зростає в наступній послідовності: їжак ( $7854 \pm 256,2$ ), тупайя ( $8336 \pm 423,5$ ), миша ( $19227,27 \pm 1530,6$ ), вечірниця ( $20240 \pm 1670,0$ ), білозубка ( $26682 \pm 15770$ ), кріт ( $40230 \pm 2120,2$ ).

За шаром мітральних клітин у вечірниць залягає внутрішній плексіморфний шар або внутрішнє сплетення. В інших видів його немає. Він утворений, здебільшого, колатераліями аксонів мітральних клітин. Та є досить вузьким і бідним на клітинні елементи.

Зовнішній зернистий шар представлений клітинами-зернами, які контактують з мітральними та кісточковими клітинами. Це найбільш широкий шар нюхової цибулини. Зернисті клітини залягають шарами або своєрідними островками, які розділені волокнами. Клітини мають овальну або округлу форму. Характерною ознакою клітин даного шару є наявність інтенсивно зафарбованого ядра, що займає значну частину перикаріону. Об'єми тіл клітин-зерен зростають у такому порядку: білозубка ( $14,47 \pm 1,86$ ), кріт ( $16,6 \pm 1,38$ ), вечірниця ( $23 \pm 0,9$ ), тупайя ( $31,8 \pm 2,3$ ), їжак ( $48,5 \pm 1,2$ ), миша ( $54,8 \pm 1,43$ ). Індеси лінійних вимірів найбільші – в миші (10,94; 5,01), а найменші – у тупайї (2,2; 1,89), у крота – 3,87; 3,18, їжака – 4,16; 2,87, білозубки – 6,43; 4,52, вечірниць – 6,26; 6,08. Крім вищевказаних клітин у внутрішньому зернистому шарі вечірниць та їжака виявлено

крупні клітини із світлозафарбованою цитоплазмою та ядром. За формою вони схожі до мітральних клітин. Об'єм цих клітин та ядер у їжака значно більший, ніж у вечірниць. Щільність клітин даного шару найбільша – в білозубки (2218819,7±115131,6). В інших видів вона становить: у вечірниць – 1194328±35437, в їжака – 1145356±57687,9, у тупайї – 781250±34022, у миші – 168698,86±4906,27, у крота – 91144,8±4500.

Внутрішній зернистий шар та шар волокон і глії залягає найглибше. Основу шару складають клітини-зерна та гліальні клітини. Об'єм зернистих клітин є найбільшим в їжака – 99,1±31,9, а у миші – 58,1±2,55, тупайї – 47,1±4,9, крота – 46,9±1,6, вечірниць – 24±1,0, білозубки – 11,65±0,03, відповідно. Індокси лінійних вимірів у миші хатньої – 8,09; 5,99, вечірниць – 7,3; 5,7, білозубки – 6,71; 4,17, крота – 6,032; 4,308, їжака – 5,02; 3,73, тупайї – 2,67; 2,08. У внутрішньому зернистому шарі вечірниць та їжака розміщуються веретенovidні клітини, об'єм яких значно більший за об'єм клітин-зерен. Веретенovidні клітини вечірниць у три рази більші за аналогічні клітини їжака. Щільність клітин даного шару найбільша – у миші (1074187,95±80101,06) та їжака (753265±28845,9), в інших видів вона суттєво не відрізняється і становить: 334551±15469 (кріт), 300635,4±147468,5 (білозубка), 318283±16322,2 (вечірниця) та 314647±38563,9 (тупайя).

Основна маса волокон, що виходять з нюхової цибулини, закінчується в піріформній корі, яка розміщується назад від задньої та латеральної частини переднього нюхового ядра, латерально межує з новою корою, від якої відмежована ринальна борозна. Медіальна її частина зливається з нюховим горбиком, а задня – з періамігдалоїдною корою [3]. Характерною особливістю піріформної кори є наявність двох щільних плексіморфних шарів. Перший шар займає всю її поверхневу область, другий – всю глибоку половину кори і є погано диференційованим, оскільки дифузно межує з сусідніми структурами. Між двома шарами розміщується густоклітинний [7] шар, утворений великими пірамідними, щільно розміщеними нейронами. Пірамідні клітини піріформної кори схожі на такі ж неокортекса та гіпокампа.

Загальна товщина піріформної кори є найбільшою у їжака – 500±25,1. В інших видів лінійні значення цієї величини зростають у наступній послідовності: миша (241,4±12,3), кріт (300,95±10,2), білозубка (320±32), вечірниця (340±21,1), тупайя (370±31,1). Цікаво, що, проіндексувавши ці значення, ми отримуємо такі дані: тупайя – 186,4, кріт – 324,18, миша – 333,3, їжак – 359,3, вечірниця – 477,9, білозубка – 556,6. Зовнішній плексіморфний шар є бідним на клітинні елементи. У миші хатньої, їжака та білозубки в ньому виділили два типи нейронів, в інших – по одному. В даному шарі переважають дрібні, овальної, веретенovidної та неправильної форми нейрони з інтенсивно зафарбованою цитоплазмою та ядром. Індокси ширини та довжини нейронів найменші – у тупайї (2,46; 1,82), найбільші – у білозубки (10,07; 4,24), у крота та миші вони приблизно однакові – 6,032; 4,56 та 6,87; 3,9. Вечірниця та їжак мають такі індокси: 8,47; 6,52 та 3,72;

*Я. Степанюк. Особливості організації основної нюхової цибулини та піріформної кори комахоїдних, рукокрилих, гризунів та приматів*

2,56. Об'єми нейронів першого типу у всіх досліджуваних видів суттєво не відрізняються. Нейрони другого типу – великі пірамідні, добре зафарбовані, ядро та ядерце чітко видно. Об'єм нейронів другого типу становить у білозубки – 337,7±18,26, миші – 562,1±54,6, їжака – 783,18±84,26. Щільність клітин даного шару є найбільшою у білозубки, крота та вечірниць (626913,9±16187,6; 406280,4±16266,7; 445773,9±46747,8), відповідно вона найменша – в тупайї, їжака та миші (104744,7±6843,5; 136580±7727,06; 136580±7727,06). Другий шар – густоклітинний, утворений, в основному, великими і середніх розмірів (білозубка) овальними та пірамідними клітинами, аксони яких направлені в зовнішній плексіморфний шар. Лінійні індокси пірамідних клітин першого типу зростають у такій послідовності: вечірниця (27,6; 15,1), білозубка (21,2; 13,91), миша (18,56; 10,76), кріт (13,43; 8,64), їжак (12,13; 6,42), тупайя (7,16; 3,57). Об'єм перикаріону нейронів є найбільшим у їжака (760,4±128,8) та вечірниць (654,4±82,7), у інших видів цей показник приблизно однаковий (тупайя – 426±103,8; кріт – 428±39,8; миша – 430,8±23; білозубка – 433,8±63,8). Ядра нейронів – великі, овальної форми, з добре зафарбованою оболонкою. Клітини другого типу – великі овальні (їжак, вечірниця, тупайя) та овальні з середнім об'ємом (кріт, білозубка). Лінійні індокси та об'єм великих нейронів овальної форми є найбільшими у їжака, а найменшими у тупайї. Об'єм середніх овальних нейронів білозубки більший (55,1±3,5), ніж у крота (40,3±2,4). Нейрони другого типу у миші хатньої відсутні. Щільність нейронів густоклітинного шару має наступні значення: білозубка – 994172,4±24939,1, кріт – 905357,8±27764,5, миша – 427224,8±11545,6, їжак – 321206,9±4564,2, вечірниця – 243252,3±17052,9, тупайя – 241001,04±13555,7.

Внутрішній плексіморфний шар погано диференційований, оскільки щільно межує з сусідніми структурами, і тому виділити його границі в окремих випадках неможливо. У даному шарі виділено два основних типи нейронів – великі, середні, малі овальні та великі пірамідні нейрони. Другий тип виявлено у всіх досліджуваних видів. Об'єм перикаріону цього типу є найбільшим у їжака (1141,94±108,7), а найменшим – у вечірниць (315,6±32,1) та крота (345,6±34,9); у білозубки – 380±28,2, тупайї – 447,7±83,1, миші – 860,9±131. Не дивлячись на те, що у їжака об'єм перикаріону – найбільший, його лінійні індокси мають такі значення: 14,65; 7,36. Тоді, як у білозубки вони становлять – 24,3; 12,52, у миші – 19,19; 14,49, у вечірниць – 18,04; 13,8. Найменші значення цих індоксів виявлено у тупайї – 7,85; 3,62. Індокси крота європейського приблизно такі ж, як у їжака і становлять – 13,02; 7,86. Великі овальні нейрони наявні у всіх видів, крім миші хатньої, у якої ідентифіковано дрібні овальні. У вечірниць нейрони другого типу відсутні. За об'ємом великі овальні нейрони є найбільшими в їжака – 1282,2±86,1, у всіх інших видів вони суттєво не відрізняються. Найбільші лінійні індокси у білозубки – 17,74; 12, найменші – в тупайї – 5,99; 3,82, а у крота – 10,91; 8,33. Щільність клітин шару зростає у

наступній послідовності: тупайя (61457,14±6090,5), вечірниця (97688,1±7049,8), миша (103975,7±9207), білозубка (126456±5621), їжак (129836,06±6898,2), кріт (136451,6±9088,5).

### Висновки

Як вже було сказано вище, орган нюху володіє значною адаптацією до змін умов середовища. Тому, в залежності від екології виду, представники одного ряду можуть мати різний ступінь розвитку підкіркових центрів нюхового аналізатора. На основі проведеного морфометричного аналізу, нюхової цибулини та піріформної кори можна стверджувати про складніший рівень організації цих ланок нюхового аналізатора у представників ряду комахоїдні, що належать до таких екологічних груп, як підземні (*Talpa europaea*), та наземні спеціалізовані (*Crocodyra leucodon*, *Eripaseus europaeus*). У *Tupaia glis* (наземні спеціалізовані деревні), очевидно, в результаті домінування зорового та слухового аналізаторів, рівень розвитку досліджуваних структур – найнижчий. У *Mus musculus* (наземний спосіб життя) дані структури розвинені добре, хоча дещо гірше, ніж у комахоїдних. Піріформна кора та нюхова цибулина *Nyctalus noctula* (літаючі) мають як примітивні, так і прогресивні риси будови, що можна пояснити освоєнням видом повітряного простору та зменшенням ролі нюхового аналізатора в екології виду.

1. Автандилов Г.Г. Морфология патологии. – М.: Медицина, 1973. – 248 с.
2. Блинков С.М., Глезер И.И. Мозг человека в цифрах и таблицах. –Л., 1964. – 471 с.
3. Богомолова Е.М. Обонятельное образование мозга и их биологическое значение. 1. Морфология // Успехи физиологических наук. –1970. – №4. – Т. 1. – С.126-157.
4. Воронков Г.С. Нейроморфология обонятельных путей млекопитающих. Ж. эволюц. биохимии и физиол. –1994. –№3–Т.30. –с.432–453.
5. Гошков Я.П. О центрах вкуса и обоняния в мозговой коре / Дис. СПб., 1901.
6. Лакин Г.Ф. Биометрия. – М.: Высшая школа, 1980. – 293 с.
7. Манибасва З.Р., Калимулина Л.Б. Структурно-количественная характеристика ядерных и экраных образований переднего отдела миндалевидного тела мозга // Морфология. – 1998. – №2. – Т.113. – С.49–52.
8. Септ Е.К. История развития нервной системы позвоночных. – М.: Медгиз, 1949. – 422 с.
9. Adey W.R. An experimental study of the central olfactory connections in a marsupial (*Ttichosutus vulpecula*). // Brain. – 1953. – №2. – V.76. – P.311-330.
10. Andres K.H. von. Der Fienbau des Bulbus olfactorius der Ratte unter basonderer Berucksichtigung der synaptischen Verbindungen // Z.Zellforsch. – 1965. – №4. – F.65. – P.530-561.
11. Edinger L. Vorlesungen uber den Bau der nervosen Centralorgane des Menschen und der Theier. – Leipzig: F.C.W. Vogel, 1908.
12. Cajal S.R. Origen y termination de las fibras nerviosas olfactorias // Gaceta sanitaria de Barcelona. – 1890.
13. Cajal S.R. Studies on the cerebral cortex (limbic structures). – London, 1955.
14. Herrick C.J. The connections of the vomeronasal nerve, accessory olfactory bulb and amygdala in amphibia // J. Compar. Neurol. – 1920. – №3. – V.32. – P.213-280.
15. Herrick C.J. The functions of the olfactory pars of the cerebral cortex // Proc. Nat. Acad. Sci. U.S.A. – 1933. – V.19. – P.7-14.

16. Scott J. W. The olfactory bulb and central pathways // Experimentia. – 1986. – V.42. – P.223-232.

Jaroslav Stepaniuk

### THE PECULIARITIES OF THE ORGANISATION OF BASIC BULBUS OLFACIORIUS AND REGIO PRAEPIRIFORMIS IN INSECTIVORA, CHIROPTERA, RODENTIA AND PRIMATES

The gystological structure of bulbus olfactorius and the front area of the regio praepiriformis of some representatives of Insectivora, Chiroptera, Rodentia and Primates, which belong to different ecological groups, was researched. The comparing was realized for such indicens as density, a size, a volume, a form of the neurons, colour intensity of the cells and nucleouses.

Павло Каліман, Вікторія Соколів

### ПОГЛИБЛЕННЯ УРАЖУЮЧОГО ВПЛИВУ ОКСИДАТИВНОГО СТРЕСУ ЗА УМОВ БЛОКАДИ $\beta$ -АДРЕНОРЕЦЕПТОРІВ ПРОПРАНОЛОЛОМ

Нашими попередніми дослідженнями було встановлено, що оксидативний стрес характеризується накопиченням вторинних продуктів ланцюгового переокислення ліпідів (ЛПЛ) та активацією глутатіонзалежної ланки антиоксидантної системи у печінці та нирках тварин [6, с.294, 15, с.53]. Кобальт індукє активацию вільнорадикального окислення ліпідів шляхом витіснення заліза із залізо-зв'язуючих білків, відновлення його до каталітично активної ( $Fe^{+2}$ ) форми та прискорення обох радикалоутворюючих реакцій, а саме: утворення високоактивного гідроксильного радикалу  $OH^{\bullet}$  у Fenton реакції та безпосередня взаємодія йонів заліза з гідроперекисами ліпідів з утворенням алкоксильних радикалів  $RO^{\bullet}$ . Окрім цього кобальт здатний утворювати в організмі стабільні супероксо- та пероксокомплекси з киснем у вигляді йонних пар  $[Co^{3+}O_2^{\bullet}]$  [19, с.531].

Позаяк у науковій літературі існує думка про те, що процеси ЛПЛ виступають у якості обов'язкового компоненту та первинного медіатору стрес-реакції [16, с.340], механізми подальшої активації ЛПЛ за умов стресу пов'язують з посиленням функціональної активності гіпофізарно-надниркової системи, що призводить до викиду у кров'яне русло катехоламінів і глюкокортикоїдів. У еволюційному плані вільнорадикальні процеси активації утворення гідроперекисів жирних кислот передували ейказаноїдній регуляції і саме через це продукти окислення ліпідів уможливають нейрогуморальні зміни на рівні організму в цілому [14, с.155]. З іншого боку з'ясовано, що у розвитку стресорної реакції провідною патогенетичною ланкою є активація вільнорадикального окислення в мембранах



клітин [3, с.17]. Існує припущення, що активацію вільнорадикальних процесів за дії стресорних кількостей гормонів викликають продукти окислення катехоламінів – семіхінонні радикали адреналіну [1, с.16]. Проте Меерсон Ф.З. і співавт. [12, с. 245] на основі експериментів з  $\beta$ -адреноблокатором пропранололом дійшли висновку, що активація ЛПЛ виникає скоріш за все не як результат інтенсифікації метаболізму самих гормонів, а як наслідок їх взаємодії з відповідними адренорецепторами. На нашу думку, обидва запропоновані механізми послідовно реалізуються за умов розгортання універсальної стрес-відповіді організму на будь-який чинник.

Тому за мету цього дослідження постало розмежувати дві самостійні причини активації ЛПЛ при оксидативному стресі шляхом усунення однієї з них. А саме: запобігти прооксидантного ефекту катехоламінів, заблокувавши  $\beta_1$  і  $\beta_2$  адренорецептори неселективним блокатором пропранололом безпосередньо перед введенням кобальту. Ми спирались на дані про те, що пропранолол здатний запобігати адренергічній активації ЛПЛ у серці при стресі [13, с.122] і що за умов адреналектомії стресорні чинники не викликають інтенсифікації ЛПЛ [5, с.47].

### Матеріали і методи

До експерименту були залучені 3-місячні щури-самці лінії Wistar. 0,6% розчин  $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  вводили внутрішньочеревинно з розрахунку 3 мг солі кобальту на 100 г ваги тварини. Розчин  $\beta$ -адреноблокатору пропранололу (0,025%) вводили також внутрішньочеревинно з розрахунку 0,15 мг пропранололу на 100 г ваги тварини. Контрольним тваринам вводили відповідний об'єм фізіологічного розчину. Щурів було поділено на наступні групи: 1 група – контрольні тварини;

2 група ( $\text{CoCl}_2$ ) – тварини, яким вводили розчин хлориду кобальту та декапітували через 0,5 год, 2 год та 24 години після ін'єкції;

3 група (пропранолол) – тварини, яким вводили розчин  $\beta$ -адреноблокатору та декапітували через 1 год, 2,5 год та 24,5 год після ін'єкції;

4 група (пропранолол +  $\text{CoCl}_2$ ) – тварини, яким вводили розчин  $\beta$ -адреноблокатору за 0,5 год до ін'єкції хлориду кобальту і декапітували через 0,5 год, 2 год та 24 години після ін'єкції хлориду кобальту.

З печінки і нирок готували 20% гомогенати тканин на 40 мМ фосфатному буфері (рН 7,4), у яких досліджували:

- вміст ТБК-активних продуктів ЛПЛ [18, с.302];
- вміст білкових і небілкових сульфгідрильних груп [17, с.33];
- активність глутатіонзалежної антиоксидантної системи ферментів: глутатіонпероксидазна активність з гідроперекисом кумолу (ГПК) [10, с.1467], глутатіонредуктазна активність [4, с.90] та глутатіонтрансферазна активність з 1-хлор-2,4-дінітробензолом (2,4 ДНХБ) у якості субстрату [11, с.50].

Вміст загального білка визначали за методом Lowry О.Н. Статистичну обробку результатів проводили у програмі Sg Win. Для аналізу достовірності відмінностей користувались U критерієм Манна-Уїтні.

### Результати та обговорення

Використаний у нашому дослідженні неселективний  $\beta$ -адреноблокатор пропранолол блокує як  $\beta_1$ , так і  $\beta_2$  адренорецептори і володіє цілим рядом специфічних властивостей (таблиця 1) [2, с. 62]. Він входить до складу переліку  $\beta$ -адреноблокаторів дозволених до застосування в Україні.

Таблиця 1. Фармакокінетичні особливості  $\beta$ -адреноблокатору пропранололу

Показник	пропранолол
блокада рецепторів	$\beta_1\beta_2$
симпатоміметична активність	---
ліпо/гідрофільність	ліпофільність
абсорбція (% від дози)	90%
біодоступність (%)	30%
зв'язок з білками (%)	90%
печінковий (пресистемний) метаболізм (%)	99%
час досягнення максимальної концентрації (год)	0,75-1,0 год 2,0-3,0 год
період напіввиведення (год)	+
активні метаболіти	
кліренс (%)	100%
печінкою	0%
нирками	

У нашому дослідженні був з'ясований прооксидантний ефект пропранололу у печінці та нирках щурів (таблиця 2).

Таблиця 2. Динаміка вмісту ТБК-активних продуктів у печінці і нирках щурів за дії хлориду кобальту, пропранололу та хлориду кобальту під час блокади  $\beta$ -адренорецепторів ( $M \pm m$ ,  $n = 6-7$ ,  $a = 10^{-2}$  нмоль/г тканини)

Вплив	орган	
	печінка ТБК-активні продукти <sup>a</sup>	нирки ТБК-активні продукти <sup>a</sup>
Контроль	17,00±0,50	28,00±1,55
хлорид кобальту		
0,5 год	25,00±1,30*	33,00±2,27
2,0 год	24,00±1,50*	32,50±2,22
24,0 год	15,00±0,70	34,30±1,38*
Пропранолол + хлорид кобальту		
0,5 год	25,00±1,70*	34,80±1,59*
2,0 год	29,00±2,10*	35,30±2,81*
24,0 год	19,00±0,60*	38,40±1,69*
Пропранолол		
1,0 год	22,00±0,90*	35,30±1,93*

2,5 год	19,00±0,80*	32,50±0,99*
24,5 год	23,00±0,60*	35,50±2,40*

\* – достовірно порівняно до контролю (p&lt;0,05)

Про це свідчить збільшення вмісту ТБК-активних продуктів у печінці щурів за умов блокади β-адренорецепторів, як при введенні кобальту, так і без нього, у всі досліджені відтинки часу (0,5 – 24 год). За умов відсутності блокади β-адренорецепторів на добу впливу хлориду кобальту вміст ТБК-активних продуктів у печінці нормалізувався. У нирках також був відзначений домінуючий прооксидантний вплив пропранололу. Зазначений ефект пропранололу не дав змоги вирішити поставлену на початку дослідження задачу, але ми з'ясували деякі шляхи активації глутатіонзалежних антиоксидантних ферментів під час розвитку оксидативного стресу. Хлорид кобальту викликає підвищення глутатіонпероксидазної і глутатіонтрансферазної активностей печінки на 0,5 год своєї дії (таблиця 3).

**Таблиця 3. Вплив блокади β-адренорецепторів пропранололом на активацію глутатіонзалежної ланки антиоксидантної системи за умов оксидативного стресу хлоридом кобальту (M±m, n = 6–7, а – ммоль NADPH/мг білка • хв, б – мкмоль 2,4 ДНХБ/мг білка • хв)**

Вплив	орган	печінка			нирки		
		ГП <sup>а</sup>	ГР <sup>а</sup>	ГТ <sup>б</sup>	ГП <sup>а</sup>	ГР <sup>а</sup>	ГТ <sup>б</sup>
Контроль		124,1±7,97	49,6±6,3	130,0±4,2	52,6±4,4	139±2,9	32,8±2,8
хлорид кобальту	0,5 год	273±22,5*	54,5±3,64	191±12,8*	67,5±3,7*	148±12,2	38,2±3,6
	2,0 год	138,4±18,9	51,0±5,7	122,0±4,3	124±1,0*	116±7,3*	25,9±1,5
	24,0 год	104,3±5,9	50,4±5,3	134,0±3,0	103 ±8,4*	148±11,8	51,1±4,2*
Пропранолол + хлорид кобальту	0,5 год	135,0±10,7	82,5±6,8*	146,0±9,1	74,3±2,8*	157±7,0*	52,8±4,3*
	2,0 год	90,3±10,5*	45,9±6,0	96,3±6,5*	124±6,6*	123±7,2	55,4±4,8*
	24,0 год	90,4±8,8*	42,8±4,7	99,9±3,8*	86,7±8,8*	140±10,4	53,0±1,3*
Пропранолол	1,0 год	109,0±12,4	54,6±5,0	142,0±12,9	83,4±1,1*	158±5,1*	23,8±2,8
	2,5 год	92,7±8,0*	48,2±4,5	125,0±11,3	74,1±2,4*	103±8,3*	51,8±2,2*
	24,5 год	67,0±8,7*	56,0±6,5	130, ±13,2	61,2±2,0	184±7,3*	49,1±3,1*

\* – достовірно порівняно до контролю (p&lt;0,05)

ГП–глутатіонпероксидаза, ГР–глутатіонредуктаза, ГТ–глутатіонтрансфераза

За умов блокади β-адренорецепторів пропранололом у печінці щурів не виявлено такого підвищення під впливом хлориду кобальту. Більш того глутатіонпероксидазна і глутатіонтрансферазна активності були достовірно знижені в інтервалі 2-24 години. Сам пропранолол знижував лише глутатіонпероксидазну активність у інтервалі 2-24 год, не впливаючи на глутатіонтрансферазну активність. Одержані дані свідчать про регуляцію глутатіонпероксидази і глутатіонтрансферази за терміновими механізмами

П.Каліман, В.Соколік. Поглиблення уражувального впливу оксидативного стресу за умов блокади β-адренорецепторів пропранололом

і, оскільки підвищення активності цих ферментів блокується пропранололом, можна припустити, що воно відбувається за рахунок фосфорилювання сАМФ-залежним шляхом. Це припущення узгоджуються з літературними даними про те, що активність глутатіонпероксидази і глутатіонтрансферази печінки модулюється сАМФ-залежними протеїнкіназами за умов активації β-адренорецепторів стресорним рівнем гормонів при емоційному стресі [7, с.78]. Глутатіонредуктаза не фосфорилується сАМФ-залежними протеїнкіназами. Ми також не виявили змін у активності цього ферменту у печінці щурів.

У нирках пропранолол не тільки не пригнічував активності досліджуваних ферментів, а, навпаки, викликав збільшення їх активності. Позаяк, для ниркових ізоформ глутатіонпероксидази і глутатіонтрансферази не з'ясовано сАМФ-залежної активації [8, с.157], ми припускаємо активацію цих ферментів за рахунок їх індукції.

У літературних джерелах обговорюється, що біогенним амінам притаманні здібності підвищувати вміст тіолів взагалі за рахунок білкових сульфгідрильних груп [9, с.131]. У нашому дослідженні було встановлено, що пропранолол не впливає на вміст білкових сульфгідрильних груп, і не перешкоджає зниженню їх концентрації за дії хлориду кобальту в інтервалі 0,5 – 2 год у печінці щурів (таблиця 4).

**Таблиця 4. Вплив оксидативного стресу на систему тіолів печінки і нирок щурів за умов блокади β-адренорецепторів (M±m, n = 6–7, а – ммоль/г тканини)**

Вплив	орган	печінка		нирки	
		небілкові SH-групи <sup>а</sup>	SH-групи білків <sup>а</sup>	небілкові SH-групи <sup>а</sup>	SH-групи білків <sup>а</sup>
Контроль		89,5±5,6	273,0±21,6	152,5±12,1	135,5±12,4
хлорид кобальту	0,5 год	173,5±11,7*	126,0±7,5*	179,5±10,5	94,5±13,3
	2,0 год	127,0±5,1*	232,0±24,7*	172,5±7,1	149,5±5,8
	24,0 год	152,5±10,8*	157,0±39,1*	135,0±12,8	148,0±8,2
Пропранолол + хлорид кобальту	0,5 год	141,0±16,3*	237,0±22,3	142,5±12,0	117,0±7,7
	2,0 год	133,5±8,7*	194,5±17,6*	140,0±13,5	122,5±8,4
	24,0 год	143,0±11,2*	255,5±14,7	152,5±14,5	137,0±6,0
Пропранолол	1,0 год	118,0±7,1*	233,0±36,6	138,5±22,2	115,0±20,5
	2,5 год	173,5±12,5*	231,0±15,2	146,5±6,4	136,5±19,4
	24,5 год	147,5±15,5*	237,5±25,5	156,5±15,3	133,5±5,1

\* – достовірно порівняно до контролю (p&lt;0,05)

Разом з цим, підвищення вмісту небілкових тіолів є наслідком блокади  $\beta$ -адренорецепторів, бо відомо, що фосфорилування ключового ферменту біосинтезу глутатіону –  $\gamma$ -глутамілцистеїнсинтетази – корелює з мірою втрати її активності [20, с.326]. Таким чином, пропранолол викликає зниження фосфорилування білків протеїнкіназою А та збільшення швидкості синтезу глутатіону, що, у свою чергу, забезпечує підвищення вмісту небілкових тіолів у печінці щурів. Змін у тіоловій системі нирок у нашому дослідженні не було виявлено.

Одержані результати свідчать про те, що прооксидантний ефект пропранололу у печінці і нирках щурів не дозволяє використовувати його як захисний агент за умов оксидативного стресу, викликаного інтоксикацією хлоридом кобальту.

1. Барабой В.А., Олійник С.А., Хмелєвський Ю.В. Стан антиоксидантної системи за дії іонізуючої радіації у низьких дозах та низької інтенсивності // Укр. біохим. журн. – 1994 – Т.66. – №4 – С. 3-18.
2. Лікування та діагностика в таблицях і схемах // Лікування та діагностика. – 2001. – №4. – С.62-64.
3. Бурлакова Е.Б., Губарева А.Е., Архипова Г.В., Рогинский В.А. Модуляция перекисного окисления липидов биогенными аминами в модельных системах // Вопросы мед. химии. – 1991. – №2. – С.17-20.
4. Герасимов А.М., Королева Л.А., Брусов О.С. Ферментативные механизмы торможения перекисного окисления в различных отделах головного мозга крыс // Вопросы мед. химии. – 1976. – №22. – С.89-94.
5. Голиков П.П., Давыдов Б.В., Матвеев С.Б. Механизмы активации перекисного окисления липидов и мобилизация эндогенного антиоксиданта  $\alpha$ -токоферола при стрессе // Вопросы мед. химии. – 1987. – №1. – С.47-50.
6. Калиман П.А., Соколик В.В., Шаби Бони Кристоф Перекисное окисление липидов и система глутатионовой защиты в печени и почках крыс при введении хлорида кобальта // Фундаментальные и прикладные аспекты современной биохимии. Труды научн. конференции. – С.-Петербург, 1998. – С.294-299.
7. Колесниченко Л.С., Кулинский В.И., Манторова Н.С. Регуляция различных изоферментов глутатион-S-трансферазы протеинкиназой А и сАМФ // Укр. біохим. журнал. – 1991. – Т.63. – №2. – С.77-79.
8. Кулинский В.И., Колесниченко Л.С. Обмен глутатиона // Успехи биол. химии. – 1990. – №31. – С.157-331.
9. Кулинский В.И. Исследование механизмов радиозащитного эффекта экзо- и эндогенных биогенных аминов / В кн.: Проблемы природной и модифицированной радиочувствительности. – М.: Наука, 1983. – С.120-134.
10. Ланкин В.З., Тихадзе А.Н., Ковалевская А.Л. Возрастные изменения активности глутатион-S-трансферазы и глутатионпероксидазы цитозоля печени крыс // Докл. АН СССР. – 1981. – Т.261. – №6. – С.1467-1470.
11. Лемешко В.В., Никитченко Ю.В., Свич И.В. и др. Перекисное окисление липидов биомембран и его ферментативная регуляция при старении крыс // Укр. біохим. журнал. – 1987. – Т.59. – №2. – С.50-57.
12. Меерсон Ф.З., Пшенников М.Г. Адаптация к стрессорным ситуациям и физическим нагрузкам. – М.: Медицина, 1988. – 253 с.

13. Меерсон Ф.З. Адапционная медицина: Концепция долговременной адаптации. – М.: Дело, 1993. – 138 с.
14. Меньщикова Е.Б., Зенков Н.К. Окислительный стресс при воспалении // Успехи соврем. биологии. – 1997. – Т.117. – Вып.2. – С.155-171.
15. Соколик В.В., Баранник Т.В. Активность глутатион-зависимых ферментов антиоксидантной защиты и НАДФН-генерирующих дегидрогеназ в условиях окислительного стресса, вызванного хлоридом кобальта // Биолог. вестник. – 1997. – Т.1. – №1 – С.51-56.
16. Турпаев К.Т. Активные формы кислорода и регуляция экспрессии генов // Биохимия. – 2002. – Т.67. – Вып.3. – С.339-352.
17. Фоловоев В.Ф. Фотоколориметрический ультрамикрометод количественного определения сульфгидрильных групп белков и небелковых соединений крови // Лабораторное дело. – 1981. – №1. – С.33-35.
18. Minara M., Uchiyama M., Fukuzawa K. Thiobarbituric acid on fresh homogenate of rat as a parameter of lipid peroxidation in aging,  $CCl_4$  intoxication, and vitamin E deficiency // Biochem. Med. – 1980. – V.23. – №3 – P. 302-311.
19. Sinclair P., Gibbs A.H., Sinclair J.F., De Matteis F. A mechanism for the inhibition of liver haem biosynthesis by inorganic cobalt // Biochem. J. – 1979. – V.178. – P.529-538.
21. Sun W.M., Huang Z.Z., Lu S.C. Regulation of  $\gamma$ -glutamylcysteine synthetase by protein phosphorylation // Biochem. J. – 1996. – V. 320. – Pt.1. – P.321-328.

**Pavlo Kaliman, Viktoria Sokolik**

#### **RECESS OF OXIDATIVE STRESS HITTING OPERATION UNDER ACTION OF $\beta$ -BLOCKER OF PROPRANOLOL**

The research is devoted to the investigation of the oxidative stress, caused by cobalt chloride, under  $\beta$ -blocker. Co-administration propranolol and cobalt chloride does not prevented lipid peroxidation activation in liver and kidneys of animals. It was found, that propranolol influence on the liver antioxidant system is direct and includes probably cAMP-dependent fosforilation of glutathioneperoxidase and glutathionetransferase.  $\beta$ -blocker effects on the thiol system were revealed only in liver of animals.

Володимир Сельський

### ПАЛЕОНТОЛОГІЧНА ЗНАХІДКА З КРЕЙДЯНОГО ПЕРІОДУ

В околицях селища Дилятин (Івано-Франківської області) в різний час було зроблено ряд цікавих геологічних знахідок. Так, ще в 1908 році, львівським вченим, геологом Юліаном Медвецьким тут було знайдено серед менілітових сланців (олігоценові відклади) і описано новий тип бурштину, названого делятинітом. В тих же олігоценових відкладах неодноразово знаходили залишки скелетів та лусок риб, які жили в палеокарпатському морі приблизно 38-25 млн. років тому під час накопичення темно-коричневих, бітумінозних, глинистих сланців. Унікальним вважається відслонення добротівських відкладів по р. Прут біля с. Добротів, (недалеко від Дилятина). Тут зустрічаються численні відбитки слідів різних птахів та тварин, які прилітали і приходили 24-22 млн. років тому на узбережжя моря до води.

З давніх часів Дилятин славився своїми соляними джерелами, з яких добували соляну ропу і випарювали високоякісну кухонну сіль.

В 2002 році автори цієї публікації вдалось зробити ще одну цікаву знахідку. У правому обривистому березі р. Прут, приблизно в 100 м нижче за течією від впадання лівої притоки Переймиски, виходять на поверхню сильно дислоковані у мікроскладки флішеві відклади так званої стрийської свити, які накопичувались на дні моря, що вкривало територію сучасних Карпат в час пізньої крейди (97,5-65 млн. років тому). Вище згадані флішеві відклади представлені ритмічним чергуванням прошарків кремнистих, дрібнозернистих, слабокарбонатних пісковиків і дуже міцних, сірих, фукоїдних мергелів та сірих, зеленувато-сірих, карбонатних, лускуватих аргілітів (не розмокають у воді). На контакті з пісковиками або мергелями аргіліти переходять в сірі карбонатні алевроліти. Товщина прошарків пісковиків і мергелів переважно коливається від 10 до 30 см, а аргілітів від декількох сантиметрів до 0,5 метра. Пісковики і мергелі розбиті чисельними тріщинами, заповненими прожилками білого кольору кальциту. На одному із уламків скремнілого мергелю, що оголився після чергової повені, зустрінуто чіткий відбиток морської лілії класу Crinoidea, типу Echinodermata (голкошкірих) (рис.1).

Вивчення відкладів стрийської свити в різних розрізах Скибової зони Карпат та Бориславсько-Покутської зони Передкарпатського прогину показало, що в нижній частині розрізу свити фліш переважає груборитмічний, а у верхках – розріз складається з тонкоритмічного чергування прошарків. Загальна потужність свити складає близько 1,5 км. Дані відклади дуже

В.Сельський. Палеонтологічна знахідка з крейдового періоду

бідні на макрофауну. Відомі тільки одиничні знахідки з роду *Iposcaphites* класу Pelecypoda (пластинчатозяброві), зроблені ще польськими геологами, які вказували на приналежність свити до пізньої крейди. Більш широко у віковому часі відклади стрийської свити вдалось охарактеризувати на основі мікрофауністичних знахідок. Виявлені тут форми вказують, що формування флішу даної свити проходило від турону (90 млн.р.т.) по дат (65 млн.р.т.) включно. Про знахідки морських лілій у стрийських відкладах до цього часу у жодній публікації не згадувалось.



Рис. 1. Чіткий відбиток морської лілії класу Crinoidea, типу Echinodermata (голкошкірих).

Як засвідчують літературні джерела, морські лілії жили на глибинах від 20 до 5300 метрів. Однак, лілії, що населяли моря в мезозойську еру, переважно полюбляли мілководдя та прибережну зону. Окрім мілководдя, їм ще до вподоби була наявність дна вкритого вапняковим намулом. Також в описах наголошується, що у викопному стані руки лілії зустрічаються, як правило, зімкнутими. У виявленому нами екземплярі всі руки розпушені, а сам відбиток має розміри 14 x 15 см. Як відомо, морські лілії складаються із кореня, стебла і крони. Це ті види, які ведуть прикріплений спосіб життя. Окрім їх є лілії, які ведуть плаваючий спосіб життя. Судячи із зображення нашої форми – це була плаваюча лілія, бо в ній не видно ні стебла, ні кореня (рис.1).

Що стосується крони, яка складається з коробки і відгалужених від неї рук, то коробка в якій зосереджені внутрішні органи лілії, ділиться на дві частини. Границя між ними знаходиться біля місця відходження рук. Частина, що лежить вище цієї границі, називається покришкою, а друга частина представляє собою чашечку. Весь скелет лілії складається з багаточисленних вапнякових сегментів, або пластинок.

На нашому зразку чашечки практично не видно, а тільки слабо-виражену покришку, бо скам'янілість лілії ми бачимо у проекції зверху. Розмір покришки орієнтовно 10 x 10 мм. По середині її помітна заглибинка, яка може бути ротовою порожниною. Пластинок на покришці ніяких не видно. Не виражені сегменти також і на руках лілії. Однак враховуючи віддаль між пікулами однорядної руки лілії, довжина вапнякових сегментів орієнтовно мала б складатися приблизно по 10 мм. При цьому пікули по одну сторону руки віддалені одна від одної на 20 мм, а між різносторонніми 10 мм. Видима довжина пікули складає 10-15 мм, а товщина 1-4 мм (рис. 2).

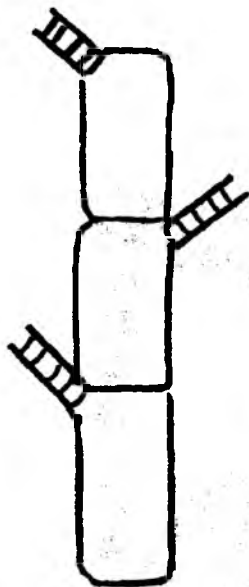


Рис.2. Однорядна рука з пікулами по обидві сторони.

Лілія на зразку має 10 рук із яких 8 чітко виражені, а 2 слабо. Довжина рук сягає 70 мм. Товщина 5-6 мм по основній довжині і звужуються до 3-4 мм до кінця. Сегменти на руках слабо виражені.

Біля чашечки кожні дві руки сходяться в одну. Довжина зливої частини двох рук не перевищує 10-12 мм.

Співставляючи опис лілії виявленої нами з описами у визначниках, то найближчою нашою формою буде до загону *Uintacrinida*, родини *Uintacrinidae* Littel. Жили описані форми [3; 5] у пізній крейді.

Слід зауважити, що руки даної форми у визначниках ніде не зображені на фотографіях, а подаються лише у описовому варіанті.

1. Бондаренко О.Б., Михайлова И.А. Краткий определитель беспозвоночных. – М.: Недра, 1984.
2. Волобуев М.И. Радиоактивные часы Земли и Луны. Подписная научно-популярная серия "Науки о Земле". – №4. – М.: Знание, 1980.
3. Геккер Р.Ф. – ответственный редактор. Основы палеонтологии. Справочник для палеонтологов и геологов СССР. – М.: Недра, 1964.
4. Геологическое строение и горючие ископаемые Украинских Карпат / Под. ред. Глушко В.В. – М.: Недра, 1971.
5. Давиташвили Л.Ш.: Палеонтология. – М.–Л.–Н.: Горн.-геол.-нефт. Издат., 1933.

Volodymyr Selsky

#### THE PALEONTOLOGICAL FIND FROM THE CHALK PERIOD

In the suburbs of the village of Delyatyn a number of interesting things was found. In 2002 the authors of the article found the deposits of the "Stryiska svyta" on the right bank of the dnister. In one of the peaces of mergel that had become visible a picture of the representative of the Crinoidea was found.

## Радіобіологія

Дмитро Ганжа

### ПІДГОТОВКА ПРОБ БІОГЕОХІМІЧНОЇ ІНДИКАЦІЇ ДО ХІМІЧНОГО АНАЛІЗУ

В практиці біогеохімічної індикації, для виявлення забруднення довкілля, до хіміко-аналітичного дослідження, у вигляді проб, потрапляють різні компоненти живої або неживої складової ландшафтів. Фізичні параметри проб – розміри частин (грудок), щільність, вологість, тощо коливаються у широких межах. Доставлена з поля в лабораторію генеральна проба, як правило більша за масою, чим то потрібно для лабораторного дослідження, включає матеріал, який не потрібен для аналізу і який необхідно видалити. Головна задача етапу пробопідготовки – скорочення генеральної проби до мінімальної репрезентативної маси, що дозволяє виконувати хіміко-аналітичне дослідження [1, 2]. Пробопідготовка (доаналітична обробка проб) умовно включає: 1 – відбір від генеральної проби; 2 – виготовлення лабораторної (кінцевої) проби, з якої будуть виготовлені аналітичні препарати; 3 – виготовлення колекційної проби, яка буде зберігатися для ймовірних майбутніх лабораторних досліджень.

Виготовлення лабораторних проб деяких біогеохімічних моніторів.

Обробка всіх проб, крім спеціально обговорених випадків починається з первинного висушування до повітряно-сухого стану за умов близьких до нормальних. В залежності від умов довкілля, де виконано пробовідбір, та задач конкретного дослідження схеми доаналітичної обробки проб можуть змінюватися. Наприклад, зразки моху можуть розділятися за шарами (фотосинтезуючий та відмерлий) або не розділятися; проби рослинності можуть бути піддані промиванню для хіміко-аналітичного визначення інкорпорованих хімічних речовин або ні, якщо визначають поверхневе забруднення і т. ін.

#### Доаналітична обробка проб кори дерев

Пробу піддати механічному ручному очищенню від інородних тіл (наприклад, моху, лишайників, частинок ґрунту тощо). Подрібнити кору на шматки розміром, приблизно 1 см<sup>2</sup>, вручну або за допомогою спеціальних ножиць. Перемішати, скоротити. Промити збовтуванням. Лабораторну пробу пропорційно висушити.

#### Доаналітична обробка епіфітних лишайників

Пробу промити збовтуванням. Після цього, підсушити у сушильній шафі до стану, коли слані ще не втрачають еластичності. Якщо матеріал сухий настільки, що слані крихкі, розкласти їх на препарувальному лотку та з пульверизатора обприскати дистильованою водою для незначного зво-

Д.Ганжа. Підготовка проб біогеохімічної індикації до хімічного аналізу

ложення і придання еластичності. Після цього, піддати матеріал механічному ручному очищенню від інородних тіл (наприклад, частинок ґрунту, кори та ін.). Висушити, подрібнити, перемішати, скоротити. Лабораторну пробу пропорційно висушити.

#### Доаналітична обробка проб листя та глици

Пробу промити збовтуванням. Висушити. Подрібнити на шматки розміром, менше 1 см<sup>2</sup>, вручну або за допомогою спеціальних ножиць. Перемішати, скоротити. Лабораторну пробу пропорційно висушити.

#### Доаналітична обробка проб моху

Після пробовідбору, зразки моху прив'язати, не доводячи до повітряно-сухого стану. Пробу розділити на зелену (фотосинтезуючу) верхню частину та безцвітну або побурілу – відмерлу нижню. Надалі записувати в лабораторному журналі ці проби з додаванням літери “в” для верхнього шару та “н” – для нижнього. Наприклад, проба моху кодована як “п.7.3”. Після розділення, її частини мають кодуватися як “п.7.3н” та “п.7.3в”. У деяких проб моху неможливо виділити відмерлу нижню частину. Такі зразки не розділяються. Після розділення, матеріал висушити до повітряно-сухого стану за умов близьких до нормальних. Після цього, промити досліджувану речовину збовтуванням. Промитий матеріал висушити, подрібнити на шматки розміром, менше 1 см<sup>2</sup>, вручну або за допомогою спеціальних ножиць. Перемішати, скоротити. Лабораторну пробу пропорційно висушити.

#### Доаналітична обробка проб ґрунту

Пробу (до 20 г.) подрібнити згідно з описаною процедурою. Сенс подрібнення – зменшення грудок ґрунту, але не розтирання мінеральних зерен. Вибрати пінцетом рослинні залишки. Перемішати, скоротити. Лабораторну пробу просіяти (ґрунт) крізь сито з діаметром отворів 1мм [4], матеріал, що залишиться на ситі, подрібнити і ще раз просіяти. Так робити до тих пір, поки на ситі не залишаться тільки крупні мінеральні зерна і уламки породи. Їх відкинути. Лабораторну пробу пропорційно висушити.

#### Доаналітична обробка проб підстилки

Пробу подрібнити за допомогою спеціальних ножиць та розкатати на фторопластовій підстильці. Розмір шматків має бути менше 1 см. Крупні мінеральні зерна (більше 1 мм) і уламки породи, що можуть траплятися на підстильці – відкинути. Лабораторну пробу пропорційно висушити.

#### Процедури доаналітичної обробки проб

Визначення розміру мінімальної репрезентативної аналітичної проби [1, 2]. Кількість проби завжди більша, ніж це треба для аналізу. Мінімальну кількість матеріалу для виконання хімічного та радіохімічного аналізу визначають з урахуванням концентрації хімічної речовини або радіоізотопу, що досліджуються, а також методу визначення [3]. Розмір мінімальної репрезентативної аналітичної проби залежить також від нерівномір-

ності розподілу в ній речовини, що цікава для дослідження (критичної речовини) та розміру кусків і частин матеріалу проби. За типом нерівномірності розподілу в пробі критичної речовини проби можна поділити на рівномірні, нерівномірні, вельми нерівномірні вкрай нерівномірні. При аналітичному опробуванні мінімальна надійна маса проби  $Q$  (в г-10), що забезпечує її репрезентативність за найбільших кусків або частин матеріалу  $d$  (в мм), визначається за формулою скорочення Річардса-Чечота [2]:

$$Q = Kd^2, \quad (1)$$

де  $K$  – емпіричний коефіцієнт пропорційності (від 0,02 до 1).

Можуть бути і інші, більш складні формули, але вони не мають суттєвих переваг перед наведеною [там-же]. Розрахункові значення деяких надійних мас репрезентативних проб наведено в таблиці.

Таблиця 1. Розмір мінімальної репрезентативної маси проби\*

Тип проби	К	Маса, г-10			
		Діаметр отвору сита			
		10	5	2,5	1
Рівномірний	0,02	2	0,5	0,12	0,02
Нерівномірний	0,1	10	2,5	0,6	0,1
Вельми нерівномірний	0,2	20	5	1,2	0,2
	0,5	50	12	3	0,5
Вкрай нерівномірний	1	100	25	6	1

Примітка: \* Розмір мінімальної репрезентативної маси проби не може бути меншим, ніж передбачено методикою хіміко-аналітичного дослідження.

**Перемішування проб [1].** Виконувати способом кільця та конусу. Проба розкладається кільцем діаметром приблизно вдвічі більшим, ніж діаметр конічної кучі. Потім пластмасовим шпателем, капсуляторкою або совком матеріал перекидається з периферії кільця в центр для утворення конуса, (весь матеріал). Дошкою або дном лотка треба натиснути на центр конуса, щоби сплющити його, а потім шпателем або пластмасовою лінійкою розвернути матеріал в кільце і знову накидати конус. Цю процедуру треба повторити 5-7 разів для якомога ліпшого перемішування проби.

В деяких випадках, коли матеріал проби сипучий та дрібнозернистий, його можна перемішувати способом перекачування. Проба висипається на аркуш чистого паперу, а потім перемішується підніманням паперу за краї.

**Скорочення проб [1].** Скорочення проб виконують після перемішування. Матеріал проб, що не йде в аналіз, відділяється для зберігання в колекції як резервна проба (зберігається висушенням до повітряно-сухого стану).

Скорочення проб виконують квартуванням та квадратуванням.

**Квартування.** Розгорнену в диск пробу ділять пластмасовою лінійкою на чотири квадранта (сектор з центральним кутом  $90^\circ$ ). Два протилежних квадранти відкидають, а два, що лишилися, знову квартують. Операцію повторюють до тих пір, поки кількість проби, що лишилася, не буде відповідати мінімальній потрібній для аналізу вазі.

**Квадратування.** Сенс процедури в тому, що розрівняна в квадрат проба за допомогою лінійки ділиться на квадрати. Потім з квадратів в шаховому порядку, або конвертом, або по діагоналі відбирається мінімальна потрібна для аналізу кількість матеріалу.

**Ручне очищення та подрібнення проб.** Для очищення використовувати препарувальну голку, скальпель, гумову грушу для здування пилюватих частинок з проби. Під час очищення однієї проби, інші мають знаходитися в закритих пакетах. Очищення та подрібнення проб виконувати в емальованому або пластмасовому лотку. Для подрібнення проб розкатуванням ліпше використовувати фторопластову плиту та фторопластовий валик. Для подрібнення проб розтиранням, використовувати яшмову, агатову або кварцову ступку. Під час розтирання, ступка має бути заповнена матеріалом, що обробляється не більше, ніж на третину. Після очищення або подрібнення кожної наступної проби, інструмент (лоток, ступка, та ін.) треба промити дистильованою водою, протерти зволеним в спирті тампоном та висушити, також очистити від забруднення робочий стіл та інструмент. Існує небезпека забруднення проб матеріалом, з якого зроблено препарувальний інструмент [4]. Металевий інструмент, що використовується для очищення та подрібнення проб, має бути виконано з нержавіючої сталі, бажано, щоб він був покритий нітридом титану. Для очищення і подрібнення проб, для аналізу вмісту радіоактивних речовин можна користуватися фарфоровими [3] та металевими інструментами без спеціального покриття, позаяк зараженням мікроелементами проб, під час їх обробки можна зневажити.

**Промивання збовтуванням.** Відібрану речовину занурити у поліетиленову банку з дистильованою водою, щільно закрити та піддати 40-секундному різкому збовтуванню. Після цього матеріал висипати у лійку Бюхнера та тричі промити під душем з дистильованою води.

**Висушування після промивання.** Промитий матеріал віджати збовтуванням у накритій лійці Бюхнера або промокнути фільтрувальним папером. Коли промитий матеріал доведено до такого стану, щоб з нього не стікали краплі вологи, перенести його у чашку Петрі вистелену фільтрувальним папером, накрити зверху фільтрувальним папером, помістити в сушильну шафу та сушити при  $t = 50^\circ \text{C}$  35 – 40 годин.

**Пропорційне висушування.** Ця процедура виконується безпосередньо перед мінералізацією лабораторної проби. Після висушування (сушити при  $t = 50^\circ \text{C}$  35 – 40 годин) досліджуваний матеріал розділити на дві пропорційні частини. Одну частину зважити та відправити на мінералізацію (результат зважування записати в лабораторний журнал, як першу



вагу проби призначеної для мінералізації). Іншу частину зважити (результат зважування записати в лабораторний журнал, як першу вагу проби призначеної для досушування) та досушити при  $t = 105^{\circ}\text{C}$  до постійної ваги. Після досягнення постійної ваги, пробу перенести в ексікатор, закрити та тримати до тих пір, поки вистигне до кімнатної температури. Зважити після досушування (результат зважування записати в лабораторний журнал, як другу вагу проби призначеної для досушування) результат зважування використати для подальшого розрахунку ваги абсолютно сухої проби, що мінералізувалася. Розрахунок виконувати за рівнянням:

$$x = \frac{bc}{a}, \quad (2)$$

де  $a$  – результат першого зважування проби призначеної для досушування;  $b$  – результат першого зважування проби призначеної для мінералізації;  $c$  – результат другого зважування проби призначеної для досушування.

**Визначення чи досягнула проба постійної ваги.** Висушувати пробу, періодично, через 10 – 20 годин сушення, треба виймати з сушильної шафи, остиджувати та вважити (результати зважування – записувати в лабораторний журнал), потім повертати в сушильну шафу для подальшого висушування. Після того, як протягом трьох зважувань підряд вага проби не буде зменшуватися, її можна вважати висушеною до постійної ваги.

**Зберігання проб.** Висушені до повітряно-сухого стану проби треба зберігати закритими в поліетиленових пакетах, скляних банках, пакетах з воскового паперу. Тара, що використовується для зберігання колекції, може забруднювати зразки. Так, зберігання в крафт-папері призводить до забруднення бором. Поліетилен високого тиску може бути забруднено цинком або кадмієм; різні види скотчу можуть бути забруднені хромом, молібденом, свинцем, міддю; гумові корки – цинком [4].

1. Анализ минерального сырья / Под общ. ред. Ю.Н. Книпович, Ю.В. Морачевского. – Л.: Ленгосхимиздат, 1959. – 1056 с.
2. Методические основы исследования химического состава горных пород, руд и минералов / Под ред. Г.В. Остроумова. – М.: Недра, 1979. – 400 с.
3. Методические рекомендации по санитарному контролю за содержанием радиоактивных веществ в объектах внешней среды / Под общ. ред. А.Н. Марья, А.С. Зыковой. – М., 1980. – 337 с.
4. Практикум по агрохимии / Под ред. В.Г. Минеева. – М.: Изд-во МГУ, 1989. – 304 с.

**Dmytro Ganzha**

#### THE BIOGEOCHEMICAL SAMPLES PREPARATION TO THE CHEMICAL ANALYSIS

In biogeochemical indication of pollution of an environment, for research chemical, as sample, the different components of landscapes are used. The general sample physical parameters are – sizes of particles, density, humidity, etc. change over a wide range. The procedures of preparation of assays to the chemical analysis are considered. The examples of the circuits of manufacturing of assay samples of bark of trees, epiphytic lichens, needles and leaves of trees, forest floor, glue, and soil are given.

## Біотехнологія

*Марія Гайдукевич*

### ЦВІТІННЯ ТА НЕКТАРОПРОДУКТИВНІСТЬ МЕДОНОСНИХ РОСЛИН ЛІСІВ ПРИКАРПАТТЯ

Бджільництво – важлива галузь народного господарства і не дивно, що ще в працях Арістотеля, Варрона і Вергілія зустрічаємо згадки про медоносні рослини. В процесі розвитку бджільництва і накопичення знань про медоносні рослини, вони вивчалися в різних аспектах: в плані морфологічної будови, класифікації за різноманітними ознаками, функціонування і значення нектарників, поширення медоносних рослин, їх нектаропродуктивність, розведення медоносів і т.д.

Метою даної роботи було дослідити періоди цвітіння та нектаропродуктивність деяких рослин лісів Прикарпаття в залежності від висоти над рівнем моря і експозиції схилів.

#### Матеріал та методика досліджень

Досліджувалися медоносні рослини лісів Прикарпаття: вивчався їх видовий склад, поширення, терміни цвітіння, ступінь відвідування бджолами, нектаропродуктивність в лісових насадженнях та на зрубках в лісорослинних районах дубових рівнинних, ялицево-букових, буково-ялицевих і частково, буково-ялицево-ялинових лісів, в помірно теплій і помірній термічних зонах до висоти 900 м н.р.м. Лісорослинне районування прийняте за П.І.Молотковим [1], вертикальні термічні зони – за М.С.Андріановим [2].

Цінність виявлених медоносних рослин визначалася за такими критеріями:

- 1) наявністю в квітках нектару, доступного для збору, що характеризувалася частотою відвідування бджолами рослин;
- 2) поширенням медоносів на ділянці (адже одинокі рослини бджоли в лісових насадженнях, як правило, не відвідують);
- 3) періодом і тривалістю цвітіння медоносів;
- 4) власне нектаропродуктивністю рослин (кількістю цукрів, які виділяє одна квітка, та кількістю квітів на рослині).

Оцінка відвідування бджолами рослин проводилася за 5-ти бальною системою Е.Т. Клименкової [3], а ступінь поширення медоносів на ділянці – окомірно, за шкалою Ю.М.Висоцького [4]. При проведенні фенологічних спостережень прийнято розроблені І.Д.Юркевичем [5] ознаки для визначення фенологічних фаз.

Нектаропродуктивність визначалася для деяких основних медоносних рослин, які добре відвідувалися бджолами (бал відвідування 5, 4 і частково 3) та широкопоширених у всіх лісорослинних районах (бал поширення 3, 2 і частково 1) у різних висотно-екологічних поясах (до висоти 500 м н.р.м. і на висотах 500-900 м н.р.м. на північних та південних експозиціях схилів). Нектаропродуктивність медоносних рослин визначалася загальноприйнятим методом [6, 7, 8] – умовно, в перерахунку на кількість цукрів в нектарі, який виділяє медонос за весь період цвітіння на площі 1 га при суцільному (100%) вкритті площі, для чого визначалася тривалість цвітіння медоноса, кількість цукрів у нектарі однієї квітки та умовна кількість квітів на 1 га суцільного вкриття. Нектар медоносних рослин добували вимиванням за методом Г.В.Копельківського [9], кількість цукрів у нектарі однієї квітки визначали методом А.С.Швецової та Е.Х.Лук'яненко [10], а умовну кількість квітів на 1 га суцільного вкриття розраховували за методом В.П.Поліщука та Г.В.Корейші [7].

Дослідження проводилися стаціонарним (цвітіння, нектаропродуктивність медоносних рослин) та маршрутним (видовий склад медоносів, їх поширення, ступінь відвідування бджолами тощо) способами згідно загальноприйнятих в геоботаніці і лісівництві методик [11, 12, 13].

### Результати та обговорення

Як показали дослідження, цвітіння медоносів не є стабільним; воно змінюється з року в рік в залежності від метеорологічних умов періоду цвітіння. Проте, тривалість цвітіння медоносних рослин – величина відносно стабільна. Спостерігалось лише зміщення фаз початку і кінця цвітіння в той чи інший бік, залежно від кількості тепла і вологи. Коливання в термінах початку цвітіння медоносів за роки досліджень становило 15-28 днів весною і 5-10 днів літом.

В умовах Прикарпаття сезон активного цвітіння медоносів складає майже 6 місяців: з середини квітня (початок цвітіння різних представників родів *Salix* і *Acer*) до середини вересня (*Chamaenerium angustifolium* (L.) Scop. і *Calluna vulgaris* (L.) Mill.), складаючи в середньому 148 днів (середня температура повітря вища 12°C).

За результатами досліджень цвітіння медоносних рослин, було виділено наступні періоди цвітіння медоносів:

**Весняний період (березень-травень).** В цей час цвітуть такі ефемери та ефемероїди як, *Scilla bifolia* L., *Muscari racemosus* (L.) Mill., *Tussilago farfara* L., *Anemone nemorosa* L., *Caltha palustris* L., *Adonis vernalis* L., потім зацвітають *Pulmonaria officinalis* L., *P. mollissima* Kerner, *Glechoma hederacea* L., представники родів *Salix*, *Acer*, родини *Ranunculaceae* і інші весняні рослини, які, в основному, підкормлюють бджіл пилом, а певна кількість нектару, сліди якого виявлені в цих квітах, сприяють швидкому їх розвитку і зміцненню. Ці рослини мало впливають на медозбори, але

вони цінні тим, що укріплюють ослаблені після зимівлі бджолині сім'ї і готують їх до головних медових взятків.

**Ранньолітній період (кінець травня – кінець червня).** В цей період цвітуть *Polygonum bistorta* L., *P. aviculare* L., *Sinapis alba* L., *Barbarea vulgaris* R.Br., *Vaccinium vitis idaea* L., *V. myrtillus* L., *Sedum acre* L., *Ribes alpinum* L., *R. nigrum* L., *Frangula alnus* Mill., *Symphytum officinale* L., *Anchusa officinalis* L., *Sambucus nigra* L., *Lonicera nigra* L., *L. xylosteum* L., *Viburnum opulus* L., численні представники родин *Rosaceae*, *Fabaceae* і ін. Ці рослини уже вагомо впливають на медозбори в лісах Прикарпаття. Головним медоносом цього періоду є *Rubus idaeus* L. – найпоширеніша рослина лісових вирубок. Вона цвіте протягом 14-22 днів, але оскільки із збільшенням висоти над рівнем моря початок цвітіння зміщується на 5-17 днів, то загальна тривалість її цвітіння в регіоні складає 35-39 днів, що успішно використовується пасічниками способом кочівлі пасік в практиці бджільництва.

**Літній період (кінець червня – серпень).** В цей час цвітуть численні представники родин *Polygonaceae*, *Rubiaceae*, *Caryophyllaceae*, *Tiliaceae*, *Malvaceae*, *Lythraceae*, *Apiaceae*, *Onagraceae*, *Ericaceae*, *Oleaceae*, *Boraginaceae*, *Lamiaceae*, *Scrophulariaceae*, *Dipsacaceae*, *Campanulaceae* і ін. Ці рослини різні за своєю нектаропродуктивністю і вносять різний вклад в обсяг загального лісового медозбору. Головними медоносами цього періоду є *Tilia cordata* Mill. і *platyphyllos* Scop. Ці сильні медоноси цвітуть в червні протягом 10-16 днів.

**Осінній період цвітіння медоносів настає з кінця серпня.** В цей час закінчується цвітіння рослин літнього періоду і цвітуть деякі представники родин *Ericaceae*, *Araliaceae*, *Asteraceae*. Головними медоносами цього періоду є *Chamaenerium angustifolium* (L.) Scop. і *Calluna vulgaris* (L.) Hill., які цвітуть досить тривалий час – 35-40 днів.

Гірський характер і вертикальна структура регіону вагомо впливають на терміни цвітіння одних і тих же видів рослин в різних висотно-екологічних поясах північного мегасхилу Карпат: раніше зацвітають рослини рівнинних та передгірних районів, пізніше – гірських. Періоди цвітіння рослин з підняттям в гори, ніби накладаються один на одного і утворюють таким чином нерозривний квітково-нектарний конвеєр з весни до осені, в зв'язку з чим загальна протяжність цвітіння медоносів в регіоні, в порівнянні з рівнинними районами країни, збільшується. Тривалість цвітіння деяких основних медоносів регіону приведена в таблиці 1.

Зміщення цвітіння медоносів у передгірних та гірських районах складає в середньому 3-9 днів, причому, у весняних та ранньолітніх видів воно більше (7-9 днів), ніж у літніх і осінніх видів (3-5 днів), які через раннє похолодання в горах, ніби “спішать” пройти фазу цвітіння, запліднення і завершити вегетацію.

Таблиця 1. Тривалість цвітіння деяких медоносних рослин лісів Прикарпаття

№ п/п	Назва медоносних рослин	Період цвітіння, місяці	Тривалість цвітіння (днів) на висотах над рівнем моря			Зміщення цвітіння, днів
			до 500 м	500-900 м, на схилах експозиц.		
				Пн	Пд	
1.	<i>Tilia cordata</i> Mill.	VI-VII	12	15	14	6
2.	<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.	V-VI	13	-	-	-
3.	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	V-VI	10	17	14	7
4.	<i>Pyrus communis</i> L.	IV-V	12	17	15	7
5.	<i>Prunus spinosa</i> L.	IV-V	10	15	13	5
6.	<i>Malus sylvestris</i> Mill.	IV-V	11	15	14	7
7.	<i>Cerasus avium</i> Moench.	IV-V	10	16	14	5
8.	<i>Crataegus oxyacantha</i> L.	V-VI	12	17	15	7
9.	<i>Rubus idaeus</i> L.	V-VI	17	22	20	7
10.	<i>Rubus caesius</i> L.	VI-VIII	22	26	25	7
11.	<i>Frangula alnus</i> Mill.	V-VI	18	22	21	5
12.	<i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.	V-VI	14	21	18	7
13.	<i>Vaccinium myrtillus</i> L.	V-VI	15	19	16	7
14.	<i>Echium vulgare</i> L.	VI-IX	48	51	50	7
15.	<i>Chamaenerium angustifolium</i> (L.) Scop.	VI-IX	37	42	41	4
16.	<i>Calluna vulgaris</i> (L.) Hill.	VII-IX	28	32	30	3
17.	<i>Salix viminalis</i> L.	III-IV	10	17	14	9
18.	<i>Salix cinerea</i> L.	III-IV	9	16	13	9
19.	<i>Salix caprea</i> L.	III-IV	12	19	16	8
20.	<i>Salix frafilis</i> L.	IV-V	10	18	14	7
21.	<i>Salix alba</i> L.	IV-V	10	18	15	7
22.	<i>Acer platanoides</i> L.	IV-V	10	15	13	9
23.	<i>Acer campestre</i> L.	IV-V	9	13	11	9
24.	<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	V-VI	11	15	13	9

На північних схилах рослини зацвітають на 2-6 днів пізніше, ніж на південних, причому, більше відхилення початку цвітіння відмічено у весняний період (4-5 днів), менше – в літній (2 дні). Проте тривалість цвітіння рослин на схилах північних експозицій, як правило, більша, ніж на південних.

Нектаропродуктивність медоносних рослин залежить від багатьох факторів (кліматичних, едафічних, екологічних, фізіологічних і т.д.). Наші дослідження були направлені на вивчення нектаропродуктивності в залежності від висоти над рівнем моря і експозиції схилу.

Виявлено, що медоносні рослини надзвичайно варіабельні щодо вмісту цукрів в нектарі однієї квітки. В залежності від виду рослин, вміст цукрів в нектарі однієї квітки коливається від 0,029 мг у *Vaccinium vitis-idaea* L. до 0,692 мг у *Tilia cordata* Mill., що залежить від морфологічних

М.Гайдукевич. Цвітіння та нектаропродуктивність медоносних рослин лісів Прикарпаття (величини квітки і нектарників, їх будови) та фізіологічних (нектаровидільної здатності) особливостей рослин (табл.2).

Таблиця 2. Нектаропродуктивність деяких медоносних рослин лісів Прикарпаття

№ п/п	Назва медоносних рослин	Відвідування бджолами, бали	ВНРМ, м Експозиції схилів	Нектаропродуктивність 1 квітки, мг	Умовна нектаропродуктивність 1 га, кг			
1.	<i>Tilia cordata</i> Mill.	5	До 500	0,632±0,007	393			
			500-900: Пн	0,664±0,006	384			
			500-900: Пд	0,692±0,005	389			
2.	<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.	5	До 500	0,583±0,007	425			
			3.	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	5	До 500	0,595±0,007	164
						500-900: Пн	0,638±0,011	170
3.	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	5	500-900: Пд	0,675±0,009	179			
			4.	<i>Pyrus communis</i> L.	3	До 500	0,126±0,002	9
						500-900: Пн	0,148±0,003	12
500-900: Пд	0,185±0,006	15						
5.	<i>Prunus spinosa</i> L.	3	До 500	0,071±0,001	20			
			500-900: Пн	0,078±0,001	23			
			500-900: Пд	0,083±0,001	26			
6.	<i>Malus sylvestris</i> Mill.	3	До 500	0,203±0,003	16			
			500-900: Пн	0,219±0,002	17			
			500-900: Пд	0,235±0,004	19			
7.	<i>Cerasus avium</i> Moench.	3	До 500	0,088±0,001	23			
			500-900: Пн	0,095±0,001	27			
			500-900: Пд	0,106±0,003	27			
8.	<i>Crataegus oxyacantha</i> L.	3	До 500	0,059±0,001	21			
			500-900: Пн	0,065±0,001	23			
			500-900: Пд	0,070±0,001	25			
9.	<i>Rubus idaeus</i> L.	5	До 500	0,635±0,009	66			
			500-900: Пн	0,682±0,005	66			
			500-900: Пд	0,661±0,007	68			
10.	<i>Rubus caesius</i> L.	4	До 500	0,403±0,005	22			
			500-900: Пн	0,497±0,009	24			
			500-900: Пд	0,452±0,006	25			
11.	<i>Frangula alnus</i> Mill.	4	До 500	0,075±0,001	38			
			500-900: Пн	0,084±0,001	42			
			500-900: Пд	0,092±0,002	45			
12.	<i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.	3	До 500	0,029±0,001	11			
			500-900	0,034±0,001	14			
13.	<i>Vaccinium myrtillus</i> L.	3	До 500	0,049±0,001	17			
			500-900	0,057±0,001	18			
14.	<i>Echium vulgare</i> L.	5	До 500	0,335±0,003	47			
			500-900: Пн	0,349±0,003	44			
			500-900: Пд	0,361±0,002	48			

15.	Chamaenerium angustifolium (L.) Scop.	4	До 500	0,317+0,004	55
			500-900: Пн	0,401+0,002	59
			500-900: Пд	0,419+0,003	64
16.	Calluna vulgaris (L.) Hill.	4	До 500	0,057+0,001	56
			500-900: Пн	0,073+0,001	64
			500-900: Пд	0,087+0,002	58

У всіх досліджуваних нами медоносних рослин нектаропродуктивність однієї квіткі із збільшенням висоти над рівнем моря збільшувалася (різниця достовірна, коефіцієнти кореляції між кількістю цукрів і висотою н.р.м. досить високі).

Продуктивність квітів медоносних рослин різна і в залежності від експозиції схилів: більш висока вона на тих схилах, де рослини знаходять кращі умови для свого розвитку. Так, квіти *Rubus idaeus* L. і *Rubus caesius* L. виділяють більше цукрів на північних схилах. Для представників родин *Salicaceae*, *Asteraceae*, *Vacciniaceae*, *Lamiaceae* достовірної різниці кількості цукрів в квітках в залежності від експозиції схилів не виявлено. Решта досліджуваних нами рослин виділяють більше цукрів на південних, більш прогрітих сонцем, схилах.

Загальна нектаропродуктивність рослини залежить не лише від нектарності окремих квітів, але і від їх кількості в період цвітіння та тривалості цвітіння. Тому з підняттям у гори загальна умовна нектаропродуктивність 1 га для більшості рослин на південних схилах – збільшується, а на північних – залишається в тих же межах, що і на рівнині, або ж збільшується незначно. Для деяких рослин (*Tilia cordata* Mill.) з підняттям у гори загальна нектаропродуктивність зменшується, що пояснюється зменшенням кількості медоносних квітів на рослинах у горах.

Найвищою нектаропродуктивністю відзначаються липи (384-425 кг/га), високою – акація біла (164-179 кг/га). Добрими медоносами є малина (66-68 кг/га), крушина (38-45 кг/га), вереск (56-64 кг/га), іван-чай (55-64 кг/га), синяк (44-48 кг/га).

### Висновки

Таким чином, як показали дослідження, в лісах Прикарпаття виділяються 4 періоди цвітіння медоносних рослин. Із збільшенням висоти над рівнем моря темпи цвітіння рослин різні в залежності від періодів цвітіння: у весняний і ранньолітній періоди, у зв'язку із сприятливішими умовами зволоження в горах, цвітіння рослин одного виду розтягується; в літній і осінній – темпи розвитку рослин, через швидке настання холодів в горах, прискорюються і цвітіння медоносів скорочується. В залежності від виду рослин, вміст цукрів в нектарі однієї квіткі коливається від 0,029 мг у *Vaccinium vitis-idaea* L. до 0,692 мг у *Tilia cordata* Mill., що залежить від морфологічних (величини квіткі і нектарників, їх будови) та фізіологічних (нектаровидільної здатності) особливостей рослин. У всіх досліджуваних

нами медоносних рослин нектаропродуктивність однієї квіткі із збільшенням висоти над рівнем моря збільшувалася. Продуктивність квітів медоносних рослин різна і в залежності від експозиції схилів: більш висока вона на тих схилах, де рослини знаходять кращі умови для свого розвитку. Загальна умовна нектаропродуктивність 1 га із збільшенням висоти над рівнем моря для більшості рослин на південних схилах – збільшується, а на північних – залишається в тих же межах, що і на рівнині, або ж збільшується незначно. Для деяких рослин (*Tilia cordata* Mill.) з підняттям у гори загальна умовна нектаропродуктивність дещо зменшується (в горах зменшується кількість медоносних квітів на рослинах).

1. Молотков М.И. Буковые леса и хозяйство в них. – М., 1966. – 224 с.
2. Андрианов М.С. Вертикальная термическая зональность Советских Карпат // Географ. Сборник. Научн. труды Львовского госуниверситета. – 1957. – Вып. 4. – С. 189-198.
3. Клименкова Е.Т. Нектаропродуктивность главнейших медоносных растений БССР и их значение для пчеловодства (на примере исследований в Минской области) / Автореф. канд. дисс. – Рязань, 1971. – 21 с.
4. Висоцкий Г.Н. О лесорастительных условиях района Самарского удельного округа. Почвенно-ботанико-лесоводственный очерк. – Ч. 1. – С.-Петербург, 1908. – 235 с.
5. Юркевич И.Д. Признаки для определения фенологических фаз // Фенология древесных и кустарниковых пород. – М., 1962. – С.11-16.
6. Пельменев В.К., Кувалдина А.И. До методики визначення нектаропродуктивності рослин // Бджільництво. – 1973. – Вип. 9. – С. 55-62.
7. Полищук В.П., Корейша В.Г. Методика определения нектаропродуктивности древесных и кустарниковых растений. – М., 1971. – 21 с.
8. Бурмистров А.Н. Методические указания по оценке естественных кормовых ресурсов в пчеловодстве. – М., 1974. – 20 с.
9. Копелькиевский Г.В. Уточнить нормы и методы определения нектаропродуктивности растений // Пчеловодство. – 1954. – №11. – С. 43-46.
10. Швецова А.С., Лукьяненко Э.Х. Методика определения количества сахаров в нектаре медоносных растений. – Л., 1972. – С. 117-121.
11. Дылис Н.В., Карпов В.Г., Цельникер Ю.Л. Изучение высшей растительности как компонента биогеоценоза // Программа и методика биогеоценологических исследований. – М., 1974. – С.68-110.
12. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М., 1968. – 335 с.
13. Воробьев Д.В. Методика лесотипологических исследований. – К., 1967. – 388 с.

М.Гайдукевич

### FLOWERING AND NECTAROPRODUCTION FOREST NECTAR-BEARING PLANTS IN PRYCARPATYIA

Researches of forest nectar-bearing plants in Prycarpatyia demonstrate the nectarproduction is quantity changeable. Nectaroproduction nectar-bearing plants depending on many factors. Flowering of forest nectar-bearing plants in Prycarpatyia lasting compare with plain.

## ЗМІСТ

### Ботаніка

<i>Константин Малиновський, Йосип Царик, Юрій Нестерук.</i> Флористичне різноманіття Українських Карпат та його охорона.....	4
<i>Віктор Скробала, Руслана Данилик.</i> Результати ординації лучно-болотної рослинності для умов м. Львова.....	8
<i>Любов Маховська.</i> Метамерія як загальнобіологічне явище.....	14
<i>Володимир Куліш.</i> Строки плодоношення найбільш цінних екзотів в дендропарку Прикарпатського університету.....	17
<i>Мирослав Мазепа, Дарія Артемовська, Тетяна Ган.</i> Підбір інтродукованих видів для асортименту міських насаджень.....	19
<i>Зіна Лискович, Ольга Єфремова, Ірина Мелешко, Тетяна Ган, Тетяна Чуйко, Галина Павлюк.</i> Морфолого-біологічні особливості розвитку купальниці європейської в культурі.....	24
<i>Оксана Куцела.</i> Підсумки інтродукції кормових та харчових рослин в дендропарку Прикарпатського університету.....	34
<i>Надія Шумська.</i> Поширення та біоморфологічні особливості <i>Trapa natans</i> L. в Івано-Франківській області.....	35
<i>Віра Буняк, Світлана Кульбанська.</i> Особливості інтродукції <i>Gentiana lutea</i> L. в умовах дендропарку “Дружба”.....	38
<i>Микола Климчук, Володимир Сельський, Володимир Куліш.</i> Ботанічний сад Прикарпатського університету ім. В. Стефаніка ....	41

### Зоологія

<i>Артур Сіренко, Володимир Третяк, Олена Лецишин.</i> Поліморфізм природних популяцій комах карпатського регіону.....	44
<i>Тарас Римарчук, Андріан Єльцов, Руслан Жирак, Валентина Рожнятовська, Наталі Мрічко.</i> Структура і динаміка ентомофауни східних Горган і окремих районів Прикарпаття.....	72
<i>Ярослав Ільницький.</i> Структура ентомофауни Syrphidae східних Горган.....	95
<i>Андрій Заморока.</i> Структура гомоасоціації Cerambycidae як перспективний маркер біоіндикації.....	100
<i>Олександр Киселюк.</i> Населення дрібних ссавців лісових екосистем північно-східних макросхилів українських Карпат.....	112

### Біохімія і цитологія

<i>Генріх Божко, Валентина Чурсіна, Ірина Богданова.</i> Біологія старіння: порівняння дисліпопротеїнемії за хвороби Паркінсона та церебрального атеросклерозу.....	117
---	-----

<i>Богдан Грицуляк, Володимир Грицуляк.</i> Чутливість клітин сперматогенного епітелію що розвиваються до дії тимчасової гіпоксії на сім'яники.....	121
<i>Віктор Гусак.</i> Активність супероксиддисмутази в різних тканинах сріблястого карася ( <i>Carassius auratus</i> ).....	127
<i>Ярослав Степанюк.</i> Особливості організації основної нюхової цибулини та піріформної кори комахоїдних, рукокрилих, гризунів та приматів.....	132
<i>Павло Каліман, Вікторія Соколік.</i> Поглиблення уражуючого впливу оксидативного стресу за умов блокади $\beta$ -адренорецепторів пропранололом.....	139

### Палеонтологія

<i>Володимир Сельський.</i> Палеонтологічна знахідка з крейдяного періоду.....	146
--	-----

### Радіобіологія

<i>Дмитро Ганжа.</i> Підготовка проб біогеохімічної індикації до хімічного аналізу.....	150
---	-----

### Біотехнологія

<i>Марія Гайдукевич.</i> Цвітіння та нектаропродуктивність медоносних рослин лісів Прикарпаття.....	155
---	-----

## CONTENS

### Botany

<i>Konstantin Malinovsky, Josyp Tsaryk, Yuri Nesteruk</i> . The floristic variety of ukrainian Carpathian moountains and protect of variety.....	4
<i>Viktor Skrobala, Ruslana Danylyk</i> . The result of ordination of meadow-swamp vegetation in the conditions of lviv city.....	8
<i>Liubov Mahovska</i> . The methameria as genegal biological phenomenon..	14
<i>Volodymyr Kulish</i> . The terms of fruitcarry bestvaluable exotic in dendropark by Precarpathian univercity.....	17
<i>Myroslav Mazepa, Daria Artemovska, Tetiana Gun</i> . The selection of introduction species for the assortment of town planting .....	19
<i>Zina Leskovich, Olga Efremova, Iryna Meleshko, Tetiana Gun, Tetiana Chuiko, Galyna Pavliuk</i> . Morphological – biological specifity development Trollius europaeus in culture.....	24
<i>Oksana Kutsela</i> . Summary of introduction of people and animals fooding peants of Precarpathian university’s dendropark.....	34
<i>Nadia Shumska</i> . The distribution and biomorphic particulars of <i>Trapa natans L.</i> in ivano-frankivsk region .....	35
<i>Vira Buniak, Switlana Kulbanska</i> . The particulars of introduction of <i>Gentiana lutea L.</i> at dendropark “Friendship”.....	38
<i>Mykola Klymchuk, Wolodymyr Selsky, Wolodymyr Kulish</i> . Botanical garden by Precarpathian univercity named V. Stefanyk.....	41

### Zoology

<i>Artur Sirenko, Volodymyr Tretiak, Olena Leshchyshyn</i> . Polymorphism of natural populations of insects.....	44
<i>Taras Rymarchuk, Andrian Yeltsov, Ruslan Zhyrak, Valentyna Rozhniatovska, Natali Mrichko</i> . The structure and dynamic of enthomofauna of in the eastern Gorgans .....	72
<i>Jaroslav Ilnytsky</i> . The structure and dynamic of enthomofauna of Syrphidae in the eastern Gorgans.....	95
<i>Andrew Zamoroka</i> . The structure of Cerambycidae homoassociation as a perspective bioindication marker.....	100
<i>Olexander Kyseliuk</i> . The population of small mammilaria of forest ecosystems of nothen-east macroslope of ukrainian Carpathian mountains.....	112

### Biochemistry and Cytology

<i>Genrikh Bozhko, Valentyna Chursina, Iryna Bogdanova</i> . Biology of aging: a comparison of dyslipoproteinemias in parkinson’s disease and cerebral atherosclerosis.....	117
---	-----

<i>Bogdan Gritsuljak, Volodymyr Gritsuljak</i> . Sensitivity of crates spermatogenic epithelium that develop to action temporary hypoxia on spermaries .....	121
<i>Viktor Husac</i> . The activity of superoxide dismutase in some tissues of <i>Carassius auratus</i> .....	127
<i>Jaroslav Stepaniuk, Jaroslav Stepaniuk</i> . The peculiarity of the organisation of basic bulbus olfactorius and regio praepiriformis in insectivora, chiroptera, rodentia and primates.....	132
<i>Pavlo Kaliman, Viktorla Sokolik</i> . Recess of oxidative stress hitting operation under action of $\beta$ -blocker of propranolol.....	136

### Paleontology

<i>Volodymyr Selsky</i> . The paleontologic find with chalks period.....	146
--	-----

### Radiobiology

<i>Dmytro Ganzha</i> . The biogeochemical samples preparation to the chemical Analysis.....	150
---	-----

### Biotechnology

<i>Maria Gajdukevich</i> . Flowering and nectaroproduction forest nectar-bearing plants in Prycarpattya.....	155
--	-----

Міністерство освіти і науки України  
Прикарпатський університет ім. Василя Стефаника

ВІСНИК  
Прикарпатського університету

БІОЛОГІЯ  
Випуск II  
Видається з 1995 р.

Адреса редколегії: 76000, м. Івано-Франківськ  
вул. Галицька, 201,  
Прикарпатський університет  
Природничий факультет, тел. 3-97-95

Видавництво "Плай" Прикарпатського університету  
76025, м. Івано-Франківськ, вул. Шевченка, 57, тел. 59-60-51  
(українською мовою)

Ministry of Education and Science of Ukraine  
Precarpathian University named after V. Stefanyk

NEWSLETTER  
Precarpathian University named after V. Stefanyk

BIOLOGY  
2 issue  
Published since 1995

Publishers' address:  
Precarpathian University named after V. Stefanyk  
201 Galytska Str.,  
76000, Ivano-Frankivsk

PLAI Publishers, Precarpathian University  
57, Shevchenko Str.,  
76025, Ivano-Frankivsk. tel. 59-60-51  
(Published in the Ukrainian Language)

Друкується українською мовою  
Реєстраційне свідоцтво №435

Старший редактор: Олена БОЙЧУК  
Літературний редактор: Артур СІРЕНКО  
Комп'ютерний набір: Артур СІРЕНКО  
Комп'ютерна верстка: Віра ЯРЕМКО  
Художник – Андрій ЗАМОРОКА  
Коректор – Марія СПЛАВНИК

Здано до набору 15.11.2002 р. Підписано до друку 20.12.2002 р.  
Формат 60x84/16. Папір офсетн. Гарнітура "Times Neu Roman".  
Ум. друк. ар. 10,37. Вид. арк. 10,63. Тираж 300 прим. Зам.488.

Друкарня видавництва "Плай" Прикарпатського університету  
76025 м. Івано-Франківськ, вул. Шевченка, 57, тел. 59-60-51