

**ВІСНИК
ПРИКАРПАТСЬКОГО
НАЦІОНАЛЬНОГО
УНІВЕРСИТЕТУ
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА**



**СЕРІЯ
БІОЛОГІЯ
Випуск ІХ**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ВІСНИК
ПРИКАРПАТСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО
УНІВЕРСИТЕТУ
імені Василя Стефаника

СЕРІЯ БІОЛОГІЯ

ВИПУСК ІХ



НБ ПНУС



728927

Івано-Франківськ
Гостинець
2008

*Вісник Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.
Серія Біологія. - Івано-Франківськ: Гостинець, 2008. - Вип. ІХ. - 137 с.*

У Віснику висвітлюються результати наукових досліджень з актуальних проблем біології: ботаніки, зоології, генетики, біохімії (біологічні науки), фізіології та анатомії людини і тварин, екології (біологічні науки), агрохімії тощо. Сфера розповсюдження – загальнодержавна. Категорія читачів: викладачі, студенти, наукові співробітники вищих навчальних закладів, наукові співробітники науково-дослідних інститутів Національної Академії Наук України та Академій галузевих Міністерств України.

The almanac presents the results of the research dealing with the problems of biology: botany, zoology, genetic, biochemistry, human and animal physiology, ecology, agrochemistry. 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 національного університету імені Василя Стефаника. Протокол № 8 від 04.03.2008 р.

Наукове видання зареєстроване Міністерством юстиції України
серія КВ № 13139-2023Р від 25.07.2007 р.

Редакційна рада: д-р філол. наук, проф. В.В.Грещук (*голова ради*), д-р фіз.-мат. наук, проф. Б.К.Остафійчук, д-р філос. наук, проф. С.М.Возняк, д-р філол. наук, проф. В.І.Кононенко, д-р біол. наук, проф. В.І.Парпан, д-р психол. наук, проф. Л.Е.Орбан, д-р філол. наук, проф. В.Г.Матвіїшин, д-р іст. наук, проф. М.В.Кугутяк, д-р юрид. наук, проф. В.В.Луць, д-р хім. наук, проф. Д.М.Фреїк.

Редакційна колегія:

доктор біол. наук, професор В. І. Парпан (*головний редактор*)
доктор біол. наук, професор В. І. Мельник (*заступник головного редактора*)
доктор біол. наук, професор Б. М. Мельник
доктор мед. наук, професор Б. В. Трипуляк
доктор мед. наук, професор І.В. Мазепа
доктор мед. наук, професор М.А. Мазепа
доктор біол. наук Ю. М. Чернобай
доктор біол. наук, професор Й. В.Царик
доктор біол. наук, професор В. І. Лушак
доктор с.-г. наук, професор М. Д. Волощук
доктор с.-г. наук, професор В. П. Стефурак
кандидат біол. наук, доцент А. Г.Сіренко (*відповідальний секретар*)
кандидат біол. наук, доцент В. М. Случик
кандидат біол. наук, доцент Н. В. Шумська
кандидат біол. наук, доцент Л. Й. Маховська

Видається з 1995 р.

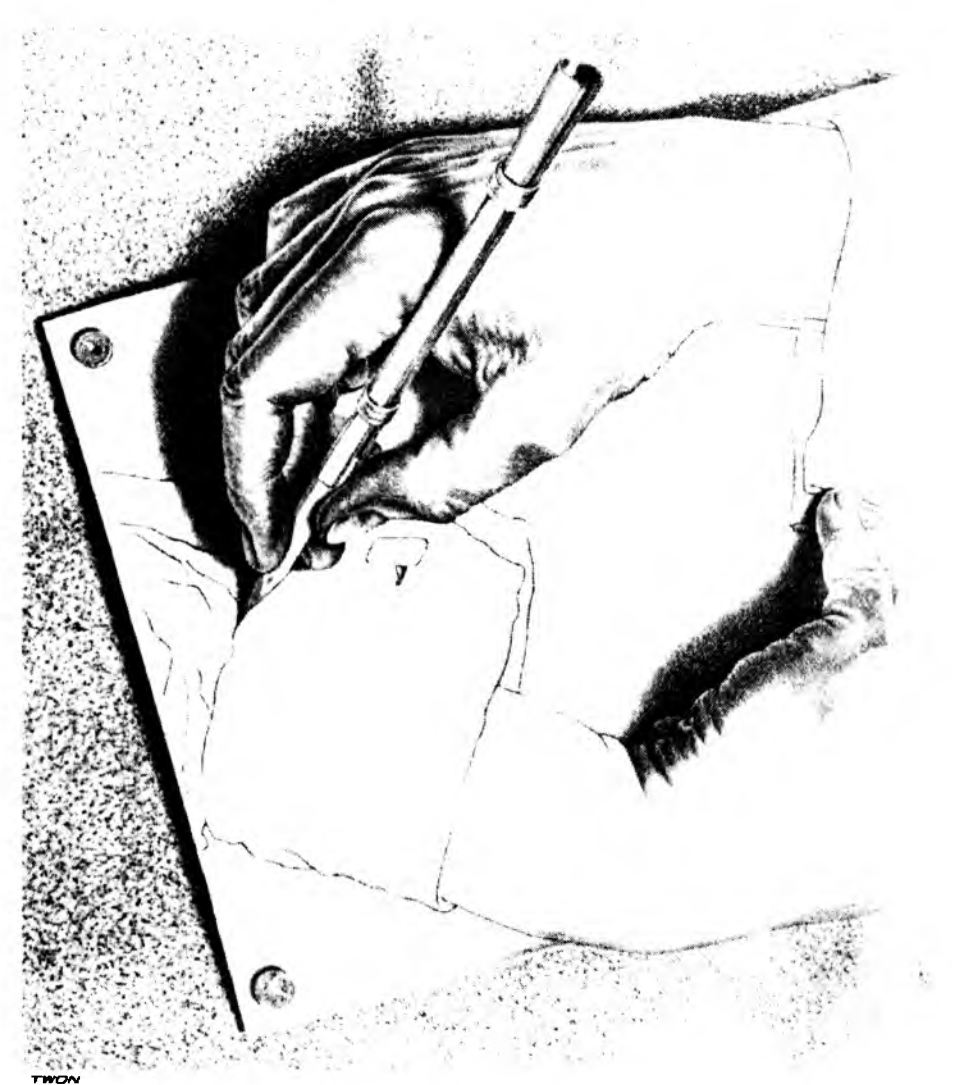
Адреса редакційної колегії:

76000 Івано-Франківськ, вул. Галицька, 201, ауд. 505.

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, кафедра біології та екології

**«Кажуть, що це була
протилежними
знаходиться іс
випадку! Між
проблема.»**

(Йоган Волфганг фон Гете)



**«Коли ти почув сопілку людини, не знав ще, що таке сопілка землі, коли почувш сопілку землі, ще не будеш знати, що таке сопілка Всесвіту.»
(Чжуан Цзи)**

БОТАНІКА

УДК 502.75 (282.243.613) : 581.55

ФЛОРИСТИЧНЕ ТА ФІТОЦЕНОТИЧНЕ РІЗНОМАНІТТЯ ЗАПЛАВНИХ ЕКОСИСТЕМ БАСЕЙНУ ВЕРХІВ'Я ЗАХІДНОГО БУГУ

Кузярін О. Т.

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

Представлено результати інвентаризації флористичного (790 видів судинних рослин, 60 видів мохоподібних, 4 види харових водоростей) та фітоценотичного (95 асоціацій, 11 підасоціацій, 31 угруповання) різноманіття заплавних екосистем басейну верхів'я Зах. Бугу. Здійснено созологічну категоризацію і запропоновано для охорони 128 видів (110 судинних рослин, 16 мохоподібних, 2 харові водорості) та 39 фітоценозів. Проведено аналіз забезпеченості охороною раритетних видів та рослинних угруповань в межах сучасної природоохоронної мережі району дослідження.

Ключові слова: флора, різноманіття.

Kuziarin O. T. The floristic and phenocenotipic diversity of meadows ecosystems in basin of West Bug river. *The results of censusing floristic (790 species vascular plants, 60 mosses, 4 species of charophytes) and phytocenotic (95 associations, 11 subassociations, 31 communities) diversity in floodplain ecosystems of the Upper Western Bug river-basin are given. The sozological categories have been ascertained and 128 rare species (110 vascular plants, 16 mosses, 2 species of charophytes) and 39 rare communities proposed for conservation. The analysis of the conservation condition of rare species and plant communities within present nature conservation network in the region of study has been made.*

Key words: flora, diversity.

Вступ

Інвентаризація флористичного та фітоценотичного різноманіття, з'ясування їх созологічної цінності і умов збереження є пріоритетними завданнями в системі охорони природних екосистем. Вони є особливо актуальними для заплавних екосистем басейну верхів'я Західного Бугу, що належать до сполучних ланок Галицько-Слобожанського та європейського транскордонного (українсько-білорусько-польського) Бузького екокоридорів.

Матеріали і методи

Район дослідження є цікавим у ботаніко-географічному відношенні. Він розміщений в зоні взаємопереходу Центрально- і Східно-Європейської флористичних провінцій. Окрім цього, тут близько сходяться межі кількох геоботанічних провінцій та підпровінцій [1]. Збір польового матеріалу, що використано для публікації, здійснювали впродовж 1991-2006 рр. маршрутним та напівстаціонарним методами згідно з основними положеннями загальновідомих флористичних і геоботанічних методик. Созологічний статус раритетних видів визначали за міжнародними категоріями охорони [9]. Обробку фітоценотичних даних виконували за методом Браун-Бланке. Созологічну оцінку фітоценозів проводили за чотирибальною шкалою [5]. При визначенні забезпеченості охороною раритетних рослин та фітоценозів використовували "Каталог ..." [3] та ін. джерела.

Результати та обговорення

За результатами наших досліджень у заплавних екосистемах басейну верхів'я Зах. Бугу зростає 790 видів судинних рослин, що належать до 387 родів та 102 родин, а також 60 видів мохоподібних з 39 родів та 22 родин і 4 види харових водоростей. Список достовірно відомих рослин, що потребують охорони налічує 128 видів, з них 110 судинних рослин, 16 мохоподібних та 2 харові водорості. У складі раритетної фракції флори 1 вид належить до Червоного списку МСОП, 12 – до списку конвенції про міжнародну торгівлю видами дикої фауни і флори, що знаходяться під загрозою зникнення – CITES, 3 – до Європейського Червоного списку, 4 – до додатку I Бернської конвенції про охорону дикої флори і фауни та природних середовищ існування в Європі, 35 (34 судинні рослини та 1 вид харових водоростей) – до Червоної Книги України (ЧКУ) [7], 10 – до Червоного списку водних макрофітів України (ЧСВМУ)[5], 27 – до переліку регіонально-рідкісних видів, що потребують охорони в межах Львівської обл. [6] та 63 види (46 судинних рослин, 16 мохів, 1 вид харових водоростей), що пропонуються для регіональної охорони.

За созологічною категоризацією МСОП раритетні види району дослідження розподіляються на шість категорій. На підставі сучасних хорологічних даних 8 судинних рослин (*Najas marina* L., *Orchis palustris* Jacq., *O. coriophora* L., *Potamogeton alpinus* Balb., *P. obtusifolius* Mert. et Koch, *Salvinia natans* (L.) All., *Saxifraga hirculus* L., *S. granulata* L.) та 3 мохоподібних (*Calliergon trifarium* (Web. et Mohr) Kindb., *Scorpidium scorpioides* (Hedw.) Limpr., *Drepanocladus lycopodioides* (Brid.) Warnst.) можна вважати імовірно зниклими на досліджуваній території (Ex). Під безпосередньою загрозою зникнення (CR) знаходяться 15 видів судинних рослин. З них лише *Sesleria caerulea* (L.) Ard., *Calamagrostis varia* (Schr.) Host та *Dracocephalum ruyschiana* L. не мають загальнодержавного природоохоронного статусу. Види цієї категорії потребують посиленого контролю за станом їх популяцій та режимів абсолютного і заказного заповідання. До видів під загрозою зникнення (EN) віднесено 14 таксонів, зокрема 7 судинних рослин та 7 регіонально-рідкісних мохів. Вразливі види району дослідження (VU) налічують 49 таксонів, у т. ч. 43 судинні рослини та 6 мохоподібних. До менш вразливих видів (LR) зараховано 16 таксонів, із них 13 судинних рослин, 1 вид мохоподібних та 2 рідкісних для України види харових водоростей (*Chara aculeolata* (Kütz.) in Rechb. та *C. delicatula* C. Agardh.). Реліктовий вид *Chara delicatula* занесено до ЧКУ. Він відзначається диз'юнктивним ареалом, а також регресивним ступенем поновлення і потребує режиму абсолютної заповідності [3]. Видів із невизначеним статусом за відсутності достовірної оцінки їх сучасного стану (DD) – 34, у т. ч. 32 судинні рослини та 2 види мохоподібних. Таксони цієї категорії представлені частково компонентами екотонних ксеромезофільних рослинних угруповань високої заплави. Серед раритетних рослин району дослідження найбільшу созологічну цінність мають такі гелофільні види, як *Cochlearia polonica* E. Froehl. та *Sesleria caerulea*, що представлені на сьогодні єдиними локалітетами в Україні, а також інші мало поширені релікти карбонатних боліт: *Juncus subnodulosus* Schrank, *Cladium mariscus* (L.) Pohl., *Tofieldia calyculata* (L.) Wahlenb., *Schoenus ferrugineus* L., *Drosera anglica* L. і *Dactylorhiza traunsteineri* (Saut.) Soó.

Фітоценотичне різноманіття заплавної екосистем району дослідження охоплює 95 асоціацій, 11 підасоціацій та 31 угруповання, що входять до 1 підсоюзу, 34 союзів, 20 порядків та 15 класів. У складі рослинності територіально переважають луки кл. *Phragmito-Magnocaricetea* та *Molinio-Arrhenatheretea* (до 85-90%). Серед них максимальні площі в межах низької заплави займають гідро- та гігрофільні луки, здебільшого пор. *Magnocaricetalia* і *Molinietalia caeruleae*, натомість у високій заплаві – мезофільні трав'яні угруповання пор. *Arrhenatheretalia elatioris*. Площі під деревними та чагарниковими ценозами кл. *Alnetea glutinosae* і *Quercu-Fagetea* не перевищують 8-10%. На водну, прибережно-водну та болотну рослинність припадає менше 5%.

На підставі созологічної оцінки рослинності виявлено 39 раритетних синтаксонів. Серед 36 достовірновідомих угруповань 1 синтаксон належить до додатку I Бернської конвенції, 7 – до Зеленої книги України (ЗКУ) [2], 6 – до Червоного списку угруповань водних макрофітів України (ЧСУВМУ) [5], 6 – до раритетних фітоценозів західних регіонів України [8] та 27 синтаксонів, що мають локальне созологічне значення в межах заплави Зах. Бугу [4]. За категоріями охорони раритетні фітоценози розподіляються на: 3 угруповання, що імовірно зникли (*Potamogeton alpinus*, *P. obtusifolius*, *Spirodela-Salvinietum natantis*); 8 реліктових, зникаючих угруповань, що перебувають під безпосередньою загрозою зникнення; 25 рідкісних угруповань під потенційною загрозою зникнення; 3 умовно стабільні, типові угруповання.

Раритетні види та фітоценози значно відрізняються за забезпеченістю охороною на територіях природно-заповідного фонду (ПЗФ). Так, на територіях ПЗФ, відмічено 64 види судинних рослин (58,2%), що пропонуються для охорони в басейні верхів'я Зах. Бугу. З них на загальнодержавному рівні забезпечені охороною 39 видів, у т. ч. 22 таксони, що занесені до ЧКУ. Лише на територіях ПЗФ місцевого значення охороняються 25 видів судинних рослин, зокрема 9 таксонів, що підлягають охороні в державі (*Betula humilis* L., *Carex umbrosa* Host, *Cladium mariscus*, *Epipactis palustris* (L.) Crantz, *Juncus subnodulosus*, *Cochlearia polonica*, *Swertia perennis* L. тощо) та 14 раритетних видів, представлених декількома сучасними місцезнаходженнями (*Iris sibirica* L., *Polemonium caeruleum* L., *Calamagrostis varia* тощо). Повною охороною забезпечені популяції лише 4 видів, що відзначаються одним-трьома локалітетами (*Betula humilis*, *Cochlearia polonica*, *Dactylorhiza traunsteineri* та *Dracocephalum ruyschiana*). Інші раритетні види охоплені частковою, переважно, недостатньою охороною і представлені в природоохоронній мережі слабо репрезентативними та критичними популяціями з низькою чисельністю особин. Не забезпечені охороною 46 видів (41,8%), у т. ч. 2 види з ЧКУ (*Drosera anglica* та *Pedicularis sceptrum-carolinum* L.) і 44 таксони регіонально-рідкісних судинних рослин (*Allium angulosum* L., *Batrachium aquatile* (L.) Dumort., *Carex hordeistichos* Vill., *Ceratophyllum submersum* L., *Juncus atratus* Krock. тощо). Більшість регіонально-рідкісних мохів (14 видів) та 2 види харових водоростей за попередніми даними не входять до природоохоронних територій. Таким чином, існуюча природоохоронна мережа відзначається відносно низьким рівнем раритетнофлористичної репрезентативності і не забезпечує достатньою охороною вразливих, зникаючих видів.

Серед раритетних фітоценозів району дослідження на територіях ПЗФ охоплені охороною 7 синтаксонів (19,4%), при чому лише 1 синтаксон охороняється на загальнодержавному рівні. До їх складу входять: 1 синтаксон (*Caricetum paniculatae*) – з додатку I Бернської конвенції, 4 синтаксони (угруповання з домінуванням *Carex davalliana*, *C. paniculata*, *Schoenus ferrugineus*, *Cladium mariscus*) – із ЗКУ, 1 (*Cladietum marisci*) – з ЧСУВМУ, 5 раритетних фітоценозів західних регіонів України, а також. 2 регіонально-рідкісних угруповань (*Caricetum appropinquatae*, *Molinietum caeruleae*). Не забезпечені охороною в регіоні 29 угруповань (80,5%). До них належать 3 угруповання, занесені до ЗКУ (з домінуванням *Ceratophyllum submersum*, *Nuphar lutea*, *Nymphaea candida*), 5 синтаксонів із ЧСУВМУ (*Catabrosa aquatica*-*Polygonetum hydropteris*,

Ceratophyllum submersum, *Myriophyllum-Nuphar luteae*, *Potamogeton natantis*-*Nymphaea candida*, *Ranunculo-Hottonietum palustris*) та 25 регіонально-рідкісних фітоценозів. Серед останніх найбільше созологічне значення мають унікальні для України угруповання карбонатних боліт із рідкісним типом асоційованості на східній межі свого поширення – *Juncetum subnodulosi*. Отже, за попередньою оцінкою раритетнофітоценотична репрезентативність функціонуючої природоохоронної мережі є незадовільною.

Висновки

Флористичний склад заплавної екосистем верхів'я басейну Зах. Бугу налічує 790 видів судинних рослин, 60 видів мохоподібних і 4 види харових водоростей. Рослинність зазначеної території охоплює 95 асоціацій, 11 підасоціацій та 31 угруповання. Заплави району дослідження відзначаються високою фітосоологічною цінністю. Серед 128 достовірно відомих раритетних видів (110 судинних рослин, 16 мохоподібних та 2 види харових водоростей), 35 видів (34 судинні рослини та 1 вид харових водоростей) занесені до ЧКУ.

Згідно із созологічною категоризацією, запропонованою МСОП 8 видів судинних рослин досліджуваної території та 3 мохоподібних можна вважати імовірно зниклими; 22 види судинних рослин та 7 мохів знаходяться під загрозою зникнення; 53 таксони судинних рослин та 7 регіонально рідкісних мохів належать до більш-менш вразливих видів; 35 видів судинних рослин та 2 мохи мають невизначений статус за відсутності достовірної оцінки їх сучасного стану. Місцеві фітосистеми є унікальними осередками таких раритетних видів, як *Sesleria caerulea*, *Cochlearia polonica*, *Juncus subnodulosus*, *Dactylorhiza traunsteineri*, *Cladium mariscus* та ін., що представлені в Україні поодинокими та нечисленними локалітетами.

У складі рослинності району дослідження виявлено 39 раритетних фітоценозів різного созологічного рангу. Серед них 3 угруповання, що імовірно зникли; 8 реліктових, зникаючих угруповань, що перебувають під безпосередньою загрозою зникнення; 24 рідкісні угруповання під потенційною загрозою зникнення та 4 типові угруповання. Статус регіонально-рідкісних угруповань надано 27 синтаксонам. Найбільшу созологічну цінність мають рідкісні реліктові угруповання карбонатних боліт 2-ї к. о. (*Juncetum subnodulosi*, *Cladietum marisci*, *Caricetum davalliana*, *C. paniculatae*, д. с. *Schoenus ferrugineus*), що внаслідок проведення масштабних осушувальних робіт опинились під загрозою зникнення. Таким чином, заплави верхів'я басейну Зах. Бугу, як осередки природної рослинності та сполучні ланки Галицько-Слобожанського і транскордонного Бузького коридорів відіграють важливу роль у підтриманні флористичного та фітоценотичного різноманіття Європи.

Природоохоронна мережа району дослідження не відповідає основним вимогам щодо забезпечення належної охороною раритетних рослин та фітоценозів заплавної екосистем. Вона потребує суттєвої реконструкції з переоцінкою функціонуючих та організацією нових природно-заповідних територій. Для визначення фіторепрезентативності існуючої природоохоронної мережі необхідно провести інвентаризацію флори та рослинності заповідних територій.

Література

1. Дідух Я.П., Шеляг-Сосонко Ю.Р. Геоботанічне районування України та суміжних територій // Укр. ботан. журн. – 2003. – Т. 60, № 1. – С. 6 – 17.
2. Зеленая книга Украинской ССР. Редкие, исчезающие и типичные, нуждающиеся в охране растительные сообщества; Под общ. ред. Ю.Р. Шеляга-Сосонко. – К.: Наук. думка, 1987. – 216 с.
3. Каталог раритетного біорізноманіття заповідників і національних природних парків України. Фітогенетичний фонд, мікогенетичний фонд, фітоценотичний фонд; Під наук. ред. д. б. н. С.Ю. Поповича. – К.: Фітосоціологічний центр, 2002. – 276 с.
4. Кузярін О. Т. Раритетні рослини та фітоценози заплави Західного Бугу // Наук. зап. Держ. природозн. музею. – Львів, 2001. – Т. 16. – С. 87 – 102.
5. Макрофіти – індикатори изменений природной среды / Д.В. Дубына, С. Гейны, З. Гроудова и др. – К.: Наук. думка, 1993. – 434 с.
6. Про заходи щодо охорони рідкісних та зникаючих видів рослин на території Львівської області: Рішення Львівської обласної ради. XII сесія IV демократичного скликання; № 193; Від 02.01.2003. – Львів, 2003. – 12 с.
7. Червона книга України. Рослинний світ; Відп. ред. Ю.Р. Шеляг-Сосонко. – К.: Укр. енциклопедія, 1996. – 608 с.
8. Раритетні фітоценози західних регіонів України (Регіональна “Зелена книга”) / С.М. Стойко, Л.І. Мілкіна, П.Т. Ященко та ін. – Львів, 1997. – 190 с.
9. JUCN Red List Categories. – Gland., 1994. – 21 p.

Стаття поступила до редакції 20.11.2007 р.; прийнята до друку 10.02.2008 р.

АНАЛІЗ ФЛОРИ УРОЧИЩА «ЗИМІР» В ПЕРЕДГІР'І ЧОРНОГОРИ

Буняк В. І., Гнездилова В. І., Антків Н. Л.

Кафедра біології та екології Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника
e-mail: bratlibo@yahoo.co.uk

В статті представлені результати досліджень флори урочища «Зимір», які показали, що тут зростає 145 видів вищих судинних рослин із 118 родів та 50 родин. Подано систематичний, біоморфологічний та екологічний аналіз флори та місцезростання рідкісних та зникаючих видів рослин.

Ключові слова: флора, нітрофіли, ацидофіли, кальцефіли, рідкісні види.

Bunjak V. I., Gnezdilova V. I., Antkiy N. L. The analysis of the flora of «Zymir» urochyshe in Chornogora foothills. The article presents taxonomic, biomorphological, ecologocenosical analysis of «Zymir» flora. There were found 145 species of vascular plants that belong to 118 genus and 50 families.

Key words: flora, nitrophylic, atsydophylic, calcephylic, rare species.

Вступ

Вплив різних чинників середовища вносить значні зміни у структуру та динаміку флори природних фітоценозів. Особливо це відчутно в тих осередках природної рослинності, які знаходяться в межах територій, що перебувають під значним антропогенним тиском. До таких і відноситься лісове урочище «Зимір», через яке проходять туристичні маршрути на гору Говерлу, Петрос, Туркул та до озер Несамовите і Марічейка.

Матеріали і методи

Лісове урочище «Зимір» знаходиться на лівобережжі річки Лазівщина, яка є лівою притокою Чорної Тиси, в околиці села Лазещина (Рахівщина Закарпатської області). Воно займає південно-західні схили передгір'я Чорногори на висоті 760-836 м над рівнем моря в межах субформації ялицево-ялиново-букових лісів.

Дослідження проводились маршрутным методом та методом пробних ділянок за загальноприйнятою методикою. Рослини визначались за «Определителем высших растений Украины» [2] і «Визначником рослин Українських Карпат» [6]. Систематичну структуру подано за А.Л. Тахтаджяном [4], біоморфологічну – згідно І.Т.Серебрякова [1], екологічний аналіз флори проведено згідно І.М.Григори та В.А.Соломахи [1], рясність рослин визначали окомірним методом за шкалою О.Друде [1].

Результати та обговорення

Проведені дослідження показали, що флора урочища нараховує 145 видів вищих судинних рослин, які належать до 50 родин та 118 родів.

Вивчення таксономічної структури флори показало, що багатородових родин у її складі порівняно мало. Це такі родини: Asteraceae – 12; Ranunculaceae – 9; Scrophulariaceae – 6; Liliaceae – 5; Apiaceae, Brassicaceae та Rosaceae по – 4; Orchidaceae, Rosaceae та Lamiaceae – по 7 родів. До складу всіх інших родин входить всього по 1-3 роди. Всі названі багатородові родини мають і порівняно велике число видів: Asteraceae – 13; Ranunculaceae – 10; Rosaceae – 11; Orchidaceae – 9; ; Liliaceae – 6. Вісім родин нараховують по 3-5 видів, а 37 родин мають тільки по 1-2 види, що і подано в табл. 1.

Проведений родовий аналіз досліджуваної флори показав, що всі роди в кількісному відношенні дуже бідні. Із 114 родів тільки 5 мають по 3 види, 23 роди – по 2 види, а всі інші роди представлені тільки одним видом. Згідно з О. І. Толмачовим [5] таку флору називають аллохтонною.

Таблиця 1. Систематичний та біоморфологічний аналіз флори урочища «Зимір».

	Родина	Вид	Рясність	Життєва форма
1.	Хвошеві Equisetaceae	Хвощ лісовий Equisetum sylvaticum L.	Cop ¹	трав'янистий полікарпик
2.	Безщитникові Athyriaceae	Безщитник жіночий Athyrium filix-femina L.	Cop ²	трав'янистий полікарпик
3.	Щитникові Aspidiaceae	Щитник чоловічий Dryopteris filix-mas L.	Cop ²	трав'янистий полікарпик
4.	Теліптерисові Thelypteridaceae	Букова папороть Phegopteris connectilis (Michx) Watt	Sol	трав'янистий полікарпик
5.	Невиразнолускові Hypolepidaceae	Орляк звичайний Pteridium aquilinum (L.) Kuhn.	Sol	трав'янистий полікарпик

6.	Багатоніжкові Polypodiaceae	Багатоніжка звичайна Polypodium vulgare L.	Sp	трав'янистий полікарпик
7.	Соснові Pinaceae	Ялина європейська Picea abies Karst	Soc	дерево
8.		Ялиця біла Abies alba Mill.	Soc	дерево
9.	Кипарисові Cupresaceae	Ялівець звичайний Juniperus communis L.	Cop ²	дерево
10.	Хвилівникові Aristolochiaceae	Копитняк європейський Asarum europaeum L.	Cop ²	трав'янистий полікарпик
11.	Жовтецеві Ranunculaceae	Анемона дібровна Anemone nemorosa L.	Cop ³	трав'янистий полікарпик
12.		Анемона жовтецева Anemone ranunculoides L.	Cop ³	трав'янистий полікарпик
13.		Жовтець їдкий Ranunculus acris L.	Cop ³	трав'янистий полікарпик
14.		Калюжниця болотна Caltha palustris L.	Cop ³	трав'янистий полікарпик
15.		Воронець колосистий Actaea spicata L.	Sol	трав'янистий полікарпик
16.		Аконіт вологистий (розлогий) Aconitum paniculatum L.	Sol	трав'янистий полікарпик
17.		Чемерник червонуватий Helleborus purpurascens W.et kit	Cop ¹	трав'янистий полікарпик
18.		Печіночниця звичайна Hepatica nobilis Mill.	Sp	трав'янистий полікарпик
19.		Рівноплідник рутвицелистий Isopyrum thalictroides L.	Cop ¹	трав'янистий полікарпик
20.		Купальниця європейська Trollius europaeus L.	Un	трав'янистий полікарпик
21.	Макові Papaveraceae	Чистотіл великий Chelidonium majus L.	Cop ²	трав'янистий полікарпик
22.	Руткові Fumariaceae	Ряст бульбастий Corydalis cava (L) Scheigg.et Koerte	Sol	трав'янистий полікарпик
23.	Букові Fagaceae	Бук лісовий Fagus sylvatica L.	Cop ²	дерево
24.		Дуб звичайний Quercus robur L.	Sol	дерево
25.		Дуб скельний Quercus petraea (Mattuschka) Liebl.	Un	дерево
26.	Березові Betulaceae	Береза повисла Betula pendula Roth	Sol	дерево
27.		Граб звичайний Carpinus betulus L.	Cop ³	дерево
28.		Ліщина звичайна Corylus avellana L.	Cop ³	дерево
29.	Гвоздичні Caryophyllaceae	Зірочник лісовий Stellaria holostea L.	Cop ²	трав'янистий монокарпик
30.		Зірочник гайовий Stellaria nemorum L.	Sp	трав'янистий полікарпик
31.	Фіалкові Violaceae	Фіалка запашна Viola odorata L.	Sp	трав'янистий полікарпик
32.		Фіалка шершава Viola hirta L.	Sp	трав'янистий полікарпик
33.	Вербові Salicaceae	Верба козяча Salix caprea L.	Sol	дерево
34.	Капустяні Brassicaceae	Зубниця залозиста Dentaria glandulosa L.	Cop ²	трав'янистий полікарпик
35.		Зубниця бульбиста Dentaria bulbifera L.	Cop ¹	трав'янистий полікарпик

36.		Кінський часник черешковий <i>Alliaria petiolata</i> L.	Cop ²	трав'янистий монокарпик
37.		Лунарія оживаюча <i>Lunaria rediviva</i> L.	Un	трав'янистий полікарпик
38.	Вересові Ericaceae	Верес звичайний <i>Calluna vulgaris</i> L.	Cop ³	чагарничок
39.	Брусничні Vacciniaceae	Чорниця звичайна <i>Vaccinia myrtillus</i> L.	Cop ³	чагарничок
40.	Первоцвіті Primulaceae	Вербозілля крапчасте <i>Lysimachia punctata</i> L.	Sol	трав'янистий полікарпик
41.	Грушанкові Pirrolaceae	Ортилія однобока <i>Orthilia secunda</i> (L.) House	Sp	чагарничок
42.		Грушанка мала <i>Pirola minor</i> L.	Sp	чагарничок
43.	Товстолисті Crassulaceae	Жовтяниця черговолиста <i>Chorysoplenium alternifolium</i> L.	Cop ²	трав'янистий полікарпик
44.	Липові Tiliaceae	Липа сердцелиста <i>Tilia cordata</i> L.	Sol.	дерево
45.	Геранієві Geraniaceae	Герань Роберта <i>Geranium robertianum</i> L.	Sp	трав'янистий полікарпик
46.	Тимелеєві Thymelaeae	Вовче лико звичайне <i>Daphne mezereum</i> L.	Sp	напівчагарник
47.	Молочайні Euphorbiaceae	Молочай мигдалевидний <i>Euphorbia amygdaloides</i> L.	Sol	трав'янистий полікарпик
48.		Переліска багаторічна <i>Mercurialis perennis</i> L.	Cop ²	трав'янистий полікарпик
49.	Розові Rosaceae	Вишня пташина (черешня) <i>Cerasus avium</i> (L.) Moench	Sol	дерево
50.		Горобина звичайна <i>Sorbus aucuparia</i> L.	Sol	дерево
51.		Малина звичайна <i>Rubus idaeus</i> L.	Sp	напівчагарник
52.		Ожина повзуча <i>Rubus hirtus</i> Waldst. et Kit	Sp	напівчагарник
53.		Ожина сиза <i>Rubus caesius</i> L.	Sp	напівчагарник
54.		Гравілат міський <i>Geum urbanum</i> L.	Cop ¹	трав'янистий полікарпик
55.		Гравілат річковий <i>Geum rivale</i> L.	Sol	трав'янистий полікарпик
56.		Суниця лісова <i>Fragaria vesca</i> L.	Sp	трав'янистий полікарпик
57.		Яблуня лісова <i>Malus sylvestris</i> Mill.	Sol	дерево
58.		Гадючник в'язолистий <i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim	Cop ¹	трав'янистий полікарпик
59.		Гадючник звичайний <i>Filipendula vulgaris</i> Moench.	Sol	трав'янистий полікарпик
60.	Бобові Fabaceae	Астрагал солодколистий <i>Astragalus glycyphyllos</i> L.	Un	трав'янистий полікарпик
61.		Горошок чагарниковий <i>Vicia dumetorum</i> L.	Sol	трав'янистий полікарпик
62.		Горошок лісовий <i>Vicia sylvatica</i> L.	Sol	трав'янистий полікарпик
63.		Чина весняна <i>Lathyrus vernus</i> (L.) Bernh.	Cop ¹	трав'янистий полікарпик
64.	Онагрові Onagraceae	Цирцея звичайна <i>Circaea lutetiana</i> L.	Sol	трав'янистий полікарпик
65.		Зніт гірський <i>Epilobium montanum</i> L.	Sol	трав'янистий полікарпик

66.	Кленові Aceraceae	Клен гостролистий <i>Acer platanoides</i> L.	Sol	дерево
67.	Бруслинові Celastraceae	Бруслина бородавчаста <i>Euonymus verrucosa</i> Scop.	Sol	чагарник
68.	Квасеницеві Oxalidaceae	Квасениця звичайна <i>Oxalis acetosella</i> L.	Cop ²	трав'янистий полікарпик
69.	Зонтичні Ariaceae	Астранція велика <i>Astrantia major</i> L.	Sol	трав'янистий полікарпик
70.		Бугиля блискуча <i>Anthriscum nitida</i> (Wahlenb) Hazslinszky	Cop ¹	трав'янистий полікарпик
71.		Бугиля лісова <i>Anthriscus sylvestris</i> (L.) Hoffm.	Cop ¹	трав'янистий монокарпик
72.		Яглиця звичайна <i>Aedopodium podagraria</i> L.	Cop ¹	трав'янистий полікарпик
73.		Підлісник європейський <i>Sanicula europaea</i> L.	Sol	трав'янистий полікарпик
74.	Жимолостеві Caprifoliaceae	Бузина чорна <i>Sambucus nigra</i> L.	Sol	чагарник
75.		Калина звичайна <i>Viburnum opulis</i> L.	Sol	чагарник
76.		Жимолость лісова <i>Lonicera xylosteum</i> L.	Sol	чагарник
77.		Бузина червона <i>Sambucus racemosa</i> L.	Sol	чагарник
78.	Тирличеві Gentianaceae	Тирлич весняний <i>Gentiana verna</i> L.	Sol	трав'янистий полікарпик
79.		Тирлич язичковий <i>Gentiana lingulata</i> L.	Sol	трав'янистий полікарпик
80.		Тирлич ваточниковий <i>Gentiana asclepiadea</i> L.	Sol	трав'янистий полікарпик
81.	Маренові Rubiaceae	Підмаренник пахучий (маренка запахна) <i>Gallium odoratum</i> (L.) Scop.	Cop ¹	трав'янистий полікарпик
82.		Підмаренник середній <i>Gallium intermedium</i> Scult.	Cop ¹	трав'янистий полікарпик
83.		Підмаренник карпатський <i>Gallium cfrpaticum</i> hslor	Sp	трав'янистий монокарпик
84.	Щорстколисті Boraginaceae	Живокіст сердцелистий <i>Symphytum cordatum</i> Waldst. et Kit ex Willd. L.	Cop ²	трав'янистий полікарпик
85.		Медунка темна <i>Pulmonaria obscura</i> Dum.	Sp	трав'янистий полікарпик
86.		Незабудка жорстка <i>Myosotis strigulosa</i> Reichb.	Sol	трав'янистий полікарпик
87.		Медунка червона <i>Pulmonaria rubra</i> Scohott.	Sol	трав'янистий монокарпик
88.	Бальзамінові Balsaminaceae	Розрив –трава (звичайна) <i>Impatiens noli-tangere</i> L.	Sol	трав'янистий полікарпик
89.		Розрив-трава дрібноквіткова <i>Impatiens pfrviflora</i> DC	Cop ¹	трав'янистий полікарпик
90.	Аралієві Araliaceae	Плющ звичайний <i>Hedera helix</i> L.	Cop ³	трав'янистий монокарпик
91.	Дзвоникові Campanulaceae	Дзвоник розлогі <i>Campanula patula</i> L.	Sp	трав'янистий монокарпик
92.		Дзвоник персиколистий <i>Campanula persicifolia</i> L.	Cop ¹	трав'янистий монокарпик
93.	Губоцвіті Lamiaceae	Горлянка повзуча <i>Ajuga reptans</i> L.	Cop ¹	трав'янистий полікарпик
94.		Зеленчук жовтий <i>Galeodolon luteum</i> Huds.	Cop ²	трав'янистий полікарпик
95.		Жабрій пишній <i>Galeopsis speciosa</i> Will.	Sol	трав'янистий полікарпик

96.		Кадило карпатське <i>Melittis carpatica</i> Klok.	Sol	трав'янистий полікарпик
97.		Залізник бульболоистий <i>Phlomis tuberosa</i> L.	Cop ¹	трав'янистий полікарпик
98.		Шавлія клейка <i>Salvia glutinosa</i> L.	Cop ²	трав'янистий полікарпик
99.		Наперстянка великокріткова <i>Digitalis grandiflora</i> Mill.	Sol	трав'янистий полікарпик
100.		Очанка прямоствояча <i>Euphrasia stricta</i> D. Wolff. ex J.E. Lehm.	Sp	трав'янистий полікарпик
101.		Петрів хрест лускатий <i>Lathraea squamaria</i> L.	Sol	трав'янистий полікарпик
102.		Перестріч гайовий <i>Melampyrum nemorosum</i> L.	Sp	трав'янистий полікарпик
103.		Ранник вузлуватий <i>Scrophularia nodosa</i> L.	Cop ¹	трав'янистий полікарпик
104.		Вероніка лікарська <i>Veronica officinalis</i> L.	Cop ¹	трав'янистий полікарпик
105.		Чистець лісовий <i>Stachys sylvatica</i> L.	Sp	трав'янистий полікарпик
106.	Складноцвіті Asteraceae	Апозеріс смердючий <i>Aposeris foetida</i> (L.) Less.	Cop ²	трав'янистий полікарпик
107.		Золотушник звичайний <i>Solidago virgaurea</i> L.	Cop ²	трав'янистий полікарпик
108.		Арніка гірська <i>Arnica montana</i> L.	Sol	трав'янистий полікарпик
109.		Волошка скабіозовидна <i>Centaurea scabiosa</i> L.	Sol	трав'янистий полікарпик
110.		Жовтозілля фукса <i>Senecio fuchsii</i> Gmel.	Cop ²	трав'янистий полікарпик
111.		Нечуй-вітер зонтичний <i>Hieracium umbellatum</i> L.	Cop ¹	трав'янистий полікарпик
112.		Оман мечолистий <i>Inula ensifolia</i> L.	Sp	трав'янистий полікарпик
113.		Оман високий <i>Inula helenium</i> L.	Sp	трав'янистий монокарпик
114.		Латук стиснутий <i>Lactuca quercina</i> L.	Cop ¹	трав'янистий полікарпик
115.		Сідач конопляний <i>Eupatorium cannabinum</i> L.	Sol	трав'янистий полікарпик
116.		Мицеліс стінний <i>Mycelis muralis</i> (L.) Dumort.	Cop ¹	трав'янистий монокарпик
117.		Кремена біла <i>Petasites albus</i> (L.) Gaertn.	Cop ¹	трав'янистий полікарпик
118.		Маруна щиткова <i>Purethrum corymbosum</i> (L.) Scop.	Cop ¹	трав'янистий монокарпик
119.	Лілійні Liliaceae	Лілія лісова <i>Lilium martagon</i> L.	Sol	трав'янистий полікарпик
120.		Проліска дволиста <i>Scilla bifolia</i> L.	Sol	трав'янистий полікарпик
121.		Виснівка дволиста <i>Majantemum bifolium</i> (L.) F.W. Schmidt	Cop ¹	трав'янистий полікарпик
122.		Вороняче око чотирилисте <i>Paris quadrifolia</i> L.	Sp	трав'янистий полікарпик
123.		Купина широколиста <i>Polygonatum latifolium</i> Desf.	Sp	трав'янистий полікарпик
124.		Купина кільчаста <i>Polygonatum verticillatum</i> (L.) All.	Cop ¹	трав'янистий полікарпик
125.	Орхідні Orchidaceae	Пальчатокорінник травневий <i>Dactylorhiza maculata</i> (L.) Soo	Un	трав'янистий полікарпик
126.		Булатка великоцвітна	Sol	трав'янистий

		<i>Cephalanthera damasonium</i> (Mill) Druce		полікарпик
127.		Булатка довголиста <i>Cephalanthera longifolia</i> (L.) Frisch	Sol	трав'янистий полікарпик
128.		Булатка червона <i>Cephalanthera rubra</i> (L.) Rich.	Un	трав'янистий полікарпик
129.		Венерині черевички <i>Cypripedium calceolus</i> L.	Un	трав'янистий полікарпик
130.		Коручка чемерицевої <i>Eripactis helleborine</i> (L.) Crantz.	Sol	трав'янистий полікарпик
131.		Билинець комарний <i>Symnadenia conopsea</i> (L.) R.Br.	Sol	трав'янистий полікарпик
132.		Гніздівка звичайна <i>Neotta nidus-avis</i> (L.) Rich.	Sp	трав'янистий полікарпик
133.		Любка зеленоцвітна <i>Platanthera chloranta</i> (Cust) Reichb.	Sp	трав'янистий полікарпик
134.	Цибулеві Alliaceae	Цибуля ведмежа, черемша <i>Allium ursinum</i> L.	Cop ²	трав'янистий полікарпик
135.	Амарилісові Amaryllidaceae	Білоцвіт весняний <i>Leucojum vernum</i> L.	Cop ¹	трав'янистий полікарпик
136.		Ситник розлогий <i>Juncus effusus</i> L.	Cop ¹	трав'янистий полікарпик
137.	Ситникові Juncaceae	Ожика волосиста <i>Lusula pilosa</i> (L.) Willd.	Cop ¹	трав'янистий полікарпик
138.		Ожина лісова <i>Lusula sylvatica</i> (Huds.) Gaudin.	Cop ¹	трав'янистий полікарпик
139.	Злакові Poaceae	Куничник лісовий <i>Calamagrostis arundinacea</i> (L.) Roth.	Cop ¹	трав'янистий полікарпик
140.		Костриця лісова <i>Festuca altissima</i> All.	Sp	трав'янистий полікарпик
141.		Перлівка поникла <i>Melica nutans</i> L.	Sp	трав'янистий полікарпик
142.		Перлівка однокріткова <i>Melica uniflora</i> Retz.	Sol	трав'янистий полікарпик
143.		Тонконіг гайовий <i>Poa nemoralis</i> L.	Sp	трав'янистий полікарпик
144.	Осокові Cyperaceae	Осока волосиста <i>Carex pilosa</i> Scop.	Cop ²	трав'янистий полікарпик
145.		Осока лісова <i>Carex sylvatica</i> Huds.	Cop ¹	трав'янистий полікарпик

Для біоморфологічного аналізу флори досліджуваного урочища прийнята класифікаційна схема життєвих форм рослин І.Т.Серебрякова (1964), в основі якої лежить така схема: дерева-кущі-чагарники-трав'яні багаторічники-трав'яні дво- і однорічники. Всі вони представляють відповідні етапи форми основного еволюційного шляху життєвих форм покритонасінних.

У флорі досліджуваної території за кількістю видів переважають багаторічні трави (полікарпіки), які складають 118 видів або 82% флори (таблиця 2). Серед полікарпиків відмічено 7 видів ефемероїдів. Переважання полікарпічних форм рослин характерне і для флори України в цілому (Шеляг-Сосонко, Дідух, 1975).

Друге місце за кількістю видів займають дерева, які складають 9% досліджуваної флори.

Кущів нараховується 9 видів, що складає 6% флори, з них 4 види належать до родини жимолостевих.

Найменшу кількість видів у флорі досліджуваних фітоценозів мають чагарники і ліани. З чагарників це: *Calluna vulgaris* (L.) Mill.- верес звичайний, а з ліан зустрічається тільки один вид - ліановий чагарник *Nedera helix* (L.) (плющ звичайний), який зустрічається у свіжих і вологих грабово-ялицевих білинах (на південних і південно-східних схилах).

Проведений аналіз показує, що флора досліджуваної території є типовою для флор помірного поясу і репрезентивною в цілому для середньогірського поясу Українських Карпат, а деякі відмінності відображають регіональну специфіку виділеної конкретної флори.

Проведений аналіз показує, що помірний клімат території визначає переважання мезофітів у складі флори урочища. До цієї групи належить 115 видів, які складають 70% флори.

У перезволожених лісових екотопах та по берегах гірських потоків поширені представники групи мезогідрофітів. Ця група включає 20 видів, що складає 10% флори.

Група ксеромезофітів включає 9 видів (всього 5%) флори (астрагал солодколистий – *Astragalus glycyphyllos* L., наперстянка великоквіткова – *Digitalis grandiflora* Mill., яблуня лісова – *Malus sylvestris* Mill., оман мечелистий – *Inula ensifolia* L., дуб скельний – *Quercus Liebl.*, маруна щиткова – *Pyrretrum corymbosum* Scop., очиток іспанський – *Sedum hispanicum* L., берека проміжна – *Sorbus torminalis* (L) Grants., ластовень лікарський – *Vincetoxicum hirundinaria* Medik.

Таблиця 2. Аналіз життєвих форм флори урочища «Зимір».

№	Життєві форми рослин	Кількість видів	
		Абсолютна	в %
1.	Дерева	14	10,0
2.	Кущі	9	6,0
3.	Чагарники	2	1,4
4.	Трави: полікарпіки	119	82,0
5.	Ліани	1	0,6
	Разом	145	100

Таблиця 3. Екологічна структура флори урочища «Зимір».

№ п/п	Екологічні групи рослин	Кількість видів	
		Абсолютна	в %
А) стосовно вологи			
1.	Мезофіти	115	79
2.	Мезогірофіти	20	14,5
3.	Ксеромезофіти	9	6,5
Б) стосовно хімізму субстрату			
4.	Нітрофіли	14	9,5
5.	Ацидофіли	5	4,5
6.	Умовні кальцефіли	12	8,5
7.	Індиферентні види	113	77,5

Стосовно хімізму субстрату в складі флори виділено 4 групи: нітрофіли, ацидофіли, умовні кальцефіли, індиферентні види.

- Група нітрофілів включає 14 видів: кінський часник (*Alliaria petiolata*), бугиля лісова (*Antriscus sylvestris*), вовчі ягоди звичайні (*Dehne mesereum*), бруслина європейська (*Euonymus europaea*), гравілат міський (*Geum urbanum*), гравілат річковий (*Geum rivale*), герань Роберта (*Geranium robertianum*), розрив-трава звичайна (*Impatiens noli-tangere*), лунарія оживаюча (*Lunaria rediviva*), переліска багаторічна (*Mercurialis perennis*), ожина шорстка (*Rubus hirtus*), ожина звичайна (*Rubus caesius*), бузина червона (*Sambucus racemosa*), бузина чорна (*Sambucus nigra*).
- До групи умовних ацидофілів належать 5 видів: верес звичайний (*Calluna vulgaris*), хвощ лісовий (*Egisetum sylvaticum*), будра волосиста (*Glechoma hirsute*), веснівка дволиста (*Majanthemum bifolium*), горобина звичайна (*Sorbus aucuparia*).
- До групи умовних кальцефілів належать 12 видів: булатка червона (*Cephalanthera rubra*), булатка великоквіткова (*Cephalanthera damasonium*), булатка довголиста (*Cephalanthera longifolia*), венерині черевички (*Surgipedium calceolus*), коручка чемерникова (*Epipactis helleborine*), плющ звичайний (*Nedera helix*), кадило карпатське (*Melittis carpatica*), багатоніжка звичайна (*Polypodium vulgare*), залізник бульболистий (*Phomis tuberosa*), липа серцелиста (*Tilia cordata*), оман мечелистий (*Inula ensifolia*), очиток іспанський (*Sedum hispanicum*).
- Група індиферентних видів найбільш численна, вона нараховує 113 видів, що складає 77,5% досліджуваної флори.

Висновки

Унікальність і наукова цінність урочища полягає в тому, що тут поширено ряд видів рослин, занесених до Червоної книги України (*Surgipedium calceolus*, *Cephalanthera damasonium*, *C.longifolia*, *Platanthera chloranta*, *Lunaria rediviva* та інші). Також в фрагментах асоціацій співдомінують термофільні елементи лісостепової зони, які є рідкісними для даного регіону (*Digitalis grandiflora*, *Sedum hispanicum*, *Inula ensifolia*).

Література

- Григора І.М., Соломаха В.А. Основи фітоценології.-К.:Фітосоціоцентр, 2000.-240с.
- Доброчаєва Д. Н., Котов М. И., Прокусин Ю. Н. и др. Определитель высших растений Украины. - К.: Наукова думка, 1987. - 540с.

- Стойко С. Карпатам зеленіти вічно.- Ужгород: Карпати, 1977. - 174с.
- Тихтаджян А.Л. (ред.) Жизнь растений. Т.5-6. - М.: Просвещение, 1981. – 1087 с.
- Шеляг-Сосонко Ю. Р. (ред.) Червона книга України. Рослинний світ. - К.: Українська енциклопедія, 1996.- 608с.
- Чопик В. І. (ред.) Визначник рослин Українських Карпат.- К.: Наукова думка, 1987.-545с.

Стаття поступила до редакції 03.03.2008 р.; прийнята до друку 30.03.2008 р.

УДК 630 (292.45) + 581.5 + 551.588.7

СУКЦЕСІЙНА ТРАНСФОРМАЦІЯ КОРИННИХ ТРАВ'ЯНИХ ФІТОЦЕНОСИСТЕМ ВИСОКОГІР'Я УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ

Климишин О.С.

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

Встановлено, що трансформація фітоценосистем трав'яних асоціацій карпатського високогірного фітоценохоріону відбувається переважно у формі сукцесійних моноциклічних і простих поліциклічних комплексів, які утворені з коротких лінійних або дивергентних дигресивних рядів та лінійних або конвергентних демутаційних рядів, що складаються з одного-двох серійних фітоценозів. Розповсюдження на значній території субальпійського поясу високогір'я Українських Карпат ландшафтоутворюючих фітоценосистем формацій *Junceta trifidi*, *Calamagrostideta villosae*, *Cariceta sempervirentis*, *Cariceta curvulae* тощо свідчить про формування субклімаксових угруповань на передостанніх стадіях сукцесії через втрату клімаксовими фітоценосистемами свого регуляторного потенціалу внаслідок зменшення їхньої площі в результаті антропогенної дигресії.

Ключові слова: популяція, фітоценоз, фітоценосистема, фітоциклоценоз, сукцесія, сукцесійні системи, рослинність високогір'я.

Klymyshyn O.S. Succession transformation of native grass phytocoenoses of the Ukrainian Carpathian highlands. It is set that transformation of phytocoenoses of grass associations of Carpathians highlands phytocoenokhorion takes a place mainly in form succession monocyclic and simple polycyclic complexes, which are composed from short linear or divergence digression rows and linear or convergence demutation rows, consisting of 1-2 of serial phytocoenoses. Distribution on considerable territory of subalpine belt of highlands of Ukrainian Carpathians of phytocoenoses of *Junceta trifidi*, *Calamagrostideta villosae*, *Cariceta sempervirentis*, *Cariceta curvulae*, etc. specifies on forming of subclimax phytocoenoses on the next to last stages of succession from the loss of climax phytocoenoses of the regulator potential as a result of diminishing of the area occupied by them because of anthropogenic digression.

Key words: population, phytocoenose, phytocoenosome, phytocyclocoenon, succession, succession systems, highlands vegetation.

Вступ

Динаміка змін рослинного покриву Українських Карпат викладена у декількох монографіях [2, 17 та ін.] і численних статтях [12, 13, 16, 19, 26 та ін.], проте і на сьогоднішній день це питання залишається актуальним для фітоценологічних досліджень.

Рослинність високогір'я Українських Карпат складається з корінних природних фітоценосистем субальпійського і альпійського поясів та вторинних угруповань, які сформувалися на їхньому місці і на місці приполонинних лісів. Постійне випасання, особливо за минулі 150-200 років, призвели до глибокої сукцесійної трансформації корінного рослинного покриву. Попередніми дослідженнями [2, 3, 6, 10, 21, 23 та ін.] було виявлено, що за цих умов змінюється чисельність, демографічна структура, життєвість, репродуктивний потенціал, напруженість фітогенного поля й інші ознаки багатьох ценопопуляцій серійних фітоценосистем. Це призводить до зміни набору видів ценозів (у тому числі флористичного ядра) і в кінцевому підсумку до утворення на місці первинних високопродуктивних фітоценосистем похідних низькопродуктивних, проте більш пристосованих до антропогенного впливу. Таку трансформацію рослинного покриву розглядають як антропогенну дигресію [2].

В останні десятиліття на значній частині території високогір'я було встановлено заповідний режим, що стимулювало сукцесійні процеси, спрямовані на відновлення первинної рослинності [8, 9, 18, 20, 24]. З'явилася можливість дослідити напрями автогенної демутаційної сукцесії вторинних фітоценосистем, а відтак встановити структуру сукцесійних комплексів корінних асоціацій карпатського високогірного фітоценохоріону. Виходячи з цього, предметом наших досліджень стала сукцесійна трансформація високогірних фітоценосистем Українських Карпат, які в субальпійському і альпійському поясах представлені трьома групами. Перша з них об'єднує корінні і похідні від них трав'яні угруповання. Другу групу складають корінні і похідні фітоценози

деревно-чагарникового типу рослинності. До складу третьої групи входять вторинні чагарникові, чагарничкові і трав'яні післялісові фітоценосистеми корінних асоціацій деревної рослинності верхньої межі лісу. Об'єктом дослідження є сукцесійна трансформація (вторинна сукцесія) фітоценосистем першої групи.

Матеріали і методи

В роботі застосовано популяційно-фітоценосистемний аналіз, який реалізується шляхом інтеграції методів еколого-демографічного напряму популяційної біології і системного підходу, згідно з яким передбачається вивчення структурно-функціональної організації фітоценосистем шляхом дослідження взаємовідносин між окремими популяціями, фітоценозами чи їх комплексами. Фітоценосистема визначається при цьому, як сукупність рослинних організмів (елементарних фітосистем), які формують специфічне фітосередовище, що дозволяє зростання певного набору видів у певному кількісному співвідношенні, і каузально взаємодіє із середовищем в певних конкретних умовах [14]. Це дозволило виявити універсальні закономірності організації і динаміки змін високогірної рослинності без втручання людини і під впливом антропогенних чинників.

Дослідження поширення рослинних формацій в субальпійському і альпійському поясах Українських Карпат і геоботанічні описи окремих фітоценосистем проводили в період 1975-2007 рр. під час наукових експедицій в Чорногорі (Квасівський Менчул, Петрос, Говерла, Козмеська, Маришевська, Брескул, Пожижевська, Гомул, Туркул, Кізли, Ребра, Шпиці, Гутин-Томнатека, Дземброня, Піп Іван Чорногірський), Мармароських горах (Піп Іван Мармароський), Чивчинських горах (Перелука, Чивчин, Сулігул, Гнетеса), Свидівці (Мала і Велика Близниці, Драгобрат), Боржаві (Рівна), Бескидах (Ужоцький перевал, Бескид, Зелем'янка), Горганах (Сивуля, Молода).

Моніторингові дослідження демуаційної трансформації рослинності проводили в заповідній частині північного макросхилу Чорногори (Данцер-Пожижевська-Брескул-Говерла) з використанням популяційно-фітоценосистемного методу. Для цього в 1984 р. тут були закладені 7 модельних стаціонарних ділянок розміром 10×10 м кожна, на яких протягом наступних 20 років з різною часовою періодичністю проводили спостереження над зміною видового складу фітоценосистем. Крім того, у 1975 р. шляхом інструментальної теодолітної зйомки була виготовлена великомасштабна геоботанічна карта полігон-трансекта площею 24 га (800×300 м), яка була повторно закартована у 2005 р. [8].

В роботі використана фітоценотична класифікація, оскільки її синтаксони є найбільш фізіономічними і достатньо чітко виділяються в польових умовах [1, 25].

Результати та обговорення

Трав'яні фітоценосистеми високогір'я створюються переважно дефінітивними ценопопуляціями нормального типу з переважанням у вікових спектрах віргінільних особин, що пояснюється їх раннім вегетативним розмноженням, а також сповільненим проходженням стадій онтогенезу. В умовах альпійського поясу, незалежно від господарського використання, вікова структура ценопопуляцій спрощується внаслідок модифікації великого життєвого циклу, за якої особини не проходять послідовно всіх вікових етапів онтогенезу, а пропускають частину з них, що прискорює темпи онтогенезу і визначає неповночленність їх вікового складу. В синонтогенезі кондивідуальних видів спостерігається перехід до форми існування у вигляді компактних клонів (*Luzula sylvatica*, *L. luzuloides*) [6, 10].

У складі первинних трав'яних фітоценосистем високогір'я є й такі види рослин, ценопопуляціям яких властива певна динамічність щільності. Як правило, вони є другорядними компонентами ценозів, і зміна їхньої щільності залежить від поведінки ценопопуляцій едифікаторів. У разі зниження щільності останніх в процесі пасторальної дигресії, ценопопуляції другорядних компонентів інтенсивно розвиваються, набувають нормальних рис, у їхньому складі починають переважати генеративні та постгенеративні особини, і вони стають компонентами фітоценотичного ядра. Наявність у фітоценозах таких ценопопуляцій можна розглядати як один із засобів збереження стабільності ценотичної системи і підтримання режиму трансформації речовин та енергії в змінених умовах середовища.

Отже, трансформація трав'яних фітоценосистем високогір'я під впливом випасання полягає у випадінні з їхнього складу видів, які нездатні в цих умовах до активного вегетативного або насінневого розмноження. Режим випасання не впливає лише на деякі ценопопуляції фітоценотичного ядра. Поряд із цим спостерігається процес проникання в угруповання пасторальних видів, зростання загальної чисельності особин та їх щільності, що збільшує загальну напруженість фітогенного поля, спрощує структуру угруповань, спричиняє зниження маси особин, зростання кількості інвазійних та інвазійно-регресивних ценопопуляцій і зниження стійкості фітоценосистем загалом. Невелика кількість ценопопуляцій у складі фітоценотичного ядра корінних трав'яних фітоценосистем альпійського поясу свідчить про незначний потенціал їхньої стійкості до деструктивної дії антропогенних чинників, зокрема пасовищного використання. Різка зміна екологічних умов унаслідок експлуатації ценозів призводить до випадіння зі складу фітоценотичного ядра тієї чи іншої ценопопуляції і до швидкої трансформації фітоценосистем.

Спостереження показали, що похідні фітоценосистеми високогір'я, незважаючи на значні дигресивні зміни, які спричиняються антропогенними чинниками, довго зберігають ознаки корінних і в разі зняття антропогенного навантаження змінюються в напрямку відновлення подібних до корінних. Фітоценосистеми, які заміщують одна одну в просторі і часі на певній ділянці корінної асоціації, утворюють дигресивну і

демуаційну серію, а разом циклічну елементарну сукцесійну систему, або фітоциклоценоз. Останній визначається нами як континуально-часова детермінована сукупність генетично пов'язаних між собою фітоценозів у межах виділу корінної асоціації в процесі вторинної сукцесії, розвиток якого починається і завершується фітоценосистемою клімаксового типу – субклімаксовою, клімаксовою або постклімаксовою (якщо розуміти під клімаксовою таку фітоценосистему, яка ще не відмирає). Сукупність фітоциклоценозів корінної асоціації утворює сукцесійний комплекс (мезосукцесійну систему), а сукупність сукцесійних комплексів у регіональному мірилі (фітоценохоріоні) організується в макросукцесійну систему.

Результати проведених нами досліджень циклоценогенезу фітоциклоценозів корінних трав'яних асоціацій карпатського високогір'я і аналіз існуючих літературних джерел дозволили встановити структуру і типи їх сукцесійних комплексів.

Формація *Nardeta strictae*. В сучасному рослинному покриві високогір'я Українських Карпат первинні біловусники збереглися лише на невеликих ділянках в субальпійському поясі і по периферії гірських боліт. Вони не утворюють суцільного дерну, як це має місце у вторинних біловусниках за умов інтенсивного випасання. Первинні біловусники відзначаються розрідженим травостоєм, участю різнотрав'я і багатим видовим складом. До них належать чотири асоціації.

Асоціація *Nardetum (strictae) arnicosum (montanae)* поширена в межах висот 1100-1300 м на південних схилах Великого Верху, Менчула, Пікуя, західних схилах Гутин-Томнатека і північних схилах Ряпецької [17]. Під дією випасання фітоценосистеми *N. arnicosum* через перехідні угруповання *Nardetum potentillosum (erectae)* [15], утворюючи лінійний ряд, трансформуються в типові вторинні біловусники (рис. 1).

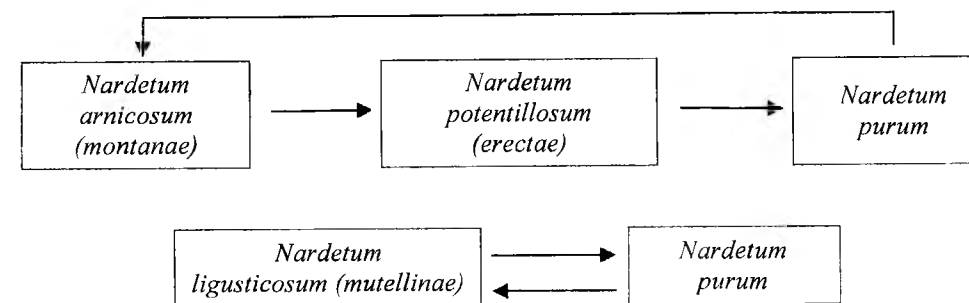


Рисунок 1. Сукцесійні моноциклічні комплекси первинних біловусників.

Фітоценосистеми *N. ligusticosum (mutellinae)* розташовані переважно на північних схилах Стогу [17], а також описані на полонині Пожижевська. За інтенсивного випасання фітоценосистеми *N. ligusticosum (mutellinae)* без перехідних угруповань змінюються вторинними щільнодернинними біловусовими ценозами з малою кількістю різнотрав'я, в яких *Ligusticum mutellina* втрачає домінуючу роль.

Менш поширеними є фітоценосистеми *N. gentianosum (luteae)*, які трапляються в Чорногорі (Шешул, Рогнеска) і Свидівці (Татул), та *N. sphagnosum* – в Чорногорі (Заросляк, Брескул, Орендарська, Ребра), Свидівці (Драгобрат) і Горганах. При знятті антропогенного навантаження вторинні біловусові фітоценосистеми відновлюються безпосередньо до первинних клімаксових угруповань.

Формація *Deschampsietum caespitosae*. Щучникові луки розвиваються в різноманітних екологічних умовах високогір'я і мають чітко відмінні екологічні, флористичні і ценотичні ознаки. В складі формації виділяються три корінні асоціації (рис. 2).

Фітоценосистеми асоціації *Deschampsietum festucoso (pictae)-herbosum* трапляються в межах висот 1500-1900 м і є найбільш поширеними у високогір'ї. В процесі пасторальної дигресії вони змінюються спочатку типовими щучниками, а потім біловусниками в субальпійському поясі або лежачокостричниками в альпійському. В процесі цих змін у першу чергу випадають види різнотрав'я та нещільнокущові рослини, а вивільнені екологічні ніші займають щільнодернинні злаки.

Фітоценосистеми асоціації *Deschampsietum polytrichosum* поширені на надмірно вологих ґрунтах серед гірськососнового криволісся в межах висот 1350-1750 м в нижній і середній частинах субальпійського поясу. В результаті стравлювання травостою рунянкові щучники трансформуються в біловусники або рунянкові пустища.

Угруповання асоціації *Deschampsietum calthosum (laetae)* трапляються в нижній частині субальпійського поясу на заболочених ґрунтах та в проточних мілких водах. При випасанні вони змінюються вторинними щучниковими фітоценосистемами, осоковими болотами та біловусниками.

Усі первинні щучникові асоціації утворюють прості сукцесійні поліциклічні комплекси, які складаються з дивергентних дигресивних рядів та конвергентних демуаційних.

Формація *Festuceta supinae et pictae* [25]. В Українських Карпатах лежачокостричники є панівною формацією альпійського поясу і займають в ньому понад половину площі, утворюючи при цьому п'ять асоціацій: *Festucetum (supinae) larchfeldietum (flexuosae)*, *F. vaccinosum (uliginosae)*, *F. polytrichosum*, *F. thymosum (subalpestris)* та *F. purum* [17, 25], яка є найбільш поширеною в суцільній альпійській рослинності. *Festuca supina* можна порівняти з *Nardus stricta*, і з його екстацією в субальпійському поясі. Лежачокостричники належать до стійких угруповань і в умовах інтенсивного випасання не лише зберігають

фітоценотичну структуру, але й поширюються в альпійському поясі, витісняючи інші різнощавні, осокові, злаково-осокові, чагарничкові та скельні угруповання [26]. Сукцесія в них проходить у формі простих поліциклічних комплексів (рис. 3).

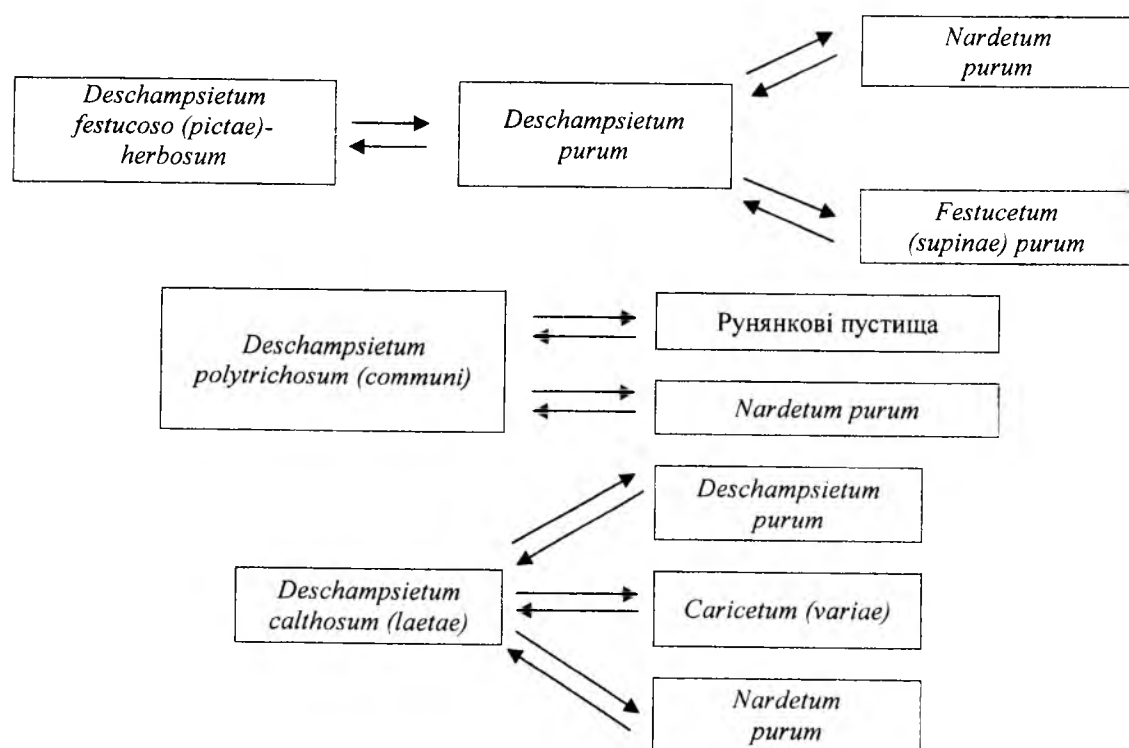


Рисунок 2. Прості сукцесійні поліциклічні комплекси первинних щучників.

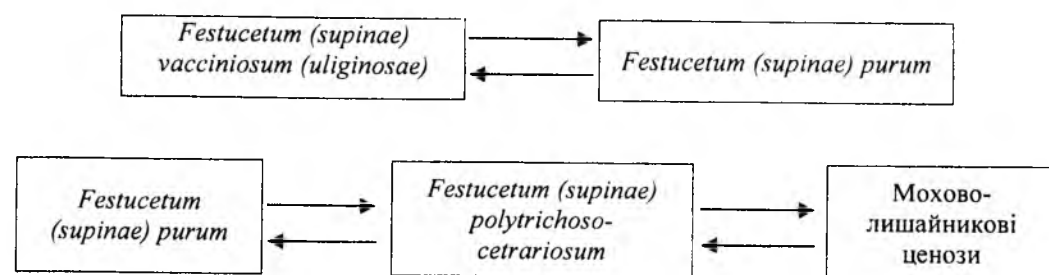


Рисунок 3. Сукцесійні моноциклічні комплекси первинних лежачокостричників.

Випасання призводить до зниження напруженості фітогенних полів домінантних популяцій лежачокостричників, що, в свою чергу, сприяє інвазії видів, відсутніх у первинних ценозах. Так, у фітоценосистемі *Festucetum (supinae) purum*, у порівнянні із заповідним ценозом, кількість видів унаслідок занесення насіння зростає з 13 до 20 [3]. Під впливом пасування змінюється структура ценопопуляцій основних компонентів альпійських угруповань. У вторинній фітоценосистемі *Festucetum (supinae) purum* у вікових спектрах *Festuca supina*, *Helictotrichon versicolor* і *Soldanella hungarica* зростає частка генеративних особин, *Homogyne alpina* – сенильних, а у вікових спектрах *Ligusticum mutellina* і *Potentilla aurea* чисельність генеративних особин, навпаки, зменшується. Стабільними лишаються лише вікові спектри *Vaccinium myrtillus* і *V. uliginosum* [3, 4].

Поповнення ценопопуляції фітоценосистеми забезпечуються за рахунок вегетативного розмноження. Висока витривалість до випасання притаманна *Festuca supina*, що підтверджується низькою варіабельністю її популяційних параметрів (чисельність особин, стабільність вікового спектра, вегетативне і генеративне розмноження, продукція фітомаси). Фітоценосистеми асоціації *Festucetum (supinae) purum* поширені в альпійському і субальпійському поясах в межах висот 1390-2060 м.

Угруповання асоціації *Festucetum (supinae) vaccinosum (uliginosae)* мають амплітуду висотного поширення в межах 1400-1770 м. Вони формуються в специфічних умовах рельєфу на контактних ділянках лежачокостричників з угрупованнями *Vaccinium uliginosum* і *Juniperus sibirica*. При надмірному випасанні в

лежачокостричниках збільшується участь *Polytrichum commune* та *Cetraria islandica* і вони можуть трансформуватись в мохово-лишайникові ценози.

До цієї формації належать і мальованокостричники, які утворюють угруповання на малих площах у специфічних едафо-кліматичних умовах на висотах від 1300 до 1990 м. Фітоценосистеми корінної асоціації *Festucetum (pictae) gnaphalioso (supini)-sesleriosum (montanae)* поширені в альпійському поясі від висоти 1850 м і вище. При випасанні вони трансформуються через різнощавні мальованокостричники в лежачокостричники (рис. 4), утворюючи сукцесійний поліциклічний комплекс із лінійних дигресивних і демуаційних рядів.

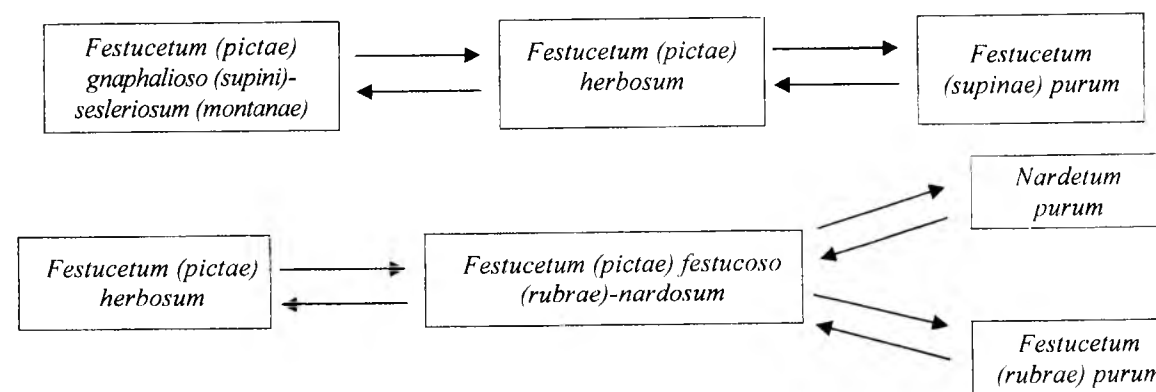


Рисунок 4. Сукцесійний моноциклічний і простий поліциклічний комплекси первинних мальованокостричників.

На висотах від 1300 до 1800-1850 м поширені угруповання асоціації *Festucetum (pictae) herbosum (F. purum)*, які при випасанні переходять у вторинні червонокостричники або біловусники, утворюючи простий сукцесійний поліциклічний комплекс з дивергентно-конвергентними рядами змін.

Формація *Seslerieta coerulantis* є ендемічною у Східних і Південних Карпатах. У нас вона поширена в субальпійському та альпійському поясах Чорногорі і Свидівця. Найбільші площі *S. coerulans* (до 20 га) знаходяться в Чорногорі на південно-західному і південному схилах Шпиць та Гутин-Гомнатека.

В Українських Карпатах виділяють одну асоціацію *Seslerietum (coerulantis) purum*. Фітоценосистеми цієї асоціації трапляються переважно на північних і північно-східних схилах в межах висот 1560-2000 м на лужних і кислих щербенистих добре розвинутих альпійських торф'янистих ґрунтах, де вони займають невеликі площі серед альпійських ценозів з домінуванням *Juncus trifidus*, *Carex sempervirens* і *Calamagrostis villosa*. *Sesleria coerulans* утворює стійкі угруповання та успішно конкурує з іншими злаками.

Помірне пасовищне навантаження на сеслерієвники, завдяки утрудненому доступу до цих угруповань, не чинить на них помітного впливу. При збільшенні пасовищного навантаження змінюються як структура і стійкість окремих ценопопуляцій рослин, так і міжвидові взаємовідносини в альпійських угрупованнях. Значно зростають випадки занесення насіння пасторальних видів тваринами, внаслідок чого зростає чисельність інвазійних та інвазійно-регресивних ценопопуляцій [5]. Їх стан оцінюється як нестабільний, залежний від чисельності і життєвості популяцій цих видів у сусідніх ценозах, інтенсивності та регулярності міграцій з них насіння. Разом з тим витісняються види, нестійкі до витоптування.

Випасання стимулює процеси вегетативного підтримання більшості ценопопуляцій, у результаті чого чисельність особин у них зростає. Разом з тим знижується життєвість особин у ценопопуляціях, зменшується їх середня маса в усіх вікових групах у 1,5-3 рази. Таку реакцію можна розглядати як механізм регуляції і стабілізації на популяційному рівні, коли зменшення розмірів та напруженості мінімального фітогенного поля [7, 22] компенсується зростанням загальної кількості особин. Неспроможність деяких видів до такого способу регуляції є основною причиною випадання їх зі складу ценозу. Внаслідок цього, у свою чергу, послаблюється напруженість фітогенного поля угруповання, чим забезпечуються умови для проникнення та закріплення нових видів. Такий процес можна розглядати як механізм регуляції та стабілізації на фітоценосистемному рівні організації.

За інтенсивного випасання сеслерієвники змінюються фітоценосистемами з домінуванням *Festuca supina*, *Deschampsia caespitosa* та *Carex sempervirens*, утворюючи при цьому прості сукцесійні поліциклічні комплекси з дивергентних дигресивних та конвергентних демуаційних рядів (рис. 5).

Формація *Calamagrostideteta villosae* в Українських Карпатах поширена на висотах від 1350 до 1990 м і займає переважно східні і північні схили. Великі площі пухнастокуничники є в Чорногорі, Мармароських і Чивчинських горах. До цієї формації належать чотири асоціації: *Calamagrostidetum (villosae) caricosum (sempervirentis)*, *C. festucosum (pictae)*, *C. juncosum (trifidi)* та *C. purum* [25]. Остання є найпоширенішою в субальпійському і нижній частині альпійського поясів.

За інтенсивного стравлювання і ущільнення верхніх горизонтів ґрунту пухнастокуничники змінюються щільнодернинними фітоценосистемами – біловусниками або щучниками в субальпійському поясі та

лежачокострічниками в альпійському, утворюючи дивергентний дигресивний сукцесійний ряд (рис. 6). В умовах заповідання відновлення корінної фітоценосистеми йде у формі конвергентного демутаційного ряду.

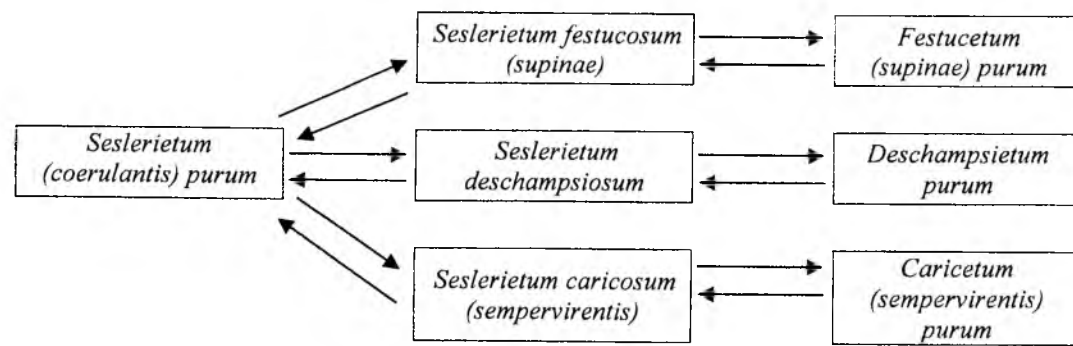


Рисунок 5. Простий сукцесійний поліциклічний комплекс первинних сеслерієвників.

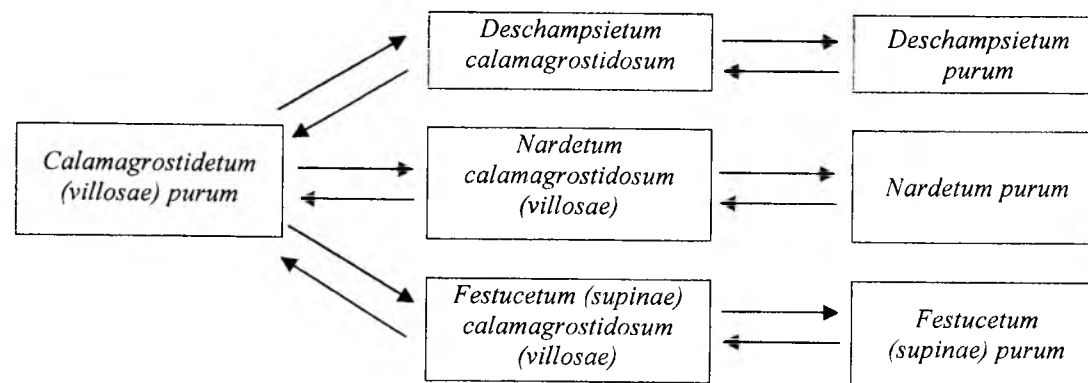


Рисунок 6. Простий сукцесійний поліциклічний комплекс первинних пухнастокуничників.

Формация *Cariceta sempervirentis* поширена на Свидівці, в Чорногорі та Мармароських горах на висотах від 1600 до 2020 м, а окремі угруповання описані М. Малохом на Боржаві [27]. Вічнозеленоосочники формуються на солярих, відносно теплих і сухих південних та східних схилах і трапляються на вапнякових породах, на мілких, щабенистих і багатих на гумус ґрунтах, часто на невеликих площах. Вони є клімаксовими альпійськими угрупованнями, які заміщуються іншими лише під впливом випасання. До формацияї належать три асоціяції: *Caricetum (sempervirentis) festucosum (supinae)*, *C. vaccinosum (myrtilli)* та *C. purum* [25]. Вічнозеленоосочники утворюють багато перехідних угруповань до скельних та чагарничкових ценозів – *Caricetum (sempervirentis) vaccinosum (myrtilli)*, *C. vaccinoso (uliginosae)-cetrariosum (islandicae)* та ін.

Під впливом випасання вічнозеленоосочники трансформуються через ряд перехідних фітоценосистем у лежачокострічники, а відновлюються не обов'язково повторюючи стадії дигресивного ряду, утворюючи при цьому складний сукцесійний поліциклічний комплекс (рис. 7).

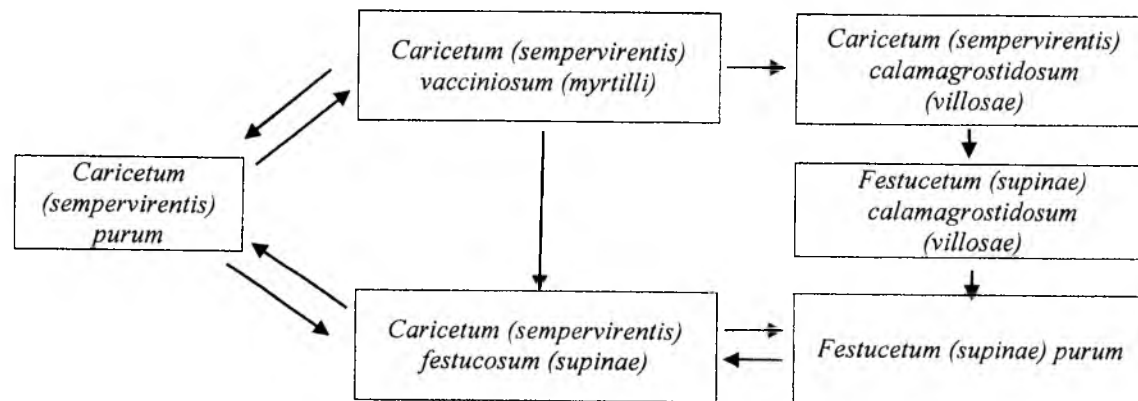


Рисунок 7. Складний сукцесійний поліциклічний комплекс первинних вічнозеленоосочників.

Формация *Cariceta curvulae* представлена однією асоціяцією – *Caricetum (curvulae) purum*. Фітоценосистеми цієї асоціяції трапляються переважно на гірських вершинах і формуються на породах, бідних на вапно. Вони поширені на території Українських Карпат лише в Чорногорі – від Говерли та від Гутин-Томнатека до Попа Івана, де займають великі площі.

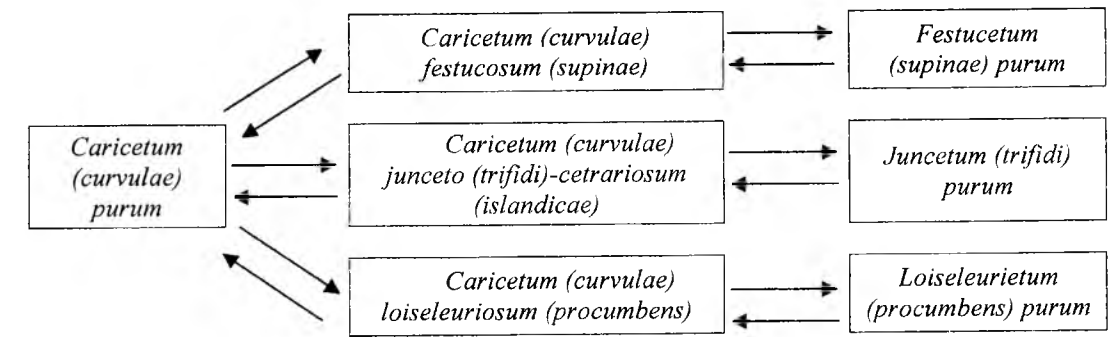


Рисунок 8. Простий сукцесійний поліциклічний комплекс корінних зігнутоосочників.

В альпійському поясі зігнутоосочники є клімаксовими фітоценосистемами, які трансформуються лише в процесі пасторальної дигресії у шільнодернинні угруповання – лежачокострічники або трироздільноситничники. На скелястих вершинах хребтів поширені угруповання *Caricetum (curvulae) loiseleuriosum (procumbens)* з участю альпійських та аркто-альпійських видів [11], які є перехідними до наскельничників. Сукупність корінних фітоценосистем *Carex curvula* All. і похідних від них угруповань на стадіях дигресивних і демутаційних рядів утворюють простий сукцесійний поліциклічний комплекс (рис. 8).

Фітоценосистеми формацияї *Junceta trifidi* у високогір'ї Українських Карпат, крім Бескидів і Чивчинських гір, поширені в різноманітних едафотобах альпійського і частково субальпійського поясу над криволіссям в межах висот 1720-1930 м на лучних та альпійських ґрунтах, скелях, торфовищах і розсипищах, переважно на безкарбонатних породах. Характерною ознакою флори трироздільноситничників є багатий видовий склад мохів і лишайників. Усі угруповання *Junceta trifidi*, за К.А. Малиновським [17], належать до варіантів асоціяції *Juncetum (trifidi) cetrariosum*. Інші автори [25] в складі формацияї *Junceta trifidi* виділяють асоціяції *Juncetum (trifidi) purum*, *J. oreochloosum*, *J. calamagrostidosum (villosae)* і *J. vaccinosum (myrtilli)*, а також [10] – *Juncetum (trifidi) festucosum (supinae)*. В ценозах *Juncus trifidus* L. трапляються інші синузії, внаслідок чого створюються мозаїчні угруповання, а інколи і складні комплекси, в яких чергуються ценози з домінуванням *Juncus trifidus*, *Festuca supina*, *Vaccinium myrtillus*.

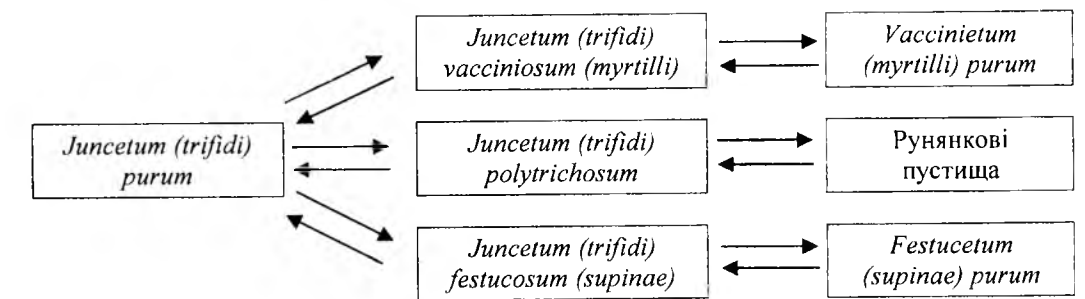


Рисунок 9. Простий сукцесійний поліциклічний комплекс корінних трироздільноситничників.

Трироздільноситничники межують з фітоценосистемами *Festuca supina* та *Carex curvula*, з якими вони екологічно зближені і мають багато спільних видів.

У первинних лучних ценозах альпійського поясу під впливом спасування збільшується флористична різноманітність за рахунок насіння, занесеного худобою із субальпійського поясу. Сюди проникають невласиві їм види, зокрема *Gentiana punctata* L., *G. acaulis* L., *G. laciniata* Kit. ex Kanitz, *Leontodon croceus* Haer. Частина їх ценопопуляцій займає в угрупованнях нестабільну позицію і відзначаються низькою шільністю та неповночленними віковими спектрами. Поряд з цим зменшується кількість популяцій фітоценотичного ядра ценозів, які не здатні до активного вегетативного або генеративного самопідтримання. Випасання сприяє поширенню трироздільноситничників, а надмірне пасторальне навантаження призводить до заміщення їх чорничниками, лежачокострічниками або рунянковими пустищами (рис. 9).

Відновлення клімаксових фітоценосистем *Juncus trifidus* після припинення випасання відбувається у зворотному щодо дигресії напрямку, тим самим завершуючи простий сукцесійний поліциклічний комплекс.

Висновки

Сукцесійна трансформація фітоценосистем корінних трав'яних асоціацій карпатського високогірного фітоценохоріону відбувається переважно у форматі моноциклічних і простих поліциклічних комплексів, які в загальних рисах складаються з коротких лінійних або дивергентних дигресивних рядів та лінійних або конвергентних демуційних рядів з одного-двох основних перехідних серійних фітоценозів. Слід відзначити, що, залежно від поставленої мети досліджень, за умови деталізації вивчення демуційних змін, кількість виділених перехідних серійних стадій відновлення може зростати.

Розповсюдження на значній території альпійського поясу високогір'я Українських Карпат таких ландшафтоутворюючих фітоценосистем, як трироздільноситничники, пухнастокуничники, вічнозеленоосочники, зігнутоосочники тощо, свідчить про формування субклімакових угруповань на передостанніх стадіях сукцесії через втрату клімаковими фітоценосистемами свого регуляторного потенціалу в результаті зменшення їхньої площі внаслідок антропогенної дигресії.

Література

1. Голубець М.А., Малиновський К.А. Классификация растительности Украинских Карпат // Пробл. ботаники. – Л.: Наука, 1969. – Т. 11. – С. 237-254.
2. Дигрессия биогеоценологического покрова на контакте лесного и субальпийского поясов в Черногоре / Под ред. К. А. Малиновского. – К.: Наука, думка, 1984. – 208 с.
3. Жильев Г.Г. Влияние заповедности и выпаса на структуру ценопопуляций в сообществе овсяницы приземистой *Festucetum supinae* // Бот. журн. – 1984. – 69, № 4. – С. 506-511.
4. Жильев Г.Г. Поліваріантність онтогенезу трав'янистих багаторічників у фітоценозах Карпат // Укр. ботан. журн. – 1986. – 43, № 5. – С. 32-37.
5. Кияк В.Г. Структура популяцій рослин в угрупованні *Seslerietum cariceto-festucosum* // Укр. ботан. журн. – 1985. – 42, № 3. – С. 10-13.
6. Климишин А.С. Структура ценопопуляций *Luzula sylvatica* (Juncaceae) в растительных сообществах Украинских Карпат // Бот. журн. – 1985. – 70, № 8. – С. 71-73.
7. Климишин О.С. Структура і динаміка фітогенного поля *Luzula sylvatica* (Huds.) Gaudin // Укр. ботан. журн. – 1987. – 44, № 1. – С. 32-35.
8. Климишин О.С. Моніторинг відновлення первинного рослинного покриву у високогір'ї Чорногори // Матеріали міжнар. регіон. наук. конф. „Актуальні питання досліджень рослинного покриву Українських Карпат”. – Ужгород, 2007. – С. 64-66.
9. Климишин О.С. Демуційна трансформація високогірних фітосистем Українських Карпат // Вісн. Прикарпатськ. у-ту. Сер. біол. – 2007. – Вип. 7-8. – С. 279-281.
10. Климишин О.С., Кияк В.Г. Структура ценопопуляцій рослин в угрупованні *Juncetum festucosum supinae* // Укр. ботан. журн. – 1985. – 42, № 5. – С. 52-54.
11. Комендар В.И. О сообществе *Curvuletum* в Украинских Карпатах // Науч. докл. высш. школы. Биол. науки. – 1964. – 2. – С. 123-127.
12. Малиновський А.К. Сукцесії рослинності: класифікація // Наук. вісник Укр ДЛТУ. – 2002. – Вип. 12.8. – С. 32-42.
13. Малиновський А.К. Тенденції зміни рослинного покриву в Українських Карпатах // Наук. вісник Укр ДЛТУ. – 2003. – Вип. 13.1. – С. 16-23.
14. Малиновський А.К. Системний підхід у фітоценології // Наук. зап. Держ. природозн. музею. – Львів, 2007. – Вип. 23. – С. 119-136.
15. Малиновський К.А. Біловусові пасовища субальпійського поясу Українських Карпат. – К.: Вид-во АН УРСР, 1959. – 206 с.
16. Малиновський К.А. Смены растительного покрова Карпатского высокогорья под влиянием антропогенных факторов // Растительность высокогорий и вопросы ее хозяйственного использования. – М.; Л.: Наука, 1966. – С. 130-138.
17. Малиновський К.А. Рослинність високогір'я Українських Карпат. – К.: Наук. думка, 1980. – 278 с.
18. Малиновський К.А. Вплив заповідання на відновлення рослинності Карпатського національного природного парку // Укр. ботан. журн. – 1998. – 55, № 4. – С. 444-449.
19. Малиновський К.А., Климишин А.С. Динамика биогеоценологического покрова высокогорья Украинских Карпат // Общие проблемы биогеоценологии: Тез. докл. II Всесоюз. совещ. (Москва. 11-13 нояб. 1986 г.). – М., 1986. – С. 65-67.
20. Малиновський К.А., Климишин О.С., Попадюк В.В. Вплив режиму заповідності на відновлення корінної рослинності у високогір'ї Карпат // Укр. ботан. журн. – 1987. – 43, № 3. – С. 62-66.
21. Малиновський К.А., Царик Й.В., Климишин А.С. Изменения структуры ценопопуляций растений в процессе дигрессивной смены елового леса // Бот. журн. – 1986. – 71, № 7. – С. 871-880.
22. Уранов А.А. Фитогенное поле // Проблемы соврем. ботаники. – М.; Л., 1965. – Т. 1. – С. 251-254.
23. Царик Й.В., Климишин О.С. Ценопопуляційна структура вторинних лучних фітоценозів Карпат // Укр. ботан. журн. – 1984. – 41, № 5. – С. 9-13.
24. Царик Й.В., Малиновський К.А. Моніторинг згасання пасторальних систем під впливом заповідання // Біорізноманіття Карпатського біосферного заповідника. – Київ: Інтерекоцентр, 1997. – С. 427-442.

25. Шеляг-Сосонко Ю.Р., Попович С.Ю., Устименко П.М. Ценогична різноманітність // Біорізноманіття Карпатського біосферного заповідника. – Київ, 1997. – С. 114-162.
26. Ярошенко П.Д., Грабарь В.А. Смены растительного покрова Закарпатья в их связи с почвенно-климатическими изменениями и деятельностью человека // Тез. доп. конф. по вивч. флори і фауни Карпат та прилеглих територій. – К.: Вид-во АН УРСР, 1960. – С. 229-235.
27. Maloch M. Agrobotanicke studia o nardetach Boržavských polonin v Podkarpatské Rusi // Sb. výsk. ustavů zeměd. RČS. – 1932. – № 83. – S. 1-191.

Стаття поступила до редакції 03.03.2008 р.; прийнята до друку 21.03.2008 р.

УДК 581.526.42

ЕКОЛОГО-ЦЕНОТИЧНИЙ АНАЛІЗ ФЛОРИ УЗЛІСЬ ШИРОКОЛИСТЯНИХ ЛІСІВ НИЖЬОГО ГІРСЬКОГО ПОЯСУ ПІВНІЧНО-СХІДНОГО МЕГАСХИЛУ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ ТА ПРИКАРПАТТЯ

Шевчук С. Є.

Кафедра біології та екології Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника
e-mail: klz@pu.if.ua

Наведені результати дослідження флори узлісь широколистяних лісів нижнього гірського поясу Північно-східного мегасхилу Українських Карпат та Прикарпаття, її еколого-фітоценологічний аналіз.

Ключові слова: флора, узлісся широколистяних лісів, Українські Карпати та Передкарпаття.

Shevchuk S. E. Ecology-cenotical analysis of flora of edges of deciduous forests of lower belt of North-eastern megaslope of the Ukrainian Carpathians and Peredkarpattia. Systematic, ecology-cenotical and biomorphological structure of the flora of edges of deciduous forests of lower belt of North-eastern megaslope of the Ukrainian Carpathians and Peredkarpattia are analyzed.

Key words: flora, edge of deciduous forests, Ukrainian Carpathians and Peredkarpattia.

Вступ

Узлісся є невід'ємною і важливою складовою карпатських лісів, слугуючи одночасно осередком збереження рідкісних, реліктових та ендемічних видів, а також місцем формування рідкісних або нетипових флористичних комбінацій.

Характерною для узлісь є невиразність перехідної зони між високостовбурними розрідженими деревостанами і лучними угрупованнями, що зумовлено проникненням у ліси характерних лучних видів і розвитком дернового процесу ґрунтоутворення.

Водночас на межі лісових і лучних угруповань часто формуються густі зарості, сформовані з чагарників, трав'янистих рослин та поодиноких дерев.

Загальною рисою початкових стадій формування таких екотонних угруповань є розрідження деревостанів і утворення рідколісь, що поряд з кращими умовами освітлення сприяють інтенсивному розвитку трав'яного та чагарничкового покриття [3].

Комплексні дослідження узлісь проводили Бондаренко В.В. та Фурдичко О.І. [1]. Дослідженням узлісь верхньої межі поширення букових і смерекових лісів – криволісся, займалися А. Малиновський та В. Білонога [3]. Екотони між смерековим лісом і луками та чагарниковими ценозами (узлісся) – досліджував Й. Царик [7]. Комплексні ж дослідження узлісь широколистяних лісів нижнього гірського поясу Північно-східного мегасхилу Українських Карпат та Прикарпаття здійснюється вперше, тому нашою метою є вивчення їх флористичного різноманіття.

Матеріали і методи

Дослідження флористичного різноманіття узлісь широколистяних лісів нижнього гірського поясу Північно-східного мегасхилу Українських Карпат та Прикарпаття здійснювалося протягом 2005-2007 рр.

Нами досліджувалася флора узлісь широколистяних лісів на межі з лучними угрупованнями. Збір матеріалів проводився маршрутним методом експедиційного дослідження та методом пробних площ на території Тисминецького, Косівського, Долинського районів Івано-Франківської області. У кожному з цих районів нами закладалися стаціонари, які відрізнялися едафічними умовами, вологістю та ступенем антропогенного впливу.

Було проведено систематичний, біоморфологічний, екологічний аналіз флори, аналіз видів за рясністю та флороценотипами. Рослини визначались за “Определителем высших растений Украины”, [4] систематичні таксономії приймалися за А.Л. Тахтаджаном (1987), життєві форми за – за Раункієром (1903) [2]. Класифікацію флороценотипів здійснювали за Б.В. Заверухою [6].

Результати та обговорення

На узліссях широколистяних лісів згідно літературних даних проростає 522 видів рослин, що становлять 35,7% флоронаселення регіону, вони належать до 275 родів і 86 родин [7].

Таксономічний аналіз показав, що найчисельнішими родинами є *Poaceae*, *Asteraceae*, їх частка становить відповідно 18,8% та 16,2% від загальної кількості виявлених видів. Слідом за ними у родинному спектрі розташовані родини *Fabaceae* та *Rosaceae* з кількістю видів, що становлять – 8,2% та 7,7%. Приблизно однаково представлені родини *Caryophyllaceae* і *Ranunculaceae* приблизно – 5,1% та 4,8%. Графічно родинний спектр представлений на рис. 1.

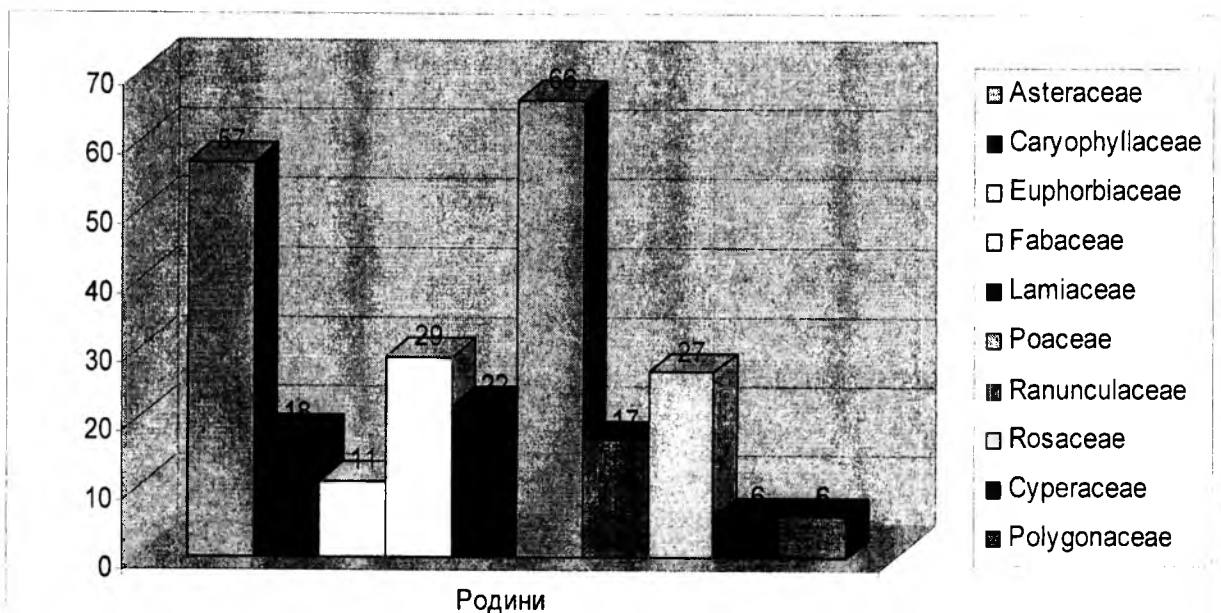


Рисунок 1. Родинний спектр узлісь широколистяних лісів нижнього гірського поясу Північно-східного мегасхилу Українських Карпат та Прикарпаття

Аналіз видів флори за фенотипами показав, що до лучного належить майже 46% видів – це рослини невибагливі до едафічних умов, зволоження. В своїй більшості – це типові геліофіти, які віддають перевагу відкритій місцевості. Співвідношення за флороценотипами подано в таблиці 1. Домінуючими з них, як ми бачимо, є лучний, неморальний, рудерально-сегетальний та гігрофільний.

Таблиця 1. Співвідношення флороценотипів узлісь широколистяних лісів нижнього гірського поясу та Прикарпаття.

Флороценотип	Кількість видів	Частка
Лучний	240	46%
Неморальний	186	35,7%
Гігрофільний	15	4,3%
Рудерально-сегетальні	49	14%

За аналізом спектра життєвих форм видів рослин, що формують флору досліджуваних узлісь, найчисельнішою групою є гемікриптофіти – вони нараховують 355 видів рослин.

До інших груп належать: геофіти – 53 види, фанерофіти -52 види, хамефіти – 26 видів, терофіти – 36 видів (рис. 2.)



Рисунок 2. Аналіз спектра життєвих форм видів рослин узлісь широколистяних лісів нижнього гірського поясу Північно-східного мегасхилу Українських Карпат та Прикарпаття

В результаті екологічного аналізу флори виявилось, що за відношенням до зволоженості ґрунту флора досліджуваних узлісь представлена мезофітами, ксерофітами, гігрофітами (рисунок 3).



Рисунок 3. Структура флори узлісь широколистяних лісів нижнього гірського поясу та Прикарпаття за відношенням до зволоження ґрунту(у %).

За відношенням до освітленості найширше представлені геліофіти та факультативні геліофіти, їх частка становить 89%.

Екологічна група сціофітів становить 11% від виявленої нами кількості видів. Вони зростають переважно на межі переходу узлісся у власне лісовий масив. Представлені такими видами, як: *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott., *Oxalis acetosella* L., *Anthyrium filix-femina* L.

За відношенням до багатства ґрунту флора досліджуваних узлісь представлена еутрофами (51,2%), мезотрофами (76,4%) та оліготрофами (12,4%).

146 видів (28,3%) зустрічаються досить часто, 198 види – рідко (38%), 177 видів – спорадично(33,7%).

Висновки

1. Узлісся широколистяних лісів нижнього гірського поясу та Прикарпаття характеризуються багатотою і різноманітною флорою (522 види, що належать до 86 родин).

2. Найбільшу частку складають види рослин, які належать до лучного і неморального та рудерально-сеgetальних флороценотипів.
3. За життєвими формами переважають гемікриптофіти (68%), та геофіти (14%).
4. Серед видів флори узлісь широколистяних лісів нижнього гірського поясу Північно-східного мегасхилу Українських Карпат та Прикарпаття переважають – мезофіти (85%), геліофіти та факультативні геліофіти (89%) і мезотрофи (76,4%).

Література

1. Бондаренко В. В., Фурдичко О. І. Узлісся. Екологія, функції та формування. - Львів: Аста, 1993. - 64с.
2. Григора І. М., Соломаха В. А. Основи Фітоценології. – К.: 2000. – 240с.
3. Малиновський А., Білонога В. Рослинність екотонів природних та антропогеннозмінених територій // Вісник Львівського університету. Серія біологічна, 2003. - Вип. 33. - С. 73-79.
4. Определитель высших растений Украины. – К.: Наукова думка, 1987. – 548с.
5. Структура популяцій рідкісних видів флори Карпат / Під ред. К.А. Малиновського. – Київ: Наукова думка, 1998. - 175 с.
6. Флора Волино-Подолля и ее генезис / Під ред. Заверухи Б. В. – К.: Наукова думка, 1985. – 192с.
7. Царик Й. Деякі завдання з вивчення екотонів // Вісник Львівського університету. Серія біологічна, 2003. – Вип. 33. – С. 60-64.
8. Шевчук С. Є. Родинний спектр флори узлісь широколистяних лісів Передкарпаття та нижнього гірського поясу Північно-східного мегасхилу Українських Карпат // Вісник Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника. Серія біологічна, 2007. – Вип. VII-VIII. – С. 77-79.

Стаття поступила до редакції 03.03.2008 р.; прийнята до друку 21.03.2008 р.

УДК 581.5.9. (477)

ГІДРОФІЛЬНА РОСЛИННІСТЬ НИЖНЬОЇ ТЕЧІЇ РІКИ СТРИМБИ (ПЕРЕДКАРПАТТЯ)

Шумська Н. В.

Кафедра біології та екології Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника
e-mail: klz@pu.if.ua

Наводяться результати досліджень гідрофільної рослинності нижньої течії ріки Стримби в межах Бистрицької улоговини (Передкарпаття). Виділено 15 формацій і 22 асоціації водної та прибережної рослинності.

Ключові слова: гідрофільна рослинність, ріка Стримба, Передкарпаття.

Shums'ka N. V. The hydrophilous vegetation of ponds lower Strymba river (Peredkarpattia). The results of study of the vegetation of ponds lower Strymba river on the territory of Bystryc'ka hollow (Peredkarpattia) are presented. 15 formations and 22 associations of aquatic and coastal-aquatic vegetation were distinguished.

Key words: hydrophilous vegetation, Strimba river, Peredkarpattia

Вступ

Ріка Стримба, ліва притока р. Ворони, що належить до басейну р. Бистриці, має довжину 44 км і водозбірну площу 130 км², протікає лише в Передкарпатті [5]. Це неглибока ріка зі спокійною течією, переважно мулистим дном та пологими берегами. Особливо це характерно для її нижньої течії, яка припадає на Бистрицьку улоговину – природний район Передкарпаття, що відзначається рівнинним рельєфом та порівняно теплим кліматом. Ріка протікає через кілька населених пунктів та сільськогосподарські угіддя, що спричинює антропогенний тиск на її екосистеми. Не зважаючи на те, що Стримба належить до малих річок, вона має важливе господарське значення, оскільки своїми водами живить ряд штучних водойм рибогосподарського, рекреаційного, мисливськогосподарського призначення, найбільші з яких розміщуються біля сіл Хом'яківка, Марківці, смт. Тисмениця. Інформативним показником екологічного стану річкових екосистем, ступеня антропогенного впливу на них, може служити характер водної рослинності [3, 7]. Оскільки спеціальні дослідження ценозів вищих водних рослин нижньої течії ріки Стримби не проводились, саме вони стали метою даної роботи.

Матеріали і методи

Об'єктом досліджень, що проводились протягом 2002-2007 років, була прибережна та водна рослинність нижньої течії ріки Стримби в межах Бистрицької улоговини, на відрізьку від с. Марківці до місця впадіння в ріку Ворону.

Дослідження проводились маршрутним методом та методом пробних ділянок за загальноприйнятою методикою. Нами здійснено 48 геоботанічних описів водної та прибережної рослинності. Класифікація рослинності здійснювалась за домінантним принципом [4, 6]. Назви видів рослин приймалися за «Определителем высших растений Украины» та «Визначником рослин Українських Карпат» [1, 2].

Результати та обговорення

У зв'язку з незначною швидкістю течії, невеликою глибиною та добрим прогріванням води протягом вегетаційного періоду, ріка Стримба в межах Бистрицької улоговини є сприятливим місцем розвитку гідрофільної рослинності. Певні відміни рельєфу, будови дна та ін. спричинюють неоднорідність рослинного покриву в межах досліджуваної території.

У складі рослинних угруповань нижньої течії ріки Стримби за попередніми даними виявлено 78 видів гідрофільної флори. У прибережній зоні ріки з найбільшою частотою та рясністю трапляються *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., *Typha angustifolia* L., *T. latifolia* L., *Glyceria maxima* (C. Hartm.) Holmb., *Carex acuta* L., *C. riparia* Curt., *C. hirta* L., *Sparganium erectum* L., *Alisma plantago-aquatica* L., *Sagittaria sagittifolia* L. Серед вільноплаваючих на поверхні води гідрофітів найбільшою зустрічністю й рясністю відзначаються *Lemna minor* L., *Hydrocharis morsus-ranae* L., *Potamogeton natans* L., *Polygonum amphibium* L.; серед занурених вищих рослин – *Lemna trisulca* L., *Ceratophyllum demersum* L., *Myriophyllum spicatum* L., *Elodea canadensis* Michx., *Potamogeton crispus* L., *P. pusillus* L., *Batrachium circinatum* Schur.

За попередніми даними, угруповання прибережно-водної, плаваючої на поверхні води та зануреної рослинності нижньої течії ріки Стримби належать до 15 формацій.

Phragmiteta australis.

Монодомінантні ценози асоціації *Phragmitetum (australis) purum*, що утворюють вздовж берегів ріки суцільні смуги з проективним покриттям 100 %, є найбільш поширеними серед прибережно-водної рослинності. Вони досягають глибини 50-70 см. По периферії заростей *Phragmites australis* трапляються *Sparganium erectum*, *Oenanthe aquatica* (L.) Poir., *Hydrocharis morsus-ranae*, *Lemna minor*, *Schoenoplectus lacustris* (L.) Palla, *Carex acuta*, *C. riparia*, *Scutellaria galericulata* L., *Lythrum salicaria* L., *Galium palustre* L., *Cyrerus fuscus* L.

Угруповання асоціації *Phragmitetum (australis) typhosum (angustifoliae)* представлені невеликими за площею фрагментами загальним проективним покриттям 80-100 %, в тому числі проективне покриття *Phragmites australis* – 60-80 %.

Typheta angustifoliae.

Ценози асоціації *Typheta (angustifoliae) purum* формують прибережні суцільні монодомінантні масиви в місцях розширення заплави ріки в умовах ґрунтового підтоплення та значного коливання рівня води протягом вегетаційного періоду. Загальне проективне покриття угруповання становить 100 %, проективне покриття *Typha angustifolia* – до 80-100 %. У складі угруповань виявлено 22 види рослин, в тому числі *Phragmites australis*, *Iris pseudacorus* L., *Sparganium erectum*, *Scirpus sylvaticus* L., *Equisetum fluviatile* L., *Schoenoplectus lacustris*, *Carex flava* L., *C. hirta*, *C. riparia*, *Oenanthe aquatica*, *Lythrum salicaria*, *Myosotis palustris* (L.) L., *Calystegia sepium* (L.) R.Br., *Solanum dulcamara* L. тощо.

Угруповання асоціації *Typheta (angustifoliae) sparganiosum (erecti)* зустрічаються фрагментарно вздовж берегів до глибини 30 см. Загальне проективне покриття складає 60-80 %, проективне покриття *Typha angustifolia* – 30-50%, *Sparganium erectum* – 10-20 %. Крім зазначених видів, до складу ценозів входять *Alisma plantago-aquatica*, *Butomus umbellatus* L., *Glyceria fluitans* (L.) R.Br., *Oenanthe aquatica*, *Veronica anagallis-aquatica* L., *Lythrum salicaria*, *Lemna minor*, *Hydrocharis morsus-ranae*, *Ceratophyllum demersum* та ін.

Typheta latifoliae.

Монодомінантні зарості асоціації *Typheta (latifoliae) purum* із загальним проективним покриттям 60-100 % трапляються невеликими осередками в прибережних ділянках ріки. Крім домінуючого виду, у складі угруповань виявлено 19 видів рослин, що зосереджені, в основному, у периферійній частині, в тому числі *Carex riparia*, *C. hirta*, *Sparganium erectum*, *Phragmites australis*, *Scirpus sylvaticus*, *Oenanthe aquatica*, *Alisma plantago-aquatica*, *Lythrum salicaria*, *Glyceria maxima*, *Juncus articulatus* L., *J. bufonius* L., *J. effusus* L., *Lycopus europaeus*, *Epilobium parviflorum* Schreb., *Mentha aquatica*, *Siella erecta* (Huds.) M.Pimen., *Galium palustre*.

Eleochareta palustris.

Монодомінантні зарості асоціації *Eleocharetum (palustris) purum* із загальним проективним покриттям домінуючого виду 80-100 % мають вигляд довгих вузьких стрічок у прибережній зоні ріки до глибини 5-10 см. У складі ценозу виявлено 14 видів рослин: *Juncus articulatus*, *J. conglomeratus* L., *J. inflexus* L., *Carex hirta*, *Sparganium erectum*, *Scirpus sylvaticus*, *Mentha aquatica*, *Bidens tripartita* L., *Rumex hydrolapathum* Huds., *Rorippa sylvestris* (L.) Bess., *Urtica dioica* L., *Polygonum hydropiper*, *Alisma plantago-aquatica*, *Equisetum fluviatile*.

Угруповання асоціації *Eleocharetum (palustris) alismatosum (plantago-aquaticae)* із загальним проективним покриттям 40-60 % (*Eleocharis palustris* – 30-40 %, *Alisma plantago-aquatica* – 10 %) представлене невеликими осередками у місцях з повільною течією на глибині 10-20 см. У складі угруповання виявлено 16 видів рослин: *Callitriche palustris*, *Lemna minor*, *Lemna trisulca* L., *Ceratophyllum demersum*, *Hippuris vulgaris*, *Carex riparia*, *Sparganium erectum*, *Typha angustifolia*, *Myosoton aquaticum* (L.) Moench, *Mentha aquatica*, *Equisetum fluviatile*, *Oenanthe aquatica*, *Lythrum salicaria*, *Myosotis palustris*, *Veronica beccabunga* L., *Batrachium circinatum*.

Glycerieta maximae.

Ценози асоціації *Glycerietum (maximae) purum*, загальне проективне покриття яких становить 80 %, нерідко трапляються у прибережній зоні ріки до глибини 30 см. У складі заростей, крім *Glyceria maxima*, відмічені також *Schoenoplectus lacustris*, *Phragmites australis*, *Typha latifolia*, *Scirpus sylvaticus*, *Sparganium erectum*, *Ranunculus flammula* L., *Solanum dulcamara*, *Scutellaria galericulata*, *Oenanthe aquatica*, *Lythrum salicaria*, *Juncus articulatus*, *J. effusus*, *Eleocharis palustris*, *Carex acuta*, *Calystegia sepium* та ін.

Cariceta acutae.

Монодомінантні угруповання асоціації *Caricetum (acutae) purum* представлені суцільними вузькими смугами у прибережній зоні ріки. Загальне проективне покриття ценозу складає 100 %. У складі заростей, переважно в їх периферійній частині, беруть участь також *Carex riparia*, *C. nigra* (L.) Reichard, *C. flava*, *C. vulpina* L., *Juncus articulatus*, *J. effusus*, *J. bufonius*, *Eleocharis palustris*, *Scirpus sylvaticus*, *Alisma plantago-aquatica*, *Iris pseudacorus*.

Lemneta minoris.

Угруповання асоціації *Lemnetum (minoris) purum* у вигляді суцільних монодомінантних скупчень на поверхні води, із загальним проективним покриттям до 80-100 %, відмічені у прибережних зонах на ділянках зі слабкою течією. Крім *Lemna minor*, до складу ценозів входять *Lemna trisulca*, *Batrachium trichophyllum* (Chaix) Bossch., *Callitriche palustris*, *Alisma plantago-aquatica*, *Butomus umbellatus*, *Sagittaria sagittifolia*, *Siella erecta*, *Polygonum amphibium*, *Ranunculus sceleratus* L., *Myosoton aquaticum*, *Hydrocharis morsus-ranae*, *Ceratophyllum demersum* тощо.

Більш поширеними в подібних умовах є ценози асоціації *Lemnetum (minoris) lemnosum trisulcae* із загальним проективним покриттям до 100 % (*Lemna minor* – 50-60%, *Lemna trisulca* – 30-40 %),

На відрізках ріки з майже відсутньою течією та мулистим дном поширені угруповання формацій *Potamogetoneta natantis*, *Polygoneta amphibii*, *Hydrochareta morsus-ranae* із суцільним вкриттям ярусів плаваючих на поверхні води та занурених рослин.

Potamogetoneta natantis.

Досить поширеними є ценози асоціації *Potamogetoneta (natantis) ceratophyllosum (demersi)* із загальним проективним покриттям 100 %. У складі угруповань виявлено 17 видів гідрофітів – *Potamogeton natans*, *Polygonum amphibium*, *Hydrocharis morsus-ranae*, *Lemna minor*, *Ceratophyllum demersum*, *Lemna trisulca*, *Elodea canadensis*, *Myriophyllum spicatum*, *M. verticillatum*, *Potamogeton crispus*, *P. pusillum*, *Equisetum fluviatile*, *Hippuris vulgaris*, *Alisma plantago-aquatica*.

У складі ценозів асоціації *Potamogetoneta (natantis) elodeosum (canadensis)*, ярус занурених гідрофітів представлений монодомінантними суцільними заростями *Elodea canadensis*. Видова різноманітність менша – 9 видів рослин.

Polygoneta amphibii.

Загальне проективне покриття угруповань асоціації *Polygoneta (amphibii) ceratophyllosum (demersi)* становить 80-100 %, в тому числі проективне покриття *Polygonum amphibium* – 30-50 %, *Ceratophyllum demersum* – 60-80 %. До складу угруповання входять плаваючі на поверхні води рослини (*Potamogeton natans*, *Hydrocharis morsus-ranae*, *Lemna minor*, *Spirodela polyrrhiza* (L.) Schleid.) та занурені – *Lemna trisulca*, *Ceratophyllum demersum*, *Myriophyllum spicatum*, *Elodea canadensis*, *Potamogeton crispus*, *P. pusillus*, *Batrachium trichophyllum*.

Hydrochareta morsus-ranae.

Угруповання асоціації *Hydrocharetum (morsus-ranae) ceratophyllosum (demersi)* має загальне проективне покриття 100 %, в тому числі проективне покриття *Hydrocharis morsus-ranae* становить 40-50 %. До складу ярусу плаваючих на поверхні води рослин входять також *Potamogeton natans*, *Lemna minor*, *Polygonum amphibium*, ярус занурених гідрофітів крім *Ceratophyllum demersum* формують *Potamogeton crispus*,

Myriophyllum spicatum, *Elodea canadensis*, *Utricularia vulgaris* L. До ярусу водно-повітряних рослин належать *Hippuris vulgaris*, *Sparganium erectum*, *Typha angustifolia*, *Equisetum fluviatile*, *Oenanthe aquatica*.

На ділянках ріки зі слабкою течією і піщано-мулистим дном поширені ценози асоціації *Hydrocharetum (morsus-ranae) purum* із загальним проективним покриттям 30-60 %. Крім домінуючого виду, у складі угруповання беруть участь *Lemna minor*, *Lemna trisulca*, *Batrachium trichophyllum*, ближче до берегів також *Alisma plantago-aquatica*, *Butomus umbellatus*, *Callitriche palustris*, *Myosotis palustris*, *Veronica beccabunga*. У подібних умовах відмічені також ценози асоціації *Hydrocharetum (morsus-ranae) lemnosum (minoris)*, із загальним проективним покриттям до 80 % (проективне покриття *Lemna minor* складає 30-50 %).

Lemneta trisulcae.

Угруповання асоціації *Lemnetum (trisulcae) purum* у вигляді суцільних монодомінантних скупчень у товщі води із загальним проективним покриттям 80-100 % відмічені у прибережних зонах на ділянках зі слабкою течією. Крім *Lemna trisulca*, до складу ценозів входять *Lemna minor*, *Batrachium trichophyllum*, *Callitriche palustris*, *Alisma plantago-aquatica*, *Butomus umbellatus*, *Sagittaria sagittifolia* L., *Siella erecta*, *Polygonum amphibium*, *Ranunculus sceleratus*, *Myosoton aquaticum*, *Hydrocharis morsus-ranae*, *Ceratophyllum demersum* тощо.

Batrachietum circinati.

На ділянках ріки з помітною течією і мулисто-піщаним дном відмічені угруповання асоціації *Batrachietum (circinati) purum*, які займають центральну частину русла на глибині до 60 см. Загальне проективне покриття ценозів сягає 80-100 %. Крім *Batrachium circinatum* (Sibth.) Spach., у складі угруповань виявлені *Callitriche hermaphroditica* L., *Elatine hydropiper* L., *Lemna trisulca*, *Lemna minor*.

Ceratophylleta demersi.

Монодомінантні угруповання асоціації *Ceratophylletum (demersi) purum* відмічені на відрізках ріки із середньою швидкістю течії на глибині 0,2-0,5 м. Загальне проективне покриття становить 50-80 %. У ценозах, крім *Ceratophyllum demersum*, відмічені також *Elodea canadensis*, *Ceratophyllum submersum* L., *Myriophyllum verticillatum*, *Potamogeton crispus*, *Lemna minor*, *Lemna trisulca*, *Alisma plantago-aquatica*.

У місцях зі спокійнішою течією трапляються ценози асоціації *Ceratophylletum (demersi) myriophyllosum (spicati)* із загальним проективним покриттям до 100 %, де співдомінантом виступає *Myriophyllum spicatum*.

Elodeeta canadensis.

Асоціація *Elodeetum (canadensis) purum* представлена суцільними монодомінантними заростями із загальним проективним покриттям до 100 %, які відмічені на ділянках ріки зі спокійною течією, на глибині до 0,5 м. Видове різноманіття угруповань незначне: крім *Elodea canadensis*, тут відмічені *Lemna trisulca* та *Potamogeton crispus*.

Potamogetoneta crispi.

У місцях зі слабкою течією та мулистим дном на глибині 0,3-0,6 м поширені ценози асоціації *Potamogetoneta (crispi) ceratophyllosum (demersi)*. Загальне проективне покриття угруповань складає 80-100 %, в тому числі *Potamogeton crispus* – 50-60 %. У складі угруповання відмічені також *Myriophyllum spicatum*, *Elodea canadensis*, *Lemna trisulca*.

Висновки

1. Водна й прибережна рослинність нижньої течії ріки Стримби в межах Бистрицької улоговини відзначається різноманітністю. Рослинні угруповання, у складі яких виявлено 78 видів макрофітів, належать до 22 асоціацій та 15 формацій.
2. Характер рослинності залежить від геоморфології русла, швидкості течії та типу донних відкладів.
3. Найпоширеніші ценози прибережної рослинності представлені формаціями *Phragmiteta australis* й *Typheta angustifoliae*, угруповання плаваючих на поверхні води рослин – *Lemneta minoris*, *Potamogetoneta natantis* й *Hydrochareta morsus-ranae*, а занурених у товщу води – *Ceratophylleta demersi* й *Elodeeta canadensis*.

Література

1. Визначник рослин Українських Карпат. – К.: Наук. думка, 1977.- 436с.
2. Доброчаева Д.Н., Котов М.И., Прокудин Ю.Н. и др. Определитель высших растений Украины. – К.: Наук. думка, 1987. – 548 с.
3. Дубына Д.В., Гейны С., Гроудова З. Макрофиты – индикаторы изменений природной среды. – К.: Наук. думка, 1993. – 433 с.
4. Катанская В.М. Высшая водная растительность континентальных водоемов СССР. Методы изучения. – Л.: Наука, 1981. – 187 с.
5. Природа Івано-Франківської області / За ред. Геренчука К.І. – К.: Вища школа, 1973.- 160 с.
6. Продромус растительности Украины / Шеляг-Сосонко Ю.Р., Дидух Я.П., Дубына Д.В. и др.; отв. ред. Малиновский К.А. – К.: Наук. думка, 1991. – 272 с.
7. Шеляг-Сосонко Ю.Р., Дубына Д.В. Стан та перспективи вивчення вищої водної флори і рослинності України // Укр. ботан. журн. – 1984. – 41, № 2. – С. 1-11.

Стаття поступила до редакції 12.03.2008 р.; прийнята до друку 22.03.2008 р.

УДК 581.93(582.32)

ФЛОРА ВРЮОРНУТА ДОВБУШАНСЬКИХ ГОРґАН

Григорова А. С.

Кафедра біології та екології Прикарпатського національного університету імені Василя Стафаніка,
e-mail: grignastik@rambler.ru

Проведено дослідження флори Врюорнута Довбушанських Горган. Виявлено 107 видів Мохоподібних, з яких 5 рідкісні.

Ключові слова: флора, Врюорнута, Довбушанські Горгани.

Grygorova A. S. The flora of the Bryophyta of Dovbushansky Gorgany. Research into the flora of the Bryophyta of the Dovbushansky Gorgany. We have 107 species of the Bryophyta. Five of them are rare.

Key words: flora, Bryophyta, Dovbushansky Gorgany.

Вступ

Хоча бріофлора Карпат виходить в ряд найбагатших бріофлор України (653 види), проте вивчена вона неповністю, а літературні дані щодо флори Мохоподібних (Bryophyta) Довбушанських Горган суперечливі і фрагментарні [6, 7, 12, 19]. Мохоподібні – друга за кількістю представників група серед вищих рослин. Вони відіграють значну роль в рослинному покриві, служать індикаторами умов місцезростання, напрямку сукцесій, болототворного процесу, є торфоутворювачами, впливають на напрямок сукцесійних процесів [9, 13, 14, 24]. Потужний розвиток біоіндикаційних досліджень потребує повних і вичерпних відомостей про флору Мохоподібних. Тому мета роботи – дослідити видовий склад Мохоподібних Довбушанських Горган.

Матеріали і методи

Роботу написано на основі власних досліджень з посиланням на літературні дані [1-25] та консультації спеціалістів, а також з використанням даних мережі Internet [26-30]. В роботі використано дані гербарію Мохоподібних Природознавчого Музею НАН України (м.Львів).

Дослідження проводилися в Українських Карпатах, а саме на території Довбушанських Горган. Трансекти закладали в різних поясах рослинності. Вони відрізнялися за висотою над рівнем моря, крутизною та експозицією схилу, типом підстилаючої породи, типом рослинності. Перелік досліджуваних трансект представлено в табл. 1.

Таблиця 1. Характеристика досліджуваних трансект.

№	Трансекти	Біотопи	Висота над рівнем моря, м	Дата збору
Прут (Лівий берег)				
I	буково-ялицевий ліс	1, 2, 4	900	12.10.06, 11-12.10.07
II	буково-ялицево-смерековий ліс I	1, 3, 5	950	12.10.06 11-12.10.07
III	формація вільхи чорної	1-6, 11	950	12.10.06
IV	Рідколісся смереки на кам'янистих схилах	11	1350	12.10.06
V	Кам'яні розсипи (вершина г.Явірник)	10	1427	12.10.06
VI	Кам'яні розсипи (схил г.Явірник)	10	1400	13.10.06
VII	смерековий ліс	1, 4, 5	1370	13.10.06
VIII	буковий ліс	1-5	1220	13.10.06
IX	береги водойми	7-9	1000	13.10.06
X	Буково-ялицево-смерековий ліс II	1-6	950	12.10.07
Зубрівка-Зелениця				
XI	Буково-ялицево-смерековий ліс	1-6, 11	900-1000	4.07.07
XII	Смерековий ліс	1, 3, 5,	1100	3.06.07
XIII	Кам'яні розсипи (вершина г.Довбушанка)	10	1754	2.07.07
XIV	Галевина (на березі Зелениці)	1, 2, 6	900	3-4.07.07

В межах цих трансект виділили такі біотопи:

- Лісовий опад
- Незадернований ґрунт
- Гнила деревина
- Кора живих дерев
- Каміння під пологом лісу
- Ґрунт серед трави
- Каміння у воді
- Суха гілка на березі струмочка
- Оголений сланець біля потоку з прошарками субстрату в щілинах
- Між камінням на кам'яних осипах
- Висячі, або схилові болота

Подібний розподіл на біотопи ми знайшли в літературних джерелах [16].

Визначення гербарних зразків здійснювалося з використанням ряду визначників [1-3, 6, 8, 10-12, 15, 19-21, 23, 25]. Використовували класичну методику виготовлення мікропрепаратів [2, 6]. Систематичні таксони приймали за [5].

Результати та обговорення

За попередніми результатами досліджень, що проводилися протягом 2006-2007рр., в 14 трансектах виявлено 107 видів Мохоподібних, що належать до 59 родів, 36 родин (див табл. 2), 17 порядків, 4 класів та 2 відділів. Співвідношення між частками видів кожної з провідних родин показано на рисунку 1. З діаграми видно, що до десяти родин (Sphagnaceae, Dicranaceae, Нурпасае, Bryaceae, Amblystegiaceae, Brachytheciaceae, Pottiaceae, Polytrichaceae, Mniaceae, Plagiotheciaceae) належить близько 62% знайдених нами видів. Двадцять шість родин, що залишилися, представлені в сумі 31 видом (28 %).

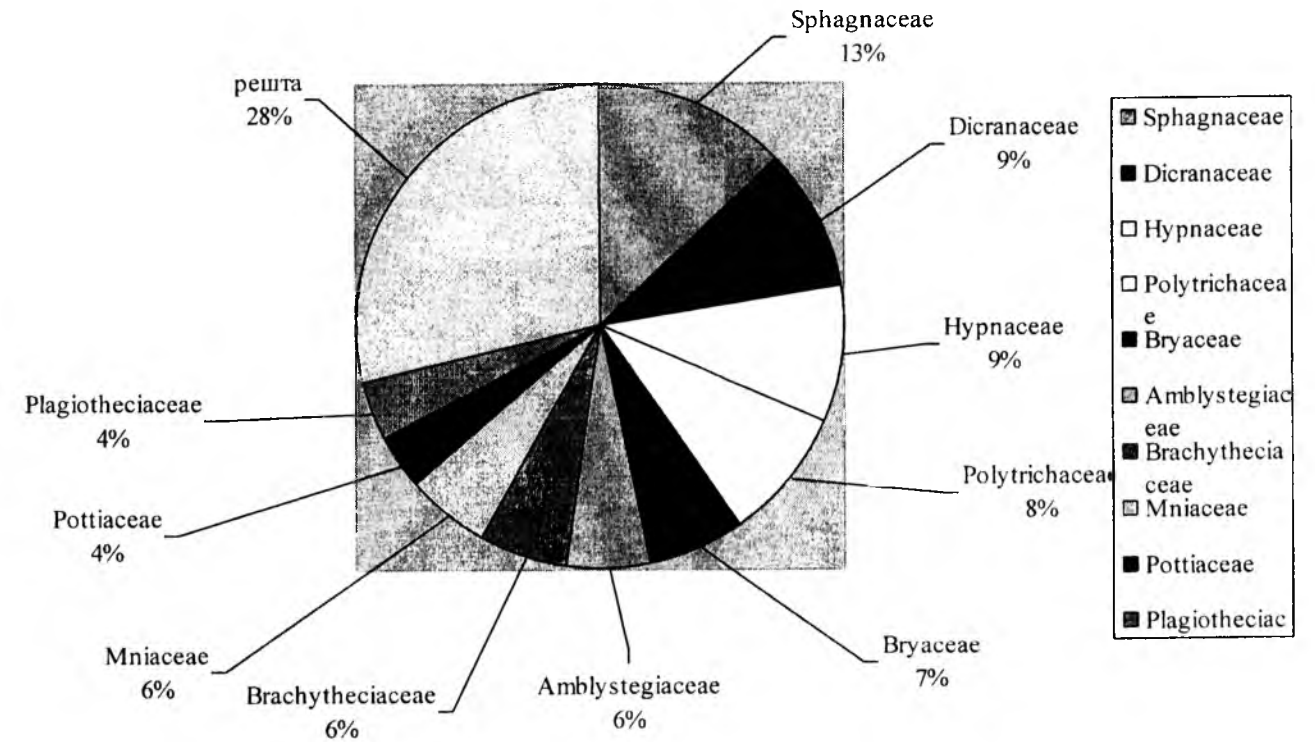


Рисунок 1. Систематична структура флори Bryophyta Довбушанських Горган

Найбільша частка за кількістю видів припадає на родини Sphagnaceae (13%), Dicranaceae (9%), Нурпасае (9%), Polytrichaceae (8%), Bryaceae (7%), Amblystegiaceae (6%), Brachytheciaceae (6%), Mniaceae (6%). Багаті родами Dicranaceae, Нурпасае, Bryaceae, Mniaceae, Pottiaceae, Amblystegiaceae (табл. 2) Найбільшою кількістю родів представлена родина Нурпасае (7 родів). 20 родин представлені одним видом.

Таблиця 2. Систематична структура флори Bryophyta Довбушанських Горган

№	Родини	Роди		Види	
		кількість	%	кількість	%
1.	Sphagnaceae	1	1,7	14	13,1
2.	Dicranaceae	4	6,8	10	9,3
3.	Нурпасае	7	11,7	10	9,3
4.	Polytrichaceae	2	3,4	9	8,4
5.	Bryaceae	3	5,1	7	6,5
6.	Amblystegiaceae	4	6,8	6	5,6
7.	Brachytheciaceae	1	1,7	6	5,6
8.	Mniaceae	3	5,1	6	5,6
9.	Pottiaceae	4	6,8	4	3,7
10.	Plagiotheciaceae	1	1,7	4	3,7
11.	Grimmiaceae	2	3,4	3	2,8

12.	Geocalycaceae	2	3,4	2	1,9
13.	Leskeaceae	2	3,4	2	1,9
14.	Neckeraceae	1	1,7	2	1,9
15.	Climaciaceae	1	1,7	1	0,9
16.	Jungermanniaceae	1	1,7	1	0,9
17.	Andreaeaceae	1	1,7	1	0,9
18.	Aneudaceae	1	1,7	1	0,9
19.	Buxbaumiaceae	1	1,7	1	0,9
20.	Conocephalaceae	1	1,7	1	0,9
21.	Fissidentaceae	1	1,7	1	0,9
22.	Funariaceae	1	1,7	1	0,9
23.	Gymnomitriaceae	1	1,7	1	0,9
24.	Hedwigiaceae	1	1,7	1	0,9
25.	Lemphullaceae	1	1,7	1	0,9
26.	Lepidoziaceae	1	1,7	1	0,9
27.	Lophoziaceae	1	1,7	1	0,9
28.	Marchantiaceae	1	1,7	1	0,9
29.	Metzgeriaceae	1	1,7	1	0,9
30.	Orthotrichaceae	1	1,7	1	0,9
31.	Pelliaceae	1	1,7	1	0,9
32.	Radulaceae	1	1,7	1	0,9
33.	Scapaniaceae	1	1,7	1	0,9
34.	Splachnaceae	1	1,7	1	0,9
35.	Tetraphidaceae	1	1,7	1	0,9
36.	Thuidiaceae	1	1,7	1	0,9

Гірський рельєф та зональне положення трансект знаходять відображення у систематичному складі бріофлори [16]. Бореальні риси підтверджує високе положення родин Dicranaceae, Nурnaceae, Polytrichaceae, Amblystegiaceae, Brachytheciaceae. Значна представленість видами родин Amblystegiaceae, Polytrichaceae, Sphagnaceae обумовлена наявністю заболочених та воглих місцезростань. Нами знайдено шість представників родини Mniaceae. Поширення цих мохів зумовлено розповсюдженням лісів за участю темнохвойних порід. Види Nурnaceae трапляються по всій земній кулі на різноманітних субстратах здебільшого мезофільних місцезростань (9% знайдених нами видів належать до цієї родини). Наявність представників печиночників (родина Scapaniaceae та Lophoziaceae) підкреслює гірську специфіку території дослідження [16].

Видовий склад досліджених угруповань типовий для Карпат і не значно відрізняється від такого для природного заповідника "Горгани". Було виявлено 107 видів, з яких 85 наведено для території природного заповідника "Горгани" [16].

За попередніми даними в Довбушанських Горганах нами було виявлено 5 мохоподібних різних категорій рідкісності [16, 22]. Ми припускаємо, що на досліджуваній території їх значно більше і в ході подальших досліджень будуть також знайдені деякі з рідкісних видів, котрі вказані для природного заповідника "Горгани", але поки що не виявлені в наших вибірках. Перелік знайдених нами рідкісних видів наводимо нижче.

Brachythecium geheebii Milde – занесений до "Червоної книги європейських мохоподібних". Рідкісний вид (R). В Україні зростає лише в Карпатах, хоча тут він не є рідкісним.

Plagiothecium neckeroideum V., S. et G. – занесений до Червоної Книги [22]: гірський вид з диз'юнктивним євразійським ареалом. Рідкісний вид (III). На території ПЗ "Горгани" не виявлений [32].

Hylocomium brevirostre (Brid.) V., S. et G. – рідкісний в Карпатах. На території ПЗ "Горгани" знайдений лише раз на корі буків на схилі г. Пікун [16].

Sphagnum tenellum (Brid.) Pers. – занесений до Червоної Книги [22]: вид за пд.-сх. межею європейської частини ареалу. Рідкісний вид (III). На території ПЗ "Горгани" не виявлений.

Sphagnum subnitens Russ. et Warnst. – занесений до Червоної Книги [22]: вид на пд.-сх. межі європейської частини ареалу. Рідкісний вид (III). На території ПЗ "Горгани" не виявлений.

Крім того, нами знайдено 22 види, які не відмічені для природного заповідника "Горгани". Найбільше таких представників серед родини Sphagnaceae (всього 6). Є також 3 види з родини Dicranaceae, 3 – з родини Bryaceae, 3 представники родини Mniaceae, 1 – Plagiotheciaceae, 2 – Amblystegiaceae, 1 – Pottiaceae, 3 – Nурnaceae.

Висновки

1. За попередніми даними на території Довбушанських Горган нами виявлено 107 видів Мохоподібних, які належать до 59 родів і 36 родин.
2. За кількістю видів переважають родини: Sphagnaceae (14%), Dicranaceae (9%), Nурnaceae (9%), Polytrichaceae (8%), Bryaceae (7%), Amblystegiaceae (6%), Brachytheciaceae (6%), Mniaceae (6%).
3. На досліджуваній території знайдено 5 рідкісних видів. Це: *Brachythecium geheebii*, *Plagiothecium neckeroideum*, *Hylocomium brevirostre*, *Sphagnum subnitens*, *Sphagnum tenellum*.

Література

1. Абрамова А.Л. Листостебельные мхи (2): Tetraphidales Schimp., Schistostegales Mull. // Флора споровых растений СССР. – М.- Л.: Изд-во АН СССР, 1954. – Т. 3. – С. 172-184, 304-307.
2. Бачурина А.Ф., Партыка Л. Я. Печеночники и мхи Украины и смежных территорий: Краткий определитель. – К.: Наук. думка, 1979. – 204 с.
3. Бачурина Г.Ф., Мельничук В. М. Флора мохів Української РСР (Андрееві, брієві). Вип. 1. - К.: Наук. думка, 1987. – 180 с.
4. Бойко М.Ф. Некоторые аспекты анализа таксономической структуры бриофлоры степной зоны // Экология. – 1979. - №1. – С. 31-34.
5. Данилків С. І., Третьяк П. Р., Петрова Л. М. Зведений список мохів України (Sphagnopsida, Bryopsida). – Львів, 1995. – 37 с.
6. Зеров Д. К. Флора печіночників і сфагнових мохів України. – К.: Наук думка, 1964. – 442с.
7. Зеров Д.К., Патрика Л. Я. Мохоподібні Українських Карпат. – К.: Наук. думка, 1975. – 229с.
8. Игнатов М.С., Игнатова Е.А. Флора мхов средней части Евпейской части России. Т. 1. – М., 2003. – 357 с.
9. Ипатов В.С., Тархова Т.Н. Микроклимат моховых и лишайниковых синузий в сосняке зеленомошно-лишайниковом // Экология. – 1982. - №4. – С. 27-32.
10. Ладыженская К.И. Листостебельные мхи (2): Andreaeales, Buxambiales // Флора споровых растений СССР. – М.- Л.: Изд-во АН СССР, 1954. – Т. 3. – С. 154-167.
11. Лазаренко А.С. Визначник листяних мохів УРСР. – К.: Вид-во АН УРСР, 1936 – 292с.
12. Лазаренко А.С. Определитель листовых мхов Украины. – К.: изд-во АН УРСР, 1955. – 463 с.
13. Малишева Т.В. Влияние искусственного изменения влажности почвы на рост лесных наземных мхов и лишайников // Экология. – 1981. - №4. – С. 12-17.
14. Малишева Т.В. Реакция некоторых лесных почвенных мхов на удобрения // Экология. – 1981. №6. – С. 21-27.
15. Мельничук В.М. Определитель листовых мхов средней полосы и юга европейской части СССР. - К.: Наук. Думка, 1970. – 442 с.
16. Нипорко С.О. Мохоподібні природного заповідника «Горгани» // Природний заповідник «Горгани» (Рослинний світ). Вип. IV. – К.: Фітосоціоцентр, 2006. – С. 180-237.
17. Природа Івано-Франківської області / Під ред. Геренчука К.І. – Львів: Вища школа, 1973. – 160с.
18. Природа Українських Карпат / Під ред. Геренчука К.І. – Видавництво Львівського Університету, 1968. – 267с.
19. Савич-Любицкая Л.И. Флора споровых растений СССР. Т.1, Т. III. М. – Л.: Изд-во АН СССР, 1952, 1954.
20. Савич-Любицкая Л.И., Смирнова З.Н. Определитель листостебельных мхов СССР: Верхоплодные мхи. – Л.: Наука, 1970. – 822с.
21. Савич-Любицкая Л.И., Смирнова З.Н. Определитель сфагновых мхов. – Л.: Наука, 1968 – 112с.
22. Червона Книга України: Рослинний світ / під ред. Шеляг-Сосонко Ю.Р. – К.: Укр. енциклопедія ім М.П.Бажана, 1996. – 608с.
23. Шляков Р. Н. Печеночные мхи: Морфология, филогения, классификация. – Л.: Наука, 1976. – 91с.
24. Foster D.R. The dynamics of Sphagnum in forest and peatland communities in southeastern Labrador, Canada // Arctic. – 1984. – Т. 37, №2. – Р. 133-140.
25. Weyman H. Buch der Moose. – Radebeul: Neumann Verlag, 1962. – 297с.
26. <http://www.efloras.org>.
27. <http://www.terrakamchatka.org>.
28. http://www.biodiversity.ru/kola/htm/kutsa/pril_7.htm.
29. http://file.mer.gov.ua/pub/redbook/main.php?num=1466&action=print_ver.
30. <http://rips-uis.ifu.baden-wuerttemberg.de/rips/dienste/docviev.php>.

Стаття поступила до редакції 12.03.2008 р.; прийнята до друку 22.03.2008 р.

**СЕЗОННА ДИНАМІКА УГРУПУВАНЬ *GEOMETRIDAE*
(*LEPIDOPTERA, INSECTA*) В УМОВАХ ПЕРЕДКАРПАТТЯ ТА
ПРИЛЕГЛОГО ЛІСОСТЕПУ**

Кизим А. А.

Кафедра біології та екології Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника
e-mail: bratlibo@yahoo.co.uk

В основу цієї статті покладено багаторічні спостереження (2002-2007 рр.) за фенологією п'ядунів (*Geometridae, Lepidoptera, Insecta*) в умовах Передкарпаття та прилеглого лісостепу. Було досліджено фенологію 107 виявлених видів *Geometridae*.

Ключові слова: *Geometridae, Lepidoptera, фенологія.*

Кузим А. А. The seasonal dynamic of Geometridae (Lepidoptera, Insecta) species groups in Precarpathian. On basis of this article was charged the lasting many years observations (2002-2007 pp.) over phenology of *Geometridae (Lepidoptera, Insecta)* in Precarpathian. Was researched the phenology of 107 *Geometridae* species.

Key words: *Geometridae, Lepidoptera, phenology.*

Вступ

Дослідження фауни п'ядунів *Geometridae* Передкарпаття і галицького Подністров'я має більш ніж 140-літню історію. Перші дослідження фауни *Geometridae* цього регіону належать Новицькому М. (Nowicki, 1860, 1865) [13, 14]. Подальші дослідження і повідомлення, які стосуються фауни *Geometridae* Передкарпаття, Західного Поділля і околиць м. Івано-Франківська знаходимо в працях Верхратського Я. (Werchratski, 1893) [17], Гарбовського Т. (Garbowski, 1892) [6], Фіртля А. (Viertl, 1897) [16], Клеменевича С. (Klemensiewicz S., 1894, 1898) [10], Нормузакі С. Ф. (1899, 1904) [7, 8], Романишина Ю. (Romaniszyn J., 1930) [15], Білозора М. (1931) [1], Кремки Ю. (Kremky Y., 1937) [11]. Проте в ті часи не існувало обладнання, яке дозволяло б здійснювати масовий відлов п'ядунів (ультрафіолетових ламп, переносних компактних генераторів струму), тому ці дослідження не могли охопити всі райони Передкарпаття та галицького Подністров'я. Останні еколого-фауністичні дослідження *Geometridae* Українських Карпат, Передкарпаття і України загалом здійснив Костюк І. Ю. (2004). Автор наводить 316 видів для фауни Українських Карпат 8 з яких сумнівні і потребують підтвердження. Загалом фауна і фенологія *Geometridae* Передкарпаття і Українських Карпат загалом досліджені фрагментарно і недостатньо. Крім того, дослідження стосувались переважно проблем фауністики, дані по фенології *Geometridae* Передкарпаття вкрай фрагментарні.

Різні види *Geometridae* здійснюють лет імаго в різний період весняно-літнього сезону. *Geometridae* проявляють чіткі фенологічні ритми. Переважна більшість імаго *Geometridae* пристосовано до лету в чітко окреслений період часу. Виділяють наступні фенологічні групи *Geometridae*:

1. Ранньовесняна (А).
2. Весняно-літня (В).
3. Пізньовесняно-ранньолітня (С).
4. Загальнолітня (D).
5. Літня (Е).
6. Середньолітня (F).
7. Пізньолітня (G).
8. Літньо-осіння (H).
9. Осіння (I).
10. Пізньоосіння (J) [3].

В різних географічних поясах, в різних біотопах і на різних висотах над рівнем моря відбуваються зміщення фенологічних ритмів різних видів *Geometridae*, різні регіони мають свої особливості і специфіку лету різних видів п'ядунів. Загалом *Geometridae* вдалий об'єкт для фенології – фенологічна приуроченість в цьому таксоні простежується чіткіше, ніж в інших групах лускокрилих чи комах взагалі [3].

Матеріали і методи

Відлов комах здійснювали протягом всього вегетаційного періоду з квітня по жовтень включно у 2002 – 2007 рр. в семи стаціонарах Івано-Франківської області: 1) м. Івано-Франківськ (урбоценоз); 2) с. Рибне (агроценоз, оточений мішаним буково-ялино-ялицевим лісом); 3) заказник «Козакова долина» (10 км на пн. від с. Вовчинці, мішаний ліс на карстових пагорбах); 4) с. Озерни (агроценоз, оточений рівнинними луками різного типу); 5) урочище «Касова гора» - реліктові степові ділянки; 6) с. Нижнів - прирічкові луки дністровського каньйону; 7) с. Петрилів - прирічкові луки дністровського каньйону. Стаціонари розташовані на висотах 256-305 м н.р.м. на межі між Передкарпаттям і лісостепом тому є цікавими з точок зору фауністики і фенології. Для відлову комах використовували лампи ультрафіолетового та денного світла з використанням генераторів струму «Honda» та «Endress-900». В роботі використані виключно власні збори авторів. Визначення, препарування комах здійснювали за стандартними методиками, які описані зокрема в [5]. Видові назви і класифікацію подано згідно [4, 10].

Результати та обговорення

В результаті досліджень 2002-2006 років в м. Івано-Франківську і околицях виявлено 107 видів *Geometridae*. Дослідження фенології цих видів показало, що більшість видів п'ядунів в умовах Передкарпаття здійснюють лет в досить обмежені періоди теплого сезону. Результати фенологічних спостережень наведені в табл. 1.

Дослідження видового багатства видових комплексів *Geometridae* Передкарпаття і галицького Подністров'я показало, що протягом теплого сезону динаміка видового багатства має певні закономірності: простежується два піки: максимальне видове багатство простежувалось в першій декаді липня. Другий пік – лет одночасно осінніх і пізньолітніх видів простежувався на початку вересня (рис. 1).

Загалом у період дослідження в різних стаціонарах Передкарпаття та галицького Подністров'я в 2002-2007 рр. в квітні виявлено лет 11 видів *Geometridae*, в травні – 12, в червні – 37 видів, в липні – 54 видів, в серпні – 17, в вересні – 29, в жовтні – 6 видів.

В результаті проведених досліджень виявлено, що в умовах Передкарпаття виявлені види *Geometridae* належність до наступних фенологічних груп:

- А – 7 видів *Geometridae*: *Biston stratararius* Hufnagel, 1767; *Apocheima hispidaria* Denis & Schiffermüller, 1775; *Agriopsis marginaria* Fabricius, 1776; *Trichopteryx carpinata* Borkhausen, 1794; *Rheumaptera cervinalis* Scopoli, 1763; *Lycia hirtaria* (Clerck, 1759), *Chloroclystis v-ata* (Haworth, 1809).
- В – 4 види: *Xanthorhoe fluctuata* (Linnaeus, 1758); *Anticlea badiata* (Denis & Schiffermüller, 1775); *Cabera pusaria* (Linnaeus, 1758); *Apocheima pilosaria* (Denis & Schiffermüller, 1775).
- С – 17 видів: *Comibaena bajularia* Linnaeus & Schiffermüller, 1775; *Jodis lactearia* (Linnaeus, 1758); *Scopula immorata* (Linnaeus, 1758); *Scopula rubiginata* (Hufnagel, 1767); *Idaea inquinata* (Scopoli, 1763); *Xanthorhoe designata* (Hufnagel, 1767); *Rhinoprora debiliata* (Hübner, 1817); *Ligdia adustata* (Denis & Schiffermüller, 1775); *Agriopsis leucophearria* Denis & Schiffermüller, 1775; *Cepphis advenaria* Hübner, 1790; *Petrophora chlorosata* (Scopoli, 1763), *Chloroclystis chloerata* Mabille, 1868, *Rhinoprora rectangulata* (Linnaeus, 1758), *Eupithecia abbreviata* Stephens, 1831, *Hydrelia flammeolaria* (Hufnagel, 1767), *Asthena anseraria* (Herrich-Schäffer, 1855), *Cleora cinctaria* (Denis & Schiffermüller, 1775).
- D – 4 види: *Biston betularius* (Linnaeus, 1758); *Alcis repandatus* Linnaeus, 1758; *Semiothisa clathrata* (Linnaeus, 1758); *Angerona prunaria* Linnaeus, 1758.
- Е – 13 видів: *Hemitha aestivaria* (Hübner, 1799); *Scopula floslactata* (Haworth, 1809); *Euphyia unangulata* (Haworth, 1809); *Xanthorhoe ferrugata* (Clerck, 1759); *Rheumaptera undulata* Linnaeus, 1758; *Perizoma alchemillatum* (Linnaeus, 1758); *Cabera exanthemata* Scopoli, 1763; *Lomographa temerata* Denis & Schiffermüller, 1775; *Lomographa bimaculata* (Fabricius, 1829); *Ectropis crepuscularia* Denis & Schiffermüller, 1775; *Hypomecis roboraria* (Denis & Schiffermüller, 1775); *Epione repandaria* (Hufnagel, 1767); *Siona lineata* (Scopoli, 1763).
- F – 32 види: *Chlorissa viridata* Linnaeus, 1758; *Scopula ornata* (Scopoli, 1763); *Epirrhoe tristata* (Linnaeus, 1758); *Xanthorhoe montanata* (Denis & Schiffermüller, 1775); *Catarhoe cuculata* (Hufnagel, 1767); *Camptogramma bilineatum* (Linnaeus, 1758); *Electrophaes corylata* (Thunberg, 1792); *Eupithecia centaureata* (Denis & Schiffermüller, 1775); *Minoa murinata* (Scopoli, 1763); *Perizoma affinitata* (Stephens, 1831); *Pterapherapteryx sexualata* (Retzius, 1783); *Abraxas sylvatus* (Scopoli, 1763); *Lomaspilis marginata* (Linnaeus, 1758); *Ascotis selenaria* (Denis & Schiffermüller, 1775); *Itame wauaria* Linnaeus, 1758; *Itame brunneata* (Thunberg, 1784); *Semiothisa notata* (Linnaeus, 1758); *Semiothisa alternaria* (Hübner, 1809); *Ourapteryx sambucaria* Linnaeus, 1758; *Plagodis pulveraria* (Linnaeus, 1758); *Plagodis dolabraria* (Linnaeus, 1767); *Selenia dentaria* (Fabricius, 1775); *Selenia tetralunaria* (Hufnagel, 1767), *Pseudoterpna pruinata* (Hufnagel, 1767), *Scopula marginipunctata* (Goeze, 1781), *Idaea muricata* (Hufnagel, 1767), *Eupithecia expallidata* Doubleday, 1856, *Eupithecia succenturiata* (Linnaeus, 1758), *Perizoma verberata* (Scopoli, 1763), *Asthena albulata* (Hufnagel, 1767).
- G – 2 види: *Plemyria rubiginata* (Denis & Schiffermüller, 1775), *Gnophos furvata* (Denis & Schiffermüller, 1775).
- H – 8 видів: *Timandra comae* (Schmidt, 1931); *Idaea aversata* (Linnaeus, 1758); *Epirrhoe alternata* (Müller, 1764); *Epirrhoe galiata* (Denis & Schiffermüller, 1775); *Cosmorhoe ocellata* (Linnaeus, 1758); *Pelurga comitata* (Linnaeus, 1758); *Ennomos autumnarius* (Werneburg, 1859); *Ematurga atomaria* (Linnaeus, 1758).

Таблиця 1. Види *Geometridae* відловлені в різні декади весняно-літньо-осіннього сезону в різних стаціонарах Передкарпаття і галицького Подністров'я (власні спостереження).

№ п/п	Вид	Виявлений період лету																				
		IV			V			VI			VII			VIII			IX			X		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3			
Subfamilia Oenochrominae																						
1	<i>Alsophila aescularia</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)																			+	+	
Subfamilia Geometrinae																						
Tribe <i>Comibaenini</i>																						
2	<i>Comibaena bajularia</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)					+	+	+	+	+												
Tribe <i>Pseudoterpnini</i>																						
3	<i>Pseudoterpna pruinata</i> (Hufnagel, 1767)														+	+						
Tribe <i>Hemitheini</i>																						
4	<i>Chlorissa viridata</i> (Linnaeus, 1758)																					
5	<i>Hemithea aestivaria</i> (Hübner, 1799)									+	+	+	+									
6	<i>Jodis lactearia</i> (Linnaeus, 1758)									+	+	+										
Subfamilia Sterrhinae																						
Tribe <i>Cosymbiini</i>																						
7	<i>Cyclophora punctaria</i> (Linnaeus, 1758)																					
8	<i>Cyclophora annularia</i> (Fabricius, 1775)																					
9	<i>Cyclophora pendularia</i> (Clerck, 1759)																					
Tribe <i>Timandrini</i>																						
10	<i>Timandra comae</i> (Schmidt, 1931)																					
Tribe <i>Scopulini</i>																						
11	<i>Scopula floslactata</i> (Harworth, 1809)																					
12	<i>Scopula incanata</i> (Linnaeus, 1758)																					
13	<i>Scopula ornata</i> (Scopoli, 1763)																					
14	<i>Scopula immorata</i> (Linnaeus, 1758)																					
15	<i>Scopula rubiginata</i> (Hufnagel, 1767)																					
16	<i>Scopula marginepunctata</i> (Goeze, 1781)																					
Tribe <i>Sterrhini</i>																						
17	<i>Idaea inquinata</i> (Scopoli, 1763)																					
18	<i>Idaea aversata</i> (Linnaeus, 1758)																					
19	<i>Idaea muricata</i> (Hufnagel, 1767)																					
Subfamilia Larentiinae																						
Tribe <i>Xanthorhoini</i>																						
20	<i>Costaconvexa polygrammata</i> (Borkhausen, 1794)																					
21	<i>Epirrhoe alternata</i> (Müller, 1764)																					

22	<i>Epirrhoe tristata</i> (Linnaeus, 1758)																				
23	<i>Epirrhoe galiata</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)																				
24	<i>Euphyia unangulata</i> (Haworth, 1809)																				
25	<i>Xanthorhoe ferrugata</i> (Clerck, 1759)																				
26	<i>Xanthorhoe fluctuata</i> (Linnaeus, 1758)																				
27	<i>Xanthorhoe montanata</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)																				
28	<i>Xanthorhoe designata</i> (Hufnagel, 1767)																				
29	<i>Catarhoe cuculata</i> (Hufnagel, 1767)																				
30	<i>Camptogramma bilineatum</i> (Linnaeus, 1758)																				
Tribe <i>Cidariini</i>																					
31	<i>Chloroclysta siterata</i> (Hufnagel, 1767)																				
32	<i>Chloroclystis chloerata</i> Mabille, 1868																				
33	<i>Chloroclystis v-ata</i> (Haworth, 1809)																				
34	<i>Colostygia pectinataria</i> (Knoch, 1781)																				
35	<i>Cosmorhoe ocellata</i> (Linnaeus, 1758)																				
36	<i>Plemyria rubiginata</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)																				
37	<i>Thera firmata</i> (Hübner, 1822)																				
38	<i>Electrophaes corylata</i> (Thunberg, 1792)																				
39	<i>Dysstroma citrata</i> (Linnaeus, 1761)																				
40	<i>Eulithis mellinata</i> (Fabricius, 1787)																				
Tribe <i>Eupitheciini</i>																					
41	<i>Rhinoprora debiliata</i> (Hübner, 1817)																				
42	<i>Rhinoprora rectangularata</i> (Linnaeus, 1758)																				
43	<i>Eupithecia centaureata</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)																				
44	<i>Eupithecia expallidata</i> Doubleday, 1856																				
45	<i>Eupithecia tripunctaria</i> Herrich-Schäffer, 1852																				
46	<i>Eupithecia succenturiata</i> (Linnaeus, 1758)																				
47	<i>Eupithecia abbreviata</i> Stephens, 1831																				
Tribe <i>Asthenini</i>																					
48	<i>Asthenia albulata</i> (Hufnagel, 1767)																				
49	<i>Asthenia anseraria</i> (Herrich-Schäffer, 1855)																				
50	<i>Minoa murinata</i> (Scopoli, 1763)																				
51	<i>Hydrelia flammeolaria</i> (Hufnagel, 1767)																				
Tribe <i>Rheumapterini</i>																					
52	<i>Rheumaptera cervinalis</i> (Scopoli, 1763)																				
53	<i>Rheumaptera undulata</i> (Linnaeus, 1758)																				
Tribe <i>Perizomini</i>																					
54	<i>Perizoma alchemillatum</i> (Linnaeus, 1758)																				

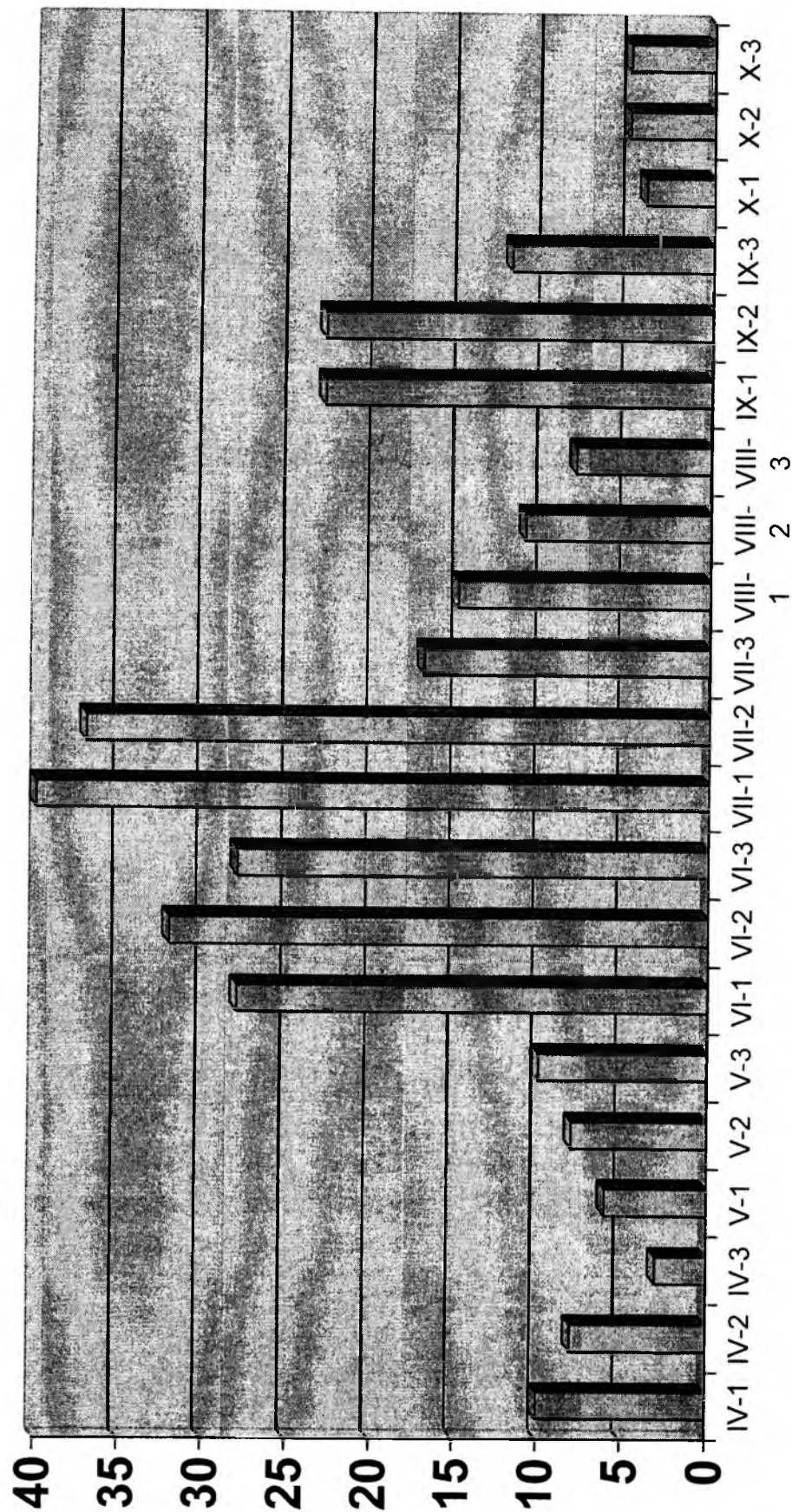


Рисунок 1. Зміна видового багатства угруповань *Geometridae* Передкарпаття та галицького Подністров'я протягом теплого сезону. Показана кількість виявлених видів в різні декади. Власні спостереження протягом 2002-2007 рр.

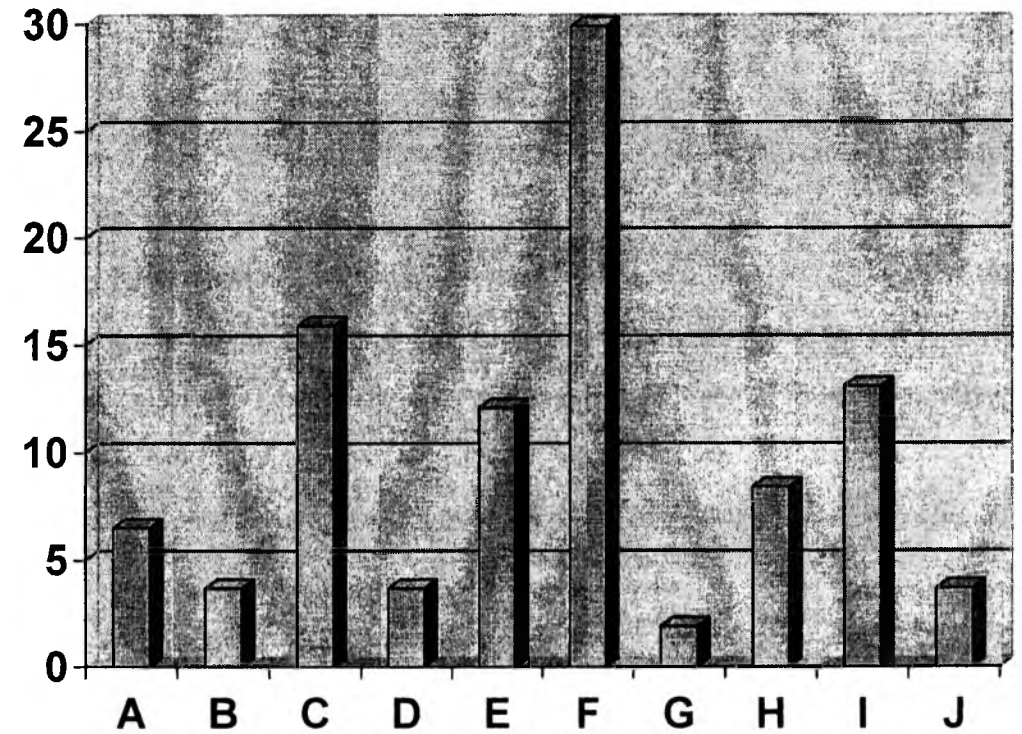


Рисунок 2. Відносна чисельність видів *Geometridae* в різних фенологічних групах в умовах Передкарпаття (%).

I – 13 видів: *Alsophila aescularia* Denis & Schiffermüller, 1775; *Cyclophora punctaria* Linnaeus, 1758; *Costaconvexa polygrammata* Borkhausen, 1794; *Chloroclysta siterata* Hufnagel, 1767; *Thera firmata* Hübner, 1822; *Aplocera plagiata* Linnaeus, 1758; *Artiora evonuarina* Denis & Schiffermüller, 1775; *Ennomos fuscantarius* Haworth, 1809; *Ennomos erosarius* Denis & Schiffermüller, 1775; *Odontognophos dumetana* Treitschke, 1827; *Eulithis mellinata* (Fabricius, 1787); *Eupithecia tripunctaria* Herrich-Schäffer, 1852; *Coenocalpe lapidata* (Hübner, 1809).

J – 4 види: *Operophtera brumata* Linnaeus, 1758; *Agriopis aurantiaria* Hübner, 1799; *Erannis defoliaria* Clerck, 1759; *Colotois pennaria* Linnaeus, 1761.

Загалом у фауні *Geometridae* найбільш чисельною в умовах Передкарпаття виявилась фенологічна група F – Середньолітня (відносна чисельність видів – 29,9 %), найменш чисельна – група G – весняно-літня (1,9 %) (рис. 2).

Висновки

1. В умовах Передкарпаття простежується чітка сезонна динаміка видового складу фауни *Geometridae*.
2. Найбільш чисельною по видовому складу у фауні *Geometridae* Передкарпаття є фенологічна група F.
3. Максимум видового багатства в угрупованнях *Geometridae* простежується в першій декаді липня.

Подяки

Приносимо глибоку подяку Якко Кульбергу (Фінляндія) за допомогу у визначенні видів, консультації та рекомендації.

Література

1. Білосор М. Матеріали до лепідоптерофауни Поділля // Зб. Праць Зоол. муз. – 1931. - № 10. – С. 127 – 206.
2. Гамаюнова С. Г., Новак Л. В. Массовые хвое- и листогрызущие вредители леса. – Харьков: Издательство ХГАУ. – 1999. – 204 с.
3. Добровольский В. Б. Фенология насекомых. – М. – 1969. – 450 с.
4. Костюк І. Ю. Сучасний стан вивчення метеликів родини п'ядунів (Lepidoptera, Geometridae) в Україні: попередній список видів та нові знахідки // Праці зоологічного музею Київського національного університету ім. Т. Шевченка. – 2004. – Т.2. - С. 93 – 109.
5. Штандфусс М. Жизнь бабочек, их ловля, воспитание и сохранение. Руководство для собирателей. – Спб.: Просвещение, 1901. – 315 с.
6. Garbowski T. Materialien zu einer Lepidopterenfauna Galiziens, nebst systematischen und biologischen Beiträgen // Sitzungsbr. Akad. Wiss. in Wien. – 1892. – Bd. CI. – P. 869 – 1004.

7. *Hormuzaki C. F.* Nachtrage zur Lepidopterenfauna der Bukovina // Verhandl. Zool.-bot. Ges. Wien. – 1899. – Bd. 49. – S. 156 – 205.
8. *Hormuzaki C. F.* Die Schmetterlinge (Lepidoptera) der Bukovina. II. Theil. S. Geometridae // Verhandl. Zool.-bot. Ges. Wien. – 1904. – Bd. 54. – S. 422-447.
9. *Klemensiewicz S.* Beiträge zur Lepidopterenfauna Galiziens // Verh. zool.-bot. Ges. Wien. – 1894. – N 44. – S. 167-190.
10. *Klemensiewicz S.* O nowych i mało znanych gatunkach motyli fauny galicyjskiej // Sprawozd. Kom. Fiziogr. Akad. Um. – 1898. – P. 33 – 45.
11. *Kremky Y.* Badania nad fauna motyli Podola Polskiego. I // Fragmenta faunistica Museum Zool. Polonici. – 1937. – T.3, N11. – S. 81 – 217.
12. *Müller B.* Geometridae // The Lepidoptera of Europe / Ole Karlson & Josef Razowski. – Stenstrup: Apollo Books, 1996. – P. 218-248.
13. *Nowicki M.* Enumeratio lepidopterorum Haliciae orientalis. - Leopoli, 1860. – 269 p.
14. *Nowicki M.* Motyle Galicyi. – Lwów: Drukarnia Instytutu Staupigiańskiego, 1865. – 152 pp.
15. *Romaniszyn J.* Geometridae // Fauna motyli Polski (Fauna Lepidopterum Poloniae). T.1. (Prace monograficzne komisji fiziogeograficznej. T.6). – Krakow, 1930. – P. 381 – 516.
16. *Viertl A.* Beiträge zur Lepidopterenfauna der Osterrheichisch-ungarischen Monarchie // Entom. Zeitschr. – 1897. – T. XI. – p. 69- 77, 101 – 109, 125 – 141, 149 – 173.
17. *Werchratski J.* Dodatek do fauny motylej // Sprawozd. Kom. Fiziogr. Akad. Um. – 1870. – N 4. – P. 263-264.
18. *Werchratski J.* Motyli wieksze Stanislawowa i okolicy // Spr. Kom. fiz. P. A. U. – 1893. – T. XXVIII. – P. 167-266.

Стаття поступила до редакції 12.03.2008 р.; прийнята до друку 22.03.2008 р.

УДК 595.786 (477)

ФАУНА NOCTUOIDEA (LEPIDOPTERA, INSECTA) ЗАКАЗНИКА «КОЗАКОВА ДОЛИНА»

Бідичак Р. М.

Кафедра біології та екології Прикарпатський Національний університет імені Василя Стефаника
e-mail: bidychak@online.ua

Було вивчено біорізноманіття фауни надроддини Noctuoidea заказника "Козакова долина". Виявлено 171 вид, з яких 105 вперше знайдені на території заказника. Коефіцієнт спорідненості фауни Noctuoidea минулого століття і сьогодення на території заказника становить 3,3% за формулою Жакара. При порівнянні з літературними даними фауна совик заказника налічує 217 види, які відносяться до 6 родин і 33 підродин.

Ключові слова: Noctuoidea, Lepidoptera, Insecta.

Bidyachak R. M. Noctuoidea (Lepidoptera, Insecta) fauna of reservation "Kozakova dolyna". Biotvariety of superfamily Noctuoidea of landscape preserve "Kozakova Dolyna" was researched. Consequently at investigations was describe 171 species, among them 105 species for the first time was founded on preserve area. After comparison with literary data Noctuoidea fauna of preserve numbers 217 species, which refer to 6 familys and 33 subfamilys.

Key words: Noctuoidea, Lepidoptera, Insecta.

Вступ

Ландшафтний заказник загального державного значення "Козакова долина" (Тисменицький район, Івано-Франківська область, Україна) заснований у 1982 році з метою захисту червонокнижних видів рослин. Заказник охоплює територію урочища Козакова долина, Вовчинецьких пагорбів та прилеглих до нього територій, що розташовані на карстових гіпсових пагорбах. На території заказника чимало карстових печер, кратерів, розломів, що обумовлює специфіку фауни і флори. Площа заказника 953 га. Рослинний світ заказника багатий і своєрідний, флора включає ряд рідкісних видів, що занесені до "Червоної книги України". Лісова рослинність являє собою давній дубово-грабовий мішаний ліс з такими субдомінантами: *Pinus sylvestris*, *Fagus sylvatica*, *Acer platanoides*, *Acer pseudoplatanus*. Проте дендрофлора території заказника в ХХ столітті була дещо змінена штучними насадженнями.

Вивчення фауни лускокрилих цієї території розпочав ще у 19 столітті Jan Werchratski [7]. Результати своїх досліджень він опублікував в статті "Motyle większe Stanislawowa i okolicy" що вийшла друком в 1893 році в Кракові. Автор наводить 112 представників надроддини Noctuoidea для території заказника, серед них значна кількість рідкісних для фауни України видів, це зокрема такі види як: *Ptilophora plumigera* (Denis &

Schiffermüller, 1775), *Cucullia tanaceti* (Denis & Schiffermüller, 1775), *Cucullia lanceolata* (Villers, 1789), *Cucullia lychnitis* Rambur, 1833, *Meganephria bimaculosa* (Linnaeus, 1767), *Dicycla oo* (Linnaeus, 1758), *Calamia tridens* (Hufnagel, 1766), *Orthosia miniosa* ([Denis & Schiffermüller], 1775). Також наводиться 2 види занесені до «Червоної книги України»: *Euplagia quadripunctaria* (Poda, 1761) і *Catocala sponsa* (Linnaeus, 1767) [7]. З того часу дослідження ентомофауни заказника «Козакова долина» більше не проводилося. Протягом 20 століття територія м. Івано-Франківська значно розширилась, безпосередньо біля території заказника були збудовані промислові підприємства і житлові масиви, значно зросло антропогенне навантаження. Сьогодні заказник відіграє надзвичайно важливе значення для міста як основний рекреаційний центр для його населення.

Матеріали і методи

В основу даної статті лягли матеріали зібрані авторами на території заказника протягом 2005-2007 років. Збір комах здійснювався за допомогою світлової пастки та методом збору сачком. Як джерело світла використовувались ультрафіолетові лампи Philips TL K 40W/09N, джерелом електроенергії був портативний генератор струму Endress-900. Комах заморювали етилацетатом.

Результати та обговорення

В результаті проведених досліджень фауни Noctuoidea на території заказника було виявлено 171 вид надроддини, які відносяться до 6 родин: *Notodontidae* (16 видів), *Nolidae* (4 види), *Arctiidae* (10 видів), *Limntriidae* (5 видів), *Erebidae* (16 видів), *Noctuidae* (120 видів). З 112 виявлених в 19 столітті видів надроддини нами було знайдено 66 видів. Відповідно знахідки 46 видів не було підтверджено нашими дослідженнями. Таким чином станом на сьогоднішній день фауна Noctuoidea заказника налічує 217 видів, які відносяться до 6 родин і 33 підродин. Повний перелік виявлених видів на території заказника подається за системою М. Фібігера та Г. Хакера (Fibiger, Hacker, 2004) [5] у таблиці 1.

Серед виявлених нами видів 105 були вперше знайдені на території заказника, що становить 48% від всіх зареєстрованих тут видів Noctuoidea. Найбільш цікавими у фауністичному відношенні є:

Nycteola asiatica (Krulikovsky, 1904) – транспалеарктичний вид, в Україні поширений локально, зустрічається рідко. Розвивається в двох поколіннях. Гусінь живиться листям різних видів тополі (*Populus*), верби (*Salix*) [1, 4]. Зустрічається в лісах, парках. Є новим для фауни Івано-Франківської області.

Таблиця 1. Фауна совик заказника "Козакова долина" за результатами власних досліджень та досліджень J. Werchratski (1893) [7].

№	Вид	Роки досліджень	
		1879-1890	2005-2007
Notodontidae			
Pygaerinae			
1.	<i>Clostera curtula</i> (Linnaeus, 1758)		+
2.	<i>Clostera pigra</i> (Hufnagel, 1766)		+
3.	<i>Clostera anachoreta</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		+
4.	<i>Clostera anastomosis</i> (Linnaeus, 1758)		+
Notodontinae			
5.	<i>Notodonta tritophus</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		+
6.	<i>Notodonta ziczac</i> (Linnaeus, 1758)		+
7.	<i>Drymonia dodonaea</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		+
8.	<i>Drymonia ruficornis</i> (Hufnagel, 1766)		+
9.	<i>Pheosia tremula</i> (Clerck, 1759)	+	+
10.	<i>Pheosia gnoma</i> (Fabricius, 1777)		+
11.	<i>Ptilophora plumigera</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	+	
12.	<i>Leucodonta bicoloria</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		+
13.	<i>Ptilodon cucullina</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		+
14.	<i>Cerura vinula</i> (Linnaeus, 1758)	+	+
15.	<i>Furcula bifida</i> (Brahm, 1787)	+	
Phalerinae			
16.	<i>Phalera bucephala</i> (Linnaeus, 1758)	+	+
Heterocampinae			
17.	<i>Stauropus fagi</i> (Linnaeus, 1758)	+	+
18.	<i>Harpyia milhauseri</i> (Fabricius, 1775)		+
Nolidae			
Nolinae			
19.	<i>Nola confusalis</i> (Herrich-Schäffer, 1847)		+
20.	<i>Nola cristatula</i> (Hübner, 1803)		+
Chloephorinae			

21.	<i>Pseudoips prasinanus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+
22.	<i>Nycteola revayana</i> (Scopoli, 1772)	+	
23.	<i>Nycteola asiatica</i> (Krulikovsky, 1904)		+
Eariadinae			
24.	<i>Earias clorana</i> (Linnaeus, 1761)	+	+
Arctiidae			
Lithosiinae			
25.	<i>Miltochrista miniata</i> (Forster, 1771)	+	+
26.	<i>Cybosia mesomella</i> (Linnaeus, 1758)	+	
27.	<i>Atolmis rubricollis</i> (Linnaeus, 1758)	+	+
28.	<i>Lilhosia quadra</i> (Linnaeus, 1758)	+	+
29.	<i>Eilema complana</i> (Linnaeus, 1758)		+
30.	<i>Eilema lurideola</i> (Zincken, 1817)	+	
31.	<i>Eilema sororculum</i> (Hufnagel, 1766)	+	+
32.	<i>Setina irrorella</i> (Linnaeus, 1758)	+	
Sintominae			
33.	<i>Amata phegea</i> (Linnaeus, 1758)	+	
34.	<i>Dysauxes ancilla</i> (Linnaeus, 1758)		+
Arctiinae			
35.	<i>Phragmatobia fuliginosa</i> (Linnaeus, 1758)		+
36.	<i>Spilosoma lubricipeda</i> (Linnaeus, 1758)		+
37.	<i>Parasemia plantaginis</i> (Linnaeus, 1758)	+	
38.	<i>Arctia caja</i> (Linnaeus, 1758)	+	+
39.	<i>Euplagia quadripunctaria</i> (Poda, 1761)	+	+
Limantriidae			
40.	<i>Lymantria monacha</i> (Linnaeus, 1758)	+	+
41.	<i>Lymantria dispar</i> (Linnaeus, 1758)	+	+
42.	<i>Euproctis similis</i> (Fuessley, 1775)		+
43.	<i>Arctornis l-nigrum</i> (Müller, 1764)	+	+
44.	<i>Leucoma salicis</i> (Linnaeus, 1758)	+	
45.	<i>Calliteara pudibunda</i> (Linnaeus, 1758)	+	+
46.	<i>Orgyia antiqua</i> (Linnaeus, 1758)	+	
Erebidae			
Rivulinae			
47.	<i>Rivula sericealis</i> (Scopoli, 1763)	+	+
Hypenodinae			
48.	<i>Schrankia taenialis</i> (Hübner, [1809])	+	
Hermininae			
49.	<i>Herminia tarsicrinalis</i> (Knoch, 1782)	+	+
50.	<i>Herminia grisealis</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	+	+
51.	<i>Pechipogo strigilata</i> (Linnaeus, 1758)	+	+
52.	<i>Polypogon tentacularia</i> (Linnaeus, 1758)	+	
53.	<i>Zanclognatha lunalis</i> (Scopoli, 1763)		+
Hypenine			
54.	<i>Hypena proboscidalis</i> (Linnaeus, 1758)		+
55.	<i>Hypena rostralis</i> (Linnaeus, 1758)	+	
Phytometrinae			
56.	<i>Phytometra viridaria</i> (Clerck, 1759)	+	
57.	<i>Colobochyla salicalis</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		+
58.	<i>Trisateles emortualis</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	+	+
Aventiinae			
59.	<i>Laspeyria flexula</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		+
Calpinae			
60.	<i>Scoliopteryx libatrix</i> (Linnaeus, 1758)		+
Catocalinae			
61.	<i>Lygephila pastinum</i> (Treitschke, 1826)	+	
62.	<i>Lygephila viciae</i> (Hübner, [1822])		+
63.	<i>Lygephila cracca</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		+
64.	<i>Euclidia glyphica</i> (Linnaeus, 1758)	+	+
65.	<i>Minucia lunaris</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	+	+
66.	<i>Catocala fulminea</i> (Scopoli, 1763)	+	
67.	<i>Catocala nupta</i> (Linnaeus, 1767)	+	

68.	<i>Catocala electa</i> (Vieweg, 1790)		+
69.	<i>Catocala elocata</i> (Esper, 1787)	+	+
70.	<i>Catocala sponsa</i> (Linnaeus, 1767)	+	
Noctuidae			
Plusiinae			
71.	<i>Abrostola tripartita</i> (Hufnagel, 1766)	+	+
72.	<i>Abrostola asclepiadis</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		+
73.	<i>Abrostola triplasia</i> (Linnaeus, 1758)	+	+
74.	<i>Macdunnoughia confusa</i> (Stephens, 1850)	+	+
75.	<i>Diachrysia chrysitis</i> (Linnaeus, 1758)	+	+
76.	<i>Diachrysia stenochrysis</i> (Warren, 1913)		+
77.	<i>Autographa gamma</i> (Linnaeus, 1758)	+	+
78.	<i>Autographa jota</i> (Linnaeus, 1758)	+	+
Eustrotiinae			
79.	<i>Protodeltote pyrarga</i> (Hufnagel, 1766)	+	+
80.	<i>Deltote bankiana</i> (Fabricius, 1775)		+
Acontiinae			
81.	<i>Acontia trabealis</i> (Scopoli, 1763)	+	+
82.	<i>Aedia funesta</i> (Esper, [1786])		+
83.	<i>Tyta luctuosa</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		+
Pantheinae			
84.	<i>Colocasia coryli</i> (Linnaeus, 1758)	+	+
Dilobinae			
85.	<i>Diloba caeruleocephala</i> (Linnaeus, 1758)	+	
Acronictinae			
86.	<i>Moma alpium</i> (Osbeck, 1778)	+	+
87.	<i>Acronicta alni</i> (Linnaeus, 1767)		+
88.	<i>Acronicta psi</i> (Linnaeus, 1758)	+	+
89.	<i>Acronicta megacephala</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	+	+
90.	<i>Acronicta strigosa</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	+	
91.	<i>Acronicta euphorbiae</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	+	
92.	<i>Acronicta rumicis</i> (Linnaeus, 1758)	+	+
93.	<i>Craniophora ligustri</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		+
Cucullinae			
94.	<i>Cucullia absinthii</i> (Linnaeus, 1761)	+	
95.	<i>Cucullia artemisiae</i> (Hufnagel, 1766)	+	
96.	<i>Cucullia lucifuga</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		+
97.	<i>Cucullia umbratica</i> (Linnaeus, 1758)	+	+
98.	<i>Cucullia chamomillae</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		+
99.	<i>Cucullia tanacetii</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	+	
100.	<i>Cucullia lanceolata</i> (Villers, 1789)	+	
101.	<i>Cucullia lychnitis</i> Rambur, 1833	+	
Amphipyridae			
102.	<i>Amphipyra pyramidea</i> (Linnaeus, 1758)	+	
103.	<i>Amphipyra berbera</i> Rungs, 1949		+
104.	<i>Amphipyra perflua</i> (Fabricius, 1787)	+	
105.	<i>Amphipyra tragopoginis</i> (Clerck, 1759)	+	+
Psaphidinae			
106.	<i>Brachionycha nubeculosa</i> (Esper, 1785)	+	+
107.	<i>Meganephria bimaculosa</i> (Linnaeus, 1767)	+	
108.	<i>Allophyes oxyacanthae</i> (Linnaeus, 1758)	+	
Heliolithinae			
109.	<i>Schinia scutosa</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	+	
110.	<i>Heliolithis viriplaca</i> (Hufnagel, 1766)	+	
111.	<i>Helicoverpa armigera</i> (Hübner, 1805)		+
112.	<i>Pyrrhia umbra</i> (Hufnagel, 1766)	+	+
Condicinae			
113.	<i>Eucarta virgo</i> (Treitschke, 1835)		+
Xyleninae			
114.	<i>Pseudeustrotia candidula</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	+	+
115.	<i>Caradrina clavipalpis</i> (Scopoli, 1763)		+
116.	<i>Hoplodrina octogenaria</i> (Goeze, 1781)		+

117.	<i>Hoplodrina blanda</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		+
118.	<i>Hoplodrina ambigua</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		+
119.	<i>Charamyca trigrammica</i> (Hufnagel, 1766)		+
120.	<i>Athetis gluteosa</i> (Treitschke, 1835)	+	+
121.	<i>Athetis furvula</i> (Hübner, [1808])		+
122.	<i>Ipimorpha retusa</i> (Linnaeus, 1761)		+
123.	<i>Cosmia diffinis</i> (Linnaeus, 1767)	+	+
124.	<i>Cosmia affinis</i> (Linnaeus, 1767)	+	
125.	<i>Cosmia pyralina</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	+	
126.	<i>Cosmia trapezina</i> (Linnaeus, 1758)	+	+
127.	<i>Dicycla oo</i> (Linnaeus, 1758)	+	
128.	<i>Atethmia centrigo</i> (Haworth, 1809)	+	
129.	<i>Dypterygia scabriuscula</i> (Linnaeus, 1758)		+
130.	<i>Trachea atriplicis</i> (Linnaeus, 1758)		+
131.	<i>Actinotia polyodon</i> (Clerck, 1759)	+	+
132.	<i>Phlogophora meticulosa</i> (Linnaeus, 1758)		+
133.	<i>Euplexia lucipara</i> (Linnaeus, 1758)		+
134.	<i>Auchmis detersa</i> (Esper, 1787)	+	+
135.	<i>Apamea monoglypha</i> (Hufnagel, 1766)		+
136.	<i>Apamea sublustris</i> (Esper, 1788)	+	+
137.	<i>Apamea crenata</i> (Hufnagel, 1766)		+
138.	<i>Apamea anceps</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		+
139.	<i>Apamea sordens</i> (Hufnagel, 1766)	+	+
140.	<i>Apamea scolopacina</i> (Esper, 1788)	+	+
141.	<i>Oligia strigilis</i> (Linnaeus, 1758)		+
142.	<i>Oligia latruncula</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		+
143.	<i>Mesoligia furuncula</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		+
144.	<i>Mesapamea secalis</i> (Linnaeus, 1758)		+
145.	<i>Amphipoea oculea</i> (Linnaeus, 1761)		+
146.	<i>Amphipoea fucosa</i> (Freyer, 1830)	+	
147.	<i>Hydraecia micacea</i> (Esper, 1789)		+
148.	<i>Calamia tridens</i> (Hufnagel, 1766)		+
149.	<i>Chortodes fluxus</i> (Hübner, 1809)	+	
150.	<i>Xanthia togata</i> (Esper, 1788)		+
151.	<i>Cirrhia icteritia</i> (Hufnagel, 1766)	+	
152.	<i>Agrochola litura</i> (Linnaeus, 1761)		+
153.	<i>Agrochola helvola</i> (Linnaeus, 1758)		+
154.	<i>Agrochola circumcellaris</i> (Hufnagel, 1766)	+	
155.	<i>Conistra vaccinii</i> (Linnaeus, 1761)	+	
156.	<i>Conistra rubiginea</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		+
157.	<i>Lithophane socia</i> (Hufnagel, 1766)		+
158.	<i>Lithophane ornitopus</i> (Hufnagel, 1766)	+	+
159.	<i>Eupsilia transversa</i> (Hufnagel, 1766)	+	
160.	<i>Mniotype satura</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	+	+
Hadeninae			
161.	<i>Panolis flammea</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		+
162.	<i>Orthosia incerta</i> (Hufnagel, 1766)		+
163.	<i>Orthosia gracilis</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		+
164.	<i>Orthosia populeti</i> (Fabricius, 1781)		+
165.	<i>Orthosia miniosa</i> ([Denis & Schiffermüller], 1775)		+
166.	<i>Orthosia cerasi</i> (Fabricius, 1775)	+	
167.	<i>Orthosia cruda</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	+	+
168.	<i>Orthosia gothica</i> (Linnaeus, 1758)	+	+
169.	<i>Anorthoa munda</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		+
170.	<i>Egira conspicillaris</i> (Linnaeus, 1758)	+	+
171.	<i>Tholera cespitis</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		+
172.	<i>Tholera decimalis</i> (Poda, 1761)		+
173.	<i>Anarta trifolii</i> (Hufnagel, 1766)	+	+
174.	<i>Lacanobia w-latinum</i> (Hufnagel, 1766)		+
175.	<i>Lacanobia thalassina</i> (Hufnagel, 1776)		+
176.	<i>Lacanobia suasa</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		+
177.	<i>Lacanobia contigua</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		+
178.	<i>Lacanobia aliena</i> (Hübner, [1809])		+

179.	<i>Lacanobia oleracea</i> (Linnaeus, 1758)		+
180.	<i>Melanchra persicariae</i> (Linnaeus, 1761)		+
181.	<i>Hada plebeja</i> (Linnaeus, 1761)	+	+
182.	<i>Hyssia cavernosa</i> (Eversmann, 1842)		+
183.	<i>Mamestra brassicae</i> (Linnaeus, 1758)		+
184.	<i>Sideridis rivularis</i> (Fabricius, 1775)	+	+
185.	<i>Sideridis reticulatus</i> (Goeze, 1781)	+	
186.	<i>Hecatera bicolorata</i> (Hufnagel, 1766)		+
187.	<i>Hadena capsicola</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	+	+
188.	<i>Hadena confusa</i> (Hufnagel, 1766)		+
189.	<i>Polia nebulosa</i> (Hufnagel, 1766)		+
190.	<i>Mythimna conigera</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	+	+
191.	<i>Mythimna pallens</i> (Linnaeus, 1758)		+
192.	<i>Mythimna vitellina</i> (Hübner, [1808])		+
193.	<i>Mythimna albipuncta</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		+
194.	<i>Mythimna ferrago</i> (Fabricius, 1787)		+
195.	<i>Mythimna l-album</i> (Linnaeus, 1767)		+
Noctuinae			
196.	<i>Euxoa obelisca</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		+
197.	<i>Agrotis cinerea</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		+
198.	<i>Agrotis segetum</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	+	+
199.	<i>Agrotis exclamatoris</i> (Linnaeus, 1758)	+	+
200.	<i>Agrotis ipsilon</i> (Hufnagel, 1766)		+
201.	<i>Axylia putris</i> (Linnaeus, 1761)		+
202.	<i>Ochropleura plecta</i> (Linnaeus, 1761)	+	+
203.	<i>Diarsia brunnea</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		+
204.	<i>Cerastis rubricosa</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		+
205.	<i>Cerastis leucographa</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		+
206.	<i>Noctua pronuba</i> (Linnaeus, 1758)	+	+
207.	<i>Noctua fimbriata</i> (Schreber, 1759)		+
208.	<i>Noctua orbona</i> (Hufnagel, 1766)		+
209.	<i>Noctua interposita</i> (Hübner, [1790])		+
210.	<i>Noctua janthina</i> Denis & Schiffermüller, 1775		+
211.	<i>Eurois occultus</i> (Linnaeus, 1758)	+	
212.	<i>Anaplectoides prasina</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		+
213.	<i>Xestia baja</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		+
214.	<i>Xestia c-nigrum</i> (Linnaeus, 1758)	+	+
215.	<i>Xestia ditrapezium</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		+
216.	<i>Xestia triangulum</i> (Hufnagel, 1766)		+
217.	<i>Eugraphe sigma</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	+	+

Abrostola asclepiadis (Denis & Schiffermüller, 1775) – транспалеарктичний мезотермофільний вид, поширений по всій території України, зустрічається рідко. Моновольтинний вид, гусінь живиться на *Vincetoxicum officinale* [1, 2].

Cucullia chamomillae (Denis & Schiffermüller, 1775) – середземноморський ксеротермофільний вид, в Україні зустрічається рідко і локально в Лісостепу, Степу, Криму та в Карпатах. Розвивається в одному поколінні, гусінь живиться на *Matricaria*, *Anthemis*, *Achillea*, *Calendula*. Зустрічається на луках, в парках, садах [4].

Atethmia centrigo (Haworth, 1809) – середземноморський термофільний вид, в Україні поширений в Криму, Лісостепу, степу та локально на Прикарпатті. Розвивається в одному поколінні. Імаго зустрічається з серпня по жовтень, гусінь живиться на ясені, дубі, в'язі та інших деревних рослинах [1, 3].

Auchmis detersa (Esper, 1787) – середземноморський вид, в Україні зустрічається рідко і локально в Лісостепу, Степу і Криму. Розвивається в одному поколінні, гусінь живиться на *Berberis vulgaris*. Зустрічається на узліссях, в парках. Вперше знайдений на території Івано-Франківської області [2, 4].

Conistra rubiginea ([Denis & Schiffermüller], 1775) – середземноморський мезотермофільний вид, в Україні зустрічається локально і рідко в передгір'ї Карпат, в Лісостепу і Степу. Розвивається в одному поколінні, живиться на *Salix*, *Quercus*, *Salix*, *Prunus*, *Rosa*, *Rubus*. Мірмекофіл – заляльковується в мурашниках, зустрічається в лісах, парках, садах [3, 4].

Hyssia cavernosa (Eversmann, 1842) – транспалеарктичний ксеротермофільний вид, який активно розширює свій ареал на захід. Бівольтинний вид гусінь якого живиться на різноманітних травянистих рослинах [4].

Euxoa obelisca (Denis & Schiffermüller, 1775) – транспалеарктичний мезоксеротермофільний вид, в Україні широко поширений, окрім гірських районів Карпат, зустрічається рідко. Гусінь живиться на *Polygonum*,

Sedum, Lotus, Helianthemum, Galium. Зустрічається на луках, орних землях, пасовищах, в парках, садах [1, 2, 3, 4]. Новий для фауни Івано-Франківської області.

Noctua janthina ([Denis & Schiffermüller], 1775) – середземноморський вид, в Україні зустрічається локально і рідко, розвивається в одному поколінні. Гусінь живиться на *Primula, Arum maculatum* [4].

Загалом на території заказника “Козакова долина” виявлено значну зміну видового складу *Noctuoidea*. Найчисельнішою за кількістю видів залишається родина *Noctuidae*, частка її видів у порівнянні з 19 ст. зросла з 62% до 71%, кількість видів *Notodontidae* з 5% до 9% від загальної кількості виявлених видів надродини. Кількість видів решти родин знизилась у порівнянні з 19 століттям. Порівняння структури фауни надродини *Noctuoidea* в різні періоди досліджень зображено на рис. 1.

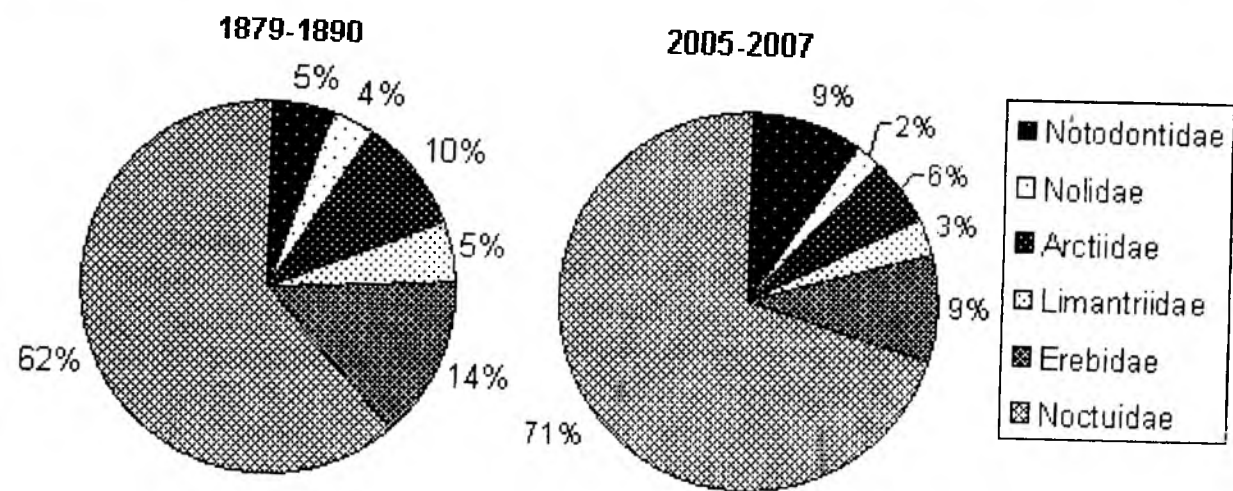


Рисунок 1. Структура фауни *Noctuoidea* у 19 ст. та станом на 2007 рік території заказника “Козакова долина”.

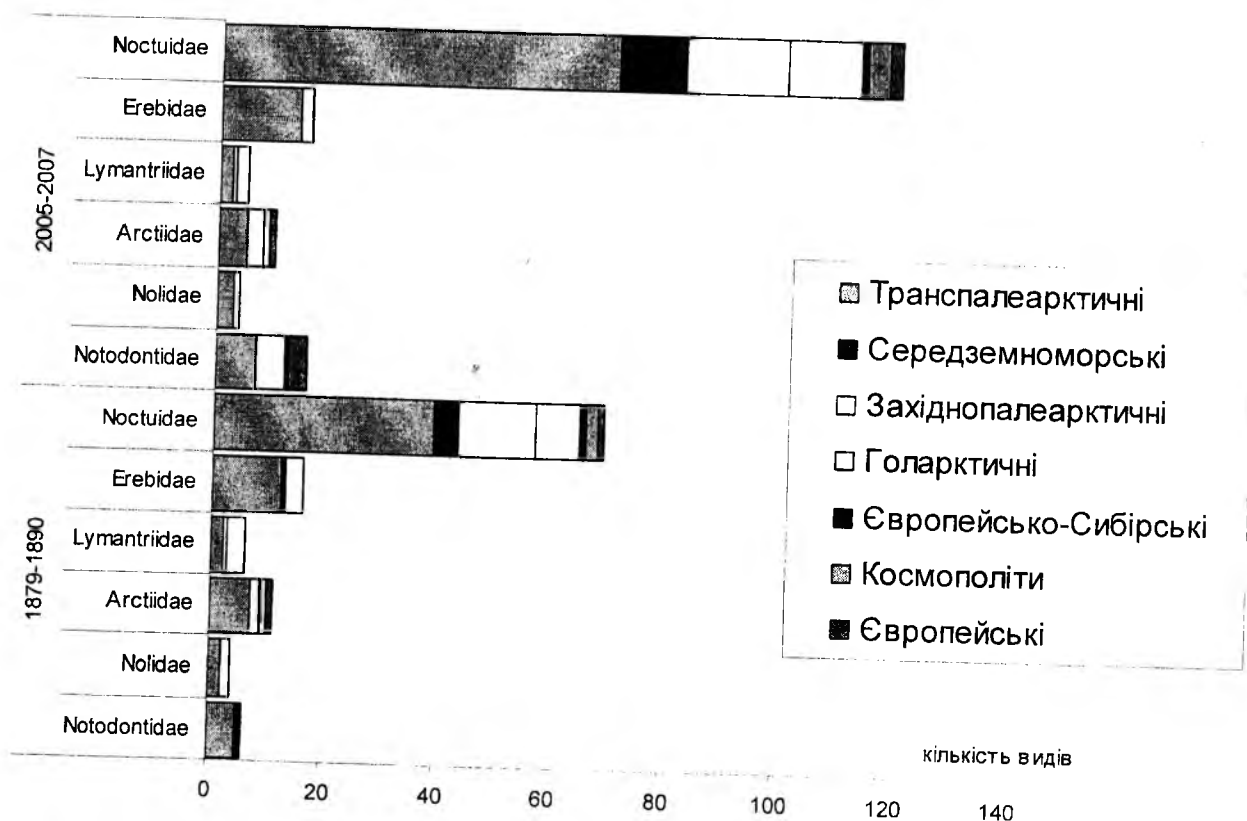


Рисунок 2. Зоогеографічна структура фауни *Noctuoidea* заказника “Козакова долина” у 19 ст. та станом на 2007 рік.

В зоогеографічному відношенні основне ядро фауни *Noctuoidea* заказника “Козакова долина” як в 19 столітті так і сьогодні становлять транспалеарктичні види. Значними за кількістю видів також є західнопалеарктичні, середземноморські види та голарктичні. Частки європейських, європейсько-сибірських та космополітних видів є досить незначними. Порівняння зоогеографічного аспекту *Noctuoidea* зображено на рис. 2. Коефіцієнт спорідненості сучасної фауни *Noctuoidea* заказника та біорізноманітності виявленої у 19 столітті становить 3,3% за формулою Жакара. Причинами такої незначної спорідненості є в першу чергу значна трансформація досліджуваних і суміжних територій за останнє століття, зокрема значна розорюваність земель неподалік заказника, зміни деревних насаджень, поява та активна діяльність різних промислових підприємств, загальна тенденція глобальної зміни клімату, тощо. Вагомим фактором є також застосування нами сучасних методів відлову нічних комах - ультрафіолетових ламп, портативних генераторів струму, які були недоступні в 19 ст. Отримані результати дозволяють стверджувати цінність цієї території не тільки як резервата рідкісних видів рослин і рекреаційної зони, але і як резервата рідкісних видів комах.

Висновки

1. На території заказника виявлено значну зміну видового складу надродини *Noctuoidea*, що пов'язано із значною зміною досліджуваних територій за останнє століття.
2. Коефіцієнт спорідненості сучасної фауни *Noctuoidea* заказника та біорізноманітності виявленої у 19 столітті становить 3,3% за формулою Жакара.
3. На сьогоднішній день на території заказника “Козакова долина” виявлено 217 видів, представників надродини *Noctuoidea*.

Література

1. Ключко З. Ф., Плющ І. Г., Шешурак П. Н. Аннотированный каталог совков (Lepidoptera, Noctuidae) фауны Украины. – К.: Ин-т зоологи НАН Украины, 2001. – 884 с.
2. Ключко З. Ф. Совки западных областей Украины. – К.: Изд-во Киевского университета, 1963. – 174 с.
3. Ключко З. Ф., Матов А. Ю. Новые находки некоторых видов совков (Lepidoptera, Noctuidae) фауны Украины // Вестник зоологии - К.: Ин-т зоологи НАН Украины, 2006., Т.40, №5. – с. 416.
4. Ключко З. Ф. Совки Украины. – К.: Видавництво Раєвського, 2006. – 248 с.
5. Fibiger M., Hacker H. Systematic List of the Noctuoidea of Europe (Notodontidae, Nolidae, Arctiidae, Lymantriidae, Erebidae, Micronoctuidae, and Noctuidae) // Esperiana. – 2004. – Bd.11. – P. 83-172.
6. Romaniszyn J., Schille F. Fauna motyli Polski. T.1. // Prace monograficzne kom. fiz. P.A.U. – 1930. – T. 6. – p. 1-552.
7. Werchratski J. Motyle większe Stanisławowa i okolicy // Spr. Kom. Fiz. P.A.U. – 1893. – T. XXVIII. – p. 167-266.

Стаття поступила до редакції 10.03.2008 р.; прийнята до друку 25.03.2008 р.

УДК 595.773.1

СИРФІДИ (*DIPTERA, SYRPHIDAE*) ПРИРОДНОГО ЗАПОВІДНИКА „ГОРГАНИ”

Шпарик В. Ю.

Кафедра біології та екології Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника
e-mail: shparyk@online.com

Проведено дослідження фауни сирфід (*Diptera, Syrphidae*) Природного заповідника „Горгани”. Дослідження проводились на території заповідника та прилеглих територіях впродовж 2000-2007 рр. Результати проведених досліджень показали, що фауна сирфід Природного заповідника „Горгани” включає 111 видів з 46 родів та 4 підродин.

Ключові слова: *Syrphidae*, фауна, Горгани.

Shparyk V. Y. Syrphidae (Diptera, Insecta) of Natural Reservation “Gorgany”. The fauna of Syrphidae (Diptera, Insecta) of Natural reservation “Gorgany” was research in 2000-2007. The results of this research display: Syrphidae fauna of Natural Reservation “Gorgany” including 111 species, 46 genus and 4 subfamilia.

Key words: *Syrphidae*, fauna, Gorgany.

Вступ

Сирфіди (*Diptera, Syrphidae*) – одна з найбільш численних родин круглошовних двокрилих (*Cyclorrhapha*). В Палеарктиці виявлено біля 1800 видів, а в світовій фауні – приблизно 6000. Перші специфічні дані по фауні сирфід України з'являються в XIX столітті. З кінця XIX в. по 70-і рр. XX століття вивчалися сирфіди Українських Карпат (Nowicki, 1870 – цит. по Анікіна, 1973; Thalhammer, 1900; von Oldenberg,

1916; Ремм, 1959; Анікіна, 1964, 1965, 1966, 1970, 1971а, 1971б, 1972, 1973, 1980; Кривошеїна, Мамаєв, 1967; Зими́на, 1968а; Штакельберг, 1970). Для цього регіону виявлено 250 видів (Анікіна, 1980), враховуючи те, що для Прикарпаття точне число видів даної родини не вказується.

В 2002 р. Я. В. Ільницький, А. Г. Сіренко почали фрагментарні дослідження фауни сирфід Горган, звідки вказали 21 вид мух-дзюрчалок. В 2006 р. (Шпарик, Сіренко, 2006) наводять 108 для північно-східного мегасхилу Українських Карпат, з них 54 зібрані в урочищі „Ільма” (Довбушанські Горгани).

Матеріали та методи

Метою даної роботи було встановити детальний видовий склад сирфід Природного заповідника „Горгани”. Матеріал зібраний впродовж 2000–2007 рр. на таких стаціонарах буферної зони та власне заповідника: 1) урочище „Нивки”; 2) урочище „Ільма”; 3) перевал Столи; 4.полонина Бладжив, полонина г. Довбушанка, полонина г. Плоска, урочище „Скалки”, с. Бистриця. Всього опрацьовано близько 1000 екземплярів сирфід. Класифікація наведена по каталогу палеарктичних двокрилих (Реск, 1988).

Результати та обговорення

Автором вперше складений анотований список сирфід Природного заповідника Горгани. На дослідженій території нами було виявлено 111 видів дзюрчалок.

Родина SYRPHIDAE

Підродина SYRPHINAE

триба SYRPHINI

рід *Dasysyrphus* Enderlein, 1938

1. *Dasysyrphus venustus* (Meigen, 1822)
2. *Dasysyrphus lunulatus* (Meigen, 1822)
рід *Didea* Macquart, 1834
3. *Didea intermedia* (Loew, 1854)
4. *Didea fasciata* Macquart, 1834
рід *Epistrophe* Walker, 1852
5. *Epistrophe eligans* (Harris, [1780])
6. *Epistrophe grossulariae* (Meigen, 1822)
7. *Epistrophe nitidicollis* (Meigen, 1822)
рід *Episyrphus* Matsumura & Adachi, 1917
8. *Episyrphus balteatus* (De Geer, 1776)
рід *Parasyrphus* Matsumura, 1917
9. *Parasyrphus nigratarsis* (Zetterstedt, 1843)
рід *Eriozona* Shinner, 1860
10. *Eriozona sirphoides* (Fallen, 1817)
рід *Ischyrosyrphus* Bigod, 1882
11. *Ischyrosyrphus glaucius* (Linnaeus, 1758)
12. *Ischyrosyrphus laternarius* (Müller, 1776)
рід *Leucozona*, Schiner, 1860
13. *Leucozona lucorum* (Linnaeus, 1758)
рід *Eupeodes* Osten Sacken, 1877
14. *Eupeodes corollae* (Fabricius, 1794)
15. *Eupeodes luniger* (Meigen, 1822)
16. *Eupeodes nitens* (Zetterstedt, 1843)
(підрід *Lapposyrphus* Dušek et Laska, 1967)
17. *Lapposyrphus lapponicus* (Zetterstedt, 1838)

рід *Melangyna* Verrall, 1901

(підрід *Melangyna* Verrall, 1901)

18. *Melangyna* (s. str.) *compositarum* (Verrall, 1873)
19. *Melangyna* (s. str.) *umbellatarum* (Fabricius, 1794)
(підрід *Meligramma* Frey, 1946)
20. *Meligramma cincta* (Fallen, 1817)
рід *Meliscaeva* Frey, 1946
21. *Meliscaeva auricollis* (Meigen, 1822)
22. *Meliscaeva cinctella* (Zetterstedt, 1843)
рід *Scaeva* Fabricius, 1805
23. *Scaeva pyrastris* (Linnaeus, 1758)
24. *Scaeva selenitica* (Meigen, 1822)
рід *Sphaerophoria* Le Peletier & Serville, 1828
25. *Sphaerophoria scripta* (Linnaeus, 1758)
рід *Syrphus* Fabricius, 1775
26. *Syrphus ribesii* (Linnaeus, 1758)
27. *Syrphus vitripennis* (Meigen, 1822)
28. *Syrphus torvus* Osten Sacken, 1875
триба BACCHINI
рід *Baccha* Fabricius, 1805
29. *Baccha elongata* (Fabricius, 1775)
30. *Baccha obscuripennis* Meigen, 1822
триба CHRYSOTOXINI
Рід *Chrysotoxum* Meigen, 1803
31. *Chrysotoxum arcuatum* (Linnaeus, 1758)
32. *Chrysotoxum fasciolatum* (De Geer, 1776)
33. *Chrysotoxum festivum* (Linnaeus, 1758)
триба MELANOSTOMATINI
підтриба Melanostomina
рід *Melanostoma* Schiner, 1860
34. *Melanostoma mellinum* (Linnaeus, 1758)
35. *Melanostoma scalare* (Fabricius, 1794)
рід *Xanthandrus* Verrall, 1901
36. *Xanthandrus comptus* (Harris, [1780])
підтриба Platycheirina
рід *Platycheirus* Le Peletier & Serville, 1828
(підрід *Platycheirus* Le Peletier & Serville, 1828)
37. *Platycheirus albimanus* (Fabricius, 1781)
38. *Platycheirus manicatus* (Meigen, 1822)
39. *Platycheirus peltatus* (Meigen, 1822)
40. *Platycheirus scutatus* (Meigen, 1822)
рід *Pyrophena* Schiner, 1860

41. *Pyrophena granditarsis* (Forster, 1771)
 рід *Spazigaster* Rondani, 1843
42. *Spazigaster ambulans* (Fabricius, 1775)
 триба PARAGINI
 рід *Paragus* Latreille, 1804
 (підрід *Paragus* Latreille, 1804)
43. *Paragus albifrons* (Fallen, 1817)
 Підродина P I P I Z I N A E
 триба P I P I Z I N I
 рід *Pipiza* Fallen, 1810
44. *Pipiza bimaculata* (Meigen, 1822)
45. *Pipiza lugubris* (Fabricius, 1775)
46. *Pipiza noctiluca* (Linnaeus, 1758)
47. *Pipiza quadrimaculata* (Panzer, [1804])
 рід *Heringia* Rondani, 1856
 (підрід *Neocnemodon* Goffe, 1944)
48. *Neocnemodon latitarsis* (Egger, 1865)
 Підродина E R I S T A L I N A E
 триба CHEILOSIINI
 рід *Cheilisia* Meigen, 1822
49. *Cheilisia aerea* Dufour, 1848
50. *Cheilisia albitarsis* Meigen, 1822
51. *Cheilisia alpina* (Zetterstedt, 1838)
52. *Cheilisia carbonaria* Egger, 1860
53. *Cheilisia canicularis* (Panzer, [1801])
54. *Cheilisia chloris* (Meigen, 1822)
55. *Cheilisia frontalis* (Loew, 1857)
56. *Cheilisia gigantea* (Zetterstedt, 1838)
57. *Cheilisia illustrata* (Harris, [1780])*
58. *Cheilisia impressa* (Loew, 1840)
59. *Cheilisia nigripes* (Meigen, 1822)
60. *Cheilisia melanopa* (Zetterstedt, 1843)
61. *Cheilisia melanura* (Becker, 1894)
62. *Cheilisia pubera* (Zetterstedt, 1838)
63. *Cheilisia rhynchops* Egger, 1860
64. *Cheilisia vernalis* (Fallen, 1817)
65. *Cheilisia vicina* (Zetterstedt, 1849)
66. *Cheilisia vulpina* (Meigen, 1822)
 рід *Ferdinandea* Rondani, 1844
67. *Ferdinandea cuprea* (Scopoli, 1763)
 рід *Rhingia* Scopoli, 1763
68. *Rhingia campestris* Meigen, 1822

69. *Rhingia rostrata* (Linnaeus, 1758)
 триба VOLUCELLINI
 рід *Volucella* Geoffroy, 1762
70. *Volucella inanis* (Linnaeus, 1758)
71. *Volucella pellucens* (Linnaeus, 1758)
 триба CHRYSOGASTERINI
 підріба Chrysogasterina
 рід *Chrysogaster* Meigen, 1803
72. *Chrysogaster solstitialis* (Fallen, 1817)
73. *Chrysogaster vuduata* (Linnaeus, 1758)
 підріба Spheginina
 рід *Sphegina* Meigen, 1822
 (підрід *Sphegina* Meigen, 1822)
74. *Sphegina* (s. str.) *clunipes* (Fallen, 1816)
75. *Sphegina latifrons* Egger, 1865
 (підрід *Asiophegina* Stackelberg, 1975)
76. *Sphegina sibirica* Stackelberg, 1953
 рід *Brachyopa* Meigen, 1822
77. *Brachyopa conica* (Panzer, [1801])
78. *Brachyopa dorsata* (Zetterstedt, 1849)
 триба SERICOMYINI
 рід *Arctophila* Schiner, 1860
79. *Arctophila bombiliformis* (Fallen, 1810)
80. *Arctophila mussitans* (Fabricius, 1776)
 рід *Sericomya* Meigen, 1803
81. *Sericomya lappona* (Linnaeus, 1758)
82. *Sericomya silentis* (Harris, [1776])
 триба EUMERINI
 рід *Merodon* Meigen, 1803
83. *Merodon avidus* (Rossi, 1790)
84. *Merodon cinereus* (Fabricius, 1791)
85. *Merodon recurvus* (Strobl, 1898)
 триба ERISTALINI
 підріба Eristalina
 рід *Eristalis* Latreille, 1804
86. *Eristalis abusiva* Collin, 1931
87. *Eristalis alpina* (Panzer, [1798])
88. *Eristalis arbustorum* (Linnaeus, 1758)
89. *Eristalis interrupta* Poda, 1761
90. *Eristalis jugorum* Egger, 1858
91. *Eristalis lineata* (Harris, [1776])
92. *Eristalis pertinax* (Scopoli, 1763)

93. *Eristalis rupium* Fabricius, 1805
(підрид *Eristalis* Latreille, 1804)
94. *Eristalis tenax* (Linnaeus, 1758)
підтриба Helophilina
рід *Helophilus* Meigen, 1822
95. *Helophilus hybridus* Loew, 1846
96. *Helophilus pendulus* (Linnaeus, 1758)
97. *Helophilus trivittatus* (Fabricius, 1805)
рід *Myathropa* Rondani, 1845
98. *Myathropa florea* (Linnaeus, 1758)
рід *Parhelophilus* Girschner, 1897
триба MILESHINI
рід *Blera* Bilberg, 1820
99. *Blera fallax* (Linnaeus, 1758)
рід *Brachymyia* Williston, 1882
100. *Brachymyia berberina* (Fabricius, 1805)
рід *Syritta* Le Peletier et Serville, 1828
101. *Syritta pipiens* (Linnaeus, 1758)
рід *Temnostoma* Le Peletier et Serville, 1828
102. *Temnostoma bombilans* (Fabricius, 1805)
103. *Temnostoma vespiforme* (Linnaeus, 1758)
триба XYLOTINI
рід *Brachypalpoidea* Hippa, 1978
104. *Brachypalpoidea lentus* (Meigen, 1822)
рід *Brachypalpus* Macquart, 1834
105. *Brachypalpus chrysites* Egger, 1859
рід *Xylota* Meigen, 1822
106. *Xylota ignava* (Panzer, [1798])
107. *Xylota jacutorum* Bagatshanova, 1980
108. *Xylota segnis* (Linnaeus, 1758)
109. *Xylota sylvarum* (Linnaeus, 1758)
110. *Xylota (Chalcosyrphus) femoratus* (Linnaeus, 1758)
Підродина MICRODONTINAE
рід *Microdon* Meigen, 1803
111. *Microdon mutabilis* (Linnaeus, 1758)

Висновки

- За результатами багаторічних досліджень встановлено структуру сирфідофауни Природного заповідника „Горгани”.
- Фауна сирфід Природного заповідника „Горгани” містить 111 видів, що входять до складу 46 родів і 4 підродин.

Література

- Анікіна З. Л. До фауни Syrphidae Закарпатської області // Тези доповідей та повідомлень до XIX наукової конференції. Сер. біологічна. — Ужгород, 1965.

- Анікіна З. Л. Про мух-сирфід (Diptera, Syrphidae) Закарпаття // І. Г. Підопличко (відпов. ред.) Комахи Українських Карпат і Закарпаття. Респ. міжвідомч. збірник. Серія “Проблеми зоології”. — К.: Наукова думка, 1966.
- Анікіна З. Л. К познанню сирфид-афидофагов (Diptera, Syrphidae) Украинских Карпат // Вестн. зоол. — 1971. — № 6. — С. 17–21.
- Анікіна З. Л. Склад та розподіл сирфід (Diptera, Syrphidae) Прикарпаття // Тези доповідей I конференції молодих вчених західних областей УРСР. — Львів, 1972.
- Анікіна З. Л. Сирфиды (дис. ... канд Diptera, Syrphidae) Украинских Карпат: Автореф. биол. наук: 03.00.09 / Укр. с.-х. академия. — К., 1973.
- Виолович Н. А. Сирфиды Сибири (Diptera, Syrphidae). Определитель. — Новосибирск: Наука, 1983.
- Льницький Я., Сіренко А. Структура ентомофауни Syrphidae східних Горган // Вісник Прикарпатського університету. Сірія Біологія. — 2002. — Випуск II. — с. 95 – 100.
- Штакельберг А. А. Отряд Diptera — двукрылые. Введение // Г. Я. Бей-Биенко (Ред.). Определитель насекомых европейской части СССР. — Л.: Наука, 1969. — Т. 5. — Ч. 1. — С. 7–34.
- Штакельберг А. А. Сем. Syrphidae — журчалки // Там же. — Л., 1970. — Т. 5. — Ч. 2. — С. 11–96.
- Peck L. V. Family Syrphidae // Soós A. & Papp L. (eds.), Catalogue of palaearctic Diptera. — Budapest: Akadémiai Kiadó, 1988. — Vol. 8 (Syrphidae — Conopidae). — P. 11–230.

Стаття поступила до редакції 08.03.2008 р.; прийнята до друку 20.03.2008 р.

УДК 3.17:574.586:621.31 (08)

ПЕРЕОПИС *VORTICELLA STRIATA* DUJARDIN, 1841

Ковальчук А. А.

Ужгородський національний університет, кафедра зоології, e-mail: mkgy@mail.uzhgorod.ua

Переописано вид інфузорії *Vorticella striata* Dujardin, 1841, знайдений в культурі перифітону з водойми-охолоджувача Криворізької ГРЕС. При вивченні системи ліній сріблення застосовано дещо спрощений автором “сухий” метод сріблення.

Ключові слова: інфузорія, сріблення.

Kovalchuk A. Redescription of *Vorticella striata* Dujardin, 1841. *Vorticella striata* Dujardin, 1841 founded in periphiton culture from the cooling basin of Krivorizhska hydroelectric power station. Slightly modified “dry” silver impregnation method was used for investigation of a system of silver lines.

Key words: ciliate, silver impregnation.

Вступ

Інфузорію *V. striata* було виявлено в перифітоні водойми-охолоджувача Криворізької ГРЕС. Водойма служить для охолодження циркуляційної води електростанції, нагрітої до 35°C. Підживлення водойми здійснюється з каналу Дніпро-Кривий Ріг. Водойма охолоджувач являє собою став діаметром близько 5 км, з периметром 14,5 км и корисним об’ємом 71,7 млн. м³, при середній глибині 4,6 м.

Матеріали і методи

Інфузорії населяють водойму цілий рік, досягаючи максимальних чисельностей в літній період. Вони були виявлені 1987 р. і виділені в культуру, яка й була використана в дослідях по срібленню зооїдів. Морфологію інфузорій вивчали як на живому матеріалі, так і на препаратах, імпрегнованих азотнокислим сріблом по методу В.Фойсснера (Foissner, 1976). Цей метод являється ефективним, але все ще недостатньо широко вживаним при вивченні перитріх. Нами процедура імпрегнації дещо видозмінена. Наведемо її:

- 1) На очищені азотною кислотою покривні скла наносимо тонким шаром (великим пальцем руки), профільтований ячний білок, витриманий 20-30 годин після виділення;
- 2) Попередньо промиті дистильованою водою живі перитріхи кількома каплями наносяться на поверхню повністю висушеного білка и підсушуються при температурі 16-28°C;
- 3) Після повного просушування покривні скельця з об’єктом поміщаються на 1 хв. в 1% розчин $AgNO_3$ в темноті;

- 4) Після чого ополіскуються (3 сек.) дистильованою водою;
- 5) Попереднє проявлення після промивання здійснюється з віддалі 3-10 см протягом 5-60 сек. 40-60 ватною лампою (ця процедура не обов'язкова);
- 6) редукція здійснюється насиченим розчином аскорбінової кислоти до кінця процесу проявлення (в оригіналі використовується проявник Родінал);
- 7) промивка водою 2-3 хв.;
- 8) обезводнення 96% C_2H_5OH ;
- 9) включення в плеуракс або канадський бальзам.

Для виявлення макронуклеуса використали ацетокармін.

Результати та обговорення

Опис *Vorticella striata* Dujardin, 1841

Типовий матеріал зберігається в особистій колекції автора. Синоніміка подана в роботі А. Варрена (Warren, 1986). Тіло прозоре, грушовидне (обернено-дзвоноподібне), до перистому дещо звужене (рис.1), розміром 32-62 мкм (табл.1).

Довжина тонкого стебельця трикратно перевищує довжину зооїда. Перистомальний валик добре виражений, диск випуклий. Макронуклеус поперечний, зазвичай дещо зміщений до перистому. Ребристість пеллікули випуклого типу, а аргіром типу WST (weitstreifensystem), оскільки на 100 мкм² приходиться 39-52 пеллікулярні пори. Детальна біометрична характеристика *V. striata* представлена в табл.1. Живлення бактеріальне, зустрічається на молюску *Dreissena polymorpha* та ін.

В сучасній систематиці вортицел визначальне значення має наявність і тип ребристості пеллікули. *V. striata* відноситься до досить рідкісного для цього роду типу будови пеллікули з опуклими поперечними проміжками (всього біля 10 видів), представники якого цілком не вивчені за допомогою сучасних методів. На відміну від них, вортицелли з увігнутим типом пеллікулярних проміжків вивчені досить добре (Foissner, 1981; Foissner, Schiffmann, 1974, 1975 та ін.). В дослідженнях слабо використовується діагностика за допомогою типізації аргірофільних пеллікулярних утворень. Так, в останній ревізії (Warren, 1986) ця ознака практично не враховується.

Таблиця 1. Біометрична характеристика *V. striata*.

Біометричні показники	n	X _{min} - X _{max}	\bar{X}	S	S _a
Довжина тіла, мкм	20	33-62	53	6,82	1,52
Довжина ніжки, мкм	19	83-350	157	71,83	16,48
Ширина тіла, мкм	20	25-47	32	5,07	1,13
Ширина перистому, мкм	20	20-30	26	2,64	0,59
N ₁	1	8	-	-	-
N ₂	20	28-42	34	3,81	0,85
L, мкм	18	0,86-1,53	1,19	0,21	0,05
N ₃	5	39-52	46	4,93	2,20

Позначення: N₁ – число ліній сріблення між перистомальним диском і валиком; N₂ – число ліній сріблення між перистомальним валиком и скопулою; L – віддаль між лініями сріблення; N₃ – число пеллікулярних пор на 100 мкм²; n – вибірка; X_{min} к X_{max} – межі коливань ознаки; \bar{X} – математичне очікування (середнє); S – середньоквадратичне відхилення; S_a – помилка середнього.

Екологія *V. striata* вивчена І.В.Шубернецьким та Ф.Б.Чориком (1980). Встановлено, що вид витримує солоність до 40‰, рН=6,5-10,6, O₂=0,6-7,0 мг/л; t=2-25°C. Звичайний в активному мулі (Банина, 1983).

Література

1. Банина Н. Н. Peritricha Sessilida в биоценозе активного ила // Простейшие активного ила. - Л.:Наука, 1983. -С.87-118.
2. Шубернецький И. В., Чорик Ф. П. Эколого-фаунистические аспекты изучения кругоресничных инфузорий водоемов бассейна Днестра // Биогидр. басс. Днестра, их охрана и рацион. исполъз. -Кишинев: Штиинца, 1980. -С. 34-76.
3. Foissner W. Erfahrungen mit einer Trockenem silberimpregnations-methode zur darstellung argyrophilen. Strukturen bei Protisten // Verh.Zool.-Bot.Ges.Wien. -1976. - №115. - S. 68-79.
4. Foissner W. Morphologie und Taxonomie einiger Heterotricher und Peritricher Ciliaten (Protozoa:Ciliophora) aus alpinen Boden // Protistologica. -1981. - F.I. -S. 29-43.
5. Foissner W., Schiffman H. Vergleichende Studien an argyrophilen Strukturen von vierzehn Peritrichen Ciliaten // Protistologica. -1974. - №10, F.4. -S.489-508.
6. Foissner W., Schiffman H. Biometrische und Morphologische untersuchungen über die Variabilität von argyrophilen Strukturen bei Peritrichen Ciliaten // Protistologica. -1975. - №11, F.4. -S. 415-428.
7. Warren A. A revision of the genus *Vorticella* (Ciliophora:Peritricha) // Bull. Brit. Mus. Natur. Hist. Zool. - 1986. - №50(1). - P. 1-57.

Стаття поступила до редакції 10.03.2008 р.; прийнята до друку 25.03.2008 р.

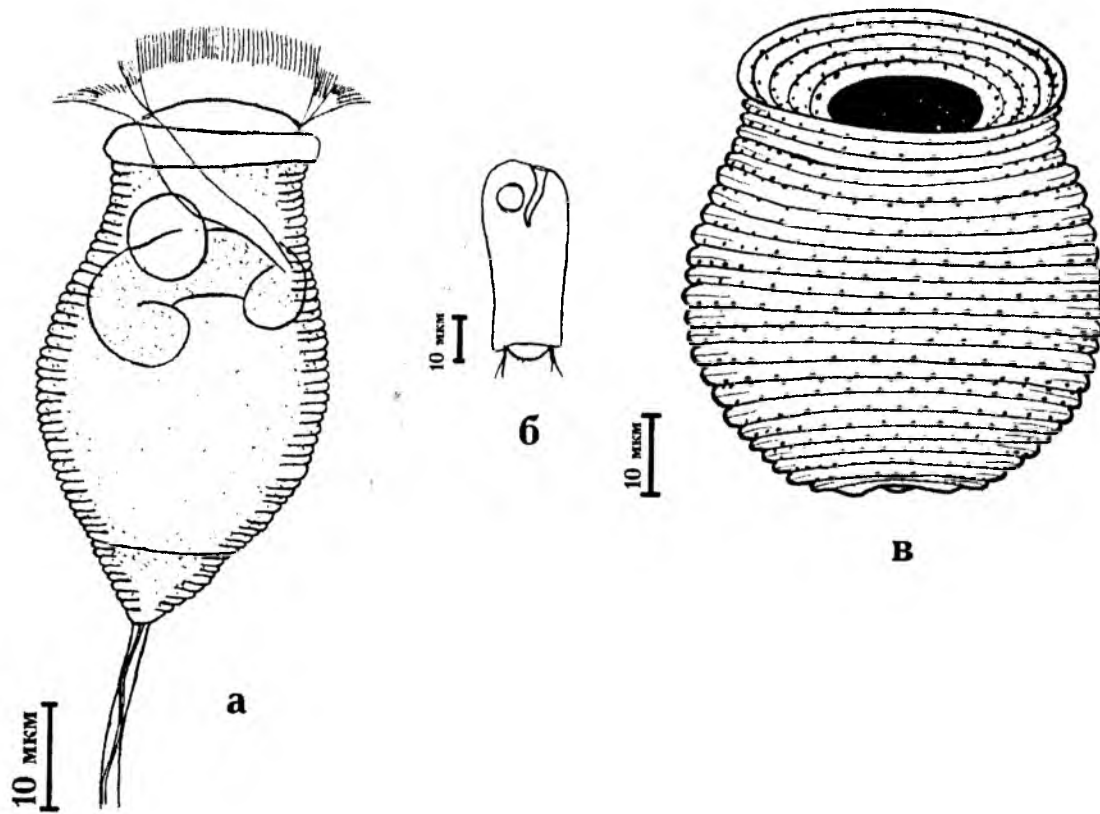


Рисунок 1. а - прижиттєвий вигляд інфузорії; б-бродяжка, в - рисунок по препарату, імпрегнованому "сухим" методом Фойсснера.

АРЕАЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ ФАУНИ СПРАВЖНІХ ПИЛЬЩИКІВ (*TENTHREDINIDAE, HYMENOPTERA*) ПІВНІЧНОГО МЕГАСХИЛУ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ (ПО ГОРОДКОВУ)

Заброда В. В.

Кафедра біології та екології Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника,
e-mail: vicencia@yandex.ru

Наведено результати ареологічного аналізу видів *Справжніх пильщиків*, виявлених автором у 2001-2007 роках на території північного мегасхилу Українських Карпат. Класифікація ареалів здійснювалась по Городкову.

Ключові слова: *Tenthredinidae*, ареал, фауна.

Zabroda V. V. The areology analysis of Tenthredinidae (Hymenoptera, Insecta) of Northern Macroslope of the Ukrainian Carpathians. The results of areological research of the Tenthredinidae collected in 2001 – 2007 in the Northern Macroslope of the Ukrainian Carpathians is presented.

Key words: *Tenthredinidae*, areal, fauna.

Вступ

Як правило, в межах геоботанічної області фауна характеризується доволі високим ступенем однорідності. При переході ж від однієї області до іншої спостерігається різкий зсув у таксономічному складі і висока насиченість життєвих форм [8].

Враховуючи те, що територія, на якій розміщене Прикарпаття, знаходиться на стику двох геоботанічних областей – європейської широколистянолісової і європейсько-сибірської лісостепової (зона біогеографічної інтерференції), була здійснена спроба проаналізувати ареологічні особливості центридінід регіональної фауни.

Розрізнені дані по зоогеографії пильщиків фауни України містяться в роботах Єрмоленка В. М. [3 – 6]. Більш глибокий зоогеографічний аналіз центридінід Єрмоленко подає у монографії «Фауна України» [6], проте в своїй праці він охопив лише окремі підродино (Selandriinae, Dolerinae). У даній праці знаходимо дані по ареалах окремих видів, але ґрунтовний ареологічний аналіз *Справжніх пильщиків* Прикарпаття досі не проводився.

Матеріали і методи

Робота присвячена ареологічному аналізу видів, виявлених нами у 2001 – 2007 рр на території Прикарпаття та прилеглих територій лісостепу в межах Івано-Франківської області. У даній роботі використаний метод класифікації ареалів по довготному принципу за Городковим [2]. При побудові ареалів використовувались дані з джерел [1, 3 – 7, 9, 10].

Результати та обговорення

Було проаналізовано ареали 73 видів фауни *Tenthredinidae* північного мегасхилу Українських Карпат, виявлених автором статті у ході фауністичних досліджень у 2001 – 2007 рр. На досліджуваній території виявлено види *Справжніх пильщиків* з ареалами 4-х типів: 1) голарктичний; 2) палеарктичний; 3) євразійський; 4) європейський.

Голарктичний тип. Для нього характерне позатропічне розповсюдження в Північній півкулі. Голарктичні види, поширені як в Палеарктиці, так і в помірних широтах Північної Америки, але відсутні в тропічних країнах, утворюють групу з 10 представників центридінід регіональної фауни.

Дуже широким ареалом володіють пильщики *Pachyprotasis rapae* Linnaeus, 1767 – полізональний, поширений повсюдно в Північній півкулі [1]; *Cladius pectinicornis* (Geoffroy, 1785); *Rhogogaster viridis* Linnaeus, 1758; вторинні голаркти *Athalia rosae* Linnaeus, 1758 [4] та *Eriocampa ovata* (Linnaeus, 1761) [6], проникнення яких на територію Америки завдячує антропогенному фактору [6].

Голарктичне поширення в помірних широтах (циркумтемператний ареал) мають пильщики *Craesus alniastri* (Scharfenberg, 1832); *Dolerus germanicus* (Fabricius, 1775); *Loderus evermanni* (Kirby, 1882) – на Далекому Сході та в Японії відомий темнотілий підвид ssp. *obscurus* Marlatt і в Північній Америці зустрічається ендемічний підвид ssp. *acidus* Mac Gillivray (Benson, 1962) [6]; *Eutomostethus luteiventris* (Klug, 1816); *Monostegia abdominalis* (Fabricius, 1798); *Allantus cinctus* – вторинний голаркт, в минулому був завезений в Північну Америку, де і поширився [4].

Ареали деяких пильщиків мають розриви на території середньої Азії: *Stethomostus fuliginosus* (Schrank, 1781) – голарктичний азіадиз'юнктивний полізональний ареал; *Loderus vestigialis* (Klug, 1814) – голарктичний азіадиз'юнктивний температурний ареал;

Палеарктично-аляскінський ареал має вид *Tenthredo olivacea* Klug, 1817.

Палеарктичний тип. Види, що відносяться до цього типу, розповсюджені тільки в Палеарктиці.

Транспалеарктичний ареал мають види, поширені з заходу на схід від Атлантичного до Тихого океану. Евризональні – *Macrophya duodecimpunctata* Linnaeus, 1758; *Tenthredo mesomela* Linnaeus, 1758; температурний – *Tenthredo balteata* Klug, 1817.

Ареали, розташовані в західній частині Палеарктики, характерні для 9 пильщиків, виявлених в досліджуваному регіоні. У різних ландшафтних зонах Палеарктики, від Карелії до Північної Африки, поширені полізональні види: *Athalia glabricollis* Thomson, 1870; *A. cordata* Serville, 1823; *A. bicolor* Serville, 1823; *Tenthredopsis litterata* (Geoffroy, 1785); *Macrophya albicincta* Schrank, 1776; *Tenthredo zonula* Klug, 1817. Неморально-субтропічний ареал мають *Macrophya rufipes* Linnaeus, 1758; *M. montana montana* (Scopoli, 1763) та *Tenthredo marginella* Fabricius, 1793.

Таблиця 1. Розподіл *Tenthredinidae* на території Північного мегасхилу Українських Карпат за типами ареалів.

№ п/п	Вид	Типи ареалів			
		ГОЛ	ПАЛ	ЄВРАЗ	ЄВРОП
1	<i>Aglaostigma fulvipes</i> (Scopoli, 1764)			+	
2	<i>Allantus cinctus</i> (Linnaeus, 1758)	+			
3	<i>Athalia bicolor</i> Serville, 1823		+		
4	<i>Athalia colibri</i> Linnaeus, 1758	+			
5	<i>Athalia cordata</i> Serville, 1823		+		
6	<i>Athalia glabricollis</i> Thomson, 1870		+		
7	<i>Cladius pectinicornis</i> (Geoffroy, 1785)	+			
8	<i>Craesus varus</i> (Scharfenberg, 1832)	+			
9	<i>Dineura stilata</i> (Klug, 1814)				+
10	<i>Dineura virididorsata</i> (Retzius, 1783)			+	
11	<i>Dolerus cothurnatus</i> Lepeletier, 1823			+	
12	<i>Dolerus germanicus</i> (Fabricius, 1775)	+			
13	<i>Dolerus gonager</i> (Fabricius, 1771)			+	
14	<i>Dolerus liogaster</i> C. G. Thomson, 1871			+	
15	<i>Dolerus niger</i> (Linnaeus, 1767)			+	
16	<i>Dolerus nigratus</i> (Müller, 1776)			+	
17	<i>Dolerus puncticollis</i> C. G. Thomson 1871			+	
18	<i>Dolerus uliginosus</i> (Klug, 1818)				+
19	<i>Eriocampa ovata</i> (Linnaeus, 1761)	+			
20	<i>Eriocampa umbratica</i> (Klug, 1816)			+	
21	<i>Eutomostethus luteiventris</i> (Klug, 1816)	+			
22	<i>Loderus evermanni</i> (Kirby, 1882)	+			
23	<i>Loderus vestigialis</i> (Klug, 1814)	+			
24	<i>Macrophya albicincta</i> Schrank, 1776		+		
25	<i>Macrophya annulata</i> Geoffroy, 1885			+	
26	<i>Macrophya chryzura</i> Klug, 1817				+
27	<i>Macrophya duodecimpunctata</i> Linnaeus, 1758		+		
28	<i>Macrophya montana montana</i> (Scopoli, 1763)		+		
29	<i>Macrophya ribis</i> (Schrank, 1781)				+
30	<i>Macrophya rufipes</i> Linnaeus, 1758		+		

31	<i>Macrophya sanguinolenta</i> (Gmelin, 1790)			+	
32	<i>Monostegia abdominalis</i> (Fabricius, 1798)	+			
33	<i>Nematus fuscipennis</i> (Serville, 1823)				+
34	<i>Nematus incompletus</i> Förster, 1854			+	
35	<i>Nematus pavidus</i> Lepeletier, 1823				+
36	<i>Nematus salicis</i> (Linnaeus, 1758)			+	
37	<i>Pachyprotasis rapae</i> Linnaeus, 1767	+			
38	<i>Rhogogaster punctulata</i> Klug, 1816			+	
39	<i>Rhogogaster scalaris</i> Klug, 1816			+	
40	<i>Rhogogaster viridis</i> Linnaeus, 1758	+			
41	<i>Sciapteryx consobrina</i> Klug, 1816				+
42	<i>Selandria serva</i> (Fabricius, 1793)			+	
43	<i>Stethomostus fuliginosus</i> (Schränk, 1781)	+			
44	<i>Stethomostus funereus</i> (Klug, 1816)			+	
45	<i>Strongylogaster lineata</i> (Christ, 1791)			+	
46	<i>Taxonus agrorum</i> (Fallen, 1808)			+	
47	<i>Tenthredo albicornis</i> (Fabricius, 1793)			+	
48	<i>Tenthredo amoena</i> Gravenhorst, 1807				+
49	<i>Tenthredo arcuata</i> Först, 1778			+	
50	<i>Tenthredo balteata</i> Klug, 1817		+		
51	<i>Tenthredo bipunctula</i> Klug, 1817				+
52	<i>Tenthredo costata</i> Klug, 1817			+	
53	<i>Tenthredo flavicornis</i> (Linnaeus, 1758)			+	
54	<i>Tenthredo koehleri</i> Klug, 1817			+	
55	<i>Tenthredo livida</i> Linnaeus, 1758			+	
56	<i>Tenthredo mandibularis</i> Fabricius, 1805			+	
57	<i>Tenthredo marginella</i> Fabricius, 1793		+		
58	<i>Tenthredo mesomela</i> Linnaeus, 1758		+		
59	<i>Tenthredo obsoleta</i> Klug, 1817			+	
60	<i>Tenthredo olivacea</i> Klug, 1817	+			
61	<i>Tenthredo omissa</i> (Först, 1844)			+	
62	<i>Tenthredo rossii</i> Panzer, 1805			+	
63	<i>Tenthredo scrophulariae</i> Linnaeus, 1758			+	
64	<i>Tenthredo solitaria</i> Scopoli, 1763			+	
65	<i>Tenthredo temula</i> Scopoli, 1763			+	
66	<i>Tenthredo trabeata</i> Klug, 1817			+	
67	<i>Tenthredo velox</i> Fabricius, 1793			+	
68	<i>Tenthredo zonula</i> Klug, 1817		+		
69	<i>Tenthredopsis excisa</i> (C. G. Thomson, 1870)				+
70	<i>Tenthredopsis litterata</i> (Geoffroy, 1785)		+		
71	<i>Tenthredopsis nassata</i> (Linnaeus, 1767)			+	

72	<i>Tenthredopsis sordida</i> (Klug, 1817)				+
73	<i>Thrinax mixta</i> Klug, 1817			+	

Умовні позначення. Типи ареалів: ГОЛ – голарктичний, ПАЛ –палеарктичний, ЄВРАЗ – євразійський, ЄВРОП – європейський.

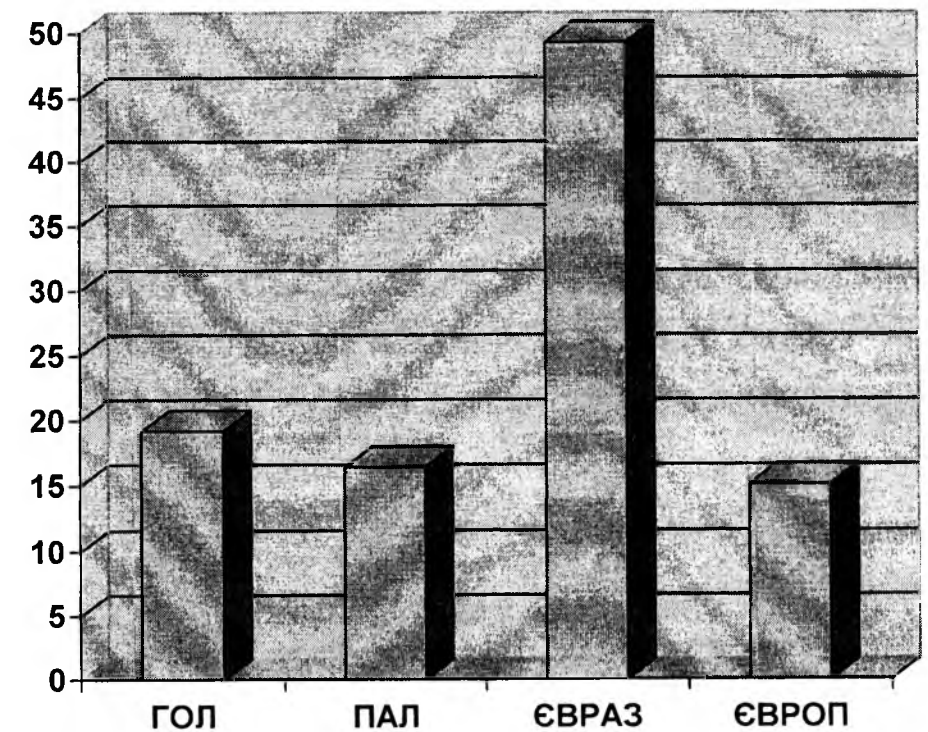


Рисунок 1. Співвідношення числа видів фауни *Справжніх пильщиків* північного мегасхилу Українських Карпат з різними типами ареалів. Показано відсоток від загального числа виявлених видів. Позначення основних типів ареалів як в табл. 1.

Євроазійський тип. Трансєвразійський полізональний ареал мають види: *Selandria serva* (Fabricius, 1793) і *Tenthredopsis nassata* (Linnaeus, 1767). Трансєвразійський температний ареал мають види: *Dineura virididorsata* (Retzius, 1783), *Rhogogaster punctulata* Klug, 1816, *Dolerus cothurnatus* Lepeletier, 1823, *Strongylogaster lineata* (Christ, 1791) і *Macrophya sanguinolenta* (Gmelin, 1790). Дещо вузьчі ареали мають види *Tenthredo temula* Scopoli, 1763 (вужкотемператно-широкобореальний) і *Taxonus agrorum* (Fallen, 1808) (бореальний).

Трансєвразійський диз'юнктивний ареал мають наступні види: *Tenthredo velox* Fabricius, 1793 та *T. arcuata* Först, 1778 (температно-монтанний неморально диз'юнктивний ареал); *Tenthredo obsoleta* Klug, 1817 (бореально-монтанний євродиз'юнктивний); *Tenthredo livida* Linnaeus, 1758 (азіадиз'юнктивний температний); *Tenthredo solitaria* Scopoli, 1763 (температно-монтанний полідиз'юнктивний ареал).

Євро-камчатський азіадиз'юнктивний бореально-монтанний ареал має пильщик *Thrinax mixta* Klug, 1817.

На схід до Східного Сибіру, басейну р. Лена, Прибайкалля і Монголії в різних варіаціях простягаються ареали багатьох євразійських пильщиків. Це ареали *Tenthredo trabeata* Klug, 1817(європейсько-монгольський азіадиз'юнктивний бореально-монтанний); *T. rossii* Panzer, 1805 (європейсько-алтайський азіадиз'юнктивний).

Європейсько-байкальські ареали мають види: *Stethomostus funereus* (Klug, 1816) і *Aglaostigma fulvipes* (Scopoli, 1764) (температний); *Nematus incompletus* Förster, 1854 (європейсько-кавказько-байкальський вужкотемператний широкобореальний).

Євро-сибірський температний ареал мають поширені в помірній смузі Євразії пильщики *Tenthredo omissa* (Först, 1844); *Dolerus niger* (Linnaeus, 1767); *Tenthredo flavicornis* (Linnaeus, 1758); *Tenthredo albicornis* (Fabricius, 1793). *Dolerus gonager* (Fabricius, 1771) - євроенісейсько-туранський температний ареал; *Dolerus liogaster* C. G. Thomson, 1871 – європейсько-кавказько-енісейський ареал.

Види, що на схід простягаються не далі Західного Сибіру: *D. nigratus* (Müller, 1776) – європейсько-кавказько-західносибірський температний. *Tenthredo marginella* Fabricius, 1793 – європейсько-кавказько-

туранський. *D. puncticollis* Thomson 1871 - європейсько-туранський температурний. *T. costata* Klug, 1817 - європейсько-туранський неморально-субтропічний євродиз'юнктивний.

Європейсько-кавказький ареал мають види: *Eriocampa umbratica* (Klug, 1816) і *Tenthredo scrophulariae* Linnaeus, 1758 (температний); *Tenthredo mandibularis* Fabricius, 1805 (диз'юнктивний температурно-монтанний), *Tenthredo koehleri* Klug, 1817 (європейсько-кавказький монтанний полідиз'юнктивний);

Європейський тип. Види, що широко розповсюджені в Європі та іноді проникають в Закавказзя та північні райони середньої Азії, але відсутні в Сибіру.

Tenthredo amoena Gravenhorst, 1807, *Nematus pavidus* Lepeletier, 1823, *Tenthredopsis excisa* (C.G. Thomson, 1870) і *Nematus fuscipennis* (Serville, 1823) — температурний ареал; *Nematus salicis* – бореально-монтанний; *Sciapteryx consobrina* Klug, 1816 і *Dineura stilata* (Klug, 1814) – неморальний; *Tenthredopsis sordida* (Klug, 1817) – центральноєвропейський температурний; *T. bipunctula* Klug, 1817 - західноєвропейський температурний, *Dolerus uliginosus* (Klug, 1818) і *Macrophya ribis* (Schrank, 1781) – західноєвропейський неморальний; *Macrophya chryzura* Klug, 1817 – європейсько-циркумпонтійський неморально-субтропічний.

Отже, регіональна фауна справжніх пильщиків Прикарпаття сформована переважно за рахунок широко розповсюджених тут євроазійських видів. В той же час характерним для фауни являється присутність середземноморських і понтичних елементів. Більш наглядно розподіл видів *Tenthredinidae* регіональної фауни подано в таблиці 1.

Таким чином, в умовах різних біотопів Прикарпаття та прилеглих територій лісостепу тепер поширені види, що є вихідцями з різних ландшафтних зон Голарктики. В складі сучасної фауни справжніх пильщиків досліджуваного регіону значно переважають євразійські види, ареал яких охоплює помірну зону Європи й Сибіру, райони Понто-Середземномор'я, далекосхідні території. Значну роль у розширенні ареалів до меж Голарктики зіграв антропогенний фактор. Ще у позаминулому столітті ряд видів Справжніх пильщиків було завезено в Північну Америку [6], де, завдяки своїй високій екологічній пластичності, вони освоїли значні території, включаючи навіть Аляску (*Tenthredo olivacea* Klug, 1817)[7].

Література

1. Васильев В. Н. (ред.) Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений. Вредные членистоногие, позвоночные. Т. II. – К.: Урожай, 1988. – 576 с.
2. Городков К. Б. Ареалы насекомых европейской части СССР. Атлас. - Л.: Наука. 1984. – 20с.
3. Ермоленко В. М. До вивчення рогахвостів і пильщиків (Hymenoptera, Symphyta) Українського Полісся // Екологія та географічне поширення членистоногих. Праці Інституту зоології АН УРСР. – т. 20. – К.: Наукова думка, 1964. – с. 98 – 119.
4. Ермоленко В. М. Еколого-зоогеографічна характеристика рогахвостів та пильщиків (Hym., Chalastogastra) Радянських Карпат та Притіссенської рівнини // Наукові записки Київського державного університету ім. Т. Г. Шевченка. Труды зоологічного музею. – 1959в. – т. XVIII, вип. I. – с. 119 – 136.
5. Ермоленко В. М. Еколого-фауністична характеристика пильщиків (Hymenoptera, Symphyta) субальпійської смуги Східних Карпат // Проблеми ентомології на Україні. – К.: В-тво Академії наук УРСР, 1959а. – с. 38 – 39.
6. Ермоленко В. М. Рогохвосты та пильщики. Аргіди. Дипріоніди. Тентрединіди (Селандріїни, долерини) // Фауна України. – К.: Наук. думка, 1975.– Т. 10; Вип. 3. - 378с.
7. Желуховцев А. Н. Перепончатокрылые // Медведев Г. С. (ред.) Определитель насекомых европейской части СССР. Т. III. – М.: Наука, 1988. – 286 с.
8. Одум Ю. Экология: в 2-х т. Том 2. – М.: Мир, 1986. – 328 с.
9. Çalmaşur Ö., Özbek H. A contribution to the knowledge of the Tenthredinidae (Symphyta, Hymenoptera) Fauna of Turkey. Part I: The Subfamily Tenthredininae // Turkish Journal of Zoology. – 2004.- №28.- P. 37 – 54.
10. Magis N. Tenthredinidae récoltés en Bulgarie à l'aide du "piège Malaise", sous les auspices du Musée d'Historie Naturelle de Leiden (C. van Achterberg, R. de Vries et P. V. Atanassova) (Hymenoptera, Symphyta) // Notes faunistiques de Gembloux. – 2002. - № 46. – P. 13 – 22.

Стаття постуила до редакції 08.03.2008 р.; прийнята до друку 15.03.2008 р.

ЦИТОЛОГІЯ

УДК 611.41.018 : 612.014.482

СТЕРЕОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ ДИНАМІКИ ПОСТРАДІАЦІЙНИХ ЗМІН ЛІМФОЦИТІВ БІЛОЇ ПУЛЬПИ СЕЛЕЗІНКИ ЮВЕНІЛЬНИХ МИШЕЙ РАДІОЧУТЛИВОЇ ЛІНІЇ BALB/C

Мотуляк А.П.¹, Толоконнікова Н.М.¹, Слущик В.М.², Шеремета Л.М.³

¹Івано-Франківський державний медичний університет, кафедра, гістології, цитології та ембріології, e-mail: andrewmotulyak@rambler.ru

²Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, кафедра біології та екології, e-mail: sluchykl@optima.com.ua

³Івано-Франківський державний медичний університет, кафедра клінічної фармації з курсом фармакології

Проведено стереологічний аналіз динаміки пострадіаційних змін лімфоцитів білої пульпи селезінки ювенільних мишей самців радіочутливої лінії BALB/c після дії загального одноразового гамма-опромінення в ранньому постнатальному періоді онтогенезу. Встановлено, що у селезінці впродовж усього десятиденного періоду експерименту не спостерігається достовірних змін ні площі самих Т-лімфоцитів, ні їх ядер. Морфометричні дані показують, що В-лімфоцити при статистично однотипних з Т-лімфоцитами розмірах істотно відрізняються за розмірами цитоплазми, а після радіаційної експозиції площа В-лімфоцитів, як і їх ядер статистично перевищує аналогічні показники у інтактних тварин. Кількісний аналіз стану мітохондрій обидвох типів лімфоцитів показав, що ці мембранні органели виявляються досить стійкими до радіаційного впливу і практично не сягають достовірних ні кількісних, ні якісних змін.

Ключові слова: селезінка, лімфоцит, мітохондрія, γ -опромінення.

Motulyak A.P., Tolokonnikova N.M., Sluchyk V.M., Sheremeta L.M. Stereologic analysis of dynamics of lymphocytes' postradiation changes of spleen white mash of juvenile mice BALB/c radiosensitive line. The stereological analysis of dynamics of lymphocytes' postradiation changes of spleen white mash of juvenile mice BALB/c radiosensitive line was carried out after an action general disposable γ -irradiating in the early postnatal period of ontogenesis. It is set that in a spleen during all of ten days' period of experiment were not observed reliable changes of neither area of T-cell nor it nucleuses. Morphometric information shows that B-lymphocytes statistically the same type with T-cell sizes substantially differ after the sizes of cytoplasm, and after a radiation display area of B-lymphocytes, as well as it nucleuses statistically exceeds analogical indexes for intact animals. The quantitative analysis of the state of mitochondriones of both types of lymphocytes rotined that these membrane organoides appear proof enough to radiation influence and practically does not arrive at reliable neither quantitative nor qualitive changes.

Key words: spleen, lymphocytes, mitochondrion, γ -irradiation.

Вступ

У зв'язку з накопиченням нових фактичних даних стосовно механізмів радіаційно-індукованого апоптозу в останні роки просуються уявлення про те, що його «класична» форма являє собою лише один із відомих різновидів загибелі клітин [1,6,9]. Дослідження різних форм загибелі клітин потребують нових теоретичних і методичних підходів та моделей. Однією із них, на наше глибоке переконання і може бути експериментально змодельований апоптоз клітин органів імунної системи радіочутливих тварин, який індукується саме малими дозами радіації [3]. Водночас, отримані за останні роки нові дані створюють передумови і визначають головний напрямок дослідження структурних основ механізмів радіаційного пошкодження такої суперчутливої до опромінення клітинної системи, якою є лімфоцити. При відсутності достовірних стереологічних ультраструктурних відомостей щодо механізму апоптозу лімфоцитів в органах імунної системи, що розвиваються в нормі [2,7] та однозначного доказу мембраноушкоджуючої дії малих доз радіації з ініціацією апоптозу [4,5] представляється обґрунтованим і необхідним провести стереологічний аналіз динаміки пострадіаційних змін Т- і В-лімфоцитів на базі строгого кількісного (морфометричного) підходу.

Отже, метою роботи був стереологічний аналіз динаміки пострадіаційних змін лімфоцитів білої пульпи селезінки ювенільних мишей самців радіочутливої лінії BALB/c після дії загального одноразового гамма-опромінення в ранньому постнатальному періоді онтогенезу.

Матеріали і методи

Досліджено селезінку 78 ювенільних мишей-самців радіочутливої лінії BALB/c. Контрольну групу склали 18 тварин. 60 піддослідних тварин у віці 6-7 діб після народження були одноразово опромінені на установці Агат-Р1, заряд ^{60}Co , потужність дози 45,9 Р/хв, поле 20 x 20 см, ВДШ - 1м (відстань до шкіри). 30 мишей підлягали зовнішньому, одноразовому, загальному гамма-опроміненню в дозі 0,05 Гр (мала доза) і така ж кількість – в дозі 0,2 Гр (проміжна доза). Утримання, догляд за тваринами і усі маніпуляції проводили у чіткій відповідності до положень “Європейської конвенції про захист хребетних тварин, які використовуються для експериментальних та наукових цілей” (Страсбург, 1985). Евтаназію здійснювали шляхом декапітації. Матеріал від тварин експериментальних груп забирали через 1, 2, 3, 5, 7 та 10 діб після опромінення. Окрім цього, селезінку відбирали у 18 тварин контрольної групи з аналогічними інтервалами часу. Для ультрамікроскопічного дослідження одержаний матеріал обробляли згідно загальноновизначених методів, із наступним залиттям сумішшю епону та аралдиту. Півтонкі зрізи, отримані на ультрамікроскопі Tesla, фарбували толуїдиновим синім. Ультратонкі зрізи контрастували ураніацетатом і цитратом свинцю, досліджували і фотографували в електронному мікроскопі ПЕМ – 125К. При проведенні морфометричного дослідження керувалися загальними принципами морфо- та стереоморфометрії [3]. На напівавтоматизованому пристрої обробки графічних зображень були одержані стереологічні показники для Т- і В-лімфоцитів білої пульпи селезінки ті їх мітохондрій. З метою отримання стереологічних показників від кожної тварини фотографувалося по 30 випадкових лімфоцитів без ознак апоптозу при збільшенні x 8000. Для отримання кількісних показників мітохондрій фотографування проводили при збільшенні x 20000. При цьому вираховувалися наступні показники: середня площа зрізу профілю клітини і середня площа зрізу профілю ядра; для мітохондрій - об'ємна щільність, кількісна щільність, середня площа зрізу профілю мітохондрій. Біометрична обробка кількісних даних за кожним параметром проводилася з попереднім визначенням необхідного об'єму вибірки. Статистична обробка даних здійснювалася методами варіаційної статистики, засобами StatGraphPad Prism4 (GraphPad Software Inc., USA). По кожному з показників обчислювалися середнє значення та стандартна похибка для кожної з піддослідних тварин. На цій основі одержували об'єднані показники для кожної групи тварин.

Результати та обговорення

Стереологічний аналіз динаміки пострадіаційних змін в селезінці був проведений нами для Т- і В-лімфоцитів окремо. Було встановлено, що у мишей контрольної групи середня площа Т-лімфоцитів складає $(18,12 \pm 2,26) \times 10^{-2} \text{ мкм}^2$ при середній площі зрізу ядра $(13,25 \pm 2,04) \times 10^{-2} \text{ мкм}^2$ (табл.1). У селезінці впродовж усього десятиденного періоду спостереження не спостерігається жодних достовірних змін ні площі самих Т-лімфоцитів, ні їх ядер (табл.1).

Таблиця 1. Динаміка стереологічних показників Т-лімфоцитів селезінки після тотального гамма-опромінення у дозі 0,2 Гр.

	Площа лімфоцита 10^{-2} мкм^2	Площа ядра 10^{-2} мкм^2
Контроль	$18,12 \pm 2,26$	$13,25 \pm 2,04$
6 год	$17,12 \pm 3,41$	$12,05 \pm 2,36$
1 доба	$16,99 \pm 1,98$	$12,31 \pm 1,58$
5 діб	$13,83 \pm 1,38$	$10,55 \pm 1,93$
10 діб	$16,23 \pm 1,18$	$11,99 \pm 1,38$

Щодо В-лімфоцитів, то їх середня площа у контрольній групі складає $(24,65 \pm 3,00) \times 10^{-2} \text{ мкм}^2$, тоді як середня площа ядра $(13,30 \pm 1,95) \times 10^{-2} \text{ мкм}^2$ (табл.2). Морфометричні дані показують, що В-лімфоцити при статистично однотипних з Т-лімфоцитами розмірах істотно відрізняються за розмірами цитоплазми, що зумовлено їх різною функціональною направленістю і великою насиченістю цитоплазми В-лімфоцитів органелами біосинтетичного плану. Через 6 годин після радіаційної експозиції площа В-лімфоцитів, як і їх ядер статистично перевищує аналогічні показники у інтактних тварин і дорівнюють $(34,18 \pm 2,41) \times 10^{-2} \text{ мкм}^2$ і $(21,84 \pm 1,34) \times 10^{-2} \text{ мкм}^2$ відповідно (табл.2). Через 24 години площа В-лімфоцитів набуває подальшого зростання, тоді як показник площі ядра залишається незмінним у порівнянні з попереднім терміном (табл.2). Через 5 діб ці показники статистично достовірно зменшуються у порівнянні з 1 добою і наближаються до контрольних величин, досягаючи їх на 10 добу після радіаційного впливу (табл.2).

Проведений нами стереологічний аналіз пострадіаційної динаміки змін лімфоцитів та їх мітохондрій засвідчив, що ці величини і, в першу чергу розмірні показники, зазнають певних коливань, природа яких, за даними літератури [4,10] відображає зміни проникності плазматичних мембран і мембран органел для трансмембранних потоків. Достовірно зростання площі В-лімфоцитів через 6 годин, 1 і 5 діб після опромінення у дозі 0,2Гр свідчить про переважання у ці періоди трансмембранних переміщень, спрямованих з інтерстиційних просторів у клітину, що і призводить до їх набряку. На 10 добу зменшення клітинних розмірів до рівня контролю може, з одного боку, відображати зміну трансмембранних потоків в напрямку з клітини у міжклітинну речовину, з іншої – загибель збільшених у розмірах та уражених радіацією апоптозних лімфоцитів.

Таблиця 2 . Динаміка стереологічних показників В-лімфоцитів селезінки після тотального гамма-опромінення у дозі 0,2 Гр.

	Площа лімфоцита, 10^{-2} мкм^2	Площа ядра, 10^{-2} мкм^2
Контроль	$24,65 \pm 3,00$	$13,30 \pm 1,95$
6 годин	$34,18 \pm 2,41^*$	$21,84 \pm 1,34^*$
1 доба	$41,02 \pm 1,84^{**}$	$23,86 \pm 1,30^*$
5 діб	$30,74 \pm 2,67^{**}$	$18,97 \pm 2,47$
10 діб	$23,02 \pm 2,97$	$13,88 \pm 1,40$

Примітка: * - достовірно по відношенню до контрольної групи ($p < 0,05$)

** - достовірно по відношенню до попередньої групи ($p < 0,05$)

Кількісний аналіз стану мітохондрій обидвох типів лімфоцитів показав, що ці мембранні органели загального призначення виявляються досить стійкими до радіаційного впливу і практично не сягають достовірних ні кількісних, ні якісних змін (табл.3,4).

Таблиця 3. Динаміка стереологічних показників мітохондрій Т-лімфоцитів селезінки після тотального гамма-опромінення у дозі 0,2 Гр.

	Об'ємна щільність мітохондрій, %	Кількісна щільність мітохондрій, $10^{-2}/\text{мкм}^3$	Площа мітохондрій, 10^{-2} мкм^2
Контроль	$1,67 \pm 0,52$	$9,72 \pm 3,08$	$18,82 \pm 2,35$
6 годин	$1,08 \pm 0,78$	$5,96 \pm 4,08$	$18,88 \pm 3,39$
1 доба	$2,05 \pm 0,59$	$7,34 \pm 1,06$	$23,10 \pm 3,50$
5 діб	$1,48 \pm 0,68$	$6,96 \pm 3,08$	$16,98 \pm 4,59$
10 діб	$0,83 \pm 0,65$	$9,04 \pm 6,83$	$11,79 \pm 4,01$

Таблиця 4. Динаміка стереологічних показників мітохондрій В-лімфоцитів селезінки після тотального гамма-опромінення у дозі 0,2 Гр.

	Об'ємна щільність мітохондрій, %	Кількісна щільність мітохондрій, $10^{-2}/\text{мкм}^3$	Площа мітохондрій, 10^{-2} мкм^2
Контроль	$4,54 \pm 0,74$	$16,52 \pm 2,49$	$25,91 \pm 2,61$
6 годин	$2,86 \pm 0,81$	$15,31 \pm 5,85$	$22,56 \pm 2,50$
1 доба	$2,49 \pm 0,50$	$16,03 \pm 5,08$	$17,79 \pm 1,14$
5 доба	$2,89 \pm 0,47$	$11,84 \pm 2,10$	$23,12 \pm 1,62$
10 діб	$2,09 \pm 0,18$	$13,17 \pm 0,02$	$18,44 \pm 1,42$

Виявлені нами морфометричні ознаки стабільності мітохондрій лімфоцитів білої пульпи переконливо свідчать про їх активну участь у регуляції апоптозу лімфоцитів органів імунної системи та дозволяють поряд з іншими авторами [2,3,8] стверджувати, що цей процес не є хаотичним і асинхронним. Аналізуючи пострадіаційну динаміку змін таких стереологічних показників лімфоцитів як площа В-лімфоцита та його ядра, можливо прийти до висновку, що вони відображають складний комплекс адаптаційної перебудови метаболізму, котрий включається як інтегральна реакція клітини на пошкодження ДНК. Логічно припустити, що за умов дії радіації індукуються не тільки гени апоптозу, але і гени «стресорної відповіді». Останні запускають програму репарації уражених лімфоцитів і активують фагоцитарну активність макрофагів, які, за даними літератури [1,5] забезпечують в наступному елімінацію апоптозних лімфоцитів.

Висновки

У результаті проведених досліджень можна констатувати наступне:

1. впродовж усього десятиденного періоду експерименту не спостерігається достовірних змін ні площі самих Т-лімфоцитів, ні їх ядер;
2. В-лімфоцити при статистично однотипних з Т-лімфоцитами розмірах в контролі істотно відрізняються за розмірами цитоплазми, а після радіаційної експозиції площа В-лімфоцитів, як і їх ядер статистично перевищує аналогічні показники у інтактних тварин;
3. кількісний аналіз стану мітохондрій обидвох типів лімфоцитів показав, що ці мембранні органели загального призначення виявляються досить стійкими до радіаційного впливу і практично не сягають достовірних ні кількісних, ні якісних змін.

Література

1. Барышников А.Ю., Шишкин Ю.В. Иммунологические проблемы апоптоза. – М.: Эдиториал УРСС, 2002. – 320с.
2. Мотуляк А.П., Случик В.М., Толоконникова Н.М. Стереоморфометричні зміни лімфоцитів при радіаційно-індукованому апоптозі в тимусі та селезінці мишей лінії BALB/c // «Механізми функціонування фізіологічних систем»: Матеріали міжнародної наукової конференції, Львів. – 2006. – С.103-104.
3. Мотуляк А.П. Ультраструктурні та морфометричні зміни мітохондрій і ядер лімфоцитів при радіаційно-індукованому апоптозі в тимусі ювенільних мишей-самців лінії BALB/c // Вісник морфології. – 2006. – Т.12, №2. – С.213-117.
4. Радиочувствительность и мембраны лимфоцитов. /Под ред. Афониной Г.Б., Яценко В.П. – К.: НМУ им. О.О.Богомольца, 2001. – 203с.
5. Ярилин А.А. Гомеостатические процессы в иммунной системе. Контроль численности лимфоцитов // Иммунология. – 2004. – Т.25, №5. – С.312-320.
6. Botter W.M. Low-dose radiation: Thresholds, bystander effects and adaptive responses // Proc. Nat. Acad. Sci. USA. – 2001. – Vol.100, N9. – P.4973-4975.
7. Dubrova J.E. Radiation-induced transgenerational instability // Oncogene. – 2003. – Vol.22, N45. – P.7087-7093.
8. Kuwana T., Mackey M.R., Perkins G., Ellisman M.H. Bid, Bax and lipids cooperate to form supramolecular openings in the outer mitochondrial membrane // Cell. – 2002. – Vol.11. – P.331-342.
9. Mothersill C., Seymour C. Radiation-induced bystander effects: past history and future directions // Radiat. Res. – 2001. – Vol.155, N6. – P.759-767.
10. Pouget J.-P., Mather S.J. General aspects of the cellular response to low- and high- LET radiation // Eur. J. Nucl. Med. – 2001. – Vol.28. – P.541-561.

Стаття поступила до редакції 18.03.2008 р.; прийнята до друку 31.03.2008 р.

БІОХІМІЯ

УДК 582.282.23+577.218+577.23+577.152.193

ПРЕАДАПТАЦІЯ ДРІЖДЖІВ *SACCHAROMYCES CEREVISIAE* ПЕРОКСИДОМ ВОДНЮ ДО СТРЕСУ, СПРИЧИНЕНОГО ОЦТОВОЮ КИСЛОТОЮ

Данилюк О. В., Кангіна Т. О., Семчишин Г. М.

Кафедра біохімії, Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника

Досліджено преадаптацію дріжджів *S. cerevisiae* пероксидом водню до стресу, спричиненого оцтовою кислотою. Сублетальні концентрації H_2O_2 підвищували стійкість клітин дріжджів до дії летальних концентрацій оцтової кислоти. Виявлено, що білки *War1* та *Yap1* відповідають за резистентність дріжджів до дії стресу, індукованого оцтовою кислотою.

Ключові слова: *Saccharomyces cerevisiae*, виживання, пероксид водню, каталаза, супероксиддисмутаза, кислотний стрес.

Danyiuk O. V., Kanhina T. O., Semchyshyn G. M. Preadaptation of the yeast *Saccharomyces cerevisiae* by hydrogen peroxide to stress induced by acetic acid. Preadaptation of the yeasts *S. cerevisiae* by hydrogen peroxide to acetic acid-induced stress has been studied. Sublethal concentrations of hydrogen peroxide increased the resistance of the yeast cells to lethal doses of acetic acid. It was found that proteins *War1* and *Yap1* are responsible for yeast survival under stress induced by acetic acid.

Key words: *Saccharomyces cerevisiae*, survival, hydrogen peroxide, catalase, superoxide dismutase, acid stress.

Вступ

Слабкі органічні кислоти (СОК) зокрема бензойна, сорбінова та оцтова, широко використовуються як консерванти харчових продуктів та напоїв. В середовищі з низькими значеннями рН оцтова кислота (pK_a 4,75) знаходиться в недисоційованому стані, а отже може вільно проникати всередину клітини [13]. В клітині, де рН є близьким до нейтрального, молекули CH_3COOH дисоціюють на протони і аніони. Збільшення концентрації протонів часто призводить до пригнічення багатьох метаболічних процесів [13]. Акумуляція аніонів в клітині за аеробних умов може збільшувати інтенсивність генерації вільних радикалів, тобто призводити до розвитку оксидативного стресу [13]. Відомо, що антиоксидантні ферменти відіграють важливу роль у захисті дріжджів від оцтової кислоти [7].

Існує припущення, що активовані форми кисню в невеликих кількостях можуть слугувати медіаторами для попередження загибелі клітини внаслідок дії СОК [7]. Дріжджі *S. cerevisiae* мають систему захисту від дії СОК, яка спрямована на зниження акумуляції цих кислот всередині клітини [11].

Дріжджі *S. cerevisiae*, як і інші мікроорганізми, здатні до адаптивних змін у відповідь на дію багатьох чинників, зокрема тих, які зумовлюють оксидативний стрес [2]. Відомо, що сублетальні концентрації пероксиду водню або сполук, які генерують супероксид-аніон, збільшують стійкість клітин дріжджів до летальних доз цих оксидантів за рахунок індукції захисних ферментів [2].

Метою даної роботи було дослідити вплив преадаптації дріжджів *S. cerevisiae* сублетальними концентраціями H_2O_2 до стресу, індукованого оцтовою кислотою.

Матеріали і методи

В дослідженнях використовували штами *S. cerevisiae*: YPH250 (дикий тип, *MATa trp1-Δ1 his3-Δ200 lys2-801 leu2-Δ1 ade2-101 ura3-52*) та його ізогенні похідні: дефектний за двома ізоформами каталази $\Delta CTT1\Delta CTA1$ (YPH250 *ctl1::URA3 ctal::TRP1*) та дефектний за двома ізоформами супероксиддисмутази (СОД) $\Delta SOD1\Delta SOD2$ (YPH250 $\Delta sod1::can1 \Delta sod2::can1$), $\Delta YAP1$ (*MATa trp1-Δ1 his3-Δ200 lys2-801 leu2-Δ1 ade2-101 ura3-52 yap1Δ::His3*), надані Dr. Inoue (Київський університет, Японія); а також W303-1A (дикий тип, *MATa ura3-1 leu2-3,112 his3-11,15 trp1-1 ade2-1 can1-100*) і його ізогенний похідний $\Delta WAR1$, дефектний за транскрипційним фактором *War1* (W303-1A *war1Δ::HIS3*), надані Dr. K. Kuchler (Віденський університет, Австрія).

В роботі використовували реактиви: дріжджовий екстракт ("Микроген", Махачкала, Росія), N,N,N',N'-тетраметилетилендіамін (ТЕМЕД) ("Reanal", Угорщина), фенілметилсульфонілфторид ("Sigma Chemical Co", США). Решта реактивів вітчизняного виробництва класу не нижче ч.д.а.

Дріжджі вирощували в живильному середовищі, яке містило 2% глюкози, 2% пептону і 1% дріжджового екстракту. Посівний матеріал вирощували протягом 24 годин в умовах аерації при температурі 28°C. Для

досліджень відповідний об'єм інокуляту вносили в стерильне середовище такого ж складу з розрахунком початкової кількості клітин – 10^6 кл/мл і вирощували на шейкері (120 коливань за хвилину) при 28°C до досягнення ранньої стаціонарної фази росту.

Для вивчення впливу преадаптації *S. cerevisiae* до кислотного стресу, індукованого оцтовою кислотою, клітини дріжджів попередньо інкубували з 0,05 мМ, 0,1 мМ, 0,25 мМ та 0,5 мМ H_2O_2 протягом 30 хв. Після цього до суспензії дріжджів додавали 200 мМ CH_3COOH та інкубували при температурі 28°C, в середовищі з рН 3,0 протягом 2 годин [1]. Закислення середовища здійснювали соляною кислотою. Як контроль використовували пробу, в якій була відсутня оцтова кислота.

Для підрахунку життєздатних клітин використовували метод серійних розведень [3]. Дріжджі висівали на агаризоване живильне середовище, інкубували при температурі 28°C протягом 72 годин.

Для визначення активності ферментів стрес викликали обробкою клітин 50 мМ, 100 мМ, 150 мМ та 200 мМ CH_3COOH за описаних вище умов. Як контроль використовували проби без CH_3COOH з рН 3,0 та 6,25 (останню не закислювали HCl). Після цього клітини збирали центрифугуванням при 3500 g протягом 5 хв. Осад промивали 50 мМ калій-фосфатним буфером (КФБ) (рН 7,0) і знову осаджували в тому ж режимі. Після цього ре суспендували в середовищі гомогенізації, яке містило 50 мМ КФБ (рН 7,0); 0,5 мМ ЕДТА; 1 мМ фенілметилсульфонілфториду та дезінтегрували на вортекс-міксері зі скляними кульками діаметром 450-500 мкм протягом дев'яти циклів, кожен з яких складався з 1 хв вібрації і 1 хв охолодження на льоду. Скляні кульки і незруйновані рештки осаджували при 13500 g протягом 20 хв.

Активність ферментів визначали спектрофотометричним методом на спектрофотометрах СФ-46 та SPEKOL 211.

Каталазну активність визначали, реєструючи зміну поглинання світла H_2O_2 при довжині хвилі 240 нм. Проба об'ємом 2 мл містила 50 мМ КФБ (рН 7,0), 0,5 мМ ЕДТА, 10 мМ пероксиду водню і 20 мкл супернатанту. Як контрольну використовували пробу, що містила усі перелічені компоненти, окрім пероксиду водню. Реакцію починали внесенням у кювету супернатанту. Для розрахунків використовували молярний коефіцієнт екстинкції для пероксиду водню $39,4 M^{-1}cm^{-1}$ [12].

Активність СОД визначали за ступенем інгібування реакції окислення кверцетину супероксид-аніоном при 406 нм у пробі об'ємом 1,5 мл. Суміш, в якій проводили реакцію, містила 30 мМ Тріс-HCl буферу (рН 9,0), 0,5 мМ ЕДТА, 0,8 мМ ТЕМЕД (N,N,N',N' – тетраметилетилендіамін), 0,08 мМ кверцетину та 1-50 мкл безклітинного екстракту. За одиницю активності СОД приймали таку кількість білка супернатанту, яка інгібувала швидкість реакції окислення кверцетину на 50% від максимальної. Даний показник розраховували за допомогою комп'ютерної програми "Kinetics" [5].

Активність ферментів нормували до кількості білка в пробі. Концентрацію білка в пробах визначали методом Бредфорда [4]. До 1 мл зразка, що містив не більше 50 мкг білка, додавали 1 мл розчину барвника кумасі яскраво-синього G-250 в 3% хлорній кислоті. Через 15-20 хв визначали поглинання світла при довжині хвилі 595 нм. Як стандарт використовували альбумін сироватки бика.

Дані представлено як середнє \pm похибка середнього ($M \pm m$). Статистичну обробку отриманих результатів здійснювали, використовуючи критерій Стьюдента.

Результати та обговорення

Живі організми здатні адаптовуватись до дії стресуючого фактору. Як уже згадувалося вище, сублетальні концентрації пероксиду водню підвищують стійкість клітин дріжджів *S. cerevisiae* до летальних концентрацій оксидантів [2].

Проте нічого не відомо про вплив преадаптації мікроорганізмів низькими дозами H_2O_2 до кислотного стресу. На рис. 1 і 2 показано вплив 200 мМ оцтової кислоти на виживання дріжджів *S. cerevisiae*. Як бачимо, виживання усіх досліджуваних штамів *S. cerevisiae* знижувалося під дією оцтової кислоти. Проте ефект залежав від штаму. Так, дріжджі штамів, дефектних за регуляторними білками War1 ($\Delta WAR1$) і Yap1 ($\Delta YAP1$) були приблизно в 10 раз чутливіші до дії оцтової кислоти порівняно з відповідними дикими штамми.

Попередня обробка суспензії дріжджів пероксидом водню у концентрації 0,1-0,25 мМ в 1,2-1,3 рази підвищувала виживання диких штамів *S. cerevisiae* (W303-1A і YPH250) і в 5,2-6,6 рази – штаму $\Delta WAR1$ та в 3,8-4 рази – штаму $\Delta YAP1$. В інших роботах було показано, що обробка клітин дріжджів сублетальними концентраціями пероксиду водню суттєво підвищує стійкість клітин до дії летальних концентрацій H_2O_2 [9].

Таким чином можна зробити припущення про те, що дані білки беруть участь у забезпеченні резистентності дріжджів до оцтової кислоти. Білок War1 регулює індукцію транспортного білка Pdr12, координуючи адаптивну відповідь, направлену на виведення аніонів СОК з клітини [10]. Даний транскрипційний фактор локалізується в ядрі та є основним детермінантом стійкості до дії СОК у дріжджів *S. cerevisiae*. Оскільки клітини позбавлені War1р не здатні індукувати Pdr12 [10], то можна зробити висновок, що АВС-транспортер Pdr12 відіграє ключову роль у транспорті оцтової кислоти з клітини. Білок Yap1 регулює адаптивну відповідь, спрямовану на захист клітин від оксидативного стресу [14]. Під контролем цього транскрипційного фактора знаходиться експресія більше 70 генів, які задіяні у відповіді клітини на H_2O_2 стрес [14]. Серед них гени цитозольної і мітохондріальної СОД (*SOD1*, *SOD2*) та пероксисомної і цитозольної каталаз (*CTT1*, *CTA1*) [6]. Проте слід зауважити, що зростання активності ферментів не завжди пов'язане зі збільшенням транскрипції відповідних генів [2].

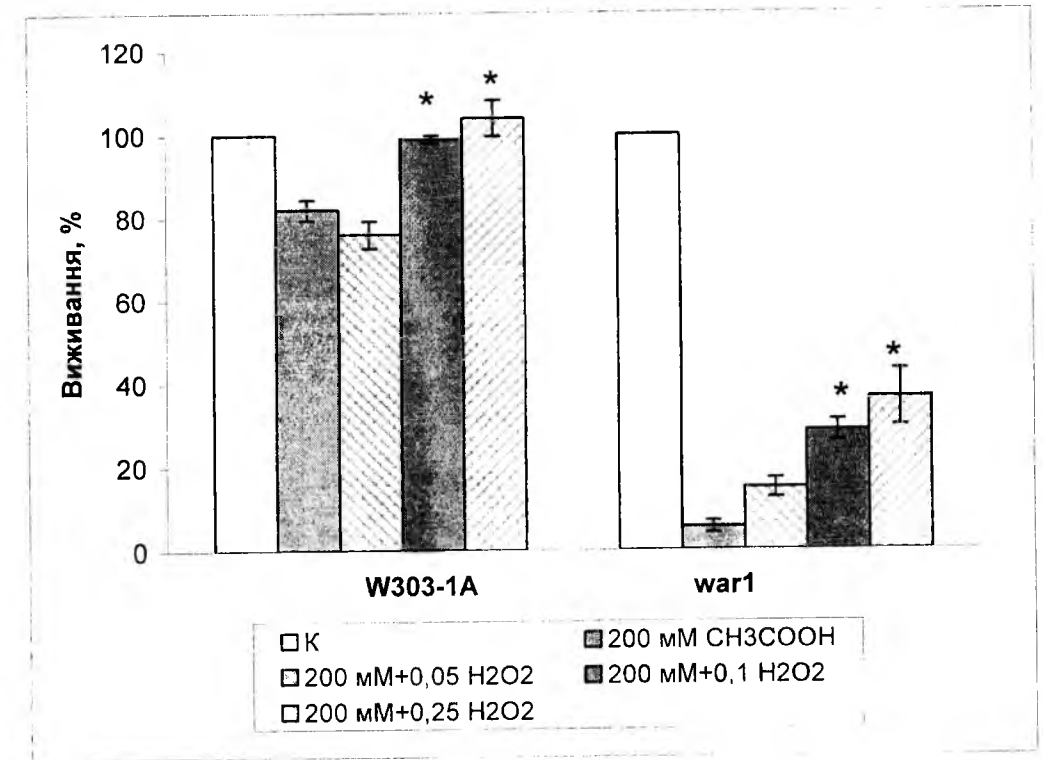


Рисунок 1. Вплив преадаптації H_2O_2 різних концентрацій на виживання дріжджів *S. cerevisiae* W303-1A (дикий штам) і $\Delta WAR1$ на ранній стаціонарній фазі росту за дії 200мМ оцтової кислоти. *Вірогідно відмінне від значення при дії 200 мМ CH_3COOH з $P < 0,001$, $n=3-4$

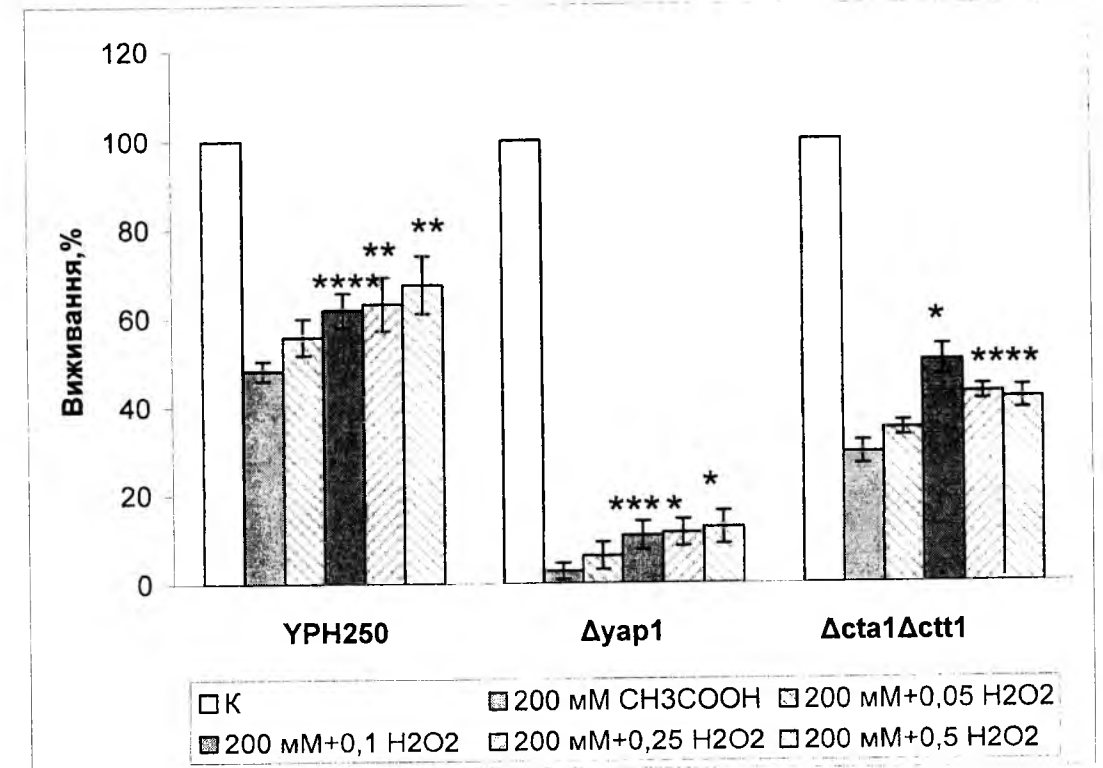


Рисунок 2. Вплив преадаптації H_2O_2 різних концентрацій на виживання дріжджів *S. cerevisiae* YPH250 (дикий штам), $\Delta YAP1$, $\Delta CTT1\Delta CTA1$ на ранній стаціонарній фазі росту за дії 200мМ оцтової кислоти. *Вірогідно відмінне від значення при дії 200 мМ CH_3COOH з $P < 0,005$; ** $P < 0,025$; *** $P < 0,05$; **** $P < 0,01$, $n=4-6$

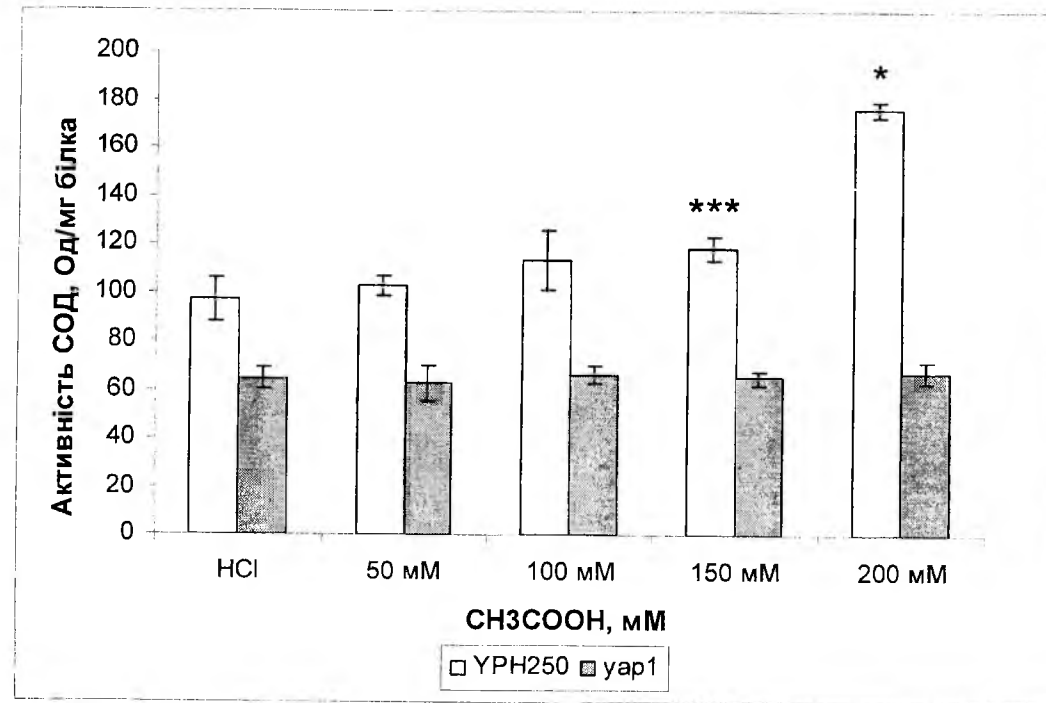


Рисунок 3. Вплив CH₃COOH різних концентрацій на активність СОД у дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* YPH250 (дикий штам), та похідного від нього ΔYAP1 на ранній стаціонарній фазі росту. *Вірогідно відміне від відповідних контрольних значень (без ацетату) з $P < 0,001$ ** $P < 0,005$ та *** $P < 0,05$, n=3-4

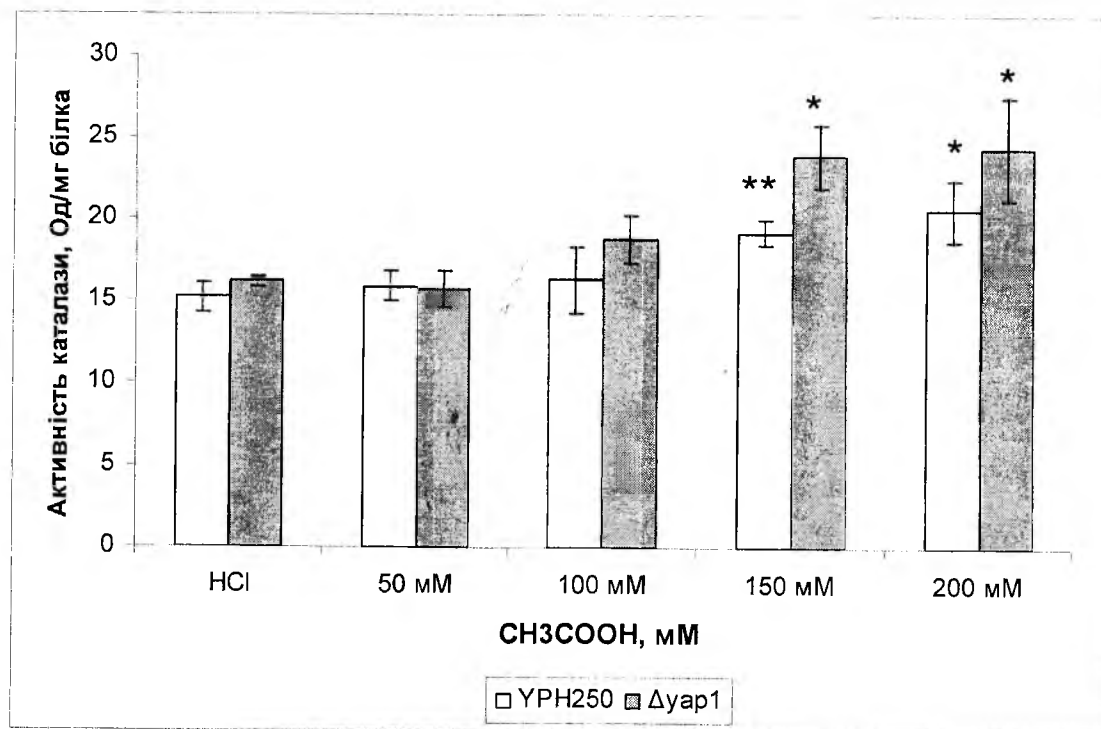


Рисунок 4. Вплив CH₃COOH різних концентрацій на активність каталази у дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* YPH250 (дикий штам), та похідного від нього ΔYAP1 на ранній стаціонарній фазі росту. *Вірогідно відміне від відповідних контрольних значень (без ацетату) з $P < 0,001$ ** $P < 0,005$ та *** $P < 0,05$, n=3-4

Наступним етапом дослідження було вивчення впливу оцтової кислоти на активність антиоксидантних ферментів (Рис. 3, 4). Як бачимо, активність обох досліджуваних ферментів в клітинах дріжджів дикого штаму YPH250 зростала при дії 150-200 мМ CH₃COOH. При цьому активність СОД зросла в 1,2-1,8 рази (рис. 2) і каталази в 1,3-1,4 (рис. 3). Крім того, на Рис. 2 та 3 представлені результати впливу оцтової кислоти на

активність СОД і каталази в дріжджів штаму ізогенного до YPH250, але дефектного за регуляторним білком Yap1. На відміну від вихідного штаму, оцтова кислота не змінила активності СОД в клітинах штаму ΔYAP1. Отже, білок Yap1 є відповідальним за збільшення активності СОД в клітинах дикого штаму, підданих дії оцтової кислоти. Проте відсутність регуляторного білка Yap1 не впливає на активацію каталази оцтовою кислотою.

Висновки

War1 та Yap1 є відповідальними за життєздатність дріжджів за дії стресу, індукованого оцтовою кислотою. Показано, що обробка клітин дріжджів сублетальними концентраціями пероксиду водню суттєво підвищує стійкість клітин до дії летальних концентрацій оцтової кислоти. Таким чином, можна припустити що в адаптації *S. cerevisiae* до оцтової кислоти задіяні антиоксидантні системи. Підтвердженням цього може бути також той факт, що токсичний вплив CH₃COOH пов'язаний з продукцією як H₂O₂, так і O₂⁻ [8].

Література

1. Абрам О.Б., Семчишин Г.М., Луцак В.І. Кислотний стрес збільшує активність супероксиддисмутази і каталази у дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* // Укр. Біохім. Журн. – 2007. – Т. 79, № 2. – С. 18-24.
2. Байляк М.М., Семчишин Г.М., Луцак В.І. Участь каталази і супероксиддисмутази у відповіді *Saccharomyces cerevisiae* на дію пероксиду водню в експоненційній фазі росту // Укр. Біохім. Журн. – 2006. – Т. 78, № 2. – С.79-85.
3. Мейнел Дж., Мейнел Э. Экспериментальная микробиология (теория и практика). М.: Мир, 1969. – 347 с.
4. Bradford M. M. A rapid and sensitive method for the quantification of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding // Anal. Biochem. – 1976. – Vol. 72. – P. 289-292.
5. Brooks S. P. A simple computer program with statistical tests for the analysis of enzyme kinetics // Bio Techniques – 1992. – Vol. 13. – P. 906 - 911.
6. Costa V., Moradas-Ferreira P. Oxidative stress and signal transduction in *Saccharomyces cerevisiae*: insights into ageing, apoptosis and diseases // Mol. Asp. Med. - 2001. - N 22. - P. 217-246.
7. Giannattasio S., Guaragnella N., Corte-Real M., Passarella S., Marra E. Acid stress adaptation protects *Saccharomyces cerevisiae* from acetic acid-induced programmed cell death // Gene. – 2005. – 354. – P. 93-98.
8. Guaragnella N., Antonacci L., Passarella S., Marra E., Giannattasio S. Hydrogen peroxide and superoxide anion production during acetic-induced yeast programmed cell death // Folia Microbiol. – 2007. – 52. – P. 237–240.
9. Izawa S., Inoue Y., Kimura A. Importance of catalase in the adaptive response to hydrogen peroxide: analysis of acatalasaemic *Saccharomyces cerevisiae* // Biochem J. – 1996. – 320. – P. 61–67.
10. Kren A., Mammun I.M., Bauer B.E., Schiller Chr., Wolfger H., Hatzixanthos K., Mollapour M., Gregori Chr., Piper P., Kuchler K. War1p, a novel transcription factor controlling weak acid stress response in yeast // Molecular and Cellular Biology. - 2003. – N 23. - P. 1775 -1785.
11. Ludovico P., Rodrigyos F., Almeida A., Silva M., Barrientos A., Corte-Real M. Cytochrome c release and mitochondria involvement in programmed cell death induced by acetic acid in *Saccharomyces cerevisiae* // Molecular Biology of the cell. 2002. 13. P. 2598-2606.
12. Lushchak V., Semchyshun H., Lushchak O., Mandryk S. Diethyldithiocarbamate inhibits *in vivo* Cu,Zn – superoxide dismutase and perturbs free radical processes in the yeast *Saccharomyces cerevisiae* // Biochem. Biophys. Res. Commun. 2005. - Vol. 338. - P. 1739-1744.
13. Piper P., Calderon C.O., Hatzixanthos K., Mollapour M. Weak acid adaptation: the stress response that confers yeasts with resistance to organic acid food preservatives // Microbiology. 2001. 147. P. 2635-2642.
14. Toone W. M., Morgan B. A., Jones N. Redox control of AP-1-like factors in yeast and beyond // Oncogene. – 2001. – 20. – P. 2336–2346.

Стаття поступила до редакції 12.03.2008 р.; прийнята до друку 22.03.2008 р.

ІЧ-СПЕКТРАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ОЛІЙ ГОРІШКІВ СОСНИ КЕДРОВОЇ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ (*PINUS CEMBRA* L.) ТА СОСНИ КЕДРОВОЇ СИБІРСЬКОЇ (*PINUS SIBIRICA* DU TOUR.)

Сіренко О.Г.¹, Кузишин О.В.², Джуренко Н.І.¹, Паламарчук О.П.¹

¹Національний ботанічний сад імені М.М. Гришка Національної Академії Наук України.

² Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника.

Розглянуто доцільність використання рослинних олій у якості мастильних матеріалів для металевих поверхонь. Досліджено ІЧ-спектри кедрової олії з двох гір Карпат у порівнянні з кедровою олією з гір Алтаю. Приведений аналіз досліджень сосни кедрової сибірської (*Pinus sibirica* Du Tour.) та сосни кедрової європейської (*Pinus cembra* L.) альпійсько-карпатського виду, використання кедрової та інших рослинних олій в техніці, з лікувальною та споживчою метою.

Ключові слова: ІЧ-спектроскопія, кедрова олія, рослинна олія.

Sirenko O.H., Kuzyshyn O.V., Jurenko N.I., Palamarchuk O.P. IR-Spectrums analysis of Carpathian Cedar and Siberian Stone Pine Oil. The vegetable oils as lubricating materials for metal surfaces have been considered. Infrared spectrums of Carpathian Cedar and Siberian Stone Pine Oil are investigated. The investigation results of infrared spectrums of cedar (tree) oil from the Carpathian mountains in comparison with Siberian stone pine are shown.

Key words: infrared-spectroscopy, cedar (tree) oil, vegetable oil.

Вступ

1. Рослинні олії як технічні матеріали. Рослинні олії перспективні як самостійні мастильні матеріали, так і дисперсійні середовища для композиційних рідких і пластичних мастил та рідких палив. Сучасний стан використання рослинних олій як мастильних матеріалів – машинних олів, пластичних мастил, мастильно-охолоджуючих технологічних засобів (МОТЗ), мастильних паст, брикетів і покриттів – періодично висвітлюється в публікаціях [1-37]. Дослідження фізико-хімії і технології рослинних олів як антифрикційних матеріалів та створення композиційних мастил на їх основі стимулює прогнозована у майбутньому вичерпаність розвіданих покладів вугілля, нафти та газу. Крім того, мінеральні і синтетичні мастила, які використовують сучасна техніка, є потужними забруднювачами навколишнього середовища. Окрім того, базові мінеральні і синтетичні оливи (за виключенням полігліколів), більшість їх загущувачів і добавок спеціального призначення мають низьку швидкість біологічного розкладу, малий коефіцієнт хімічного і біологічного поглинання кисню та часто-густо токсичні [2,10]. Рослинні, в т.ч. і ріпакова, оливи значно перевищують мінеральні і синтетичні оливи за екологічними властивостями [4,11].

У роботі [3] на чотирикульовій машині тертя (число обертів верхньої кульки 1460 за хв., час випробувань на одному ступені навантаження 10 с, кульки зі сталі ШХ-9; HRC 60-62) досліджено протизадірні та антифрикційні властивості рослинних олів: оливкової, кукурудзяної, соняшникової, рицинової олій, а також олій з плодів кісточок сливи, вишні, абрикоса та насіння арахісу, ріпаку, томатів і винограду.

Виконаний графічний аналіз результатів дослідження [3] дозволив виявити деякі закономірності [5,9,31,32], які не були обговорені авторами [3].

Оцінка протизадірних та протизносних властивостей рослинних олів дана за індексом зношування кульок зі сталі ШХ-15, а антифрикційним властивостям – за індексом антифрикційності [5,9]. Комплексна оцінка цих властивостей олів дозволяє виділити сім рядів ефективності рослинних олій [9,31,32].

Оцінки (в балах) за місцем олій в рядах ефективності дали такі результати [9,31,32]:

ріпакова	13
кукурудзяна, арахісова	22
соняшnikова, оливкова	23
вишнева	24
рицинова, сливова	25
виноградна, томатна	26
абрикосова	28.

Таким чином, ріпакова олива за комплексом антифрикційних властивостей значно переважає інші досліджені олії.

Але ріпакова олива, хоча і важлива з позиції техніко-економічної доцільності її промислового використання, має низку суттєвих недоліків з точки зору як самостійного мастильного матеріалу, так і дисперсійного середовища для пластичних мастил: а) досить високу хімічну активність, отже, термодинамічну нестабільність за рахунок, перш за все, великої кількості ненасичених зв'язків в структурі тригліцеридів кислот;

б) високого вмісту ерукової кислоти; в) недостатню для дисперсійного середовища в'язкість; г) відносно низькі протизадірні і протизношувальні властивості та захист металевих поверхонь від зварювання в контактних точках при терті та зношуванні [12].

Відомі [13-37] методи покращення цих властивостей ріпакової та інших рослинних олій: створенням технологічних композицій на основі поліоксипропіленгліколів та рослинних олій [13]; трибоактивація хімічних процесів на металічному контакті в присутності рослинних олій [14], наприклад, введенням трибополімеризаційної добавки на основі циклічного іміну [15]; регулювання полярності і функціональних властивостей рослинних олій та їх модифікацій при обробці електромагнітним полем [16]; оксіетилювання рослинних олій або їх хімічних модифікацій [17-19]; хімічні модифікації рослинних олій, а саме: зниження ненасиченості шляхом димеризації і полімеризації, які приводять до отримання двоосновних кислот [4]; реакція переестерифікації [20] одноатомними спиртами (алкоголіз) та заміна ацильних груп естеру (ацидоліз); можливі обмінні реакції між гліцеридами [20]; підвищення стабільності ненасичених молекул рослинних олів можна досягти шляхами геометричної ізомеризації подвійних зв'язків та оксидацією її нестабільних компонентів з наступною очисткою активованим вугіллям або бентонітами [4]; окремим напрямком є багатостадійна хімічна переробка рослинних олій з утворенням естерів, моно- та дикарбонових кислот тощо; ефективним способом модифікації гліцеридів рослинних олій, переважно ріпакової олій, є введення в їх структуру трибо-хемоактивних елементів S, P, Cl, які разом з наданням їм високих протизадірних і протизносних властивостей, покращують стійкість мастил до оксидації [2,4]; оптимізація багатокомпонентних композицій на основі рослинних олій або їх хімічних модифікацій [21-23,37].

Технологія сульфидування ріпакової оливи розглянута в [12,21,24,25], властивості отриманих продуктів – в [26-30], вплив концентрації сірки на властивості продуктів – в [12,21,24,25,31,32], а склад композицій – в [33-36].

Разом з тим, існує низка рослинних олій, наприклад кедрова, технічні, зокрема хемотрибологічні властивості яких не вивчено.

Лише відомо, що кедрова олія з Сибіру використовується як олива імерсійна в оптичних системах, в яких простір між предметом та першою лінзою заповнений імерсійною рідиною з визначеним показником заломлення $\epsilon = 1,408 - 1,780$ для імерсійного набору з 98 рідин ($\epsilon = 0,515$ для кедрової та мінеральної олів, $\epsilon = 1,434$ для водного розчину гліцерину, $\epsilon = 1,333$ для води; $\epsilon = 1,656$ для монобромнафталіну; $\epsilon = 1,503$ для вазелінової оливи; $\epsilon = 1,741$ для йодистого метилену тощо) [38, 39].

2. Лікувальні та споживчі властивості кедрової олії

Кедр і його лікувальні властивості були відомі ще з сивої давнини. Його вважали священним деревом, що наділено божественною силою, про що згадується ще в поемі про шумерського та аккадського міфопоетичного героя Гільгамеша (кінець XXVII – початок XXVI ст. до н.е.) [40].

Власне Кедр (*Cedrus*) проростає на висоті 1300–3600 м над рівнем моря, утворюючи (разом з ялиною, сосною, дубом, ялицею) кедрові ліси, що розповсюджені в горах: Атласа в Північно-Західній Африці (кедр атласький); Лівану, Сирії, Килікайського Тавра в Малій Азії (кедр ліванський); острова Кіпр (кедр короткохвойний); Західних Гімалаїв (кедр гімалайський) [41-44]. У Криму, на Кавказі та Південній частині Середньої Азії кедр культивують як декоративне дерево, головним чином *Cedrus atlantica* (кедр атласький) та *Cedrus deodara* (кедр гімалайський) [41]. Кедром називають, що є неправильною назвою, але усталеному в науковому обігу, також деякі види сосни (кедрова сосна), а також рід хвойних дерев лібоцедрус (*Libocedrus*) – річковий кедр з родини кіпарисових, розповсюджені в Новій Зеландії, Новій Каледонії і Південному Чілі [41, 43]. У Криму та Закавказзі вирощують два види кедру – *L. Chilensis* та *L. Decurens*. Кедром називають також віргінський ялівець (*Juniperus virginiana* L.) – червоний кедр та західну туя (*Thuja occidentalis* L.) – білий кедр та ін. [41-43]. Кедрові ліси, в яких переважно проростають різні види кедрової сосни: сибірської - *Pinus sibirica* Du Tour. (= *Pinus cembra* var. *sibirica*) – у горах та на рівнинах Північно-Східної Європейської частини та Східної частини Сибіру Росії; корейської або манжурської (*Pinus koraiensis* L.) – на Далекому Сході Росії, Північно-Східному Китаї, Кореї; кедровий стелюх (сланик) (*Pinus pumila*) – у Східному Сибіру і на Далекому Сході Росії, в Японії та на Півночі Монголії; європейської (*Pinus cembra* L.) – альпійсько-карпатський вид; італійської або пінії (*Pinus pinea* L.) [44-50], в горах проростають на висотах 800-1300 м та 1400-1800 м і вище різного виду [44], дають їстівне насіння – так звані кедрові горішки (відомий їх промисловий збір [44-45]). Народна назва деяких видів сосни, в т.ч. і сосни кедрової європейської, що дають їстівне насіння (кедрові горішки), кедр [51]. Сосна кедрова європейська Карпат (*Pinus cembra* L.) – релікт раннього голоцену – занесена до Червоної та Зеленої книг України [52, 53]. Дослідження сосни кедрової сибірської (*Pinus sibirica*) та кедрових лісів Сибіру Росії мають давню (1778-1917 р.р.) [54-68], нову (1929-1972 р.р.) [46-50, 69-77] та новітню [78-81] історію. Менше досліджена сосна кедрова європейська (*Pinus cembra* L.) та кедрових лісів Карпат [82-111]. Це в основному польські, чеські та румунські джерела інформації. Давня історія (1868-1914 р.р.) досліджень міститься у [82-87], нова (1926-1975 р.р.) – у [88-105] та новітня (1982-2000 р.р.) – у [106-111] історії.

Лікувальні властивості олій з горішків кедрової сосни Сибіру, їх дієтична, споживча та медична цінність відомі з [112-126].

Сибірська кедрова сосна – символ потужності, здоров'я, стійкості і довголіття, його історія тісно пов'язана з матеріальною і духовною культурою Уралу і Сибіру: за переказами евенків – сибірський кедр є джерелом сили, краси та шляхетності; за легендами нанайців Поамур'я – у сибірському кедрі мешкають лише добрі духи, бо воно – шедре дерево; уральські козаки називали кедр «сибірським велетнем», а тобольські

селяни – «заповідним деревом», а населення гірської Шорії – «деревом маткою», «деревом-коровою»; для багатьох сучасних мешканців Сибіру кедр залишається «царем тайги», «патріархом північних лісів», «чудо-деревом», цінності деревини та плодів якого немає рівних [126].

Фітонциди кедрів мають виразну антимікробну дію по відношенню до бактерій: у кедровниках в 1 м³ повітря міститься в середньому 200-300 мікробних клітин, що відносить таке повітря до практично стерильного (за медичними нормами навіть у операційних приміщеннях допускають наявність 500-1000 непатогенних мікробів), у посуді, виготовленому з кедрової деревини, довго не кисне молоко [126].

За [126] на сьогодні склад кедрових горішків та кедрової олії Сибіру добре вивчені. У них містяться багато цінних жирів, азотистих речовин, вуглеводнів, вітамінів, макро- та мікроелементів.

За даними дослідників [126] ядро кедрового горішка у середньому важить 43% від загальної маси горішка.

Ядра горіхів містять 63,9% високоякісної олії та 17,2% легко засвоюваних білків, склад яких за [126] містить 19 амінокислот: триптофан, лейцин і ізолейцин, валін, лізин, метіонін, гістидин, пролін, серин, гліцин, треонін, аланін, глутамінова кислота, аспарагінова кислота, фенілаланін, цистин і цистеїн, аргінін, тирозин тощо. 70%, що міститься у кедрових горішках, амінокислот – незамінні та умовно незамінні, що вказує на високу біологічну цінність білків. Білок кедрових горіхів проти білків інших продуктів відрізняється підвищеним вмістом лізину (до 12,4 г/100 г білка), метіоніну (до 5,6 г/100 г білка) та триптофану (3,4 г /100 г білка) – найбільш дефіцитних амінокислот, які зазвичай лімітують біологічну цінність білків у складі продуктів харчування.

За [126] кедрові горіхи Сибіру у своєму складі містять: вітаміни А, В₁ (тіамін), В₂ (рибофлавін), В₃ (ніацин), Е (токоферол); макро- і мікроелементи Cu, Mg, Mn, Si, V, K, P, Ca, Mo, Ni, I, Sn, B, Zn, Fe, Ba, Ti, Ag, Au, Co, Na. За [126] до складу кедрових горіхів Сибіру входять вуглеводи, зокрема: глюкоза, фруктоза, сахароза, крохмаль, декстрини, пентозани, клітковина. Жир кедрових горішків відрізняється від інших жирів високим вмістом поліненасичених жирних кислот, особливо лінолевої.

За [126] вітаміну Е в олії – в середньому близько 55 мг%, вітаміну F – до 90 мг%. За вмістом вітаміну Е вона у 5 разів переважає оливкову олію і в 3 рази кокосову. Основні вітаміни, що містяться в кедровій олії [126]: вітамін В₁ (тіамін) – 0,39-0,66‰ (добова потреба організму – 1,3-2,6 мг); вітамін В₂ (рибофлавін) – 0,14-0,17‰ (добова потреба організму – 1,5-3,0 мг); В₃ (PP або ніацин) – 1,05-1,40‰ (добова потреба організму – 14-28 мг); вітамін Е (токоферол) – 9-10,12‰ (добова потреба організму – 12-15 мг).

Вміст у кедровій олії незамінних поліненасичених жирних кислот [126]:

олеїнова кислота – в середньому 15%;

лінолева кислота – в середньому 57 % (до 71,8%);

ліноленова кислота – в середньому 21 % (до 27,75%).

За калорійністю олія кедрового горіха переважає свинячий та яловичий жир, а за засвоюваністю переважає куряче яйце, а за вмістом вітаміну Е в 5 разів переважає оливкову олію і в 3 рази кокосову. Будучи антиоксидантом, вітамін Е надає олії антиокисні властивості, що знижує в організмі здатність холестерину до утворення бляшок, крім того, чим більший вміст цього вітаміну, тим стійкіша олія до згірнення [126]. Але найголовніше – кедрова олія є концентратом вітаміну F – його в олії у 3 рази більше, ніж в препараті на основі риб'ячого жиру, який продається в аптеці. Вітаміном F були названі незамінні жирні кислоти, в тому числі насичені жирні кислоти: пальмітинова (у відсотках до загальної кількості жирних кислот до 4,1%), стеаринова (до 3,2%), а також ненасичені жирні кислоти: олеїнова (до 35,8%), гадолеїнова (до 1,04%), лінолева і ліноленова [126].

Особливо велика кількість міститься в кедровій олії лінолевої та ліноленової кислот. Ці кислоти дуже важливі для організму людини – вино сприяють зниженню холестерину в крові.

Результати досліджень, проведених в ряді інститутів Російської академії медичних наук, клініках, дослідних медичних центрах, свідчать про високу терапевтичну ефективність кедрової олії при лікуванні ларингітів та ГРВІ (простуда, грип і т.д.); псоріазу, нейродермітів та інших захворювань шкіри; трофічних виразок; виразки шлунку та дванадцятипалої кишки. Сприятлива дія кедрової олії при алергічних розладах [126].

Кедрова олія володіє такими лікувальними та профілактичними властивостями [126]:

загальнозміцнююча дія;

сприяє усуненню синдрому хронічної втомлюваності;

підвищує фізичну та розумову працездатність.

Вживання кедрової олії особливо корисне хворим, які страждають на шкірні захворювання, облісіння, підвищену крихкість волосся та нігтів; які проживають і працюють у несприятливих кліматичних умовах, зайняті на роботах з підвищеним використанням енергії та підвищеними психоемоційними навантаженнями, дуже необхідне вживання кедрової олії (беручи до уваги елементи, які входять до складу олії) дітям, для більш повного формування організму, який росте [126]. Спеціалісти вважають важливим і ту обставину, що кедрова олія сприяє виведенню із організму солей важких металів [126].

Кедрова олія використовувалась народною медициною при сухотах, атеросклерозі, підвищеному артеріальному тиску, захворюваннях кишково-шлункового тракту – гастритах, бульбітах, хронічному панкреатиті, виразках шлунку, дванадцятипалої кишки; кедрова олія, а також горіхова сметана та молоко давали відмінний ефект при захворюваннях крові, лімфи, крім того, кедрова олія рекомендувалась народними

цілителями при простудних і запальних захворюваннях [126].

Все це спонукає до дослідження кедрових олій.

Мета роботи полягає в тому, щоб дослідити структуру кедрової олії горішків сосни кедрової європейської Українських Карпат як матеріалу для технічного, споживчого і лікувального використання, у порівнянні зі структурою кедрової олії горішків сосни кедрової сибірської з Алтаю методом ІЧ-спектроскопічного аналізу.

Матеріали і методи

1. Вихідні матеріали. У [9,31,32] досліджували хімічну структуру ріпакової, оливкової, соняшnikової і кукурудзяної олій.

Рослинні оливи являють собою естери гліцерину та вищих одноосновних карбонових кислот. У рослинних оливах тригліцериди завжди з парним числом атомів Карбону у ацилатній групі. Хімічний склад рослинних оливах за насиченими та ненасиченими жирними кислотами наведений в [1,10]. За [1,10] основні хімічні компоненти оливах складають олеїнова, лінолева, пальмітинова, стеаринова, арахінова, бегенова і ліноленова кислоти. Крім того, ріпакова олива містить також ерукову, гадолеїнову, лігноцерінову і міристинову кислоти. У жирах оливах, крім 95-97% гліцеридів, присутні воски, вільні жирні кислоти, спирти, мила, фосфатиди, вітаміни, барвники, ліпохромі, токоферолі [10] тощо. Досліджували хімічну структуру олій горішків: сосни кедрової сибірської (алтайської) (*Pinus sibirica*) (50 г) у вигляді оливи імерсійної кедрової (ТУ 13-4000177-79-85) [38,39] Барнаульського каніфольного (живиці) заводу та сосни кедрової європейської (*Pinus cembra* L.) з Карпатських гір Грофа (18,3 г) та Кізя (24,4 г).

За даними досліджень [137,138] вага ядра кедрового горіха складає в середньому 43 % від його загальної ваги, у ядрі міститься до 64 % жиру і 19 % азотистих речовин. Власне на вуглеводні припадає в середньому 15 %, у тому числі 12 % нецукрових та 2-2,5 % мінеральних речовин. Найбільш рухомі компоненти ядра – жири складають ~ 4%, азотисті речовини ~ 5%, цукри ~ 3%. Інші складові частини сухої речовини (крохмалі, декстрини, пентозани тощо) не перевищують 1 %. Відносна особливість жирів кедрових горішків – високий вміст поліненасичених жирних кислот, особливо лінолевої. Азотисті речовини ядра в основному представлені білками (90%), які легко засвоюються і мають підвищений вміст амінокислот, серед яких переважає аргінін (20%). Ядро горіха містить: жиророзчинні вітаміни Е (токоферолі) і F, комплекс В і D, особливо В₆, та мікроелементи Mn, Cu, Zn, Co, I. За фосфатидним фосфором кедровий горіх перевищує інші горіхи та насіння олійних культур і рівноцінний сої (джерело лецитину).

За [137] вміст ліпідів в кедровій олії становить (від сухої речовини ядра):

насичені кислоти	5,0-6,14 %
олеїнова	10,44-22,30 %
лінолева	50,79-67 %
ліноленова	14,86-27,39 %
токоферолі	47,8-68,2 мг%
фосфатиди	1,16-1,41%

від сухого ядра.

За [137,138] вміст вуглеводів у кедровій олії (у % від сухої речовини) становить (від сухої речовини ядра):

фруктоза	0,11-0,42 %
глюкоза	1,69-3,82 %
сахароза	0,23-0,71 %
декстрини	2,07-2,53 %
крохмаль	5,26-6,14 %
пентозани	1,68-2,13 %
клітковина	1,93-2,31 %
Загальний Нітроген	2,79-3,26 %
Білковий Нітроген	2,51-2,93 %

За [137,138] вміст жиру в кедровій олії становить у середньому 59,2-66,4 % (в алтайській кедровій олії – 59,2-62,2 %), сума цукрів – 2,93-4,13 % (в алтайській – 4,26-4,93 %), речовин, що містять Нітроген – 17,44-20,44 % (в алтайській – 20,06-20,40 %) тощо.

2. ІЧ-спектральний аналіз. ІЧ-спектри ріпакової, оливкової, соняшnikової, кукурудзяної та кедрової олій отримані на ІЧ-спектрометрі VECTOR-22 фірми «BRUKER» у діапазоні хвильових чисел 360-4500 см⁻¹ (довжина хвилі $\lambda = 27,8-2,2$ мкм відповідно) з використанням призми (пігульки) КВг. Розгортку спектра за хвильовими числами $\lambda^{-1} = \nu'$ здійснювали на діаграмі в межах 210 мм у діапазоні 360-1700 см⁻¹ та 225 мм у діапазоні 360-4500 см⁻¹. Хвильові числа визначалися за допомогою комп'ютерної програми Get Data. Помилка при визначенні ν' становила $\Delta\nu' = \pm 1$ см⁻¹ у діапазоні $\nu' = 360-1700$ см⁻¹ та $\Delta\nu' = \pm 1,5$ см⁻¹ у діапазоні $\nu' = 1700-4500$ см⁻¹. Вихід частоти смуги або певної ділянки спектра за межі $\nu' \pm 2\Delta\nu'$ розцінювали як зсув смуги та звуження чи розширення ділянки спектра. Помилка при визначенні інтенсивності поглинання не перевищувала 0,25 %. Спектр олеїнової кислоти взятий з [134] (спектрометр Н-800 фірми Гілгер і Уотс, призма (пігулька) NaCl, рідина та роздавлена крапля ~ 0,01 мм, діапазон хвильових чисел $\nu' = 650-3800$ см⁻¹).

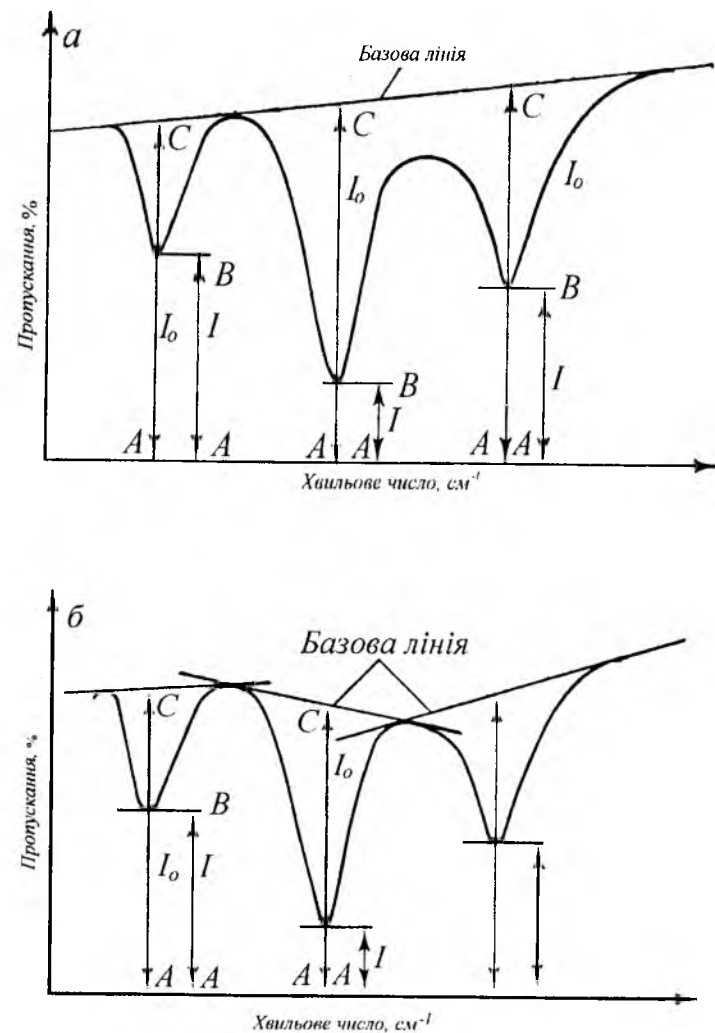


Рисунок 1. Способи побудови базової лінії на ІЧ-спектрах за [131].

Розшифровка ІЧ-спектрів виконана за [127-134]. В основу кількісного аналізу ІЧ-спектрів покладений закон Ламберта-Бера (рис. 1) [129-131]:

$$A = \lg\left(\frac{I_0}{I}\right) = ach = \lg\left(\frac{AC}{AB}\right), \quad (1)$$

де A – коефіцієнт поглинання (безрозмірна величина), в.о.; I_0 – інтенсивність падаючого інфрачервоного випромінювання (або інтенсивність опромінювання, яке пройшло через кювету порівняння); I – інтенсивність інфрачервоного випромінювання, яке пройшло через зразок; a – коефіцієнт поглинання ($\text{л}/(\text{г}\cdot\text{см})$); c – концентрація розчину ($\text{г}/\text{л}$); h – товщина кювети зі зразком (см).

Для введення в результат досліджень поправок на часткове розсіювання інфрачервоного випромінювання та перекриття сусідніх піків поглинання за методикою [131] будували базову лінію і оцінювали I_0 як інтенсивність пропускання відносно базової лінії (рис. 1).

При розшифровці спектрів виходили з такого хімічного складу ріпакової оливи за насиченими і ненасиченими жирними кислотами [4, 5, 20, 135, 136]:

- насичені жирні кислоти: 2-4 % пальмітинова; ~1 % стеаринова, бегенова і лігноцеринова; ~0,5% міристинова і арахідова;
- ненасичені жирні кислоти: 15-60 % олеїнова; 5-60 % ерукова; 15-20 % лінолева; 7-9 % ліноленова і 2-7 % гадолеїнова.

Вибрана ріпакова олива з низьким вмістом ерукової кислоти. У жирах олії, крім 95-97 % гліцеридів, присутні воски, вільні жирні кислоти, спирти, мила, фосфати, вітаміни, барвники, ліпохроми, токоферолі тощо, що, безумовно, вплинуло на ІЧ-спектри вихідної ріпакової оливи та її хімічні модифікації.

Результати та обговорення

Результати розшифровки ІЧ-спектрограм кедрових олій (рис. 2,3,4) наведено в табл. 1. Смуги за інтенсивністю A розділили на 4 групи:

- $A < 0,2$ слабої інтенсивності (сл.);
- $0,2 \leq A < 0,4$ середньої інтенсивності (ср.);

- $0,4 \leq A < 0,8$ сильної інтенсивності (с.);
- $A \geq 0,8$ надсильної інтенсивності (нс.).

Як видно з табл. 1, ділянки інтенсивних смуг спостерігаються в межах: 360-2120 см^{-1} , 2120-3690 см^{-1} , 3750-4500 см^{-1} (для алтайської олії); 360-1940 см^{-1} , 2456-3693 см^{-1} (для карпатської олії з гори Грофа); 360-1925 см^{-1} , 2609-3674 см^{-1} , 3842-4500 см^{-1} (для карпатської олії з гори Кізя).

За класифікацією (2) у кедрової олії з Алтаю спостерігаються такі характеристичні смуги (рис. 2):

- 1) (сл.) $A < 0,2$: 401, 432, 456, 544, 556, 600, 660, 720, 748, 1081, 1593, 1612, 4061, 4332;
- 2) (ср.) $0,2 \leq A < 0,4$: 778-787, 801, 833, 844, 942-949, 967, 995, 1314, 1344, 1418, 1644, 2655, 2730, 3298;
- 3) (с.) $0,4 \leq A < 0,8$: 873, 888, 911, 1028, 1142-1181, 1238, 1366, 1385, 1515, 3078;
- 4) (нс.) $A \geq 0,8$: 1262, 1450-1465, 1693, 2858-2952.

За класифікацією (2) у кедрових олій з Карпат спостерігаються такі характеристичні смуги (рис. 3 і 4):

- 1) (сл.) $A < 0,2$: 459, 616, 635-637, 844, 868-870, 914, 970-972, 1038, 1650-1656, 2035-2036, 2674, 2726-2728, 3059-3060, 3469-3470, 4260, 4334;
- 2) (ср.) $0,2 \leq A < 0,4$: 724, 1263, 1313, 1363, 1378, 1398-1399, 1417-1418;
- 3) (с.) $0,4 \leq A < 0,8$: 1099-1100, 1238, 1453-1466, 1712 (лише з г. Кізя), 3009-3010;
- 4) (нс.) $A \geq 0,8$: 1142-1180, 1746, 2854-2855, 2953-2954, 2925-2927.

Як видно з табл. 1, спектр кедрової олії з Алтаю містить більшу кількість смуг (47), з яких 14 (сл.), 14 (ср.), 13 (с.), 6 (нс.) інтенсивності, ніж з Карпат: г. Кізя (35), з яких 15 (сл.), 8 (ср.), 8 (с.), 4 (нс.) інтенсивності; г. Грофа (34), з яких 15 (сл.), 8 (ср.), 8 (с.), 4 (нс.) інтенсивності.

Як видно з табл. 1, у спектрах кедрової олії з Алтаю, Карпат г. Кізя і Грофа містяться 26 смуг з однаковими частотами:

- (сл.) або майже (сл.) 456-459, 600-616, 635-660, 4332-4334 см^{-1} ;
- (сл.) для Алтаю і (ср.) або (с.) для Карпат 720-724, 1081-1100 см^{-1} ;
- (ср.) 1313-1314, 1417-1418 см^{-1} ;
- (ср.) для Алтаю і (сл.) для Карпат 967-972, 2726-2730 см^{-1} ;
- (с.) або (нс.) 1142-1143, 1163-1166, 1179-1181, 1238, 1450-1466, 2854-2858, 2925-2928, 2952-2954 см^{-1} ;
- (с.) для Алтаю і (сл.) для Карпат 868-873, 911-914, 1028-1038, 3059-3078 см^{-1} ;
- (с.) або (нс.) для Алтаю і (ср.) для Карпат 1262-1263, 1363-1366, 1378-1385 см^{-1} .

Порівнюючи спектри кедрових олій з Карпатського регіону з г. Кізя та Грофа (табл. 1), можна стверджувати, що майже всі (34) смуги співпадають за частотою (459, 616, 635-637, 724, 844, 868-870, 914, 970-972, 1038, 1099-1100, 1142-1143, 1163-1164, 1179-1180, 1238, 1263, 1313, 1363, 1378, 1398-1399, 1417-1418, 1453-1466, 1650-1656, 1746, 2035-2036, 2674, 2726-2728, 2854-2855, 2925-2927, 2953-2954, 3009-3010, 3059-3060, 3469-3470, 4260-4334 см^{-1} , окрім 1712 см^{-1} (с.) для г. Кізя) та за інтенсивністю:

- (сл.) або майже (сл.) 459, 616, 635-637, 844, 868-870, 914, 970-972, 1038, 1398-1399, 1650-1656, 2035-2036, 2674, 2726-2728, 3059-3060, 3469-3470, 4260, 4334 см^{-1} ;
- (ср.) 724, 1263, 1313, 1363, 1378, 1417-1418 см^{-1} ;
- (с.) або (нс.) 1099-1100, 1142-1143, 1163-1164, 1179-1180, 1238, 1453-1466, 1746, 2854-2855, 2925-2927, 2953-2954, 3009-3010 см^{-1} .

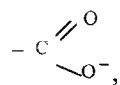
При цьому, інтенсивність смуг зменшується від 1,2 до 2 разів для (сл.), від 1,1 до 1,3 рази для (ср.) та майже не змінюється для (с.) і (нс.) при переході від олії з г. Кізя до г. Грофа.

Смуги 2952-2954 см^{-1} (нс.) можна віднести до коливань С-Н в CH_3 -групах (за [127] 2962 \pm 10 см^{-1} (с.)); 2854-2858 см^{-1} (нс.) та 2925-2928 см^{-1} (нс.) – до коливань С-Н в групах CH_2 (за [127] 2853 \pm 10 см^{-1} (с.) і 2926 см^{-1} (с.)); валентних коливань С-Н в С-Н (третинних) групах не виявлено (за [127] 2890 \pm 10 см^{-1} (сл.)). До деформаційних коливань С-Н віднесені смуги:

1450-1466 см^{-1} (нс.) для Алтаю і (с.) для Карпат для С- CH_3 антисиметричних коливань (за [127] 1450 \pm 20 см^{-1} (ср.)); - CH_2 - 1465-1466 см^{-1} (нс.) для Алтаю і (с.) для Карпат (за [127] 1465 \pm 20 см^{-1} (ср.)); С- CH_3 симетричних коливань 1363-1366 см^{-1} та 1378-1385 см^{-1} (с.) для Алтаю і (ср.) для Карпат (за [127] 1370-1380 см^{-1} (с.)); С-(CH_3)₂ 1363-1366 см^{-1} (с.) для Алтаю і (ср.) для Карпат (за [127] 1365-1370 см^{-1} (с.) і 1380-1385 см^{-1} (с.)); С-(CH_3)₃ 1366 см^{-1} (с.) для Алтаю і (ср.) для Карпат (за [127] 1365 см^{-1} (с.)) та 1385 (с.) для Алтаю і (ср.) для Карпат (за [28] 1385-1395 см^{-1} (ср.)). Коливання скелету (CH_3)₃-С-Р (1200-1250 см^{-1} (с.) і 1250 \pm 5 см^{-1} (с.)); (CH_2)₂-С (1140-1170 см^{-1} (с.) та 1700 \pm 5 см^{-1} (с.)); -(CH_2)₄- (720-750 см^{-1} (с.)) [127] у досліджених спектрах ускладнено іншими групами. Присутність спектральної ділянки 1200-1300 см^{-1} підтверджує наявність довгого ланцюга метиленових груп.

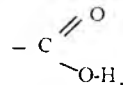
Незважаючи на те, що в ділянці спектру 400-1500 см^{-1} (ділянка „відбитків пальців”) розшифровка смуг вимагає додаткових досліджень набору модельних сполук, проведемо аналіз віднесення смуг, виходячи із основного складу кедрових олій. Смуги 900-950 см^{-1} змінної інтенсивності в карбонових кислотах відносять до деформаційних позаплощинних коливань ОН-групи (спектри кедрових олій мають 911-914 см^{-1} (с.) з Алтаю і (сл.) з Карпат). Для частот 1000-1332 та 1332-1425 см^{-1} спостерігається широка ділянка смуг пропускання з підмаксимумами (с.) і (ср.). Смуги в ділянці спектру 1210-1320 см^{-1} (с.) та 1395-1440 см^{-1} (сл.) відносяться до валентних коливань С-О та деформаційних коливань О-Н. На досліджених спектрах кедрових олій спостерігаються смуги 1238 см^{-1} (с.) 1262 см^{-1} (нс.) для Алтаю та (ср.) для Карпат, 1313-1314 см^{-1} (ср.), 1417-1418 см^{-1} (ср.), 1398-1399 см^{-1} (ср.) для г. Кізя і (сл.) для г. Грофа (лише для Карпат). За [127] ділянка 1300-1420 см^{-1}

(с.) відноситься до групи

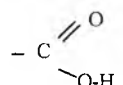


що і спостерігається на досліджених спектрах: 1313-1314 cm^{-1} (ср.); 1363-1366 cm^{-1} (с.) для Алтаю і (ср.) для Карпат; 1378-1385 cm^{-1} (с.) для Алтаю і (ср.) для Карпат; 1398-1399 cm^{-1} (ср.) для г. Кізя і (сл.) для г. Грофа (лише для Карпат); 1417-1418 cm^{-1} (ср.) для обох регіонів.

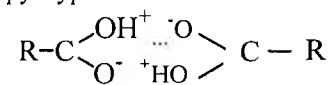
Для олії з Алтаю в спектрах спостерігається (табл. 2): на ділянці 2928 cm^{-1} проявляються валентні коливання $\text{C}_{sp^3}-\text{H}$ груп. Плече при 3250 – 3500 cm^{-1} можна віднести до валентних коливань груп $-\text{OH}$, зв'язаних водневими зв'язками. Для спектрів кедрової олії з Алтаю вірогідно, що смуги при 3250-3500 cm^{-1} та 2655 cm^{-1} можна віднести до валентних коливань водню в карбоксильній групі



Смугу при 4332-4334 cm^{-1} можна віднести до валентних коливань «вільної», тобто не зв'язаної водневими зв'язками, групи



Смуги при 1644 cm^{-1} та 1693 cm^{-1} у цій олії можна віднести до валентних коливань карбонільної групи. Ці смуги можуть також бути складовими валентних коливань ізольованих $\text{C}=\text{C}$ зв'язків. Жирним кислотам, що мають внутрішній водневий зв'язок, характерні смуги при 1650-1670 cm^{-1} (с.). Для досліджених олій спостерігається смуга 1650-1656 cm^{-1} (сл.). Насиченим аліфатичним кислотам характерні коливання груп $\text{C}=\text{O}$ при 1700-1725 cm^{-1} (с.). У спектрах досліджених олій спостерігається смуга 1746 cm^{-1} (нс.). За результатами дослідження [28] великої кількості жирних кислот, що поглинають, що пов'язане з коливанням групи $\text{O}-\text{H}$, проявляється у вигляді широкої смуги з низкою більш мількіх піків в інтервалі 2500-3000 cm^{-1} . Для досліджених олій широка смуга спостерігається в інтервалі 2120-3625 cm^{-1} (Алтай), 2440-3150 cm^{-1} (Карпати, г.Кізя), 2456-3120 cm^{-1} (Карпати, г.Грофа). На ділянці 2500-2700 cm^{-1} (сл.) піки відповідають коливанням зв'язаної $\text{O}-\text{H}$ групи карбоксилу. У досліджених оліях спектри містять смугу 2726-2730 cm^{-1} (ср.) для Алтаю та (сл.) для Карпат та смугу 2674 cm^{-1} (сл.) лише для Карпат. Смуга 3010 cm^{-1} (с.) характерна лише для олії з Карпат і, згідно [127], свідчить про димерний характер жирних кислот (на що вказують і смуги при 2500-2700 cm^{-1} [127]). Полінг [127] свідчить, що підвищена міцність водневого зв'язку в димерах жирних кислот обумовлена впливом йонної резонансної структури:



що приводить до зміщення смуг $\text{O}-\text{H}$ в кислотах порівняно з спиртами, у яких водневий зв'язок не стабілізований впливом зарядів. Поглинання в інтервалі 2500-2700 cm^{-1} свідчить про наявність у жирних кислотах груп $\text{O}-\text{H}$ із сильним водневим зв'язком.

Валентні коливання вільної групи $\text{O}-\text{H}$ карбоксилу відбиваються на спектрі у ділянці 3500-3560 cm^{-1} (ср.). На спектрах досліджених олій з Карпат в інтервалі 3250-3693 cm^{-1} (г.Кізя) спостерігається смуга 3469 cm^{-1} (сл.) та в інтервалі 3450-3674 cm^{-1} (г.Грофа) – смуга 3470 cm^{-1} (сл.), а також для обох спектрів крило піка 3298-3646 cm^{-1} . Смуга 1712 cm^{-1} (за Фриманом 1712±6 cm^{-1} [127]) характерна для жирних кислот із розгалуженими ланцюгами, що спостерігається лише для олії з г.Кізя.

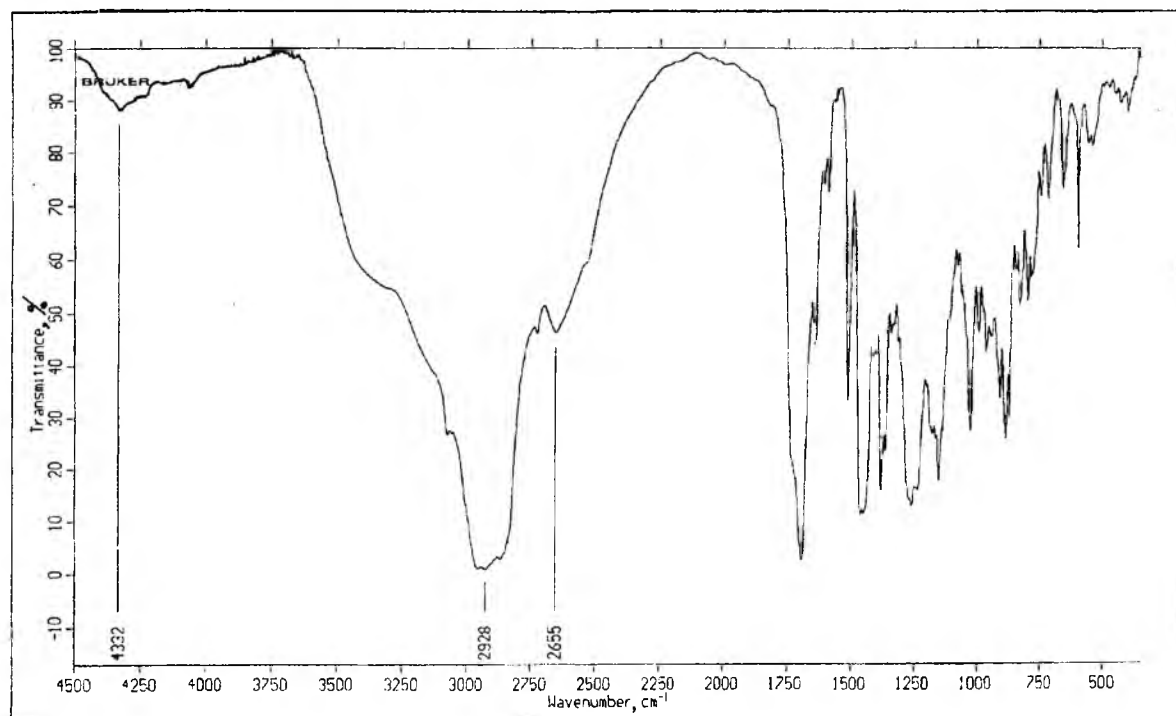
За [127] всі жирні кислоти дають смуги в ділянці приблизно 1300 cm^{-1} , які супроводжуються більш інтенсивною смугою (при більш низьких частотах), яка є інтенсивнішою, ніж перша. У всіх досліджених оліях маємо смугу 1313-1314 cm^{-1} (ср.). Смуга, що відповідає більш високій частоті (1363-1366 cm^{-1}), ймовірно, виникає внаслідок комбінування площинних деформаційних коливань $\text{O}-\text{H}$ та $\text{C}-\text{O}$. Смуги в інтервалі 1150-1170 cm^{-1} (у досліджених оліях 1142 та 1166 cm^{-1}) свідчать про переважне парне число атомів Карбону в жирних кислотах. Смуги в ділянці спектру 9844-953 cm^{-1} (у досліджених оліях 844, 873, 911, 967 cm^{-1} (ср.), (с.), (с.), (ср.) відповідно для Алтаю та (сл.) для Карпат) свідчать теж про переважне парне число карбонових атомів.

Спектри не відбивають валентні коливання $\text{C}=\text{O}$ у альдегідів 1720-1740 cm^{-1} . Смуги валентних коливань $\text{C}-\text{H}$ в альдегідах відрізняються від частот цих коливань в метильних групах і виявляються в інтервалі 2700-2900 cm^{-1} (частіше поблизу 2720 та 2820 cm^{-1}): у досліджених оліях виявлені смуги 2726-2730 cm^{-1} (ср.) для Алтаю і (сл.) для Карпат; 2854-2858 cm^{-1} (нс.) та 2925-2928 cm^{-1} (нс.). Деформаційні коливання альдегідної групи характерні в ділянці спектру 825-975 cm^{-1} (у досліджених оліях виявлена смуга 844 (ср.) для Алтаю і (сл.) для Карпат; 873 cm^{-1} (с.) для Алтаю і (сл.) для Карпат; 911 cm^{-1} (с.) для Алтаю і (сл.) для Карпат; 967 cm^{-1} (ср.) для Алтаю і (сл.) для Карпат), а також 1325-1440 cm^{-1} для аліфатичних альдегідів [127] (у досліджених оліях 1314, 1366, 1385, 1418, 1450-1466 cm^{-1} (ср.), (с.), (нс.) відповідно).

Таблиця 1. Характеристичні смуги та їх інтенсивності за ІЧ-спектральним аналізом кедрових олій з Алтаю і Карпат (гори Кізя та Грофа).

Кедрова олія з Алтаю		Кедрова олія з Карпат (г. Кізя)		Кедрова олія з Карпат (г.Грофа)		Олеїнова кислота	
ν' = cm^{-1}	A, в.о.	ν' = cm^{-1}	ν' = cm^{-1}	A, в.о.	A, в.о.	ν' = cm^{-1}	A, в.о.
401	0,030	-	-	-	-	-	-
432	0,023	-	-	-	-	-	-
456	0,015	459	0,025	459	0,016	-	-
544	0,065	-	-	-	-	-	-
556	0,064	-	-	-	-	-	-
600	0,183	616	0,139	616	0,072	-	-
660	0,109	637	0,088	635	0,052	-	-
720	0,120	724	0,394	724	0,350	723	0,154
748	0,118	-	-	-	-	-	-
778-787	0,219	-	-	-	-	-	-
801	0,253	-	-	-	-	-	-
833	0,260	-	-	-	-	-	-
844	0,208	844	0,079	844	0,060	-	-
873	0,494	870	0,089	868	0,067	-	-
888	0,557	-	-	-	-	-	-
911	0,441	914	0,131	914	0,067	-	-
942-949	0,319	-	-	-	-	940	0,169
967	0,346	970	0,149	972	0,120	-	-
995	0,302	-	-	-	-	-	-
1028	0,534	1038	0,207	1038	0,175	-	-
1081	0,199	1100	0,518	1099	0,453	1097	0,033
1142	0,535	1143	0,924	1142	0,832	1125	0,031
1155	0,716	-	-	-	-	-	-
1166	0,550	1163	0,899	1164	0,869	-	-
1181	0,540	1179	0,815	1180	0,727	-	-
1238	0,767	1238	0,514	1238	0,474	1221	0,192
1262	0,862	1263	0,392	1263	0,359	1250	0,295
1314	0,318	1313	0,288	1313	0,244	1290	0,310
1344	0,301	-	-	-	-	-	-
1366	0,587	1363	0,306	1363	0,261	-	-
1385	0,762	1378	0,383	1378	0,323	1380	0,082
-	-	1399	0,253	1398	0,193	-	-
1418	0,347	1417	0,291	1418	0,221	1419	0,322
1450-1465	0,923	1453-1466	0,583	1456-1466	0,528	1463	0,379
1515	0,447	-	-	-	-	-	-
1593	0,105	-	-	-	-	-	-
1612	0,095	-	-	-	-	-	-
1644	0,319	-	-	-	-	-	-
-	-	1650-1656	0,087	1652-1656	0,068	-	-
1693	1,537	-	-	-	-	-	-
-	-	1712	0,462	-	-	1708	1,581
-	-	1746	1,737	1746	1,712	-	-
-	-	2035	0,010	2036	0,009	-	-
2655	0,330	-	-	-	-	2314	0,038
-	-	2674	0,058	2674	0,032	2667	0,196
2730	0,329	2728	0,056	2726	0,033	-	-
2858	1,583	2855	1,402	2854	1,379	2844	0,993
2928	1,966	2927	1,966	2925	1,962	2917	1,778
2952	1,931	2954	1,082	2953	1,106	-	-
-	-	3010	0,630	3009	0,573	3005	0,520
3063-3078	0,568	3060	0,084	3059	0,044	-	-
3298	0,260	-	-	-	-	-	-
-	-	3469	0,056	3470	0,054	-	-
4061	0,028	-	-	-	-	-	-
-	-	4260	0,033	4260	0,032	-	-
4332	0,050	4334	0,035	4334	0,034	-	-

a



б

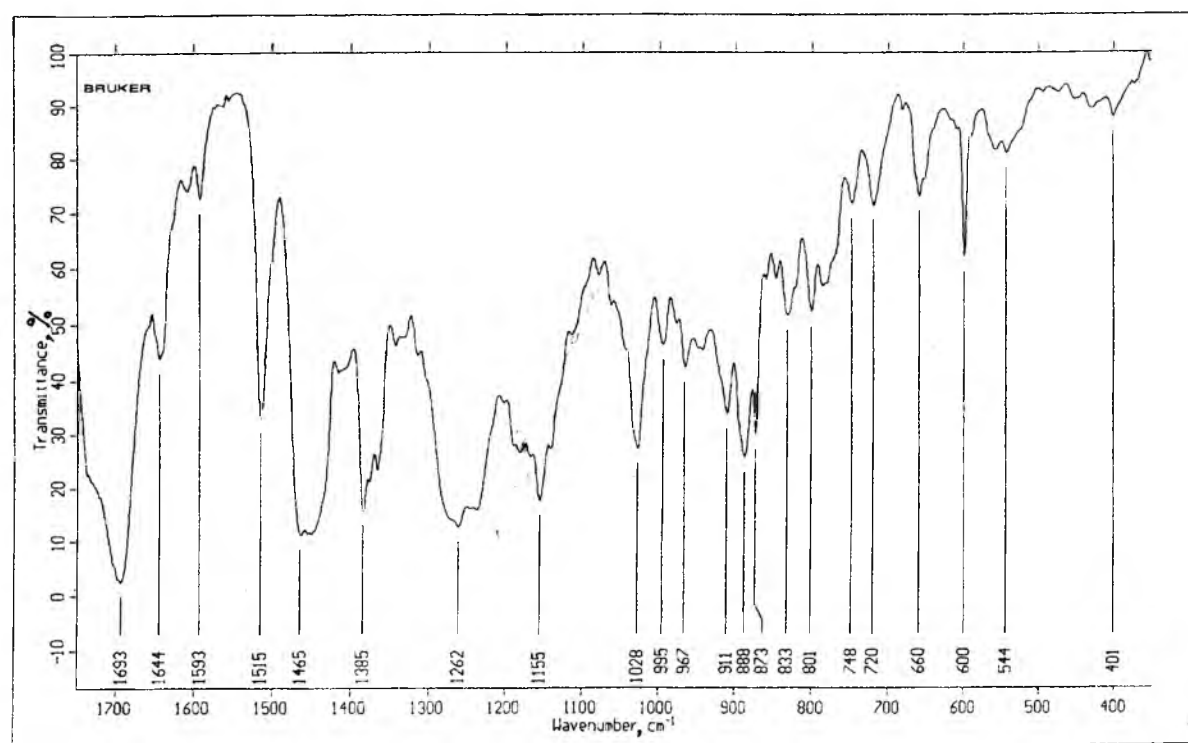
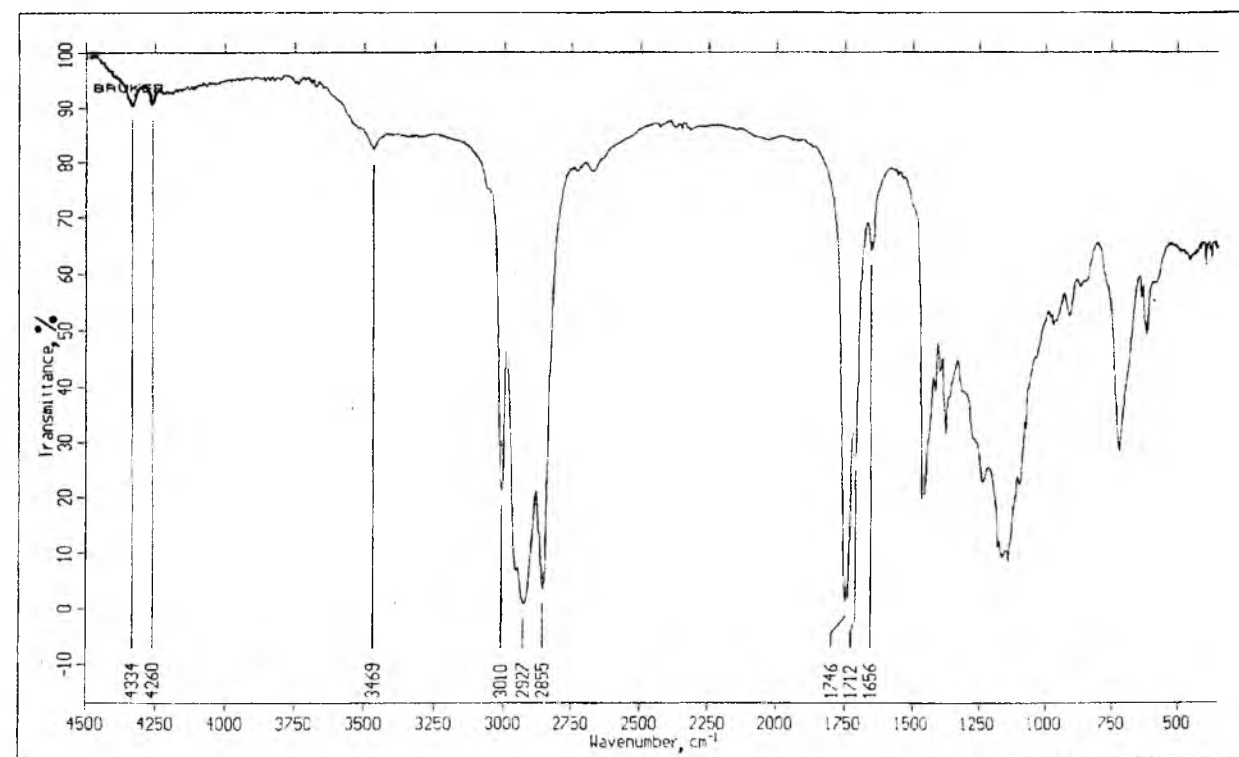


Рисунок 2. ІЧ-спектри пропускання олії горішків кедр сибірського з гір Алтаю у вигляді оливи імерсійної кедрової:

а – в ділянці 4500-360 см⁻¹; б – в ділянці 1750-360 см⁻¹

a



б

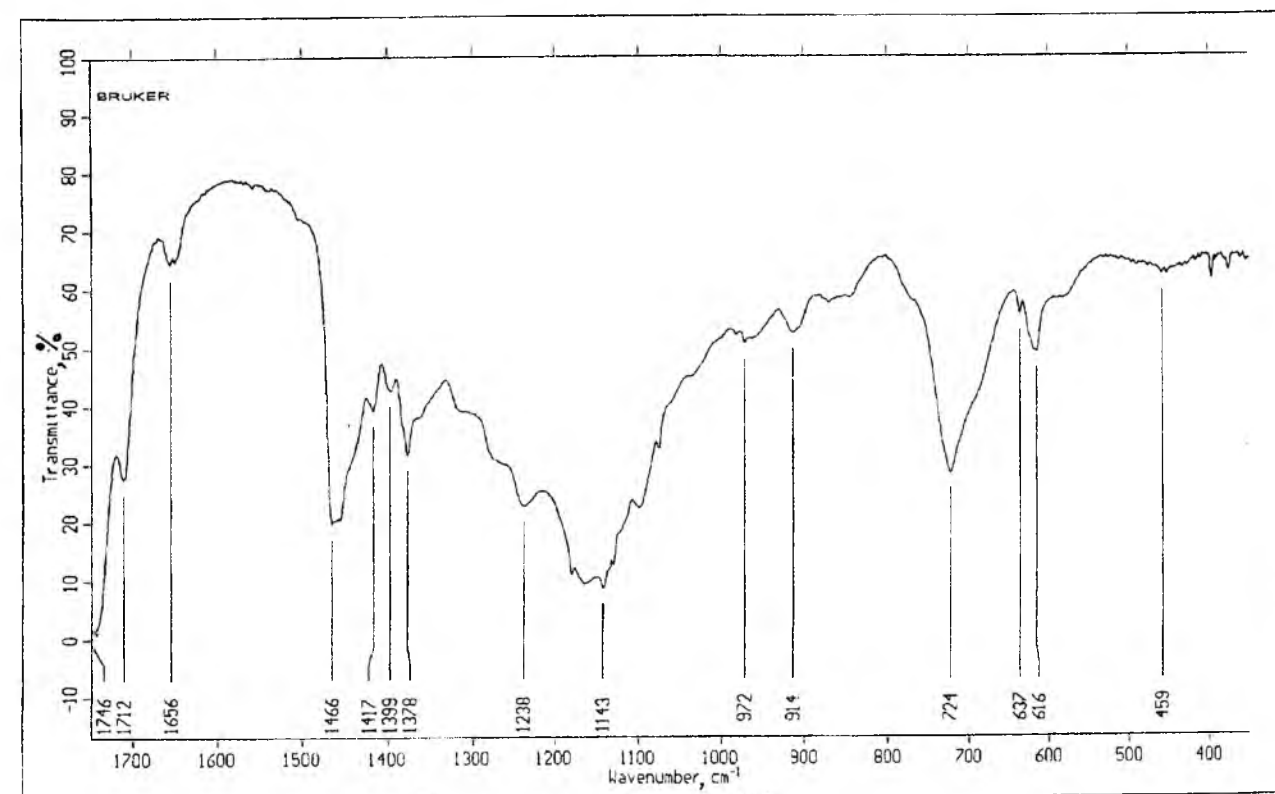
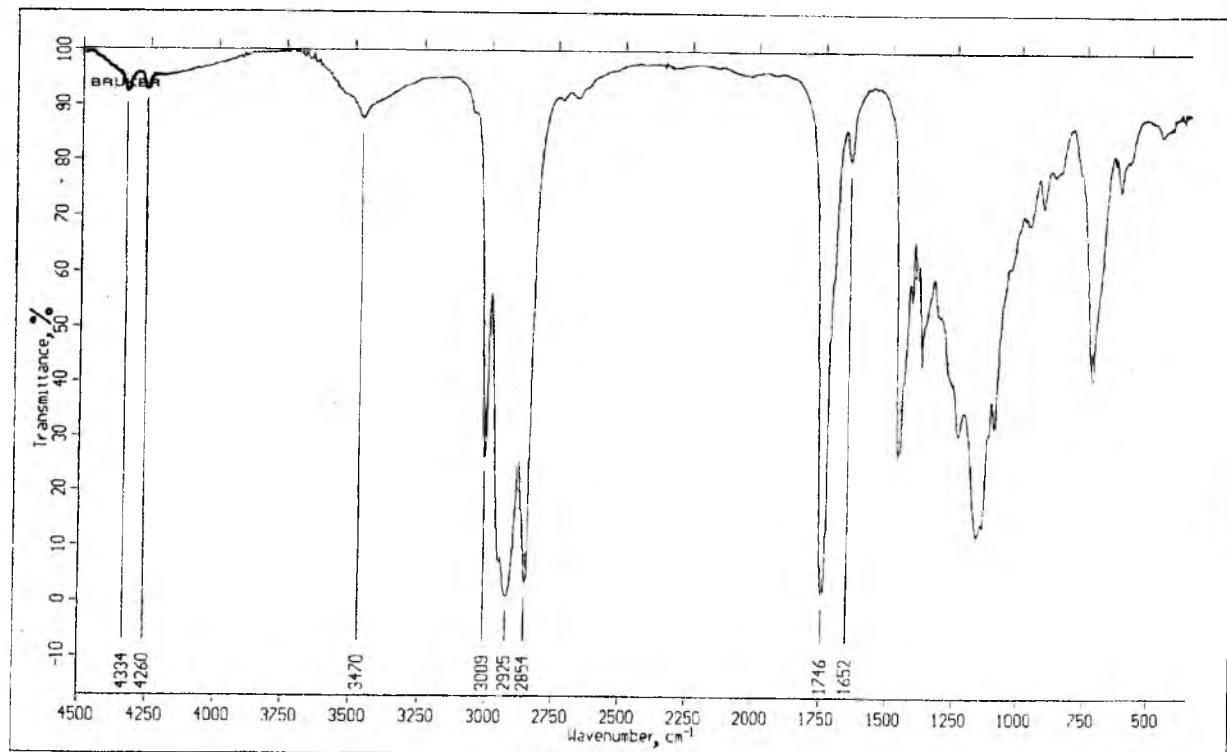


Рисунок 3. ІЧ-спектри пропускання олії горішків сосни кедрової європейської (*Pinus cembra* L.) з карпатської гори Кізя:

а – в ділянці 4500-360 см⁻¹; б – в ділянці 1750-360 см⁻¹

а



б

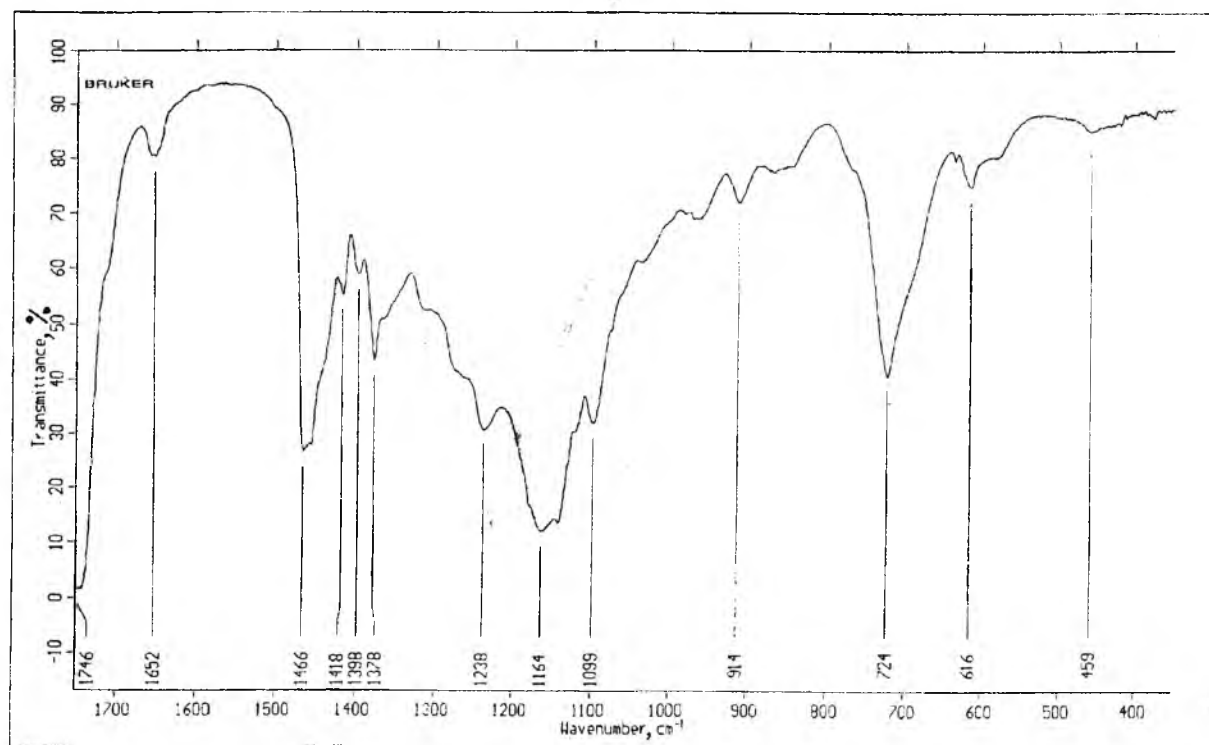
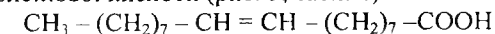


Рисунок 4. ІЧ-спектри пропускання олії горішків сосни кедрової європейської (*Pinus cembra* L.) з карпатської гори Грофа:
а – в ділянці 4500-360 cm^{-1} ; б – в ділянці 1750-360 cm^{-1}

Білкова форма в оліях виявлена слабо: не знайдено смуг для первинних амідів валентних коливань вільних груп NH (3400 (ср.) та 3500 (ср.) cm^{-1}) та зв'язаних груп NH (3180 (ср.) та 3350 (ср.) cm^{-1}); не знайдено смуг валентних коливань груп NH вторинних амідів (3140-3460 (ср.) cm^{-1}); не знайдено смуг CO первинних, вторинних та третинних амідів (1630-1700 (ср.) cm^{-1}); не знайдено смуг деформаційних коливань NH_2 (1510-1650 (ср.) cm^{-1}) і лише виявлені деформаційні коливання групи NH у первинних і вторинних амидах (600, 620, 720, (ср.) cm^{-1}). Звичайна смуга для амінокислот білків 3300 cm^{-1} не виявлена. З рентгенографічних досліджень [127] відомо, що прості пептиди існують у вигляді біполярного йона з відкритим ланцюгом, про що свідчать смуги у ділянці $\sim 3080 \text{ cm}^{-1}$ (для досліджених олій спостерігається смуга 3059-3078 cm^{-1}), що можна пов'язати з валентними коливаннями групи NH; а також $\sim 1630-1650 \text{ cm}^{-1}$ (1650-1656 cm^{-1}), що пов'язана з коливаннями груп NH_3^+ , та смугою в ділянці 1240 cm^{-1} (1238 cm^{-1}).

Порівняння ІЧ-спектрів чистої олеїнової кислоти (рис. 5, табл. 1)



та ріпакової, оливкової, соняшникової та кукурудзяної олій [31,32] показало, що в спектрах існує 11 однакових смуг в ділянках: 723 cm^{-1} , інтенсивність яких зростає у 1,5-2,7 рази у ряду ріпакова – оливкова – соняшникова – кукурудзяна олії порівняно з чистою олеїновою кислотою; 1097-1100 cm^{-1} , інтенсивність яких зростає у 9,4-17,9 рази у відповідному ряду; 1120-1125 cm^{-1} , інтенсивність яких зростає у 10,8-19,6 рази у відповідному ряду; 1239-1250 cm^{-1} , інтенсивність яких зростає у 1,2-2,0 рази у відповідному ряду; 1378-1380 cm^{-1} , інтенсивність яких зростає у 3,0-5,3 рази у відповідному ряду; 1417-1419 cm^{-1} , інтенсивність яких зменшується у 1,5-1,1 рази у відповідному ряду; 1463-1467 cm^{-1} , інтенсивність яких зростає у 1,3-2,0 рази у відповідному ряду; 2667-2685 cm^{-1} , інтенсивність яких зменшується у 5,6-4,3 рази у відповідному ряду; 2844-2855 cm^{-1} , інтенсивність яких зростає у 1,3-1,6 рази у відповідному ряду; 2917-2926 cm^{-1} , інтенсивність яких зростає у 1,1-1,2 рази у відповідному ряду; 3005-3009 cm^{-1} , інтенсивність яких змінюється від 0,7 до 1,2 рази у відповідному ряду.

Порівняння ІЧ-спектрів чистої олеїнової кислоти (рис.5) та кедрових олій (табл.1) показало, що в спектрах існує лише 7 однакових смуг в ділянках: 720-724 cm^{-1} для кедрових олій і 723 cm^{-1} для олеїнової кислоти з інтенсивністю 0,120 в.о. для олії з Алтаю, та 0,350-0,394 в.о. з Карпат; 942-949 cm^{-1} (0,319 в.о.) для кедрової олії з Алтаю (смуга 942-949 cm^{-1} відсутня у кедрових олій з Карпат) і 940 cm^{-1} (0,169 в.о.) олеїнової кислоти; 1378-1385 cm^{-1} для кедрових олій (0,762 в.о. з Алтаю, 0,323-0,383 в.о. з Карпат) і 1380 cm^{-1} (0,082 в.о.) олеїнової кислоти; 1417-1418 cm^{-1} (0,221-0,347 в.о.) для кедрових олій та 1419 cm^{-1} (0,322 в.о.) олеїнової кислоти; 1450-1466 cm^{-1} (0,528-0,923 в.о.) для кедрових олій та 1463 cm^{-1} (0,379 в.о.) для олеїнової кислоти; 1712 cm^{-1} (0,462 в.о.) лише для кедрової олії з г.Кізя (Карпати) і 1708 cm^{-1} (1,581 в.о.) для олеїнової кислоти; 3009-3010 cm^{-1} (0,573-0,630 в.о.) лише для карпатських олій та 3005 cm^{-1} (0,520 в.о.) для олеїнової кислоти.

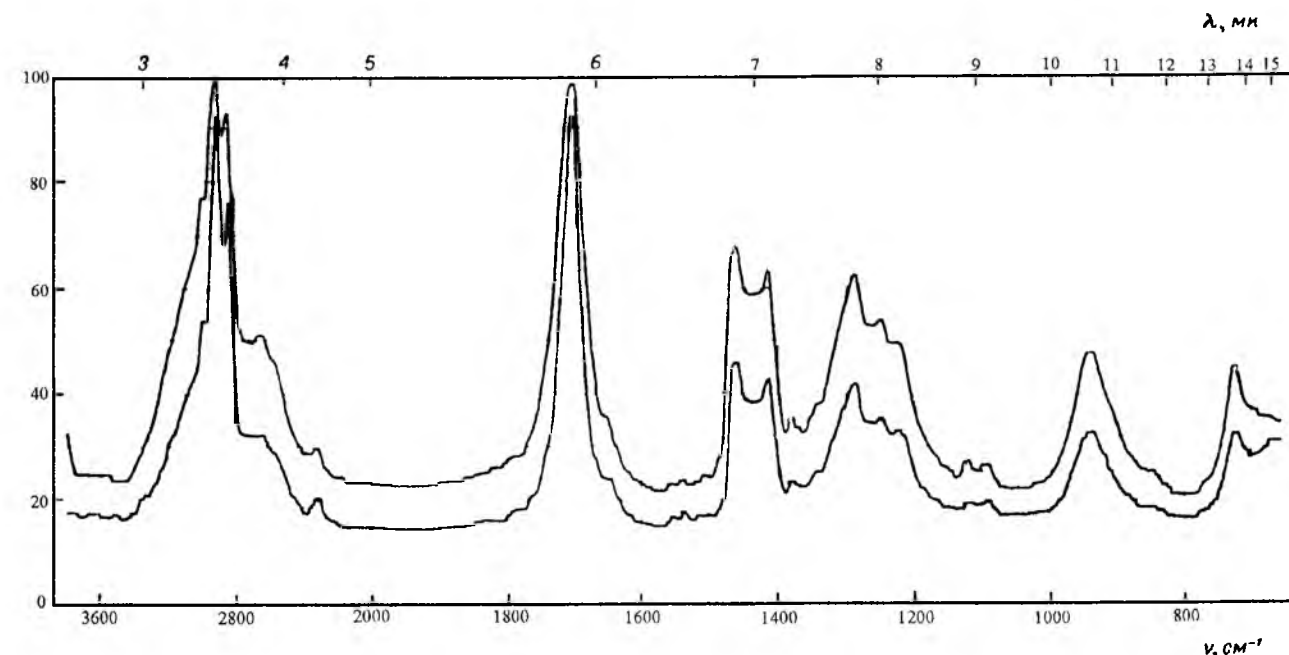


Рисунок 5. ІЧ-спектри поглинання олеїнової кислоти:
1 – рідина; 2 – роздавлена крапля ($h=0,01 \text{ mm}$) [134]. На шкалі по вісі ординат відкладено поглинання у відсотках.

Висновки

1. Рослинні олії (ріпакова, оливкова, соняшникова кукурудзяна), а також олії із сосни кедрової європейської у вихідному стані за хімічним складом придатні для використання в якості дисперсійного середовища для

мастильних матеріалів та хімічної модифікації для присадок рідких і пластичних мастил, що відповідає вимогам [135,136].

2. Кедрові олії з Алтаю і Карпат відрізняються за хімічним складом. В ІЧ-спектрах цих олій виявлені як однакові, так і різні смуги пропускання за частотами та інтенсивностями.

Література

1. *Виноградова И. Е.* Противоизносные присадки к маслам. – М.: Химия, 1972. – 272 с.
2. *Фукс И. Г.* Добавки к пластичным смазкам. – М.: Химия, 1982. – 248 с.
3. *Крачун А.Т., Морарь В.Е., Крачун С.В.* Исследование смазочных свойств некоторых растительных и животных жиров // Трение и износ. – 1990. – Т. 11, № 5. – С. 929-932.
4. *Евдокимов А.Ю., Фукс И.Г., Багдасаров Л.Н.* Смазочные материалы на основе растительных и животных жиров. М.: ЦНИИТЭИМС, 1992. – 47с.
5. *Сіренко Г., Сав'як О.* Рослинні оливи як альтернативні мастильні матеріали і присадки // Вісник Прикарпат. ун-ту ім. Василя Стефаника. Сер. "Хімія". – 2002. – Вип. III. – С.117-141.
6. *Сав'як О.Л.* Рослинні оливи як альтернативні мастильні матеріали // Тези доповідей, IV Всеукраїнської наукової конференції студентів та аспірантів «Сучасні проблеми хімії». - 2003. – С. 106.
7. *Сав'як О.Л.* Дослідження антифрикційних властивостей рослинних олив // Тези доповідей, V регіональної конференції молодих вчених та студентів з актуальних питань хімії. – 2003. – С. 41.
8. *Сав'як О.* Мастильні матеріали на основі ріпакової оливи // Вісник Прикарпатського університету. Серія «Хімія». – Вип. IV. – 2004. – С. 63-66.
9. *Сіренко Г.О., Сав'як О.Л.* Дослідження рослинних олив у якості мастильних матеріалів // Полімерний журнал. – 2006. – Т. 28, №1. – С.69-78.
10. *Синицын В.В.* Подбор и применение пластичных смазок. – М.: Химия, 1969. – 376 с.
11. *Фукс И.Г., Евдокимов А.Ю., Джамалов А.* Экологические аспекты использования топлив и смазочных материалов растительного и животного происхождения // Химия и технология топлив и масел. – 1992. – № 6. - С. 36-38.
12. *Кириченко Л.М., Сіренко Г.О., Кириченко В.І.* Триботехнічні характеристики нових мастильних композицій на основі хімічно-модифікованої ріпакової оливи // Науковий збірник: «Всеукр. наук. та проф. тов-ва ім. М.Міхновського». – 1998. – № 8. – С. 25-39.
13. *Дмитрієва Т.В., Сироватка Л.О., Бортницький В.І.* Властивості технологічних композицій на основі поліоксипропіленгліколів і ріпакового масла // Композиційні полімерні матеріали. – 2003. – Т. 25, №1. – С. 66-71.
14. *Кириченко В.І., Сіренко Г.О., Кириченко Л.М.* Трибоактивація хімічних процесів у нових високоефективних композиціях // Тези допов. наук.-практ. конф. "Наукомісткі технології подвійного призначення". – 1994. – С. 76.
15. *Дмитрієва Т. В., Сыроватка Л. А., Гайдук Р. Л.* Физико-химические свойства бинарных систем на основе полимеризующейся присадки и рапсового масла // Полімерний журнал. – 2004. – Т. 26, №2. –С. 139-143.
16. *Кириченко Л. М., Кириченко В.І., Свідерський В. П., Сіренко Г. О., Ковтун В.* Регулювання полярності і функціональних властивостей мастильних матеріалів на основі ріпакової оливи в результаті обробки їх електромагнітним полем // Зб. «Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах». – 2002. – Т. 1, №9. – С. 100-103.
17. *Сіренко Г. О., Сав'як О. Л.* Вплив ступеня оксидування на антифрикційні властивості ріпакової оливи // Тези допов. V Міжнародної науково-технічної конференції «Зносостійкість і надійність вузлів тертя машин (ЗНМ-2003)». - 2003. – С. 64-65.
18. *Сіренко Г.О., Сав'як О.Л.* Створення мастильних матеріалів на основі сульфидованої оксидуваної ріпакової оливи // Тези допов. Десятої української конференції з високомолекулярних сполук. – 2004. – С. 162.
19. *Сав'як О.Л.* Залежність антифрикційних властивостей ріпакової оливи від ступеня оксидування // Тези допов. V Української конференції молодих вчених з високомолекулярних сполук. – 2003. – С. 39-40.
20. *Тютюнников Б.Н.* Химия жиров. – М.: Пищепром, 1974. – 448с.
21. *Кириченко Л.М., Сіренко Г.О.* Оптимізація технології мастильних матеріалів на основі хімічно-модифікованої ріпакової оливи // Наук. збірник: «Всеукр.наук. та проф. тов-ва ім. М.Міхновського». – 1998. – № 8. – С. 40-47.
22. *Кириченко Л.М., Сіренко Г.О., Кириченко В.І., Свідерський В.П.* Раціональний метод оптимізації нових мастильних композицій// Матеріали 39-го Міжнарод. семінару по моделюванню та оптимізації композитів "Раціональний експеримент у матеріалознавстві". – 2000. – С. 54-55.
23. *Кириченко В.І., Кириченко Л.М., Сіренко Г.О., Свідерський В.П.* Вітчизняні мастильні матеріали: нові базові компоненти для якісних мастильних композицій // Тези допов. Міжнарод. наук.-техн. конференц. "Зносостійкість і надійність вузлів тертя машин". – 2001. – С. 49-51.
24. *Кириченко Л.М., Кириченко В.І., Свідерський В.П., Сіренко Г.О., Ковтун В.* Дослідження трибомеханічної ефективності нових мастильних композицій на основі модифікованої ріпакової оливи в контексті протизношувально-протизадирних її властивостей // Праці Міжнародного симпозіуму "Трибофатика". – 2002. – Т. 2. – С. 733-738.
25. *Сіренко Г.О., Кириченко Л.М.* Хімічна модифікація ріпакової оливи // Тези доповід. Укр. конф. "Актуальні питання органічної та елементарної органічної хімії та аспекти викладання органічної хімії у вищій школі". - 2002. – С. 15.
26. *Кириченко Л.М., Кириченко В.І., Сіренко Г.О., Свідерський В.П.* Триботехнічні характеристики нових мастильних композицій на основі хімічно-модифікованої ріпакової оливи // Темат. зб. наук. праць техн.ун-ту Поділля «Проблеми сучасного машинобудування». – 1996. – С. 143-145.
27. *Кириченко Л.М., Кириченко В.І., Свідерський В.П.* Нові мастильно-охолоджуючі засоби для механічної обробки металів: проблеми одержання і застосування // Вісник ТУП. – 2001. – Т. 3, № 1. – С. 95.
28. *Кириченко Л.М., Кириченко В.І., Свідерський В.П., Ковтун В.В.* Теплотехнічні, триботехнічні і технологічні характеристики мастильних матеріалів на основі нових базових олій // Проблеми трибології. – 2002. – № 1. – С. 34-38.
29. *Сав'як О.Л.* Дослідження інгібіторного ефекту модифікованої ріпакової оливи // Тези допов. Всеукраїнської наукової конференції студентів та аспірантів «Сучасні проблеми хімії». – 2005. – С. 198.
30. *Литвин Б.Л., Сіренко Г.О., Сав'як О.Л., Вишневський Р.М.* Інгібіторний ефект модифікованої ріпакової оливи та фенольних і хіноїдних похідних бензотриазолу // Вопросы химии и химической технологии. – 2005. – № 4. – С. 144-147.
31. *Сіренко Г.О., Сав'як О.Л., Шийчук О.В.* Вплив концентрації сірки на властивості ріпакової оливи // Проблеми трибології. – 2005. – № 2. – С. 139-146.
32. *Сіренко Г.А., Сав'як О.Л., Шийчук А.В.* Влияние концентрации серы на реологические и триботехнические свойства рапсового масла // Трение и износ. – 2006. – Т. 27, № 6. – С. 659-664.
33. *Сіренко Г.О., Кириченко В.І., Кириченко Л.М., Свідерський В.П.* Мастильна композиція: Пат. 18077А (Україна), МКІ С10М1/28; С10М1/18. – №95031240. – Заявл. 20.03.95. – Опубл. 17.06.97. – Бюл. - №5. – 1997.
34. *Кириченко Л.М., Кириченко В.І., Свідерський В.П.* Пластична паста подвійного призначення для процесів механічної обробки металів: Пат. №71073 (Україна), МКІ С10М 129/56, С 10М133/08, С10М 135/00. – №2003076712. – Опубл. 15.11.2004. – Бюл.№11.
35. *Кириченко Л.М., Кириченко В.І., Свідерський В.П.* Спосіб одержання базової оливи для мастильних композицій: Пат. №65753 (Україна), МКІ С10М 177/00, С 10М111/06, С07С67/00, С07С319/24. - №2003043787.- Опубл. 15.08.2005. – Бюл.№8.
36. *Концентрат-паста подвійного призначення для процесів механічної обробки металів: Пат. №37362А.- П.р. від 5.03.1999р.*
37. *Сіренко Г.О., Кузишин О.В., Мідак Л.Я., Кириченко Л.М., Кириченко В.І.* Зношування металічних поверхонь при мащенні полікомпонентними композиціями на основі хімічно-модифікованої ріпакової оливи // Фізика і хімія твердого тіла. – 2007. – Т. 8, № 3. – С. 641-650.
38. *Федин Л.А.* Иммерсионная система // БСЭ. – М.: Советская энциклопедия, 1972. - Т.10. – С. 144-145.
39. *Татарский В.Б.* Иммерсионный метод // БСЭ. – М.: Советская энциклопедия, 1972. - Т.10. – С. 145.
40. *Сучасний словник іншомовних слів: Близько 20 тис. слів і словосполучень / Укладачі О.І. Скопненко, Т.В. Цимбалюк. – К.: Довіра, 2006. – 790 с.*
41. *Леонова Т.Г.* Кедр (Cedrus) // БСЭ. – М.: Сов. Энциклопедия, 1973. – Т.12. – С.14.
42. *Деревья и кустарники СССР. – Т.1. – М.-Л., 1949.*
43. *Walter H.* Die Vegetation der Erde in öko-physiologischer Betrachtung. – Jena, 1968. – Bd.2.
44. *Правдин Л.Ф.* Кедровые леса // БСЭ. – М.: Сов. Энциклопедия, 1973. – Т.12. – С.16.
45. *Леонова Т.Г.* Кедровая сосна // БСЭ. – М.: Сов. Энциклопедия, 1973. – Т.12. – С.16.
46. *Поварицын В.А.* Кедровые леса СССР. – Красноярск, 1944.
47. *Соловьев К.П.* Кедрово-широколиственные леса Дальнего Востока и хозяйство в них. – Хабаровск, 1958.
48. *Добровольский В.К.* Кедровые леса СССР и их использование. – М., 1964.
49. *Леса СССР. – М., 1969. – Т.4*
50. *Вальтер Г.* Растительность земного шара / Пер. с нем. – М., 1968.
51. *Словник української мови. Т. IV. – К.: Наук. думка, 1973. – С.138-139.*
52. *Зеленая Книга Украинской ССР: Редкие, исчезающие и типичные, нуждающиеся в охране растительные сообщества / Под ред. Ю.Р. Шеляг-Сосонко. – К.: Наук. Думка, 1987. – 216 с.*
53. *Шеляг-Сосонко Ю.Р., Устименко П.М., Попович С.Ю. та ін.* Зелена книга України. – К.: Наук. думка. – 2002. – 253 с.
54. *Паллас П.С.* Путешествие по разным провинциям Российской империи. – СПб., 1778 // И.П. Неумывакин. Кедровое масло. - М. – СПб.: Диля, 2008. – С. 121-124.
55. *Паллас П.С.* Описание растений Российского государства. – СПб., 1786 // И.П. Неумывакин. Кедровое масло. - М. – СПб.: Диля, 2008. – С. 121-124.
56. *Дмитриев В.* Сибирский кедр // Сибирский вестник. – 1818 // И.П. Неумывакин. Кедровое масло. - М. – СПб.: Диля, 2008. – С. 121-124.
57. *Мальгин Г.* Некоторые заметки о произрастании сибирского кедра // Лесной журнал. – 1842. – Кн.3. – Ч.2 // И.П. Неумывакин. Кедровое масло. - М. – СПб.: Диля, 2008. – С. 121-124.
58. *Абрамов Н.А.* Описание Березовского края // Записки Императорского русского географического общества. – Книга XII. – СПб., 1857 // И.П. Неумывакин. Кедровое масло. - М. – СПб.: Диля, 2008. – С. 121-124.

59. *Флоринский В.М.* Русские протонародные травники и лечебники. – Казань, 1880 // И.П. Неумывакин. Кедровое масло. - М. – СПб.: Диля, 2008. – С. 121-124.
60. *Крылов П.Н.* Материалы к флоре Пермской губернии // Труды общества естествоиспытателей при Казанском Университете. – Казань, 1881. – Вып.6. – Т.9 // И.П. Неумывакин. Кедровое масло. - М. – СПб.: Диля, 2008. – С. 121-124.
61. *Кептен Ф.* Географическое распространение хвойных пород в Европейской России и на Кавказе. – СПб., 1885 // И.П. Неумывакин. Кедровое масло. - М. – СПб.: Диля, 2008. – С. 121-124.
62. *Славцов И.Я.* В стране кедр и соболя: Очерк Тавдино-Пельмского края // Календарь Тобольской губернии на 1891 год. – Тобольск // И.П. Неумывакин. Кедровое масло. - М. – СПб.: Диля, 2008. – С. 121-124.
63. *Бытовые* черты XVII века: 1638 год. – Часть I. Зверобой и кедровая смола; 1665 года. – Часть VIII. Доставка кедров в Москву // Русская старина. – 1892. – Т. 73 // И.П. Неумывакин. Кедровое масло. - М. – СПб.: Диля, 2008. – С. 121-124.
64. *Беликов Д.Н.* Первые русские крестьяне-населенники Томского края // Научные записки Томского края. Сборник публичных лекций членов Западно-Сибирского общества сельского хозяйства. – Томск, 1898 // И.П. Неумывакин. Кедровое масло. - М. – СПб.: Диля, 2008. – С. 121-124.
65. *Скаржицкий А.* Сибирский кедр, его применение и культура // Прогрессивное садоводство и огородничество. – 1908. – № 8 // И.П. Неумывакин. Кедровое масло. - М. – СПб.: Диля, 2008. – С. 121-124.
66. *Кочергин С.М.* Кедровые орехи // Материалы по исследованию сельского и лесного хозяйства Томской губернии. – Томск, 1909. – № 5 // И.П. Неумывакин. Кедровое масло. - М. – СПб.: Диля, 2008. – С. 121-124.
67. *Гомилевский В.* Сибирский кедр как садово-декоративное дерево // Прогрессивное садоводство и огородничество. – 1909. – № 44 // И.П. Неумывакин. Кедровое масло. - М. – СПб.: Диля, 2008. – С. 121-124.
68. *Барышевцев В.* Кедровники – плодовые сады // Лесной журнал. – 1917. – Вып. 1-3 // И.П. Неумывакин. Кедровое масло. - М. – СПб.: Диля, 2008. – С. 121-124.
69. *Овсянников В.Ф.* Наши ореховые сосны (кедровые сосны) // Записки Владивостокского отделения русского географического общества. – Владивосток, 1929. – Т.3. – Вып. 2 // И.П. Неумывакин. Кедровое масло. - М. – СПб.: Диля, 2008. – С. 121-124.
70. *Иванова Р.Н.* Кедр сибирский. – Иркутск, 1958 // И.П. Неумывакин. Кедровое масло. - М. – СПб.: Диля, 2008. – С. 121-124.
71. *Петров М.Ф.* Кедровые леса и их использование. – М., 1961 // И.П. Неумывакин. Кедровое масло. - М. – СПб.: Диля, 2008. – С. 121-124.
72. *Тюменцев Н.Ф.* Красавец сибирской тайги // Труды Томского областного краеведческого музея. – Томск, 1962. – Т.6.
73. *Ширская М.Н.* Культуры кедр сибирского в горных лесах Сибири. – М.: Лесная промышленность. – 1964. – 100с.
74. *Петров М.Ф.* Зеленый исполин. – Свердловск, 1966.
75. *Воробьева В.Н.* Экологические особенности семеношения кедр сибирского в горных условиях. Автореф. канд. дис. – Красноярск. – 1967. - 24 с.
76. *Крылов Г.В.* Травы жизни и их искатели. – Новосибирск, 1969.
77. *Некрасова Т.П.* Биологические основы семеношения кедр сибирского, Новосибирск: из-во Наука. – 1972. - 272 с.
78. *Непомилуева Н.И.* Кедр сибирский на северо-востоке европейской части СССР. – Л.: 1974.
79. *Ларин В.Б., Филиппов С.Н.* Кедр сибирский. – Сыктывкар, 1980.
80. *Крылов Г.В., Таланцев Н.К., Казакова Н.Ф.* Кедр. – М., 1983.
81. *Брынцев В.А.* Морфогенез сосны кедровой сибирской в условиях интродукции. Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук. - М., 2002. – 44 с.
82. *Huckel E.* Wycieczka botaniczna w Karpaty-stryjskie do źródeł Swycy // Sprawod. Kom. Fizjogr., t. 2. – 1868.
83. *Knapp F.* Die bisner bekannten pflanzen Galiziens und Bukowina. – 1872.
84. *Pax F.* Gründzüge der Pflanzenverbreitung in den Karpathen (Die Vegetation der Erde). – Leipzig. – 1898. – Bd. 1-2.
85. *Rikle M.* Die Arve inder Schweir // N. Penschr. Schweir. Nat forsch. Ges; XLIV. – 1909. – 455 p.
86. *Fekete L., Blattny T.* Die Verbreitung der forstlich wichtigen Bäume und Stäucher im Ungarischen Staate selmechanya: Commisionsverlag von August joerges witwe and Sohn. – 1913B1914. – Bd. I. – 793 s., Bd. II – 150 s.
87. *Nevole J.* Die Verbreitung der Zibre in der Österreich Ungar Vonarchie. – Wein und Leipzig. – 1914.
88. *Koczwarra M.* Limba u zrodel Bystrzycy Nadwornianskiej // Ziemia, 11. –1926.
89. *Domin K.* Prispewek k poznani kapradorostu Podkarpatske Rusi // Veda prirodni. – 1929. – 10. – s.277-281.
90. *Hilitzer A.* Limba na Podkarpatske Rusi (Pinus cembra en Rusie Subcarpatique) // Vestnic Ns. Akad. Zemed. – 1932, №8. – S.367B369.
91. *Hilitzer A.* Limba na Popadiji // Lesnicka prace, №13. – 1934.
92. *Kontry P.* Materialy do historii lasow w Karpatach Wchodnich // Sylwan. Ser. A. – 1938. – Roczn. 56. –S. 173-210.
93. *Myczkowski S., Lesinski J.* Rozsiedlenie rodzimych gatunkow drzew tatraskich // Rodzime drzewa Tatr. –Cz. 1. – Stud. Osr. Dok. Fizjogr. 3. – W. – P. 13-70.
94. *Дунаряну І.І.* До питання про поширення сосни кедрової європейської (Pinus cembra L.) у горах Фагарашу // УБЖ. - Т. XVII, №5. – 1950. – С. 50-53.
95. *La Flora* // Touring club Italiana. – Milano. – 1958.
96. *Rubner K.* Die pflanzegeograohischen Grundlagen des Waldbaues. Radebeul in Berlin. – 1960.
97. *Merxmüller H.* Alpenflora. – München. – 1963. – 148 p.
98. *Meusel H., Jager E., Weinert E.* Vergleichende Chorologie der Zentraleuropäischen Flora. – Jena. – 1965. – 583 p.
99. *Orcea Z.* Contribuni la cunoasterea raspindrii si vegetatiei pinului cembra in Retezat // Rev. Pădurilor. – 1966. №9. – P. 51-68.
100. *Miron N.* The Genus Pinus. – New-York: The Roland Press Company. – 1967. –62 p.
101. *Mayer H.* Zur Behandlung überalter Gebirgswälder // Schweiz. Z. Forstwesen. – 1967. – №6. – P.4-32.
102. *Смаглюк К.К.* Сосна кедровая европейская (Pinus cembra L.) в Украинских Карпатах// Лесоведение. – 1969. – №1. – С.3-15.
103. *Смаглюк К.К.* Особенности роста сосны (Pinus cembra L.) в Карпатах// Лесоведение, 1971, №3. – С. 21-27.
104. *Смаглюк К.К.* До оцінки поширення і ресурсів сосни кедрової європейської в Українських Карпатах // Рослинні ресурси України, їх вивчення та раціональне використання. – К.: Наук. думка, 1973. – С. 43 –49.
105. *Slendzincki A.* Przyczynek do flory obwodu Kolomyjskiego. Sprawod. Kom. Fizijogr., t. 9. – 1975.
106. *Contini L., Lavarello Y.* Le Pin cembro. – Paris. – 1982. – 197 p.
107. *Смаглюк К.К., Ступар В.І.* Охорона сосни кедрової європейської в Українських Карпатах //Рідкісні рослини природної флори України, шляхи і методи їх охорони, матеріали республіканської конференції. К.: Наукова думка, 1983. - С.83-88.
108. *Atlas rozmieszczenia roslin naczyniowich chronionych w Polsce.* – Cracow. – 1997. 458 p.
109. *Mosyakin S. L., Fedoronchuk M.M.* Vascular plants of Ukraine a nomenclatural checklist. – К. – 1999. – 345 p.
110. *Стойко С.М., Третьак П.Р., Бойчук І.І., Онишко З.Д.* Сосна кедрова (Pinus cembra L.) на верхній межі лісу у Горганах: хорологія, екологія, ценологія// Науковий вісник. Дослідження, охорона та збагачення біорізноманіття, випуск 9.9, Львів, 1999.
111. *Keller G.* The Anthracological analyses of Verona the epigravettian levels of tagliente shelter. – 2000.
112. *Нестеров И.А.* Медицинское и фармакологическое применение масла кедровых орехов // Труды III Всесоюзного съезда физиологов. – М., 1928. – Вып.25. // *Неумывакин И.П.* Кедровое масло. – М. – СПб.: Диля, 2008. – 127 с.
113. *Юкелис И.И.* Кедровый и сосновый терпентины при лечении хронических язв голени и гнойничковых поражений кожи // Советская медицина. – 1944. – № 7-8. // *Неумывакин И.П.* Кедровое масло. – М. – СПб.: Диля, 2008. – 127 с.
114. *Токин Б.П.* Фитонциды и «азроритамини» // Природа. – 1960. – №6.
115. *Указов И.В.* Антимикробные свойства некоторых фитонцидов у хвойных растений // Фитонциды в народном хозяйстве. – К., 1964.
116. *Сверчков А.Н.* О влиянии фитоорганических веществ на ионизацию воздуха // Фитонциды в народном хозяйстве. – К., 1964.
117. *Каретников П.В.* О химическом составе и пищевой ценности кедровых орехов // Материалы научно-практической конференции молодых гигиенистов и санитарных врачей. – М., 1965.
118. *Каретников П.В., Дмитриченко М.М.* О содержании некоторых микроэлементов в кедровых орехах // Вопросы питания. – 1966. –№5.
119. *Каретников П.В.* О количестве содержания витаминов Е и В₁ в кедровых орехах // Лекарственные и сырьевые ресурсы Иркутской области. – Иркутск, 1968. – Вып. 5.
120. *Руш В.А., Лизунова В.В.* Макро- и микроэлементы кедровых орехов // Вопросы питания. – 1969. –№2.
121. *Склярковский Л.Я.* Целебные свойства пищевых растений. – М., 1975.
122. *Руш В.А.* Новое в исследовании химического состава кедрового ореха // Исследование и воспроизводство кедровых лесов. – Новосибирск, 1971.
123. *Петров М.Ф.* Кедр – дерево хлебное. – Свердловск, 1982.
124. *Игнатенко М.М.* Кедр у дома. – Л., 1986.
125. *Иванова А.* Лечение кедром и другими хвойными породами. – Минск, 1999.
126. *Неумывакин И.П.* Кедровое масло. – М. – СПб.: Диля, 2008. – 127 с.
127. *Беллами Л.* Инфракрасные спектры сложных молекул. – М.: Инлитиздат, 1963. – 591 с.
128. *Пентин Ю.А., Волков Л.В.* Физические методы исследования в химии. – М.: Мир, 2003. – 683 с.
129. *Беллами Л.* Новые данные по ИК-спектрам сложных молекул. – М.:Мир, 1971. – 318 с.
130. *Литвин Б.Л., Романюк А.Л.* Фізичні методи дослідження органічних речовин. - Івано-Франківськ: Прикарп. ун-т ім. В.Стефаніка, 2003. – 117 с.
131. *Рабек Я.* Экспериментальные методы в химии полимеров. – Ч.1. – М.: Мир, 1983. – 384 с.
132. *Смит А.* Прикладная ИК-спектроскопия. – М.: Мир, 1982. – 432 с.
133. *Финч А., Гейтс П., Редклиф К. и др.* Применение длинноволновой ИК-спектроскопии в химии. – М.: Мир, 1973. – 468 с.
134. *Попова Г.С., Тарутина Л.И., Пирожная Л.Н. и др.* Инфракрасные спектры поглощения полимеров и вспомогательных веществ. – Л.: Химия, 1969. – 356 с.
135. *Ищук Ю.Л.* Технология пластических смазок. – К.: Наук. думка, 1986.

136. Клеманн Д. Смазки и родственные продукты. – М.: Химия, 1988.
137. Руш В.А., Лизунова В.В. Некоторые закономерности химического состава семян сибирского кедра // Растительные ресурсы. – Т. 5, № 4. – Л.: Наука, 1969. – С. 519-527.
138. Бех И.А., Таран И.В. Сибирское чудо-дерево. – Новосибирск: Наука, 1979. – С.105-106.

Стаття поступила до редакції 22.03.2008 р.; прийнята до друку 29.03.2008 р.

АНАТОМІЯ І ФІЗІОЛОГІЯ ЛЮДИНИ І ТВАРИН

УДК 611.637

ВПЛИВ НА ПАРЕНХІМУ ПЕРЕДМІХУРОВОЇ ЗАЛОЗИ ЩУРІВ НАСТОЮ СУРІПИЦІ ЗВИЧАЙНОЇ (*BARBARA VULGARIS*)

Глодан О. Я.

Кафедра анатомії і фізіології людини і тварин
Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника

Досліджено вплив на гістоструктуру передміхурової залози кастрованих тварин настою трави суріпиці звичайної. Показано, що у кастратів, які отримували настій суріпиці звичайної, атрофічні зміни в передміхуровій залозі були менше вираженими. Маса передміхурової залози, порівнюючи з кастрацією, була більшою на 35%, висота епітелію залоз – на 46%, а об'єм ядер епітеліоцитів – на 57%.

Ключові слова: передміхурова залоза, суріпиця звичайна.

Glodan O. Y. Influence of Barbara vulgaris extract on parenchime of the rats prostate gland. Explored influencing on the Barbara vulgaris extract on the histostructure of prostate gland in castrated animals. It is been shown for the castrated men, who were taking Barbara vulgaris extract, that atrophy changes in their prostate glands were less expressed. Prostate gland weight, comparing to castrated who did not get it, had been bigger on 35%, height of epithelium in glands – on 46%, and volume of nucleus in epitheliocytes – on 57%.

Key words: prostate gland, Barbara vulgaris.

Вступ

За даними ВООЗ біля 40% безплідних шлюбів зумовлені розладами сперматогенезу у чоловіків, тому дана патологія має важливе медико-біологічне і соціальне значення, так як з нею пов'язані збереження сім'ї, демографічні показники, психологічний стан людей та їх працездатність. На стимулювання сперматогенної функції чоловіків спрямовані значні зусилля різних спеціалістів. В останні роки важливе значення мають пошуки фітотерапевтичних середників, що мають андрогенні властивості і позитивно впливають на сперматогенез.

Матеріали і методи

Робота виконана на 36 білих лабораторних статевозрілих безпорідних щурах-самцях масою 160-180 г, кастрацію яких і забір матеріалу здійснювали під загальним ефірним наркозом. Тварин було поділено на 4 групи, з яких перша була контрольною, в другій – кастрували тварин, третій кастрати отримували настій трави суріпиці звичайної, четверта – отримувала мінімальні дози метилтестостерону (табл. 1). Тканини передміхурової залози фіксували в 12% розчині нейтрального формаліну, заключали в парафін і виготовляли зрізи, котрі забарвлювали гематоксиліном і еозином.

В гістологічних мікропрепаратах визначали висоту епітелію слизової оболонки кінцевих відділів залоз передміхурової залози та об'єм ядер клітин. Статистична обробка отриманих даних проведена на комп'ютері за програмою STAT-10.

Результати та обговорення

Передміхурова залоза щурів складної будови. В ній розрізняють три пари залозистих утворень: вентральних, дорсальних та коагуляційних залоз, що мають часточковий тип будови. Зовні в передміхуровій залозі наявний тонкий сполучнотканинний шар, від котрого в товщу органа відходять тяжі, котрі поділяють паренхіму на часточки. В часточках розрізняють групи залоз, розділених м'язово-еластичною стромою. Кінцеві відділи залоз розширені і нагадують собою альвеоли, або мають вигляд розгалужених трубочок. До базальної мембрани кінцевих відділів прилягає одношаровий циліндричний епітелій, котрий разом з мембраною утворює різного характеру випинання в просвіт залоз. Висота залозистого епітелію дорівнює, в середньому, $18,45 \pm 0,90$ мкм. Ядра клітин овальної форми, розміщені в їх базальній частині.

На 30 добу у кастрованих тварин передміхурова залоза значно зменшена в розмірах, щільна. На розрізі секрет в ній відсутній. Маса знижена до $37,50 \pm 1,55$ на 100 г маси тіла тварин. На даний термін досліджу відзначається значне розростання сполучнотканинних елементів, атрофія м'язових волокон. Просвіт кінцевих відділів залоз звужений. Епітелій сплюснений, його висота та об'єм ядер зменшені (табл. 1). Секрет в просвіті кінцевих відділів залоз не визначається (рис. 1 а).

У кастрованих тварин, які отримували настій трави суріпиці звичайної на 30 добу досліджу маса передміхурової залози, порівнюючи з передміхуровою залозою кастрованих тварин, збільшена. Гістологічно

серед сполучнотканинних елементів органа зберігається частина розширених кінцевих відділів простатичних залоз, що містять секрет (рис. 1 б). Висота епітелію слизової оболонки в них та об'єм ядер клітин збільшені (табл. 1).

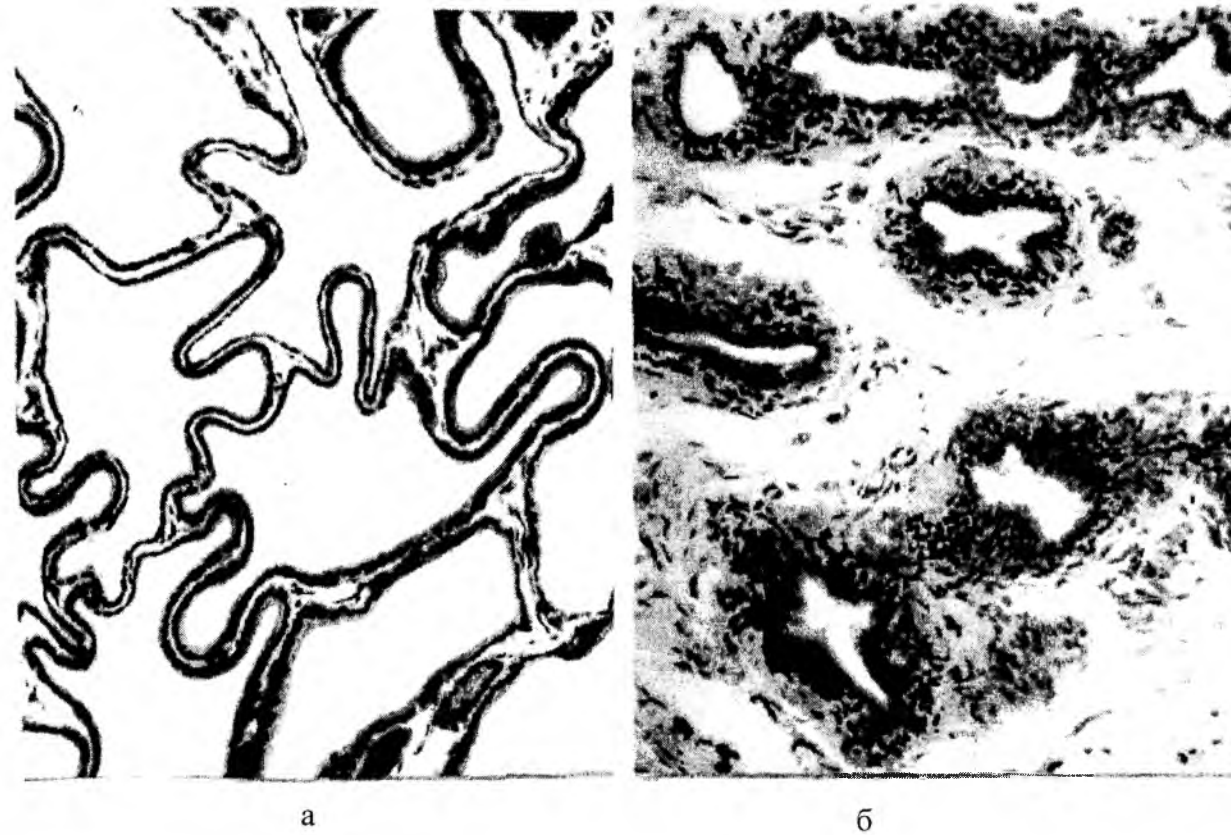


Рисунок 1. Передміхурова залоза щурів на 30 добу кастрації (а) та дії настою трави суріпиці звичайної (б). Повна (а) і часткова (б) атрофія епітелію кінцевих відділів залоз. Гематоксилін і еозин. Зб.: об. 20, ок. 10.

Таблиця 1. Порівняльна характеристика маси, висоти епітелію кінцевих відділів залоз та об'єму ядер секреторних клітин передміхурової залози в нормі, після кастрації тварин та дії настою трави суріпиці звичайної (M+m).

Групи тварин	Маса передміхурової залози в мг на 100 г маси тварини	Висота епітелію кінцевих відділів залоз (мкм)	Об'єм ядер секреторних клітин (мкм ³)
Інтактні	305,37±4,96	42,95±5,63	64,28±3,72
Кастровані	37,50±1,55	15,65±1,21	33,73±2,56
Кастровані тварини, що отримували настій суріпиці звичайної	50,19±3,41	22,41±1,84	52,21±3,29
Кастровані тварини, що отримували метилтестостерон	44,52±5,39	19,62±1,80	39,23±7,10

У тварин, що отримали після кастрації мінімальні дози метилтестостерону макроскопічно передміхурова залоза не відрізняється від передміхурової залози кастратів. На 30 добу експерименту вона щільна, мікроскопічно, порівнюючи з передміхуровою залозою кастрованих тварин, на фоні сполучної тканини, що розрослася, відбувається розширення поодиноких кінцевих відділів залоз та їх вивідних протоків з явищами гіперплазії вистеляючого їх епітелія. Частина з них містить секрет, але висота епітелія та об'єм ядер не великі (табл. 1).

Результати проведених нами експериментів показали, що кастрація тварин вже на 30 добу призводить до атрофії передміхурової залози із зменшенням кількості залозистої тканини, звуженням просвіту кінцевих відділів залоз, зменшенням складності епітелія слизової оболонки зменшенням висоти секреторних

епітеліоцитів, порушення ядерно-цитоплазматичного співвідношення, розростання міждолькової сполучної тканини, що за даними [3, 4, 7] є наслідком відсутності тестостерону. Підтвердженням цього є досліди із введенням кастрованим тваринам тестостерон-пропіонату, яке дало незначний ефект на відновлення структури і функції передміхурової залози. За даними [1, 14, 15] гонадектомія, поряд із структурними змінами в передміхуровій залозі, супроводжується розладами її функціональної активності, зокрема зниженням рівня кислої фосфатази та білків. Має місце деформація ядер клітин і редукція цитоплазми та розміщених в ній цитоплазматичних органел, особливо мітохондрій і гранулярного ендоплазматичного ретикулула.

За даними [8, 9] простатектомія у тварин викликає розлади сперматогенезу із зменшенням кількості сперматоцитів і сперматид. Дані літератури та наші спостереження підтверджують наявність тісного функціонального взаємозв'язку між яєчком і передміхуровою залозою. Кастрація тварин призводить до значних гісто- та ультраструктурних змін в передміхуровій залозі, а введення тваринам настою трави суріпиці звичайної має певний органо-зберігаючий ефект.

Висновки

1. Паренхіма передміхурової залози утворена альвеолярно-трубчастими залозами, епітелій кінцевих відділів котрих представлений базальними та секреторними епітеліоцитами.
2. У кастрованих тварин маса передміхурової залози, висота епітелію кінцевих відділів залоз та об'єм ядер секреторних клітин значно зменшується.
3. У кастрованих тварин, які отримали настій трави суріпиці звичайної морфометричні показники структур передміхурової залози були, в середньому, на 46% вищими, як у кастратів.

Література

1. Бабинін Д. О. Лікування захворювань передміхурової залози методом стентування // Зб. Наукових праць співробітників КМАПО ім. П.Л.Шупика, вип. 12, кн.1. – Київ, 2003. – С. 16-20.
2. Бадлуев Э. Б. Строение и некоторые гистохимические показатели предстательной железы кролика // Морфология. – 2000. – Т. 117, № 3. – С. 17.
3. Возіанов О. Ф., Люлько О. В. Урологія. – Дніпропетровськ: РВА «Дніпро-VAL», 2002. – 830 с.
4. Голубчиков В.А., Родман В.Е., Ситников Н.В., Кочетов А.Г. Патогенетическое обоснование сочетанного применения физических факторов в комплексном лечении больных хроническим простатитом // Урология – 2001. – № 4. – С.15-19.
5. Гресь А. А., Воцула В. И. Морфологические особенности строения предстательной железы // Здоровоохранение. – 1998. – № 10. – С. 46-47.
6. Евтушенко В. М. Анализ морфологических и гистологических изменений предстательной железы человека в пренатальном онтогенезе // Таврический медико-биологический вестник. – 2002. – Т. 5, №3. – С. 48-50.
7. Зайцев В. І. Сучасні підходи до регуляції клітинної проліферації при доброякісній гіперплазії передміхурової залози // Урологія. – 2002. – № 2. – С. 80-84.
8. Крупин В. Н. Лечение больных хроническим простатитом // Урология. – 2000. – № 5. – С. 20-22.
9. Люлько О. О., Чуб В. В. Проблемы рецидивів хронічного неспецифічного простатиту // Урологія. – 2003. – № 1. – С. 14-17.
10. Пішак В. П., Хмара Т. В., Козуб М. М. Ембріогенез чоловічих статевих органів у нормі та патології. – Чернівці. – 2006. – 367 с.
11. Попадинець О. Г. Кровоносне русло передміхурової залози в нормі та на висоті загальної глибокої гіпотермії // Вісник морфології. – 2000. – Т. 9, № 1. – С. 39-42.
12. Попадинець О. Г. Реакція – відповідь кровоносної системи та гемомікроциркуляторного русла передміхурової залози на вплив загальної глибокої гіпотермії // Галицький лікарський вісник – 2003. – № 2. – С. 165-167.
13. Резніков О. Г. Значення і механізм дії андрогенів на гормональну та малігнізовану передміхурову залозу // Ендокринологія. – 1998. – Т. 3, № 1. – С. 59-70.
14. Резніков О. Г., Чайковська Л. В., Сачинська О. В. Вплив комбінованого застосування інгібітору 5 α -редуктази стероїдів із флютамідом чи гексестролом на андрогенозалежні органи самців щурів // Буковинський медичний вісник. – 2001. – Т. 5, № 2. – С. 188-193.
15. Хмара Т. В. Особливості зовнішньої будови передміхурової залози у плодів і новонародженої людини // Вісник морфології. – 2005. – Т. 11, № 2. – С. 212- 215.

Стаття поступила до редакції 10.02.2008 р.; прийнята до друку 28.02.2008 р.

ГІСТОСТРУКТУРА ЗВИВИСТИХ СІМ'ЯНИХ ТРУБОЧОК ПРИ ВАРИКОЗНОМУ РОЗШИРЕННІ ВЕН СІМ'ЯНОГО КАНАТИКА ТА ОБОЛОНОК ЯЄЧКА

Пташник Г. І.

Кафедра анатомії і фізіології людини і тварин
Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника

Проведене дослідження біоптатів яєчка при варикоозному розширенні вен сім'яного канатика та оболонок яєчка показало, що венозний застій в статевій залозі призводить до значного зниження діаметрів звивистих сім'яних трубочок, кількості сперматогоній, сперматоцитів і сперматид та об'єму ядер клітин Лейдіга.

Ключові слова: яєчко, варикоцеле, сперматогенний епітелій.

Ptashnyk G. I. Histostructural changes in convolute seminiferous tubules in conditions of spermatic cord and testicular tunics vein's varicocele. Investigation of testicular bioplates with spermatic cord and testicular tunics vein's varicocele showed that venous stasis in the sex gland leads to significant decrease in diameters of convolute seminiferous tubules, number of spermatogonia, spermatocytes and spermatides and Leydig cell's volume.

Key words: testis, varicocele, spermatogenic epithelium.

Вступ

В останні роки безплідний шлюб являється надзвичайно складною медико-біологічною проблемою в Україні, котра негативно відбивається на зростанні демографічних показників. Дещо зросла народжуваність ще не забезпечує природних втрат населення, а процеси старіння нації знижують трудові ресурси.

Серед багатьох факторів, що призводять до розладів сперматогенезу, важливе місце займають хронічні розлади кровообігу в яєчку і, зокрема, варикозне розширення вен сім'яного канатика [1, 2, 3]. Застій венозної крові супроводжується циркуляторною гіпоксією та місцевим підвищенням температури.

Разом з тим особливості перебудови гемомікроциркуляторного русла та структурні зрушення в паренхімі яєчка при цій патології вивчені не повно, що і послужило метою даного дослідження.

Матеріали і методи

Матеріалом для дослідження послужили тканини 25 яєчок, забраних у чоловіків зрілого віку, в анамнезі яких виявлено варикозне розширення вен сім'яного канатика. Мікроциркуляторне русло яєчка та звивисті сім'яні трубочки вивчали в зрізах, забарвлених гематоксилином і еозином. В гістологічних препаратах визначали діаметр звивистих сім'яних трубочок, ступінь пошкодження клітин сперматогенного епітелію та їх кількість, а також об'єм ядер клітин Лейдіга. Статистична обробка морфометричних результатів проводилась за загальноприйнятими методами.

Результати та обговорення

За нашими спостереженнями судини гемомікроциркуляторного русла яєчка значно змінені, утворена ними сітка деформована, місцями (особливо в ділянці переднього краю органа) вони розташовані більш щільно і характеризуються на протязі нерівномірним просвітом. Звужені ділянки чергуються розширеннями типу мікр варикозів та лакун.

Вивчення гістологічних мікропрепаратів з біоптатів яєчка у чоловіків зрілого віку (18-35 років) при варикоцеле II ступеня показало значне (до $163,91 \pm 4,24$ мкм в середньому проти $218,63 \pm 2,95$ мкм в контролі) зменшення діаметрів звивистих сім'яних трубочок. Паралельно мають місце при даній патології значні структурні зміни з боку клітин сперматогенного епітелію в 78,0% звивистих сім'яних трубочок. При цьому в 52% з них спостерігається важкий ступінь пошкодження клітин або повна їх відсутність. Власна оболонка звивистих сім'яних трубочок потовщена за рахунок розростання в ній сполучнотканинних елементів. Збільшення маси останньої між сім'яними трубочками деформує їх та порушує диференціювання клітин сперматогенного епітелію від сперматогонії до сперматозоїдів (рис. 1 а). В частині звивистих сім'яних трубочок має місце відшарування сперматогенного епітелію від власної оболонки та зміщення в просвіт (рис. 1 б). В частині звивистих сім'яних трубочок, що зберегли свою структуру, кількість клітин сперматогенного епітелію значно зменшена (табл. 1).

В інтерстиціальній тканині яєчка при варикоцеле має місце продуктивне запалення, в дрібних кровоносних судинах наявний стаз, периваскулярні крововиливи, відкладання гемосидерину. Кількість клітин

Лейдіга в яєчку в даних умовах зменшується, їх ядра деформовані, пікнотичні. Інші клітини Лейдіга гіпертрофовані. Об'єм ядер клітин Лейдіга складає в середньому $69,35 \pm 1,07$ мкм³.

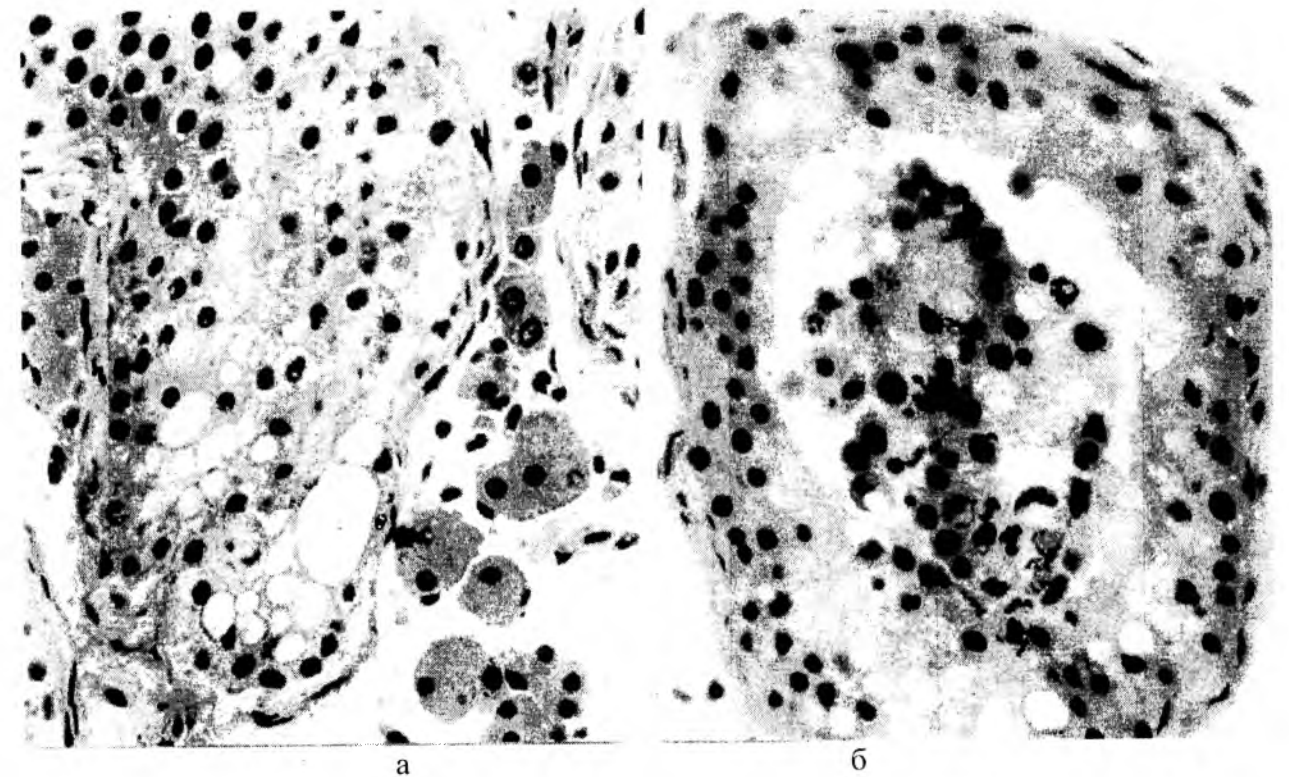


Рисунок 1. Деформація звивистих сім'яних трубочок (а) та редукція шарів клітин сперматогенного епітелію (б) в умовах варикоозного розширення вен сім'яного канатика та оболонок яєчка. Забарвлення зрізів гематоксилін і еозином. Зб.: об. 40, ок. 10.

У випадках більш вираженого розширення вен сім'яного канатика і оболонок яєчка (III ступінь варикоцеле) склеротичні зміни в органі прогресують, границі окремих сім'яних трубочок важко розрізнити, їх діаметр коливається в межах 70-90 мкм. Більшість з них облітеровані, до їх власної оболонки прилягають поодинокі деформовані підтримуючі клітини. Власна оболонка звивистих сім'яних трубочок потовщена гіалінізована. Ядро поодиноких клітин Лейдіга неправильної форми, інтенсивно забарвлене, цитоплазма пігментована.

При даній патології наявна гіпертрофія гладких м'язів середньої оболонки артерій, гіперплазія внутрішньої еластичної мембрани з наступним склерозом. Стінка венозних судин стоншена, або навпаки, потовщена за рахунок збільшення в середній оболонці кількості м'язових елементів.

Таблиця 1. Кількість клітин сперматогенного епітелію в звивистих сім'яних трубочках при варикоцеле ($M \pm m$; $n=5$)

Вид клітин		
сперматогонії	сперматоцити	сперматиди
$50,20 \pm 2,41$	$98,74 \pm 2,63$	$189,46 \pm 5,29$
Контроль		
$71,35 \pm 1,92$	$165,73 \pm 5,34$	$368,45 \pm 7,43$

Примітка: кількість клітин сперматогенного епітелію приведено в перерахунку на 100 підтримуючих клітин.

За даними літератури [4, 5] та нашими спостереженнями встановлено, що варикозне розширення вен сім'яного канатика та оболонок яєчка супроводжується венозним застоєм, гіпоксією, зміною температурного режиму, що розвиваються в результаті рефлюксу крові з ниркової вени у яєчкову завершується поразенням клітин сперматогенного епітелію, що розвиваються. Так за даними [6, 7] варикоцеле II-III ступеня викликає зменшення об'єму яєчка до $15,48 \pm 3,21$ см³ проти $19,38 \pm 1,47$ см³ в нормі.

Проведене нами дослідження біоптатів при даній патології показало атрофію звивистих сім'яних трубочок та різну ступінь пошкодження клітин сперматогенного епітелію, а цитологічний аналіз цих клітин дозволив поглибити уяву про їх чутливість до венозного застою.

За даними [2, 6] варикоцеле призводить до дегенеративних змін в яечку аж до тубулярного фіброзу. Нами показано, що венозна гіперемія яєчка при відсутності склерозу значно знижує в звивистих сім'яних трубочках кількість сперматоцитів і сперматид. Приведені зміни в сперматогенному епітелії в значній мірі зумовлені продуктивним запаленням в інтерстиції, стазом в дрібних кровоносних судинах, гіалінозом їх стінок.

Висновки

1. Венозний застій в яечку при варикозному розширенні вен сім'яного канатика та оболонки яєчка призводить до значного (73%) зменшення діаметру звивистих сім'яних трубочок та об'єму ядер (69%) клітин Лейдіга.
2. Характер атрофічних змін в яечку залежить від ступеня варикоцеле та його тривалості і супроводжується зменшенням кількості сперматогоній до 70%, сперматоцитів – до 59%, сперматид – до 51%.

Література

1. Акжигитов Г.Н., Страхов С.Н., Бондаренко С.Г., Матяшев А.В. Венозный отток то яичка и причины развития варикоцеле у детей // Хирургия. – 1990. – № 8. – С. 67-70.
2. Астраханцев А.Ф., Крупнов Н.М. Морфофункциональные изменения тестикул при гемодинамических нарушениях // Урология и нефрология. – 1996. – № 5. – С. 50-51.
3. Боднар Б.М., Ахтемійчук Ю.Т., Сокольник С.О. Сучасні методи оперативного лікування варикозного розширення вен сім'яного канатика у дітей // Клін. анатомія та оперативна хірургія. – 2003. – Т. 2, № 3. – С.44-47.
4. Грубник В.В., Бризицкий В.В., Боровикова В.А. Диагностика и лечение варикоцеле как симптома почечной венозной гипертензии // Клін. хірургія. – 2003. – № 9. – С. 23-25.
5. Дерев'яно І.М., Панченко І.А. Варикоцеле как симптом почечной венозной гипертензии // Урология и нефрология. – 1996. – № 6. – С. 29-31.
6. Ерохин А.П. Варикозное расширение вен семенного канатика // Дет. хірургія. – 2001. – № 1. – С. 16-20.
7. Кондаков В.Т., Щитинин В.Е., Годлевский Д.Н. Андрологические аспекты варикоцеле у детей и подростков // Дет. хірургія. – 2000. – № 2. – С. 27-30.

Стаття поступила до редакції 12.02.2008 р.; прийнята до друку 19.03.2008 р.

УДК 591.11:597.842

ПОРІВНЯННЯ ДЕЯКИХ МОРФОМЕТРИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ КРОВІ КВАКШІ ЗВИЧАЙНОЇ (HYLA ARBOREA) ТА ЗЕМНОВОДНИХ ІНШИХ ЕКОЛОГІЧНИХ ГРУП

Омельковець Я.А., Березок М.В.

Волинський національний університет імені Лесі Українки
e-mail: gistolab@ukr.net

Досліджено гематологічні показники амфібій, що належать до різних екологічних груп. Наведені відомості у розмірах еритроцитів, їх щільності, вмісту гемоглобіну у жаби озерної (*Rana ridibunda*), жаби гостромордої (*Rana terrestris*) ропухи зеленої (*Bufo viridis*) та квакші звичайної (*Hyla arborea*).

Ключові слова: амфібії, еритроцити, гемоглобін, екологічні групи.

Omelkovets' Ya. A., Berez'uk M. V. Comparative research of blood of *Hyla arborea* and of blood of amphibians inhering to various ecological bunches. The erythrocytes of amphibians inhering to various ecological bunches are probed. The differences in the dimensions of erythrocytes, nucleocytoplasmic interrelation, haemoglobin content at *Rana ridibunda*, *Rana terrestris*, *Bufo viridis*, *Hyla arborea*.

Key words: amphibians, erythrocytes, haemoglobin, ecological bunches.

Вступ

Серед амфібій можна виділити декілька екологічних груп, представники яких, внаслідок ідіоадаптацій, відрізняються як за способом життя, так і за будовою певних органів та їх систем. При втраті зв'язку з водоймами та зростанні рухової активності у тварин розвиваються функціональні механізми захисту організму від кисневого голодування. Тому ми поставили за мету порівняти гематологічні показники у представників різних екологічних груп земноводних в морфо-екологічному аспекті.

Матеріали і методи

Для дослідження використали кров жаби озерної (*Rana ridibunda*), жаби гостромордої (*Rana terrestris*) ропухи зеленої (*Bufo viridis*) та квакші звичайної (*Hyla arborea*), по 20 екземплярів кожного виду. Для морфометричних досліджень приготуванні мазки фарбували за Романовським.

Для визначення вмісту гемоглобіну та щільності еритроцитів кров брали за допомогою шприца із шлуночка серця згідно з загальноприйнятими методиками. Вміст гемоглобіну визначали за допомогою фотоелектрокалориметра (КФК-3) [6]. Щільність еритроцитів визначали за допомогою мікроскопа.

«Білам-Р-15» та камери Горєва. Об'єм еритроцитів та їх ядер визначали за формулою еліпсоїда обертання $V = \frac{\pi}{6} ab^2$, де a - поздовжній діаметр клітини, b - поперечний. Ядерно-цитоплазматичне співвідношення вираховували

використовуючи формулу: $ЯЦС = \frac{V_{я}}{V_{ц}}$ [3; 5]. Середній вміст гемоглобіну в одному еритроциті визначали

діленням концентрацій гемоглобіну в одному мілілітрі крові вираженої в пікограмах (1 мг = 10^8 пг) на щільність еритроцитів в 1 мм² крові [2].

Математична обробка даних проводилася за допомогою програми Excel-2003 на ПК «Pentium 133».

Результати і обговорення

Вибір об'єктів дослідження був зумовлений тим, що вони відрізняються ступенем зв'язку з водоймами. Жаба озерна більшу частину свого життя проводить у воді, під час полювання відходить від водойми лише на 3 м [4]. Жаба гостроморда і ропуха зелена належать до наземних земноводних, які йдуть у водойми лише для розмноження. На відмінно від 3-ох попередніх видів квакші можуть навіть розмножуватися на суші; використовуючи для цього незначні скупчення води на листях і в ґрунті, що лишилися після дощу.

Загалом можна стверджувати, що ступінь зв'язку досліджуваних тварин із водоймами зменшується в такому порядку: жаба озерна, жаба гостроморда, ропуха зелена, квакша звичайна. У такій же послідовності зменшуються розміри еритроцитів (табл. 1) та зростає їх щільність в одиниці об'єму крові (рис. 1).



Рисунок 1. Щільність еритроцитів у крові досліджуваних видів (тисяч в 1 мм кубічному крові).

Кількість гемоглобіну змінюється від „водних” до „сухопутних” видів у такому порядку: жаба озерна (3,7 г/п), жаба гостроморда (4,1 г/п), ропуха зелена (4,5 г/п), квакша звичайна (5,5 г/п). Для порівняння середній вміст гемоглобіну в одному еритроциті жаби озерної становить 10,5 пг, а квакші звичайної 11,5 пг. Відповідний

показник у ропухи звичайної – 11,2 пг . Як видно у двох останніх видів ця величина майже однакова, хоча розміри еритроцитів у них різні.

Логічно було б припустити, що в міру втрати зв'язку із водоймами і, відповідно, зростанні потреби тканин у кисні в досліджуваних тварин простежуватиметься тенденція до зменшення ядерно-цитоплазматичного співвідношення в еритроцитах. Однак, отримані дані засвідчують, що у жаби озерної цей показник практично не відрізняється від такого квакші звичайної і значно менший, ніж у ропухи та жаби гостромордої (табл. 1).

Таким чином зростання вмісту гемоглобіну у крові земноводних забезпечується переважно збільшенням кількості червоних кров'яних клітин. Крайшому газообміну у „сухопутних” видів сприяє також більша сумарна площа еритроцитів, що досягається зменшенням їх розмірів (табл. 2) та зростанням щільності.

Таблиця 1. Результати морфометричних досліджень еритроцитів.

Показник	Досліджувані види			
	Жаба гостроморда	Ропуха зелена	Жаба озерна	Квакша звичайна
	n=20	n=20	n=20	n=20
A мкм	20,15 ± 0,19	16,65 ± 0,46	22,2 ± 0,3	14,35 ± 0,23
B мкм	14,5 ± 0,23	10,78 ± 0,03	16,3 ± 0,21	8,93 ± 0,31
a мкм	10,97 ± 0,25	7,8 ± 0,2	8,9 ± 0,3	5,34 ± 0,04
b мкм	7,77 ± 0,13	5,92 ± 0,14	7 ± 0,1	3,91 ± 0,2
Vт. мкм ³	2200,74 ± 92,48	1143,4 ± 72,2	3078,33 ± 115	965,34 ± 35,34
Vя. мкм ³	345,6 ± 15,59	146,38 ± 12,6	228,92 ± 15,34	96,31 ± 6,34
ЯЦС	0,187 ± 0,004	0,18 ± 0,006	0,08 ± 0,003	0,076 ± 0,002

A,B – поздовжній та поперечний діаметри клітин відповідно; a, b – ядра; Vт, Vя – об'єми клітини та ядра відповідно, ЯЦС – ядерно-цитоплазматичне співвідношення.

Таблиця 2. Коефіцієнти Стьюдента для порівняння об'ємів еритроцитів різних екологічних груп.

			Жаба озерна	Жаба гостроморда	Ропуха зелена	Квакша звичайна
			V	V	V	V
			T,p,V=19	T,p,V=19	T,p,V=19	T,p,V=19
Жаба озерна	V	T,p,V=19		2,5 0,978	2,9 0,991	2,5 0,978
Жаба гостроморда	V	T,p,V=19	3,6 0,998		2,9 0,991	3,2 0,995
Ропуха зелена	V	T,p,V=19	4,1 0,999	3,3 0,996		2,7 0,986
Квакша звичайна	V	T,p,V=19	3,2 0,995	2,7 0,986	2,6 0,982	

Примітка: V – об'єм тіла еритроцита

Висновки

В міру зростання рухової активності і втрати зв'язку з водоймами у земноводних простежується збільшення кількості гемоглобіну в крові. Це досягається, переважно, за рахунок зростання щільності еритроцитів, яке супроводжувалося зменшенням об'ємів останніх.

Література

1. Абакаров М.Х. Альбом-практикум по гистологии, цитологии й эмбриологии. Учебное пособие. -Луганск, 2000. -76 с.
2. Автандилов Г.Г. Морфология патологии. -М.: Медицина, -1973. -248 с.
3. Афанасьев Ю.И., Котовский Е.Ф., Ноздрин В.И. й др. Лабораторные занятия по курсу гистологии, цитологии й эмбриологии / Под ред. Афанасьева Ю.И. -М. Высшая школа, 1990. -399 с.
4. Давыдов О.Н., Куровская Л.Я., Балахин И.А., Шевчук П.Ф. Физиологические экспресс-методы диагностики болезней рыб // Гидробиол. журнал. - 2000. -Т.36,№4.-С.99-110.
5. Западнюк Н.К. Лабораторные животные. Разведение, содержание й использование в эксперименте. -М.: Мир. -1974. С. 1-35.
6. Иванова Н.Т. Атлас клеток крови рыб. - М.: Легкая й пищевая промышленность, 1983. - 184 с.
7. Ромер А., Парсонс Т. Анатомия позвоночных. Т.2. - М.: Мир, 1992. - 405 с.

Стаття поступила до редакції 01.03.2008 р.; прийнята до друку 19.03.2008 р.

МІКРОЕВОЛЮЦІЙНІ ПРОЦЕСИ В ПОПУЛЯЦІЯХ *LEPTINOTARSA DECEMLINEATA* (SAY, 1824) ПІД ВПЛИВОМ ЗАСТОСУВАННЯ ІНСЕКТИЦИДІВ

Ельцов А. Л., Сіренко А. Г.

Кафедра біології та екології Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника, e-mail: Biology224444@rambler.ru

*Досліджено поширення форм виду *Leptinotarsa Decemlineata* (Say, 1824) стійких до дії інсектицидів на Прикарпатті, динаміку фенетичної структури окремих популяцій Прикарпаття у 2004-2007 рр. Виявлені деякі спільні риси популяцій Прикарпаття та окремі різко відмінні популяції.*

Ключові слова: популяція, інсектициди, *Leptinotarsa*.

Yeltsov A. L. Sirenko A. G. Microevolutionary process in populations *Leptinotarsa Decemlineata* (Say, 1824) under influence the employment of insecticide. Was research of spreading of insecticide resistant forms *Leptinotarsa Decemlineata* (Say, 1824) in Precarpathian region (Ukraine), dynamic of phenogenetic structure of separate populations in 2004-2007. Was discovered some common traits of Precarpathian populations and separate sharp distinctive populations.

Key words: population, insecticide, *Leptinotarsa*.

Вступ

Природна чутливість комах до інсектицидів – вихідна точка відліку рівня їхньої резистентності до конкретного препарату. Генетична нестабільність популяцій фітофагів – це загально біологічна властивість біоресурсів агро екосистеми, реалізована через екологічну стійкість, тобто спроможність біоти протистояти дії абіотичних і біотичних стресорів. Під дією пестицидного стресу у фітофагів різко зростає внутрішньо популяційна мінливість, виникають і відбираються стійкі форми, в результаті чого відбувається формування його резистентних популяцій. Резистентність характеризується як зміна генетичної структури популяції в результаті появи і поширення стійкого біотипа внаслідок направленою добору, що викликається дією агрохімікату. Багато аспектів резистентності комах до інсектицидів залишаються не вивченими. Вважається, що інсектицид, зменшуючи чисельність популяції, індукує у ній генетичну нестабільність і резистентність до цього антропогенного стресора. Згідно сучасних уявлень резистентність будь-якого біологічного виду до абіотичних стресорів – споконвічно притаманна йому властивість реалізації адаптивного потенціалу (екологічної резистентності), вироблена в процесі тривалої еволюції [4].

Leptinotarsa decemlineata (Say, 1824) (*Chrysomelidae, Coleoptera, Insecta*) – вид з триваючими процесами видоутворення, якому притаманний значний внутрішньовидовий поліморфізм і екологічна пластичність. З того часу цей вид перейшов на культурну картоплю і почав завдавати значних збитків (1855 р., м. Омаха штату Небраска) почався пошук засобів протидії цьому небезпечному шкіднику. На сучасному етапі ця протидія відбувається у трьох напрямках – пошуку ефективних інсектицидів, виведення сортів картоплі стійких до цього шкідника і пошук, акліматизація видів які контролюють чисельність цього листоїда. *Leptinotarsa decemlineata* (Say, 1824) виявився видом, який швидко еволюціонує і пристосовується до нових стресових умов в тому числі і засобів боротьби з ним [7]. Популяції цього виду виявились надзвичайно поліморфними в тому числі морфологічно. Особливо поліморфними виявились популяції по забарвленні передньоспинки – по розташуванню і формі чорних плям. Як показали подальші дослідження багато форм цього виду по забарвленню передньоспинки стійкі до дії конкретних інсектицидів, в тому числі піретроїдних. Було виявлено, що ряд фенів по забарвленню передньоспинки, зокрема фени L, P, (AB), D, E₃, E₍₃₎, E₍₂₊₁₎, V мають різну адаптивність до інсектицидів, зокрема до поліхлорпіненбоверину, хлорофосу, дилору. Зокрема, вважається, що носії фенів L, D, E₃, E₍₃₎, V проявляють резистентність до поліхлорпіненбоверину, носії фенів P, (AB) – до дилору, носії фенів (AB), D – до хлорофосу [2, 3, 5, 6].

Nawthorne D. J. Вважає, що гени, які відповідають за структуру забарвлення передньоспинки і одночасно за чутливість до піретроїдних інсектицидів зв'язані з X-хромосомою, але ці гени на сьогодні досі не ідентифіковано [8].

Вивчення мінливості фенетичної структури популяцій *Leptinotarsa decemlineata* в часі і просторі дає можливість чітко визначити межі між популяціями і іншими внутрішньовидовими групами, визначити

напрямок і темп добору, що є важливим для вивчення мікроеволюції [6]. Вважається, що вивчення генофонду і феноеографії колорадського жука перспективно для розробки ефективних методів боротьби з ним [5].

Матеріали і методи

Збір комах проводився на території західних областей України - Івано-Франківської, Тернопільської, Львівської, Закарпатської, Волинської, Чернівецької у серпні 2004 – 2007 рр. Було проаналізовано вибірки з 65 популяцій *Leptinotarsa decemlineata* (Say, 1824), в тому числі з 55 популяцій з Івано-Франківської області. Перелік досліджених популяцій та число досліджених екземплярів наведені в табл. 1.

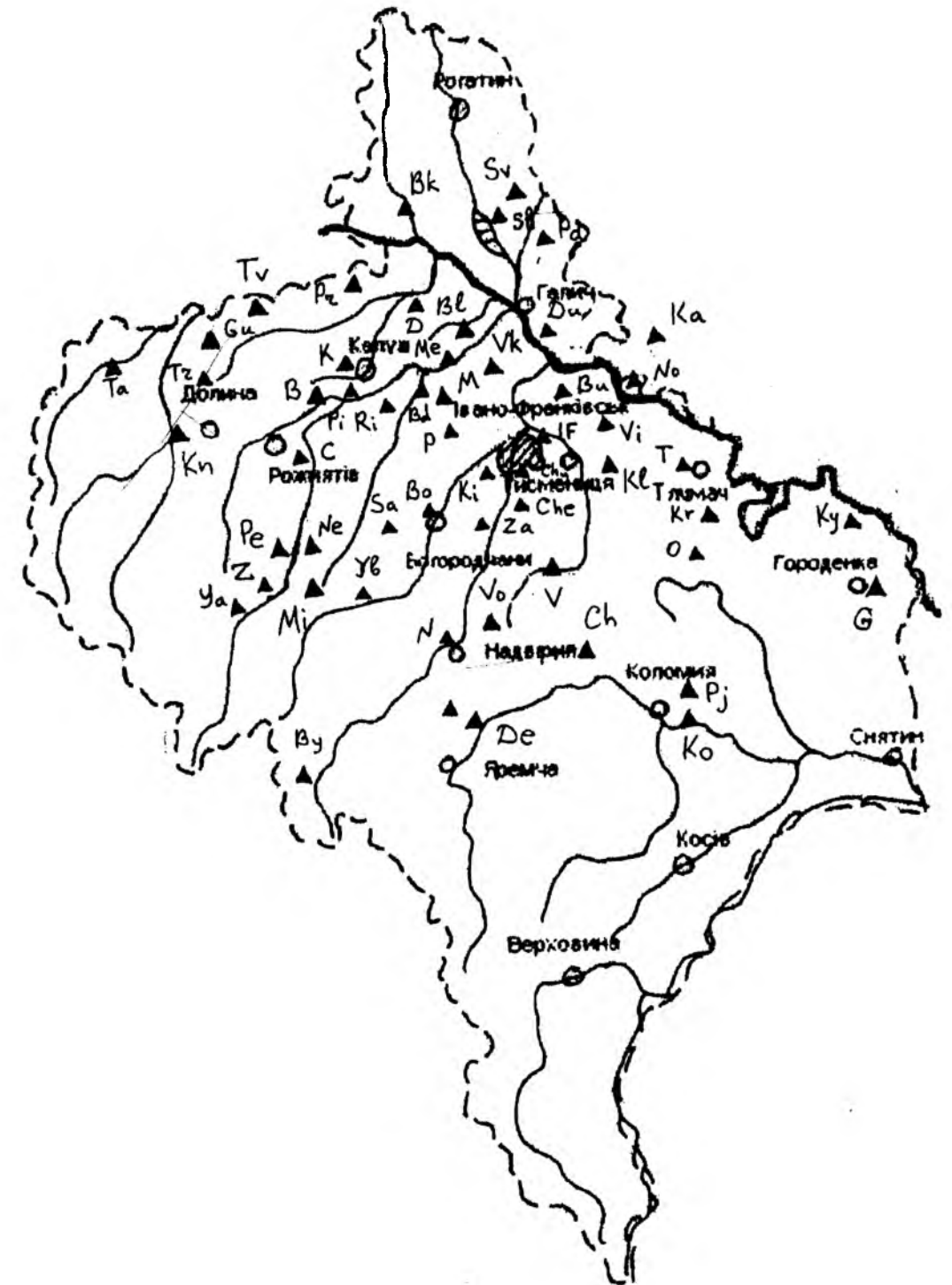


Рисунок 1. Локалізація досліджених популяцій колорадського жука Івано-Франківської області. Позначення популяцій як в табл. 1.

Таблиця 1. Популяції виду *Leptinotarsa decemlineata* Say. Івано-Франківської області. Вказана кількість досліджених екземплярів комах в різні роки досліджень.

№ п/п	Популяції	Період досліджень		
		2004	2005	2006
Івано-Франківська група популяцій				
1	Івано-Франківськ (IF)	183	0	0
2	Павлівка (P)	254	107	139
3	Тлумач (Т)	237	0	0
4	Озерни (О)	105	0	0
5	Узин (Ву)	0	0	56
6	Забережнтя (Za)	0	0	65
7	Ст. Богородчани (Bo)	0	0	220
8	Чернів (Che)	0	0	60
9	Ворона (V)	105	0	0
10	Вільшаниця (Vi)	102	0	0
11	Клубівці (Kl)	0	96	0
12	Королівка (Kp)	0	87	0
13	Красіїв (Ka)	0	101	0
14	Крихівці (Ki)	0	100	0
15	Новосілка (No)	0	104	0
16	Саджава (Sa)	0	107	0
17	Чукалівка (Chu)	0	112	0
18	Майдан (M)	193	0	0
19	Тязів (Ta)	0	0	61
Галицька група популяцій				
20	Блюдники (Bl)	0	0	185
21	Вікторів (Vk)	0	0	205
22	Дубівці (Du)	0	0	123
23	Світанок (Sv)	0	0	133
24	Слобода (Sl)	0	0	109
25	Підшумляниці (Pd)	107	0	0
26	Садки (S)	110	0	0
27	Букачівці (Bk)	0	157	0
28	Медина (Me)	0	208	0
29	Яблунів (Yb)	0	0	100
Надвірнянська група популяцій				
30	Надвірна (N)	0	0	110
31	Бистриця (By)	0	0	55
32	Волосів (Vo)	0	0	78
33	Черемхів (Ch)	103	0	0
34	Делятин (De)	0	120	0
Калушська група популяцій				
35	Калуш (K)	0	210	0
36	Перекося (Pr)	0	0	100
37	Ріп'янка (Ri)	0	0	92
38	Дорогів (D)	104	0	0
39	Брошнів (B)	206	0	0
40	Боднарів (Bd)	0	105	0
41	Пійло (Pi)	0	109	0
Долинська група популяцій				
42	Гузіїв (Gu)	0	0	150
43	Тростянець (Tr)	0	0	116
44	Княжолука (Kn)	0	105	0
45	Тур'я Велика (Tv)	0	105	0
Переґінська група популяцій				
46	Переґінське (Pe)	101	0	106
47	Небилів (Ne)	0	0	102
48	Ясень (Ya)	53	0	0
49	Цінова (C)	61	0	0

50	Закреничне (Z)	80	0	0
51	Міжгір'я (Mi)	0	115	0
Коломийська група популяцій				
52	Королівка (Ko)	0	101	0
53	П'ядики (Pi)	0	103	0
Городенківська група популяцій				
54	Городенка (G)	0	202	0
55	Колінки (Ku)	0	103	0
Рахівська група популяцій				
56	Рахів (R)	0	131	0
57	Верхне Водяне (Ve)	0	0	21
58	Лопухів (Lo)	0	100	0
Бучачська група популяцій				
59	Зубрець (Zu)	0	102	101
Ковельська група популяцій				
60	Радошин (Ra)	0	0	53
Жидачівська група популяцій				
61	Чертів (Chr)	0	0	95
62	Заболотівці (Zb)	0	103	0
63	Мельничці (Me)	0	100	0
64	Розгірче (Rz)	0	109	0
Вишнівська група популяцій				
65	Розтоки (Ro)	0	74	0
Всього		2104	3226	2635
				7965

Всього за час виконання роботи було проаналізовано 7965 екземплярів імаго жуків досліджуваного виду. При обробці зібраного матеріалу класифікація фенів здійснювалась як описано в [5] – використовувалась видозмінена формула Тауера [9]. Найбільшу кількість популяцій було досліджено з території Івано-Франківської області – 55. Аналізувались в першу чергу фени для яких доведена резистентність до конкретних інсектицидів. Локалізацію досліджених популяцій з Івано-Франківської області показано на рис. 1. Статистичну обробку результатів здійснювали як описано в [1] та з використанням програми “Excell-7” з пакету “Microsoft office-97” та програми “Statistica 6.0 rus”.

Таблиця 2. Відстані між дослідженими у 2006 році популяціями Прикарпаття (в км).

	P	Bu	Za	Bo	Che	Yb	Bl	Vk	Du	Sv	Ta	Sl	N	By	Vo	Pr	Ri	Gu	Tr
P	-	12	13	22	16	28	13	7	14	35	4	30	40	70	30	27	14	56	48
Bu		-	4	28	17	24	20	16	12	35	12	32	43	75	30	37	26	68	59
Za			-	30	21	21	18	15	9	31	12	29	47	79	34	36	27	68	60
Bo				-	14	47	32	26	33	55	23	49	23	55	16	38	17	52	46
Che					-	40	29	24	27	50	20	45	26	58	14	42	24	64	56
Yb						-	19	23	14	11	24	14	66	98	54	34	36	71	64
Bl							-	6	11	25	10	18	52	84	42	19	18	53	45
Vk								-	11	30	4	24	46	78	36	22	15	53	45
Du									-	25	10	21	51	83	40	29	25	63	55
Sv										-	33	9	75	107	64	33	42	70	63
Ta											-	27	44	76	32	26	16	56	48
Sl												-	70	102	60	24	34	60	54
N													-	32	12	60	40	68	62
By														-	44	92	60	80	72
Vo															-	53	33	68	61
Pr																-	21	37	30
Ri																	-	42	34
Gu																		-	8
Tr																			-

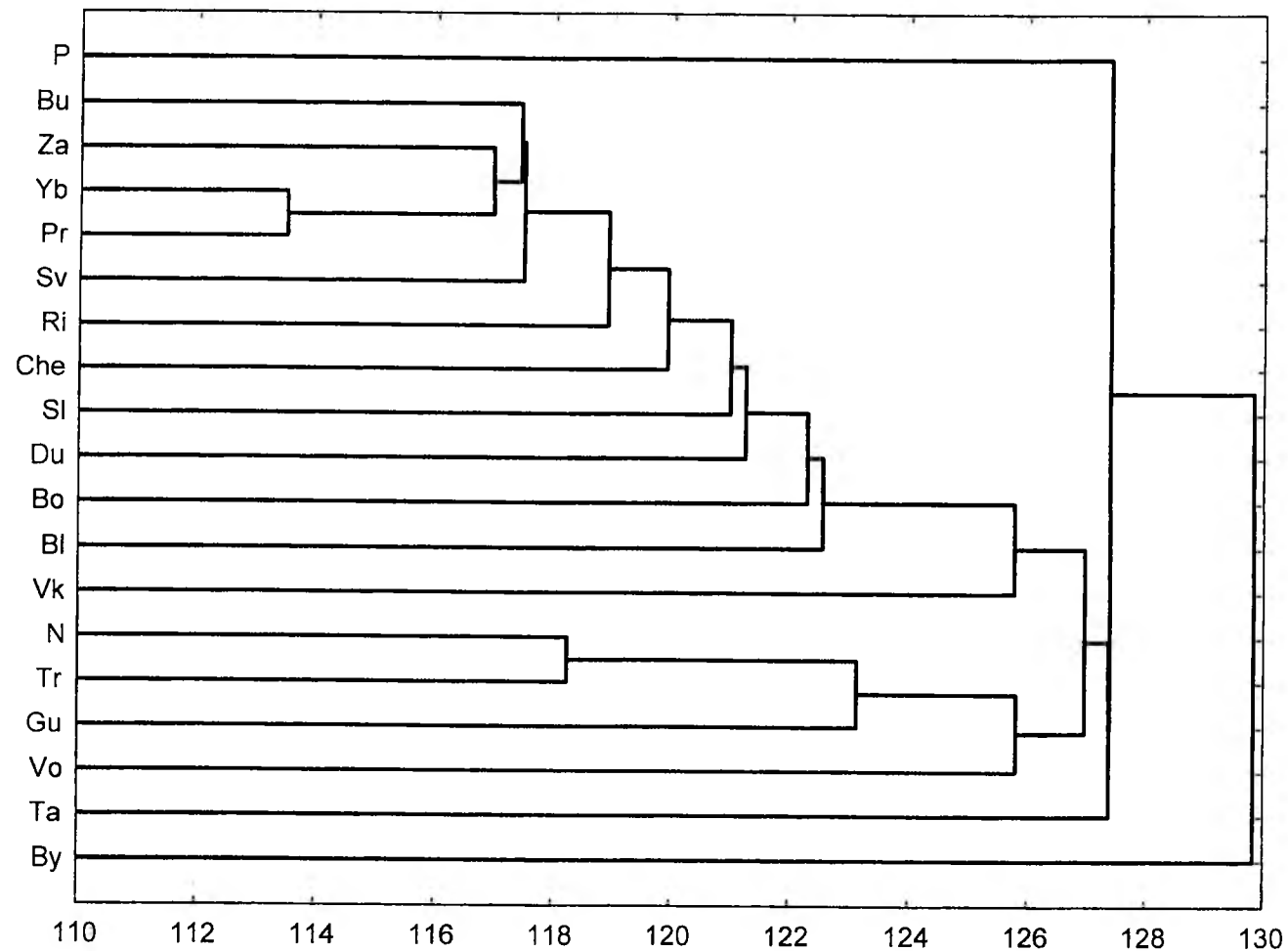


Рисунок 2. Дендрограма географічних відстаней між дослідженими популяціями колорадського жука Прикарпаття.

Результати й обговорення

Результати досліджень 2006 року.

У результаті проведених досліджень зокрема було встановлено відносну частоту зустрічі форм стійких до піретроїдних інсектицидів у 25 популяціях колорадського жука західних областей України в тому числі у 21 популяції Прикарпаття у 2006 р. (табл. 3). Географічні відстані між дослідженими популяціями показані в табл. 2. Якби мікроеволюційні процеси визначалися виключно ізоляцією та географічною віддаленістю досліджених популяцій, то дендрограма фауністичних подібностей виглядала б як це показано на рис. 2.

Таблиця 3. Відносні частоти зустрічей фенів стійкості до інсектицидів в різних популяціях *Leptinotarsa decemlineata* Say на Прикарпатті у 2006 р.

№ п/п	Популяція	Частоти фенів							
		(AB)	D ₁	E ₃	E ₍₃₎	E ₍₂₎₊₁	V	P	L
Івано-Франківська група популяцій									
1	Павлівка (P)	0,115	0,518	0,000	0,743	0,188	0,037	0,523	0,165
2	Узин (Bu)	0,188	0,500	0,009	0,777	0,098	0,036	0,429	0,018
3	Забережнє (Za)	0,385	0,615	0,000	0,823	0,085	0,000	0,631	0,062
4	Богородчани (Bo)	0,247	0,622	0,007	0,799	0,127	0,014	0,512	0,038
5	Черніїв (Che)	0,308	0,661	0,000	0,849	0,065	0,047	0,700	0,126
6	Яблунька (Yb)	0,320	0,530	0,015	0,860	0,090	0,030	0,810	0,070
7	Тязів (Ta)	0,197	0,574	0,008	0,820	0,139	0,000	0,689	0,082
Галицька група популяцій									
8	Блюдники (Bl)	0,278	0,686	0,003	0,857	0,116	0,043	0,632	0,043
9	Вікторів (Vk)	0,256	0,649	0,000	0,893	0,100	0,034	0,483	0,024
10	Дубівці (Du)	0,260	0,622	0,000	0,850	0,089	0,049	0,577	0,008

11	Світанок (Sv)	0,323	0,673	0,008	0,857	0,109	0,053	0,699	0,030
12	Слобода (Sl)	0,252	0,670	0,000	0,908	0,060	0,092	0,771	0,083
Надвірнянська група популяцій									
13	Надвірна (N)	0,227	0,682	0,000	0,827	0,136	0,036	0,205	0,009
14	Бистриця (Bu)	0,273	0,718	0,000	0,827	0,145	0,000	0,582	0,091
15	Волосів (Vo)	0,237	0,615	0,019	0,821	0,128	0,013	0,551	0,038
Калуська група популяцій									
16	Перекуси (Pr)	0,280	0,600	0,005	0,830	0,105	0,020	0,840	0,040
17	Ріп'янка (Ri)	0,245	0,582	0,000	0,859	0,098	0,022	0,435	0,033
Долинська група популяцій									
18	Гузіїв (Gu)	0,377	0,583	0,000	0,823	0,127	0,033	0,660	0,000
19	Тростянець (Tr)	0,366	0,608	0,009	0,849	0,082	0,052	0,698	0,086
Перегіньська група популяцій									
20	Перегіньське (Pe)	0,388	0,624	0,003	0,884	0,077	0,020	0,663	0,049
21	Небилів (Ne)	0,338	0,657	0,015	0,853	0,083	0,010	0,368	0,039
Популяції за межами Прикарпаття									
22	Вер. Водяне (Ve)	0,357	0,548	0,000	0,857	0,119	0,048	0,571	0,143
23	Зубрець (Zu)	0,223	0,644	0,015	0,757	0,168	0,030	0,356	0,020
24	Радошів (Ra)	0,396	0,462	0,009	0,717	0,208	0,009	0,292	0,057
25	Чертіж (Chr)	0,253	0,558	0,000	0,811	0,089	0,032	0,063	0,063

Статистичний аналіз показав, що при більшості порівнянь популяцій по частоті зустрічі форм стійких до піретроїдних інсектицидів досліджені популяції у 2006 році статистично вірогідно не відрізняються ($P > 0,05$) (табл. 4). Осібно стоять тільки дві популяції с. Павлівка, що статистично вірогідно відрізняється від усіх досліджених у 2006 р. популяцій і популяція м. Надвірна, яка відрізняється статистично вірогідно від всіх популяцій крім двох.

Найбільш відмінними статистично виявились популяції м. Надвірна і с. Яблунька ($\chi^2 = 39,931$; $P < 0,01$), в той час як найменш відмінними статистично виявились популяції с. Ріп'янка і с. Вікторів ($\chi^2 = 0,530$; $P > 0,8$) – популяції локалізовані на відстані 14 км.

Але визначення коефіцієнтів фенетичної подібності (I) та значення міжпопуляційних фенетичних відстаней (D) та побудова на основі цих результатів дендрограми міжпопуляційних дистанцій (табл. 4, рис. 1) показало, що популяції м. Надвірна, с. Яблунь та с. Перекуси, що географічно віддалені і належать до різних географічних груп популяцій близькі по міжпопуляційним відстаням.

Загалом простежуються подібні тенденції щодо адаптивності до піретроїдних інсектицидів у досліджених популяціях Прикарпаття – у всіх відмічена висока частота форми E₍₃₎, що обумовлює стійкість до поліхлорпіненоверину. Подібність структур різних досліджених популяцій пояснюється в першу чергу тим, що тривалий час на території області широко застосовували піретроїдні інсектициди в минулому – в 70-80 рр., а в останні роки застосовують переважно інсектициди нового покоління. Зниження тиску на популяції по цим параметрам та міграція особин знижують відмінності популяцій по частотам зустрічі цих форм.

Дослідження динаміки окремих популяцій Прикарпаття в 2004-2007 рр. показало, що популяції швидко змінюють свою структуру по частоті цих форм – вибірки в різні роки з однієї популяції статистично вірогідно відрізнялися ($P < 0,05$ в кожному випадку порівнянь).

В той же час дослідження по варіабельним фенам з групи KLMP не всі з яких корелюють з резистентністю до інсектицидів у 2006 р. показало, що переважна більшість популяцій статистично вірогідно відрізняються ($P < 0,01$ у більшості випадків порівнянь). Це наводить на думку про наявність спільних тенденцій в більшості популяцій колорадського жука Прикарпаття щодо адаптивності по ходу мікроеволюційних процесів під впливом антропогенного тиску і в той же час збереження унікальності популяцій і особливостей мікроеволюційних процесів по тих параметрах поліморфізму, по яких дія антропогенного тиску не простежується.

Слід відмітити, що популяції с. Павлівка і м. Надвірна які статистично високовірогідно відрізняються від інших популяцій колорадського жука Прикарпаття розташовані поблизу хімічних підприємств ТОС та нафтопереробного заводу відповідно. Це наводить на думку про те, що досліджувані фени певним чином корелюють зі стійкістю не тільки до піретроїдних інсектицидів, але і до певних хімічних полутантів.

Таблиця 4. Порівняльний аналіз деяких досліджених популяцій *Leptinotarsa decemlineata* Say Прикарпаття по відносній частоті зустрічі фенів стійкості до піретроїдних інсектицидів. Показано значення критерію Пірсона (χ^2). Допустиме значення критерію Пірсона – 14,067 (для $P = 0,05$). Статистично вірогідні відмінності виділені ($P < 0,05$).

P	Bu	Za	Bo	Che	Yb	Bl	Vk	Du	Sv	Ta	Sl	N	By	Vo	Pr	Ri	Gu	Tr
P	-	17,126	27,21	16,718	16,246	22,087	21,13	24,943	24,292	14,135	19,508	34,489	14,456	17,296	22,789	18,724	32,152	20,788
Bu	-		12,726	2,797	11,81	9,766	1,825	2,991	3,632	10,694	10,408	14,952	11,214	2,952	8,538	2,364	8,751	8,516
Za	0,0324	0,0176	-	8,123	7,813	7,544	9,629	11,375	8,311	8,687	14,773	30,321	4,993	8,080	7,572	7,903	10,491	6,515
Bo	0,0178	0,0046	0,0088	-	10,156	1,984	2,741	5,686	3,924	6,051	14,677	15,762	4,266	0,690	6,182	2,082	8,897	7,537
Che	0,0198	0,0181	0,0050	0,0098	-	6,133	10,574	10,839	8,375	11,093	3,355	33,482	9,611	11,411	8,684	9,899	15,765	2,597
Yb	0,0319	0,0308	0,0122	0,0259	0,0095	-	12,527	10,783	5,137	7,652	7,811	39,931	12,921	7,459	2,441	11,546	11,202	2,612
Bl	0,0182	0,0083	0,0060	0,0019	0,0044	0,0183	2,384	2,922	1,108	8,233	6,231	19,330	6,969	3,117	4,443	2,988	7,187	4,251
Vk	0,0246	0,0031	0,0148	0,0025	0,0169	0,0364	-	2,130	4,289	14,074	10,659	10,828	8,955	4,407	9,937	0,530	7,891	9,223
Du	0,0220	0,0043	0,0074	0,0023	0,0074	0,0183	0,0067	-	4,289	14,930	8,532	17,082	13,325	6,846	7,666	4,082	4,227	8,725
Sv	0,0243	0,0140	0,0037	0,0062	0,0032	0,0098	-	-	-	10,906	7,008	23,533	11,128	4,444	3,753	5,535	5,234	3,694
Ta	0,0108	0,0163	0,0137	0,0117	0,0070	0,0082	0,0074	0,0098	0,0097	-	13,510	34,614	4,287	5,301	6,147	11,026	17,902	10,831
Sl	0,0319	0,0308	0,0122	0,0259	0,0095	0,0183	0,0067	-	-	-	-	35,138	15,319	14,189	8,800	11,450	16,885	5,191
N	0,0182	0,0083	0,0060	0,0019	0,0044	0,0183	0,0067	-	-	-	-	-	23,652	19,101	36,148	11,000	24,738	31,831
By	0,0246	0,0031	0,0148	0,0025	0,0169	0,0364	0,0067	-	-	-	-	-	-	5,725	10,743	6,950	16,055	10,972
Vo	0,0194	0,0172	0,0117	0,0130	0,0030	0,0080	0,0059	0,0195	0,0072	0,0044	0,0050	0,9950	-	-	5,875	3,657	10,190	8,056
Pr	0,0319	0,0308	0,0122	0,0259	0,0095	0,0183	0,0067	-	-	-	-	-	-	-	-	9,872	8,394	5,965
Ri	0,0246	0,0031	0,0148	0,0025	0,0169	0,0364	0,0067	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,219	8,751
Gu	0,0243	0,0140	0,0037	0,0062	0,0032	0,0098	0,0074	0,0098	0,0097	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tr	0,0273	0,0189	0,0021	0,0118	0,0023	0,0060	0,0062	0,0188	0,0079	0,0027	0,0060	0,0058	0,0851	0,0121	0,0099	0,0083	0,0211	0,0032

Примітка: позначення популяцій як в табл. 1.

Таблиця 5. Порівняльний аналіз деяких досліджених популяцій *Leptinotarsa decemlineata* Say Прикарпаття по відносній частоті зустрічі фенів стійкості до піретроїдних інсектицидів. Показано значення коефіцієнта фенетичної подібності (I) та значення міжпопуляційних фенетичних відстаней (D).

P	Bu	Za	Bo	Che	Yb	Bl	Vk	Du	Sv	Ta	Sl	N	By	Vo	Pr	Ri	Gu	Tr
P	-	0,9806	0,9681	0,9824	0,9804	0,9686	0,9820	0,9757	0,9782	0,9760	0,9893	0,9808	0,9289	0,9840	0,9699	0,9750	0,9659	0,9731
Bu	0,0196	-	0,9826	0,9954	0,9821	0,9697	0,9917	0,9969	0,9957	0,9861	0,9838	0,9829	0,9649	0,9880	0,9681	0,9983	0,9822	0,9813
Za	0,0324	0,0176	-	0,9912	0,9950	0,9879	0,9940	0,9853	0,9926	0,9963	0,9864	0,9884	0,9313	0,9908	0,9915	0,9860	0,9833	0,9973
Bo	0,0178	0,0046	0,0088	-	0,9902	0,9744	0,9981	0,9975	0,9977	0,9938	0,9884	0,9871	0,9625	0,9979	0,9765	0,9956	0,9890	0,9883
Che	0,0198	0,0181	0,0050	0,0098	-	0,9905	0,9956	0,9832	0,9926	0,9968	0,9930	0,9970	0,9232	0,9922	0,9908	0,9801	0,9912	0,9977
Yb	0,0319	0,0308	0,0122	0,0259	0,0095	-	0,9819	0,9643	0,9819	0,9902	0,9918	0,9920	0,8809	0,9732	0,9975	0,9621	0,9907	0,9940
Bl	0,0182	0,0083	0,0060	0,0019	0,0044	0,0183	-	0,9933	0,9986	0,9984	0,9926	0,9941	0,9470	0,9973	0,9862	0,9901	0,9930	0,9938
Vk	0,0246	0,0031	0,0148	0,0025	0,0169	0,0364	0,0067	-	0,9961	0,9871	0,9795	0,9807	0,9740	0,9922	0,9643	0,9994	0,9823	0,9814
Du	0,0220	0,0043	0,0074	0,0023	0,0074	0,0183	0,0014	0,0039	-	0,9967	0,9902	0,9928	0,9516	0,9937	0,9830	0,9938	0,9926	0,9921
Sv	0,0243	0,0140	0,0037	0,0062	0,0032	0,0098	0,0016	0,0130	0,0033	-	0,9928	0,9956	0,9306	0,9931	0,9952	0,9834	0,9969	0,9973
Ta	0,0108	0,0163	0,0137	0,0117	0,0070	0,0082	0,0074	0,0207	0,0098	0,0072	-	0,9950	0,9141	0,9885	0,9940	0,9771	0,9871	0,9904
Sl	0,0194	0,0172	0,0117	0,0130	0,0030	0,0080	0,0059	0,0195	0,0072	0,0044	0,0050	-	0,9147	0,9867	0,9903	0,9770	0,9883	0,9942
N	0,0319	0,0308	0,0122	0,0259	0,0095	0,0183	0,0067	-	0,0496	0,0719	0,0898	0,0891	-	0,9553	0,8822	0,9748	0,9235	0,9184
By	0,0161	0,0121	0,0092	0,0021	0,0078	0,0272	0,0027	0,0078	0,0063	0,0069	0,0116	0,0134	0,0457	-	0,9970	0,9773	0,9891	0,9880
Vo	0,0151	0,0042	0,0085	0,0018	0,0081	0,0205	0,0014	0,0039	0,0016	0,0048	0,0076	0,0097	0,0460	0,0030	0,9815	0,9943	0,9904	0,9901
Pr	0,0306	0,0324	0,0141	0,0238	0,0092	0,0025	0,0139	0,0364	0,0171	0,0079	0,0060	0,0064	0,1253	0,0230	0,9600	0,9894	0,9917	0,9917
Ri	0,0253	0,0017	0,0168	0,0044	0,0201	0,0386	0,0099	0,0018	0,0062	0,0167	0,0232	0,0233	0,0255	0,0110	0,0408	-	0,9801	0,9791
Gu	0,0347	0,0180	0,0027	0,0111	0,0088	0,0093	0,0070	0,0179	0,0074	0,0031	0,0130	0,0118	0,0796	0,0138	0,0107	0,0201	-	0,9968
Tr	0,0273	0,0189	0,0021	0,0118	0,0023	0,0060	0,0062	0,0188	0,0079	0,0027	0,0060	0,0058	0,0851	0,0121	0,0099	0,0083	0,0211	0,0032

Примітка: позначення популяцій як в табл. 1.

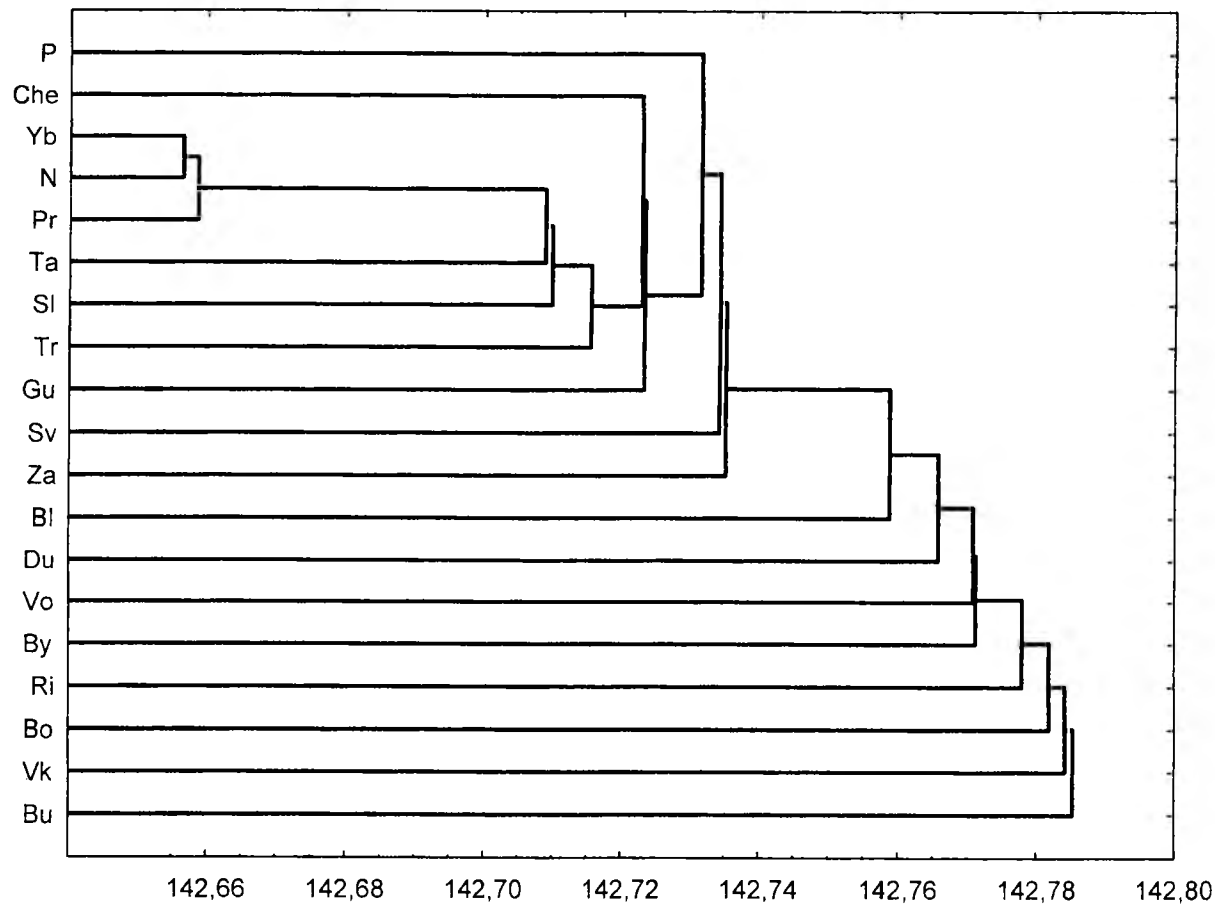


Рисунок 3. Дендрограма міжпопуляційних дистанцій між деякими популяціями *Leptinotarsa decemlineata* (Say, 1824) Прикарпаття по відносній частоті форм стійкості до піретроїдних інсектицидів. Позначення популяцій як в табл. 1.

Простежується неспівпадіння між дендрограмами географічних відстаней і між популяційних дистанцій (рис. 2, 3). Географічно віддалені популяції іноді виявляються близькими по феногенетичній структурі. Але простежуються і спільні тенденції між деякими популяціями. Це пояснюється тим, що тривале використання піретроїдних інсектицидів в окремих локалітетах зумовило характерні мікроеволюційні процеси в окремих популяціях, а зменшення використання цих інсектицидів в останні роки зумовило зменшення відмінностей між популяціями по цим параметрам за рахунок міграцій і більший прояв географічного фактора на мінливість популяцій. Проте з врахуванням тривалого застосування інсектицидів клінального типу мінливості у досліджуваних популяціях очікувати не доводиться.

Висновки

1. В популяціях колорадського жука Прикарпаття простежується висока частота форм резистентних до дії поліхлорпіненбоверину застосування якого не рекомендується.
2. По частоті форм стійких до інсектицидів популяції колорадського жука Прикарпаття менш відмінні ніж по частоті «нейтральних» варіабельних форм зв'язок яких з інсектицидами не доведений.
3. Досліджені популяції колорадського жука динамічні – структура популяцій по частоті форм стійкості до різних інсектицидів швидко змінюється, мікроеволюційні процеси відбуваються протягом короткого часу, що в першу чергу обумовлюється змінами характеру антропогенного тиску.

Література

1. Бендат Дж., Пирсол А. Измерение и анализ случайных процессов. – М.: Мир. – 1971. – 408 с.
2. Васильева Т. И., Фасулати С. Р., Шевченко Н. М. Фенотипическая структура популяций колорадского жука (*Leptinotarsa decemlineata* Say.) как показатель развития их резистентности к пиретроидным инсектицидам // Материалы XII съезда РЭО. – М. – 2004. – с. 145-154.
3. Иванов С. Г., Новожилков К. В., Рябинина О. В. Формирование резистентности к пиретроидам в нижегородской популяции *Leptinotarsa decemlineata* Say (*Coleoptera, Chrysomelidae*) // Материалы XII съезда РЭО. – М. – 2004. – с. 171-175.

4. Жученко А. А. Стратегия адаптивной интенсификации сельского хозяйства (концепция). – Пушкино: ОНТИ РАН, 1994ю – 148 с.
5. Кохманюк Ф. С. Изменчивость фенетической структуры популяций колорадского жука (*Leptinotarsa decemlineata* Say.) в пределах ареала // Фенетика популяций. – М.: Наука. – 1982. – с. 233-245.
6. Мигранов М. Г., Поскряков А. В., Амирханов Д. В. Эффективность пиретроидов в борьбе с колорадским жуком в условиях Предуралья Башкирии // Насекомые в биогеоценозах Урала: Информ. материалы / ИЭРиЖ УрО АН СССР; Всесоюз. энтомолог. об-во. Урал. отд.-ние. – Свердловск. - 1989. - С.41 - 42.
7. Фасулати С. Р., Вилкова Н. А. Адаптивная микроэволюция колорадского жука и его внутривидовая структура в современном ареале. // Генетическая инженерия и экология. М.: Центр «Биоинженерия» РАН, 2000. - т. 1. - С. 19-25.
8. Hawthorne D. J. AFLP-Based genetic linkage map of the colorado potato beetle *Leptinotarsa decemlineata* Say : sex chromosomes and a pyrethroid-resistance candidate gene // Genetics. – 2001. – Vol.158. – P. 695-700.
9. Tower L. W. The mechanism of evolution in *Leptinotarsa*. – Publ. Carnegie Inst. – Wash. – 1918. – 384 p.

Стаття поступила до редакції 02.02.2008 р.; прийнята до друку 29.02.2008 р.

УДК 575.174.015.3

ІЗОЛЯЦІЯ ПОПУЛЯЦІЙ ТА ЇЇ ВПЛИВ НА МІКРОЕВОЛЮЦІЙНІ ПРОЦЕСИ В ПОПУЛЯЦІЯХ *TRICHIUS FASCIATUS* L. (*SCARABEIDAE, COLEOPTERA, INSECTA*)

Слободян О. М.

Кафедра біології та екології Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника
e-mail: bratlibo@yahoo.co.uk

Досліджено вплив ізоляції популяцій на мікроеволюційні процеси в популяціях *Trichius fasciatus* L. (*Scarabeidae, Coleoptera, Insecta*). Досліджено і співставлено міжпопуляційні відстані по кільком різним поліморфним феногенетичним системам та географічну віддаленість популяцій.

Ключові слова: популяція, *Trichius*, поліморфізм.

Slobodian O. M. The isolation and his influence on microevolution process in population *Trichius fasciatus* L. (*Scarabeidae, Coleoptera, Insecta*). The influence of isolation on microevolution process in population *Trichius fasciatus* L. (*Scarabeidae, Coleoptera, Insecta*) was research. The analysis of between population distance by several different polymorph sings was carry out in context of geographic isolation.

Key words: population, *Trichius*, polymorphism.

Вступ

Можливості характеристики генофонду виду і внутрішньопопуляційних груп ще дуже обмежені [27, 29]. Навіть якщо взяти види тварин, генетично вивчених з межою на сьогоднішній день повнотою, судити про генофонд виявляється можливим лише по окремим генетичним системам, при умовах, що фенотипічні відмінності, що викликані алель ними заміщеннями, достатньо великі і дозволяють чітко розділити досліджувану сукупність особин на генетичні класи [6]. Звідси слідує, що не дивлячись на складність і різноманітність співвідношень понять ген і фен (і точок зору на це питання), вивчення генофонду не може бути відірване від вивчення фенофонду [28]. Більш того, вивчення фенофонду, виявлення фенетичних систем і фенетичних класів лишається єдиним шляхом для вивчення структури генофонду видів диких тварин, до більшості яких застосування класичного гібридологічного аналізу ускладнене або неможливе [5]. Є підстави вважати, що процеси, що відбуваються в гено- і фенофонді виду і внутрішньопопуляційних груп схожі якщо не адекватні. Стабільна частина фенофонду, в якій одні фени можуть розглядатися як маркери видових або навіть над видових сукупностей, інші маркують групи, окремі популяції або внутрішньопопуляційні підрозділи, не являють інтересу для вивчення динаміки фенофонду. У лабільній частині генофонду «реакція» фенів на зміни повноти його реалізації неоднакова [28]. Одні фени по мірі зростання ступеня реалізації генофонду ознаки стають більш чисельними і повертаються на вихідні класи частот по мірі зниження; частота інших на тому ж фоні знижується і знову зростає. У змінах частот третіх вловити чіткого напрямку не вдається. Фени, частота зустрічності яких закономірно змінюється при змінах ступеню реалізації фенофонду, можуть розглядатися як маркери стану популяції, і виявлення їх слід вважати одним з насущих завдань фенетики. Внутрішньопопуляційні зміни структури генофонду в залежності від ступеня його реалізації виражаються в

перебудові частотних груп фенів [26]. Для в'яснення закономірностей просторових змін ступеня реалізації і структури генофонду бажано використати різноманітний в систематичному, географічному і фенетичному відношенні матеріал [5]. Але придатними для порівняльного аналізу виявились дані не багатьох публікацій в цій галузі.

Для дослідження мікроеволюційних процесів ті ізоляції як фактора мікроеволюції нами були взяті в якості модельних об'єктів монтанні карпатські популяції *Trichius fasciatus* L. (*Scarabeidae, Coleoptera, Insecta*). Інтерес до виду *Trichius fasciatus* L. як до об'єкту популяційних досліджень з'явився в 60-80-тих роках ХХ століття. Поліморфізм виду *Trichius fasciatus* L. досліджували Новоженів Ю.І. [9 – 25], Молодцов С. М. [7, 8], Береговой В. Е. [2] на прикладі уральських популяцій. Зазначені автори розглядають цей вид в якості ідеальної, однієї з найбільш зручних моделей для дослідження фенетики популяцій, статевого диморфізму в популяціях, фенетичної структури та динаміки популяцій. Жуки цього виду мають надзвичайно мінливий малюнок елітр. Відомі варіації малюнку описуються авторами як аберації, тобто як дискретна внутрішньо популяційна мінливість спадкового характеру. Частоти певних типів малюнку в різних досліджених популяціях відрізняються, але протягом багатьох років лишаються постійними, що дозволяє говорити про збалансований поліморфізм в популяціях цього виду. У верхньо-нейвінській популяції дослідниками було виявлено низку аберацій малюнку на елітрах *Trichius fasciatus* L. Багато з них мали низьку відносну частоту зустрічі в популяції – менше 1 %. Лише 4 аберації були поширені в дослідженій популяції: 877, И, 869, 872. Серед самців найбільш типовою морфою була аберація 877 і коливалась з амплітудою не більше 10 % по відносній частоті зустрічі у період дослідження. Ця ж аберація переважала серед самок і складала більше 50 % відносної частоти зустрічі. Виявлено статистично вірогідну кореляцію поширення певних фенотипів у певної статі. Крім того, було виявлено, що деякі аберації, зокрема аберація V зустрічається виключно у самок. Автори прийшли до висновку, забарвлення елітр пов'язане з дублетом X-хромосоми (з врахуванням того факту, що у цього виду стать визначається статевими хромосомами по системі XX/X0). Автори прийшли до висновку, що збалансований поліморфізм підтримується не тільки в цілому на популяційному рівні, але зберігається окремо серед самок і серед самців. Крім аберацій мінливості у верхньо-нейвінській популяції встановлена і досліджена мінливість по загальному фону поля елітр, що варіює від світло-жовтого до темно-рудого. Автори виділили чотири фена по загальному фону елітр: темний, середній, світлий і бігональний (асиметричний прояв інтенсивності забарвлення на лівій і правій елітрах). Результати досліджень поширення цих фенів серед осіб різних статей не виявили статистично вірогідних відмінностей по частотах зустрічей цих фенів у особин різних статей. Автори також дослідили мінливість по забарвленню волосків на передньоспинці, що варіював від білого до темно-рудого. Аналіз виявив статистично вірогідну різницю між самцями і самками у дослідженій популяції по кольору волосків на передньоспинці. Серед самок не було особин з білими волосками, фен сірих волосків виявився рідкісним, рудий колір волосків явно переважав по частоті зустрічі порівняно з самцями. Дослідження динаміки частот зустрічі фенів забарвлення фону елітр та забарвлення волосків на передньоспинці показали статистично вірогідну динаміку, тобто обидва види мінливості не мають відношення до збалансованого поліморфізму. Ці факти свідчать зокрема про те, що аберації по наявності та формі чорних плям на елітрах є генетично детерміновані.

Trichius fasciatus L. виявився зручним об'єктом для дослідження проблеми географічної мінливості і популяційної структури виду. З метою вивчення географічної мінливості Новоженовим Ю. І. проводив два розрізи ареалу цього виду. Розріз по довготі від Карпат до Камчатки і Сахаліну і широтний розріз – від лісотундри в районі Туру ханська до Барбінського лісостепу в Західних Саянах. З порівняльного аналізу двох десятків популяцій цього виду Новоженовим Ю. І. прийшов до висновків, що: популяції по периферії ареалу звичайно значно більш поліморфні і суттєво відмінні від центральних популяцій; сусідні популяції звичайно мають більш схожий фенообраз; всі популяції практично складаються з одних і тих же аберацій (морф), що зустрічаються з різною частотою; всі виявлені поліморфні ознаки змінюються в різних напрямках незалежно, інколи проявляючи деяку клінальність. Географічно віддалені популяції мають різний фенообраз, хоча включають одні і ті ж морфи (аберації) [17].

Матеріали і методи

В період 2000 – 2007 рр. досліджувались карпатські популяції *Trichius fasciatus* L. (*Scarabeidae, Coleoptera, Insecta*). Було досліджено 7 різних карпатських популяцій цього виду. Відлов комах здійснювався з 10 по 21 серпня щороку в період 2000 – 2007 рр. в 7 різних популяціях Українських Карпат. Найбільша вибірка була отримана в 2001 р. Відлов здійснювався на квітучих рослинах з родини *Asteraceae* та на квітах *Filipendula ulmaria* L. Відлов комах здійснювався у наступних локалітетах: А – долина р. Зубрівка, урочище «Ельми», прирічкові луки оточені мішаним буково-ялицево-ялиновим лісом, 804 м н.р.м.; В – урочище «Нивки» прирічкові луки оточені мішаним буково-ялицево-ялиновим лісом з домішкою сосни кедрової та сосни альпійської, 1200 м н.р.м.; С – долина р. Женець, прирічкові луки оточені мішаним буково-ялицево-ялиновим лісом, 730 м н.р.м.; D – долина р. Жонка, прирічкові луки оточені мішаним буково-ялицево-ялиновим лісом, 710 м н.р.м.; Е – долина р. Піги, прирічкові заболочені луки оточені мішаним буково-ялицево-ялиновим лісом, 750 м н.р.м.; F – околиці с. Гута, прирічкові вологі луки оточені мішаним буково-ялицево-ялиновим лісом, 700 м н.р.м.; G – долина р. Канюшанка, прирічкові луки оточені мішаним буково-ялицево-ялиновим лісом, 1000 м н.р.м. Досліджені популяції розділені гірськими хребтами висотою 1500-1758 м, тому досліджувані вибірки ми вважасмо окремими популяціями – гірські хребти є певним бар'єром для міграції особин – хоча і не

абсолютним – окремі екземпляри жуків фіксувались нами і на вершинах гір.

При обробці зібраного матеріалу класифікація фенів здійснювалась як описано в [4] – використовувалась видозмінена формула Тауера [30, 31]. Кожній плямі на елітрах було дано умовне позначення латинською літерою, видозміни форми плям позначалися цифрою. Якщо плями зливалися між собою – це позначалося дужками – наприклад (ADE). Поскільки не було виявлено випадків флюктуючої асиметрії, формулу Тауера ми зображали спрощено, не у вигляді дробу. Кожна аберація розписувалась у вигляді формули фенів – кожний фен позначався латинською літерою, варіанти фенів – цифрами. Статистичний аналіз здійснювався як описано в [1].

Результати та обговорення

Проведено дослідження фенетичного поліморфізму Карпатських популяцій виду *Trichius fasciatus* Linnaeus, 1758 (*Scarabeidae, Coleoptera*). Досліджувався поліморфізм за формою та величиною чорних плям на елітрах. Досліджено фенетичну структуру 7 різних популяцій північного мегасхилу Українських Карпат. По ходу досліджень було виявлено 29 типів фенів чорних плям елітр. Фени були умовно розбиті на 4 групи: А, В, С, D. Кожному фену було присвоєно певну нумерацію.

Загалом форма і величина чорних плям на елітрах носила дискретний характер. Але в рамках кожного типу фенів по формі і величині чорних плям на елітрах виявлені незначні варіації. При врахуванні всіх незначних варіацій цих фенів виявлялося, що кожен екземпляр жука був носієм свого індивідуального забарвлення. Тому для аналізу популяцій фени були розбиті на основні типи.

По ходу досліджень були виявлені і аналізувалися фени по забарвленню волосків передньоспинки імаго *Trichius fasciatus* L. Були виявлені у карпатських популяціях наступні фени по забарвленню волосків передньоспинки:

1. Білі волоски передньоспинки (W).
2. Сірі волоски передньоспинки (G)
3. Жовті волоски передньоспинки (Y).
4. Руді волоски передньоспинки (R).

Кожному фену було дано умовне позначення (див. вище в дужках).

По ходу досліджень були виявлені і аналізувалися фени по забарвленню фону елітр імаго *Trichius fasciatus* L. Були виявлені у карпатських популяціях наступні фени по забарвленню фону елітр:

1. Світло-жовтий фон елітр (LY).
2. Жовтий фон елітр (Y)
3. Коричневий фон елітр (Br).
4. Світло-рудий фон елітр (LR).

Кожному фену було дано умовне позначення (див. вище в дужках).

У результаті досліджень популяцій *Trichius fasciatus* L. північного макросхилу Українських Карпат у 2000 – 2007 рр. всього було виявлено 27 дискретних фенів по розташуванню, формі і розмірам чорних плям на елітрах, які утворювали комбінації 25 дискретних аберацій. Кількість можливих комбінацій 27 фенів – величезна і значно перевищує 25 комбінацій які були виявлені. Це наводить на думку про невідповідне комбінування фенів у фенотипі і існування певного генетичного механізму утворення забарвлення на елітрах.

Було проаналізовано географічну віддаленість досліджених популяцій *Trichius fasciatus* L. Відстані між дослідженими популяціями наведені в табл. 1.

Таблиця 1. Географічні відстані між різними дослідженими популяціями *Trichius fasciatus* L. в км.

	A	B	C	D	E	F	G
A	-	6	10	10	20	26	40
B		-	14	12	26	20	35
C			-	8	12	33	49
D				-	18	29	46
E					-	46	60
F						-	17
G							-

Якби мікроеволюційні процеси визначались би виключно фактором ізоляції популяцій, дендрограма міжпопуляційних відстаней виглядала б як на рис. 1.

Було проведено дослідження міжпопуляційних дистанцій між дослідженими популяціями *Trichius fasciatus* L. по різним поліморфним параметрам на основі визначення частоти зустрічі тих чи інших аберацій. Дані міжпопуляційних дистанцій по різним системам поліморфізму наведені в табл. 2, 3, 4. Дендрограми між популяційних відстаней наведені на рис. 2, 3, 4.

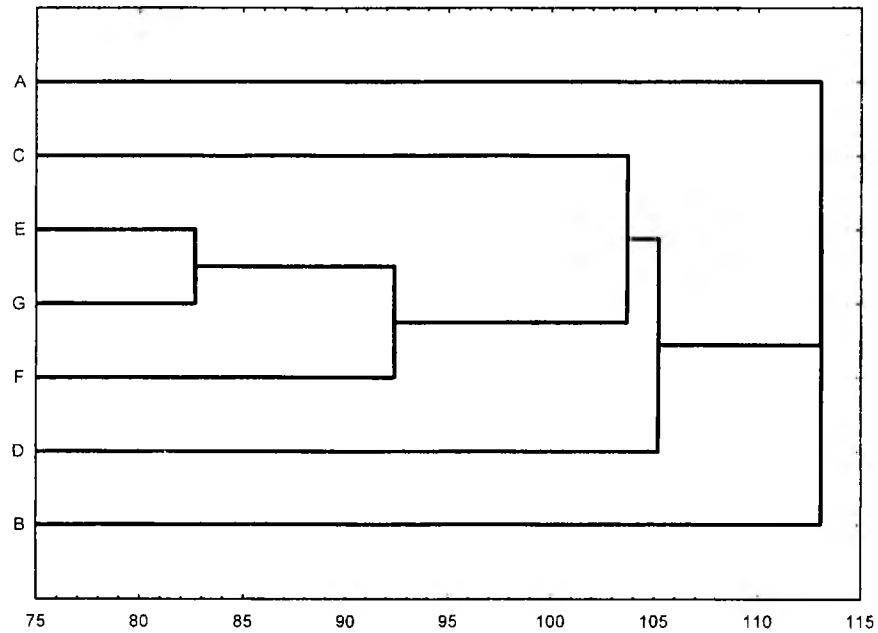


Рисунок 1. Географічні дистанції між дослідженими популяціями *Trichius fasciatus* L.

Таблиця 2. Порівняльний аналіз частоти зустрічі аберацій по величині і формі чорних плям на елітрах в різних популяціях *Trichius fasciatus* L. північного мегасхилу Українських Карпат у 2001 р. Показано значення коефіцієнту фенетичної подібності (I) - вгорі, значення міжпопуляційних фенетичних відстаней (D) – внизу.

Популяції	A	B	C	D	E	F	G
A	-	0,795	0,544	0,984	0,596	0,779	0,773
B	0,229	-	0,513	0,783	0,688	0,914	0,874
C	0,609	0,667	-	0,534	0,668	0,462	0,507
D	0,016	0,245	0,627	-	0,605	0,792	0,735
E	0,518	0,374	0,403	0,503	-	0,561	0,634
F	0,250	0,090	0,772	0,233	0,578	-	0,927
G	0,257	0,135	0,679	0,308	0,456	0,076	-

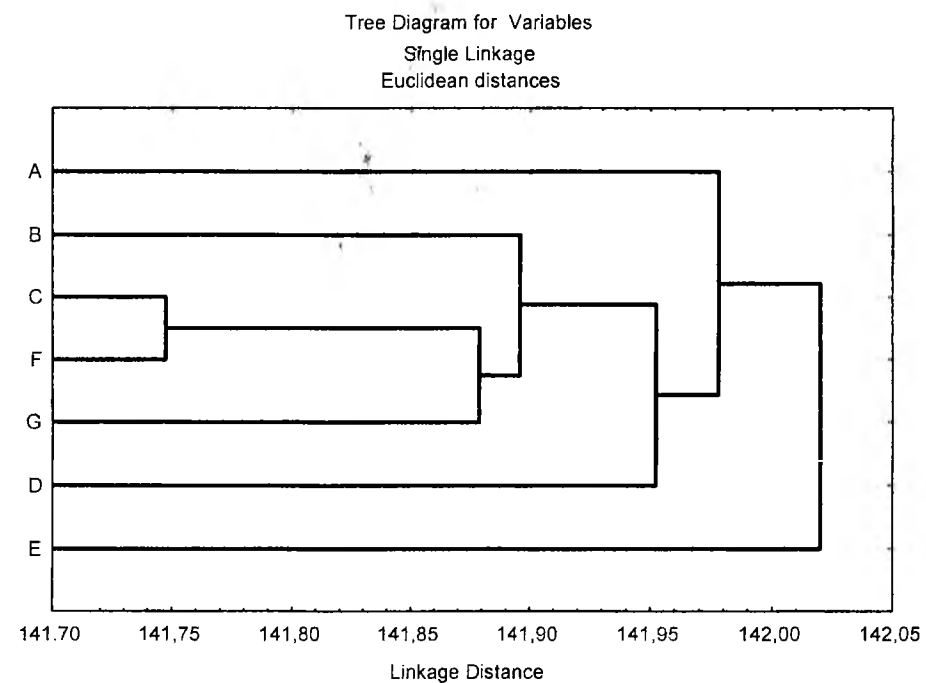


Рис. 2. Дендрограма міжпопуляційних відстаней досліджених популяцій *Trichius fasciatus* L. Карпат на основі аналізу відносних частот зустрічей фенотипічних аберацій по величині і формі чорних плям на елітрах у 2001 році.

Таблиця 3. Порівняльний аналіз частоти зустрічі фенів забарвлення волосків на передньоспинці імаго в різних популяціях *Trichius fasciatus* L. північного мегасхилу Українських Карпат у 2001 р. Показано значення коефіцієнту фенетичної подібності (I) - вгорі, значення міжпопуляційних фенетичних відстаней (D) – внизу.

Популяції	A	B	C	D	E	F	G
A	-	0,9477	0,9144	0,9331	0,7906	0,6547	0,5522
B	0,0537	-	0,8893	0,8451	0,7847	0,8270	0,7671
C	0,0895	0,1173	-	0,8450	0,9541	0,5319	0,4266
D	0,0692	0,1683	0,1684	-	0,6503	0,4402	0,4104
E	0,2350	0,2425	0,0470	0,4303	-	0,4903	0,3419
F	0,4236	0,1900	0,6313	0,8205	0,7127	-	0,9584
G	0,5938	0,2651	0,8519	0,8906	1,0732	0,0425	-

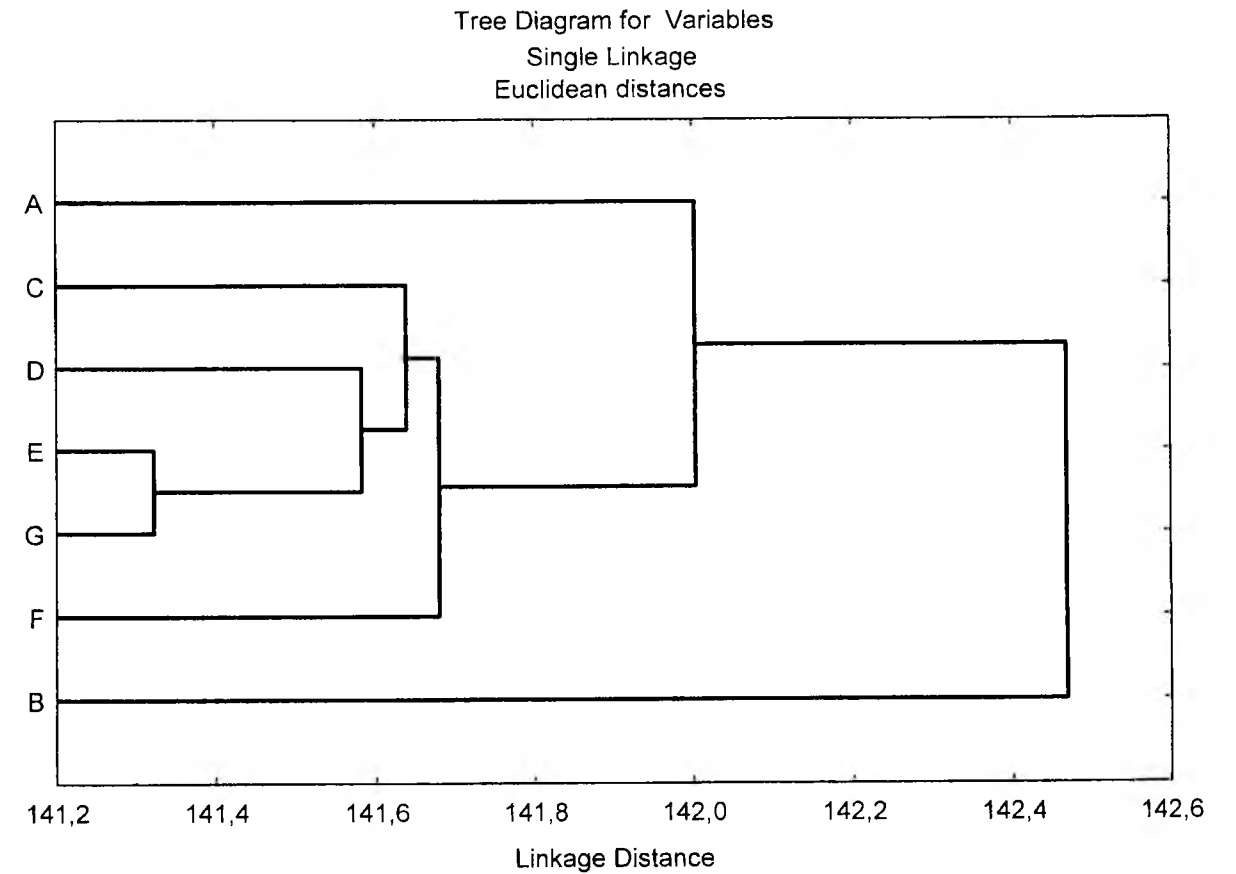


Рис. 3. Дендрограма міжпопуляційних дистанцій досліджених популяцій *Trichius fasciatus* L. по відносній частоті зустрічі фенів забарвлення волосків на передньоспинці імаго.

Таблиця 4. Порівняльний аналіз частоти зустрічі фенів забарвлення фону елітр в різних популяціях *Trichius fasciatus* L. північного мегасхилу Українських Карпат у 2001 р. Показано значення коефіцієнту фенетичної подібності (I) - вгорі, значення міжпопуляційних фенетичних відстаней (D) – внизу.

Популяції	A	B	C	D	E	F	G
A	-	0,9975	0,7589	0,7543	0,9121	0,8478	0,8293
B	0,0025	-	0,7484	0,7341	0,9212	0,8215	0,7959
C	0,2759	0,2898	-	0,8766	0,9141	0,7588	0,7628
D	0,2820	0,3091	0,1317	-	0,7982	0,9434	0,9296
E	0,0920	0,0821	0,0898	0,2254	-	0,7542	0,7264
F	0,1651	0,1966	0,2760	0,0583	0,2821	-	0,9924
G	0,1872	0,2283	0,2708	0,0730	0,3197	0,0076	-

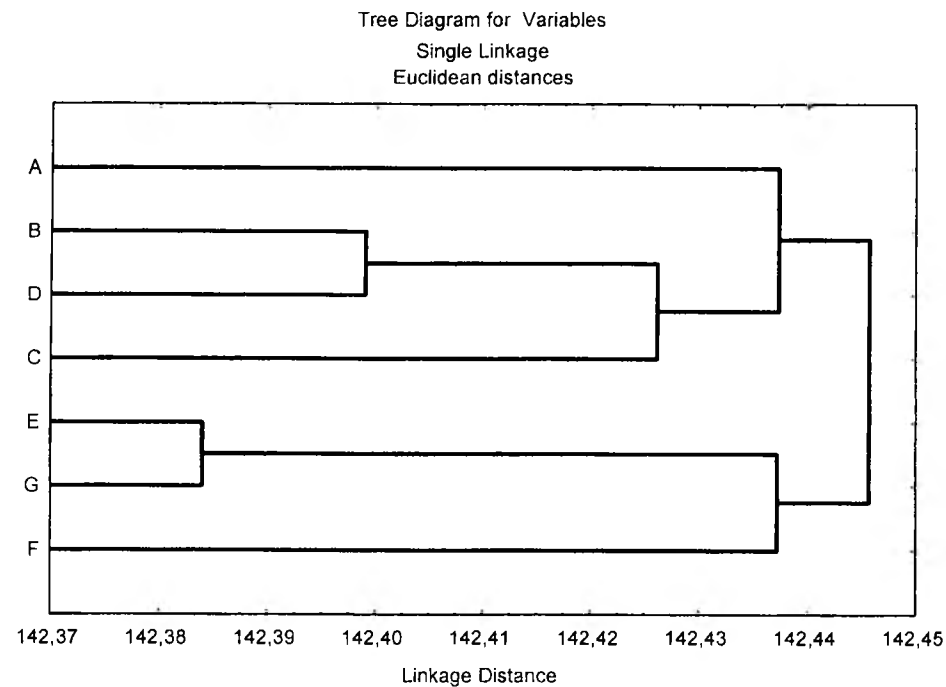


Рис. 4. Дендрограма міжпопуляційних дистанцій досліджених популяцій *Trichius fasciatus* L. по відносній частоті зустрічі фенів фону елітр.

Як бачимо із наведених результатів в жодній системі поліморфізму дослідженого виду між популяційні дистанції не співпадають із географічною віддаленістю популяцій. Крім того у всіх досліджених системах поліморфізму мікроеволюційні процеси не співпадають. Це можна пояснити відсутністю тиску добору на на популяції по цим поліморфним ознакам - навряд чи якась із досліджених ознак має переваги по адаптивності. Імовірно, визначальним фактором мікроеволюційних процесів є дрейф генів.

Висновки

1. По трьом дослідженим системам поліморфізму в популяціях *Trichius fasciatus* L. мікроеволюційні процеси проходять незалежно.
2. Фактор ізоляваності популяцій не є визначальним в мікроеволюційних процесах досліджуваного виду – у всіх досліджених системах поліморфізму має місце неспівпадіння географічної віддаленості популяцій і міжпопуляційних дистанцій.
3. Основним фактором мікроеволюційних процесів в досліджених популяціях є дрейф генів.

Література

1. Бендат Дж., Пирсол А. Измерение и анализ случайных процессов. – М.: Мир. – 1971. – 408 с.
2. Береговой В. Е., Новоженев Ю. И. Элементарные популяции у полиморфных видов и их границы // Экологические адаптации животных. – М.: Наука. – 1976. – с. 124 – 134.
3. Богдановъ-Катьковъ Н. Н. Замѣтка о нѣкоторыхъ формахъ *Trichius fasciatus* L. (Coleoptera, Scarabeidae) // Русск. Энт. Обозр. – 1913. – т.13, № 3-4. – с. 470 – 471.
4. Кохманюк Ф. С. Изменчивость фенетической структуры популяций колорадского жука (*Leptinotarsa decemlineata* Say.) в пределах ареала // Фенетика популяций. – М.: Наука. – 1982. – с. 233-245.
5. Ларина Н. И., Еремичева И. В. Некоторые аспекты изучения фено- и генофонда вида и внутривидовых группировок // Фенетика популяций. – М.: Наука. – 1982. – с. 56 – 69.
6. Левонтин Р. Генетические основы эволюции. – М.: Мир. – 1978. – 351 с.
7. Молодцов С. М. Экология и внутривидовая изменчивость восковика обыкновенного (Scarabaeidae, Coleoptera) на примере Верх-Нейвинской популяции (Средний Урал) // Экология. - 1995. - N 5. - С.390 - 394.
8. Молодцов С. М. Особенности полового диморфизма у восковика обыкновенного *Trichius fasciatus* L. (Coleoptera, Scarabaeidae) // Энтомологическое обозрение. – 1998. – т. 77, № 2. – с. 280 – 288.
9. Новоженев Ю. И. Популяционная структура вида и массовые размножения животных // Журнал общей биологии. – 1966. – т.27, в.1. – с. 48 – 57.
10. Новоженев Ю. И. Роль пространственной и временной изоляции в дифференциации природных популяций // Труды Института экол. раст. и животных. – 1969. – в. 71. – с. 37 – 44.
11. Новоженев Ю. И. Популяция – элементарная хорогенетическая единица эволюции, ее изменчивость и границы: Дисс. на соиск. уч. Ст. доктора биол. наук. – Свердловск, 1972. – 405 с.

12. Новоженев Ю. И. Изучение популяционной структуры вида у насекомых с помощью полиморфизма // Исследование продуктивности вида в ареале. – Вильнюс. – 1975. – с. 87 – 105.
13. Новоженев Ю. И. Географическая изменчивость сбалансированного полиморфизма на примере восковика обыкновенного (*Trichius fasciatus* L.) // Журнал общей биологии. – 1977. – т.38, №5. – с. 709 – 723.
14. Новоженев Ю. И. Феногеография стабильного полиморфизма // Физиологическая и популяционная экология животных. – Саратов, 1978. – В. 5(7). – с. 45-49.
15. Новоженев Ю. И. Полиморфизм и видообразование // Журнал общей биологии. – 1978. – т.40, №1. – с. 17 – 34.
16. Новоженев Ю. И. Размеры природных популяций насекомых // фауна Урала и Европейского Севера. – 1981. – С. 83 – 102.
17. Новоженев Ю. И. Географическая изменчивость и популяционная структура вида // Фенетика популяций. – М.: Наука, 1982. – с. 78 – 90.
18. Новоженев Ю. И. Адаптивность мультивариационного полиморфизма // Тез. докл. IV всес. общ-тва генетиков и селекционеров им. Н. И. Вавилова. – Кишинев: Штиинца, 1982. – с. 178-179.
19. Новоженев Ю. И. Полиморфизм и гомеостазис природных популяций // Экологические механизмы преобразования популяций животных при антропогенных воздействиях: Информ. материалы / Ин-т экологии растений и животных УНЦ АН СССР. – Свердловск. - 1987. - С.67 - 68.
20. Новоженев Ю. И. Полиморфизм и адаптивность популяций // Фауна и экология насекомых Урала: Сб. науч. тр. / УрГУ им. А.М.Горького. - Свердловск: Изд-во УрГУ. - 1987. - С.3 - 15.
21. Новоженев Ю. И. Полиморфизм и микроэволюция // Онтогенез, эволюция, биосфера. – М.: Наука, 1989. – С. 144-156.
22. Новоженев Ю. И. Хронографическая изменчивость популяций // Журнал общей биологии. – 1989. – Т. 50, в.2. – С. 171-183.
23. Новоженев Ю. И. Основные итоги изучения полиморфизма у насекомых // Успехи энтомологии на Урале / Ин-т экологии растений и животных УрО РАН; УрГУ. – Екатеринбург. - 1997. - С.148 - 152.
24. Новоженев Ю. И., Береговой В. Е., Хохуткин И. М. Обнаружение границ популяций у полиморфных видов по частоте встречаемости форм // Проблемы эволюции. – Новосибирск: Наука, 1973. - т. 3. – с. 252 – 260.
25. Новоженев Ю. И., Коробицын Н. М. Аберативная изменчивость в природных популяциях насекомых // Журнал общей биологии. – 1972. – т.32, №3. – с. 315 – 324.
26. Сергиевский С. О. Фенотипическая структура континуальных популяций // Фенетика популяций. – М.: Наука. – 1982. – с. 104 – 111.
27. Яблоков А. В. Фенетика: эволюция, популяция, признак. – М.: Наука. – 1980. – 132 с.
28. Яблоков А. В. (ред.) Фенетика популяций. – М.: Наука, 1982. – 294 с.
29. Яблоков А. В. Состояние исследований и некоторые проблемы фенетики популяций // Фенетика популяций. – М.: Наука. – 1982. – с. 3 – 24.
30. Tower L. W. An investigation of evolution in Chrysomelid beetles of the genus *Leptinotarsa*. – Publ. Carnegie Inst. – 1906. – 158 p.
31. Tower L. W. The mechanism of evolution in *Leptinotarsa*. – Publ. Carnegie Inst. – Wash. – 1918. – 384 p.

Стаття поступила до редакції 02.03.2008 р.; прийнята до друку 29.03.2008 р.

ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРИ НА ФЕНОТИПІЧНУ МІНЛИВІСТЬ ПРИРОДНИХ ПОПУЛЯЦІЙ ВИДУ *ERISTALIS TENAX* (LINNAEUS, 1758) (DIPTERA, SYRPHIDAE).

Третяк В. Р.

Кафедра біології та екології

Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника

e-mail: Eristalis@yandex.ru

Дзюрчалка *Eristalis tenax* (Diptera, Syrphidae) є видом із значним ступенем фенотипічної мінливості. Фенотипічна мінливість виду визначається кількома чинниками, базою якої є безперечно власне поліморфізм та взаємодія з ним таких чинників як вікова мінливість імаго, та температура розвитку лялечки (можливо остання і буде визначати сезонний поліфенізм виду). Аналогічно іншим прикладам, було зроблено припущення що нижчі температури розвитку лялечок будуть проявлятися у імаго більшим ступенем меланізації, хоча такий вплив досить важко довести на прикладі природних популяцій. Також було відмічено потемніння абдоменів у деяких екземплярів імаго з віком. Збір матеріалу проводився протягом 2001 – 2005 років на території Івано-Франківської області. Виділено 14 морф по пігментації другого і третього тергітів абдомену. Така температурна реакція популяцій виду можливо і відповідає теорії температурного меланізму, хоча в цілому, безперечно, ключова роль у визначенні фенотипічних форм належить генотипу – як основі, що відповідає за мімікрію.

Ключові слова: Сирфіди, Бейтсова мімікрія, *Eristalis tenax*, температура лялечки, термальний меланізм.

Tretyak V. R. Influence of temperature on the phenotypical variability in *Eristalis tenax* (Linnaeus, 1758) (Diptera, Syrphidae) natural populations. Drone fly *Eristalis tenax* (Diptera, Syrphidae) is a species with the considerable degree of phenotypical variability. Phenotypical variability of the species are determined a few factors, the base of which is indisputably actually polymorphism and co-operating with him factors such as age-old changeability of adult stage, and development pupa temperature (possibly last will determine a seasonal polyphenism of the species). Similar for other examples, was done supposition that the lower temperatures of pupas development will show in imago the greater degree of melanism. Darkening of abdomen was also marked at some copies of imago with age. Collection of material was conducted during 2001 – 2005 on territory of the Ivano-Francivsk area. Was selected 14 morph on pigmentations of second and third tergite of abdomen. This temperature reaction of population answers the theory of temperature melanism, although on the whole, undoubtedly, a main point phenotypical determination belongs to the genotype – which is responsible basis of mimicry.

Key words: Syrphyidae, Batesian mimicry, *Eristalis tenax*, temperature of pupa, thermal melanism.

Вступ

Чутливість до сезонних та температурних коливань формувалась у мультивонних комах протягом всього їх еволюційного часу і, безперечно, відіграє важливу роль для адаптації в мінливому середовищі з одного боку, і є важливим мікроеволюційним рушієм з іншого. Сезонні температурні зміни можуть викликати так званий "Сезонний поліфенізм" (Shapiro, 1976) – який передбачає існування чітких сезонних форм під впливом зовнішнього середовища. Проте крім сезонної мінливості на фенотипічну структуру популяції можуть впливати зміни температур що проходять за незначний проміжок часу. Температура може бути "ричагом", що взаємодіючи з генетичною основою, буде запускати фенотипічне відхилення від норми, або виступати як селективний фактор, що вносить позитивну зміну, або мати одночасно два вище згадані впливи на особин популяції.

Псевдоплатанова попелиця (*Drepanosiphum platanoides* Schr.) навесні і восени має темніше забарвлення ніж літом і адаптаційним пристосуванням – темнішим особинам простіше підтримувати вищу температуру при меншій тривалості світлового дня ніж зеленим формам протягом довших літніх днів. Проте в цьому випадку сезонна мінливість активується фотоперіодизмом а не температурою (Dixon, 1972 – цит. по Neal, 1989). Температура впливає на кількість меланіну у абдомені, голові та ногах деяких сирфід, як це було показано на прикладі жовтих та чорних форм *Metasyrphus luniger* (Dusek, Laska, 1973), та ступеня забарвлення торакса та абдомену у *Eristalis pertinax* (Bicik, Nilsen, Holinka, 1996). В першому випадку авторами доведено що на ступінь меланізації буде впливати температура розвитку пупарію. Чутливість до температури навколишнього середовища є досить поширеною у мультивольтинних сирфід-афідофагів, які характеризуються сезонною мінливістю - *Episyrphus balteatus* De Geer, *Melasyrphus corollae* Fabr., *M. luniger* Meig. і *Sphaerophoria scripta* L. (Dusek & Laska, 1974).

Рід *Eristalis* включає значну кількість видів що характеризуються Бейтсовою мімікрією і наслідують бджіл і ос. Вид *Eristalis tenax* є мімістом бджоли медоносної *Apis mellifera* і наслідує її в

забарвленні черевця та поведінці під час живлення. Вид характеризується значним спектром фенотипічної мінливості (Сіренко, Третяк, 2007) і залежністю фенотипічної структури від температурних коливань (Neal, 1982, 1989). Проте попередні дослідження лиш частково стосувались польових досліджень виду.

Матеріали і методи.

Матеріалом для даної роботи є вибірки з різних популяцій *Eristalis tenax* отримані нами під час досліджень, проведених протягом 2000 – 2005 років у різних фізико-географічних районах Івано-Франківської області. Високе кількісне скупчення імаго в досліджених стаціонарах безпосередньо пов'язане з особливостями живлення, репродуктивної поведінки, а також з використанням в якості моделі мімікрії неприйнятних для потенційних хижаків антофільних перетинчастокрилих. Збір комах проводився в наступних стаціонарах:

- Північно-східна околиця міста Івано-Франківська (далі Івано-Франківськ) (урбоценоз); відлов проходив на рослинах роду *Tagetes* – в основному *Tagetes signata*.
- Урочище Ільма (далі Ільма) (9 км. на південний захід від м. Яремче) (узлісся смерекового лісу); відлов на *Arnika montana* (кінець червня – початок липня), на *Bellis perennis* (початок періода масового лету середина липня – серпень).
- Околиця села Вишнів (далі Вишнів) (3 км. на захід) (узлісся дубово-грабового лісу); відлов на *Senecio squalidus*.

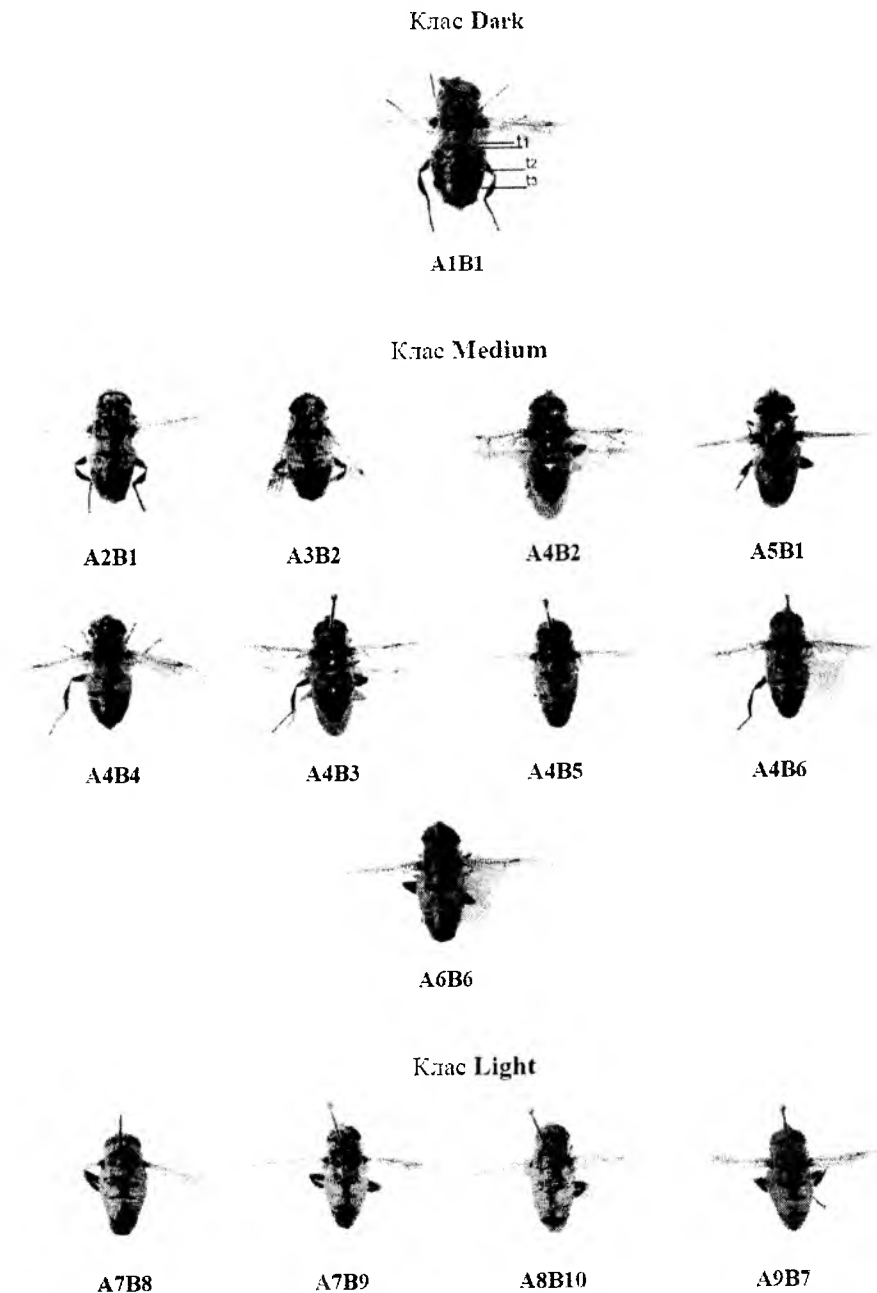


Рисунок 1. Зразки фенотипів *E. tenax* виділені за інтенсивністю забарвлення.

Збір дзюрчалок проводився згідно загальноприйнятих методик для сирфід (Штакельберг, 1969). Імаго відловлювались стандартним сачком з діаметром 30 см, бязевим мішком глибиною 60 см та ручкою довжиною 60 см. Збір мух проходив по одинці а також методом косіння при їх великій кількості, відлов вівся поблизу кормових рослин. Пійманих мух умертвляли в морилках загальноприйнятим способом використовуючи в якості інсектецида аміак, хлороформ або етилацетат, потім викладали на ватяні матрацики (Фасулати, 1961). Кількість проаналізованих імаго склала 4785 екземплярів.

Для виділення фенів використовувалась стандартна методика (Климец, 1997, Ларина, 1978): спочатку розглядався повний малюнок на черевці мухи, потім відбирались форми що відрізнялись декількома елементами малюнка, ці форми замальовувались і класифікувались. Потім всі фени другого тергіта були об'єднані в групу А, а фени третього в групу В. Кожен фен в групі мав свій індекс (Сіренко, Третяк, 2007). В загальному було виділено 14 основних фенотипічних класів (всі екземпляри вписувались в запропоновану схему, крім декількох асиметричних індивідуумів, які з частотою 1:120 траплялися в деяких популяціях). Забарвлення та форма плям на тергітах формує пігментацією кутикули. За інтенсивністю забарвлення виділено три основні класи (Рис. 1):

1. D (dark) – плями відсутні або непомітні, зливаюся з темним забарвленням черевця,
2. M (medium) – плями чітко виділяються – помаранчевого кольору,
3. L (light) – плями яскраво-жовтого кольору.

Статистична обробка проводилась методами кореляційного та одностороннього ANOVA аналізів. Всі розрахунки проведені з використанням програм Microsoft Excel 2003 і Statistica, v. 6.0 (Statsoft Ink, USA). Дані по середньо декадним температурам надані Українським гідрометеоцентром.

Результати та обговорення

Попередні дослідження показали, що температура розвитку пупарію має опосередкований вплив на забарвлення імаго в лабораторних умовах (Neal, 1982, 1989). Частота зустрічі фенотипів виду різнилась між статями тому дані по самцях і самках подаються окремо. Для самців був характерний практично повний спектр фенотипів, тоді як для самок практично спостерігались тільки сім форм (див. Табл. 1 - 3). Кожна з популяцій характеризується унікальною фенетичною структурою (Сіренко, Третяк, 2007). Можна відзначити що проаналізовані популяції *Eristalis tenax* візуально є досить подібними між собою, незважаючи на те що популяція Ільми заходить на висоті 960 м. н. р. м. і відрізняється від рівнинних популяцій Івано-Франківська (270 м. н. р. м.) та Вишнева (280 м. н. р. м.) як часом масового лету, так і більш стиснутим життєвим циклом в чергуванні поколінь. Тоді як перші імаго в популяції міста Івано-Франківська відмічались уже наприкінці березня, перші екземпляри дорослих мух популяції Ільма з'являлись тільки наприкінці квітня. Період масового лету у рівнинній популяції припадає на кінець вересня середину жовтня, а у монтанній починається з кінця липня і тільки при достатньо високих температурах триває до кінця вересня.

Цикл розвитку популяцій по власним спостереженням і літературним даним проходив приблизно таким чином: самки *E. tenax* зимують в різного роду сховах, як наприклад, під корою дерев, різного роду щілинах підвальних приміщеннях тощо (Kendall & Strandling, 1972 – цит. по Neal, 1979). За власними спостереженнями слід відмітити що восени самки рідко відкладають яйця, винятком є сприятливі погодні умови з високою температурою і сонячними днями. Таким чином весняна популяція *E. tenax* стає унімодальною і складається тільки з запліднених самок, що перезимували. В середньому одна самка відкладає 150 – 200 яєць з яких через два дні виходять личинки. Личинка є мешканцем забрудненої (з гниючою органікою) води і більшість свого часу проводить в намулі, тому вплив температури на цьому етапі розвитку не розглядається. Перетворення в лялечку проходить приблизно за три тижні. Імаго з'являються на 9 – 14 день, в залежності від температури середовища (Neal, 1982, 1989).

Таблиця 1. Відносна частота фенотипів *E. tenax* популяції Івано-Франківська

№	Морфи	2001		2002		2003		2004		2005	
		♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂
Клас Dark											
1	A1B1	0,151	0,090	0,071	0,071	0,088	0,043	0,156	0,010	0,106	0,090
Клас Medium											
2	A2B1	0,063	0,000	0,017	0,000	0,041	0,014	0,041	0,000	0,053	0,000
3	A3B2	0,025	0,000	0,005	0,000	0,005	0,000	0,020	0,000	0,035	0,000
4	A4B2	0,519	0,090	0,574	0,081	0,617	0,043	0,583	0,037	0,522	0,090
5	A5B1	0,063	0,000	0,017	0,030	0,041	0,014	0,041	0,000	0,000	0,014
6	A4B4	0,151	0,000	0,197	0,081	0,123	0,130	0,000	0,214	0,142	0,014
7	A4B3	0,000	0,212	0,059	0,112	0,047	0,123	0,135	0,000	0,080	0,117
8	A4B5	0,000	0,136	0,000	0,030	0,000	0,079	0,000	0,046	0,000	0,159

№	Морфи	2001		2002		2003		2004		2005	
		♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂
9	A4B6	0,063	0,439	0,053	0,397	0,035	0,413	0,020	0,514	0,080	0,269
10	A6B6	0,000	0,000	0,000	0,010	0,000	0,007	0,000	0,000	0,000	0,007
Клас Light											
11	A7B8	0,000	0,000	0,000	0,030	0,000	0,028	0,000	0,009	0,000	0,021
12	A7B9	0,000	0,015	0,000	0,010	0,000	0,021	0,000	0,046	0,000	0,021
13	A8B10	0,000	0,015	0,000	0,030	0,000	0,036	0,000	0,028	0,000	0,069
14	A9B7	0,000	0,000	0,000	0,030	0,000	0,043	0,020	0,018	0,000	0,131

Таблиця 2. Відносна частота фенотипів *E. tenax* популяції Ільми

№	Морфи	2001		2002		2004		2005	
		♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂
Клас Dark									
1	A1B1	0,075	0,063	0,067	0,014	0,046	0,038	0,051	0,017
Клас Medium									
2	A2B1	0,094	0,016	0,027	0,000	0,037	0,005	0,038	0,000
3	A3B2	0,038	0,000	0,013	0,000	0,009	0,000	0,051	0,000
4	A4B2	0,509	0,063	0,560	0,041	0,648	0,052	0,679	0,098
5	A5B1	0,018	0,016	0,000	0,000	0,000	0,009	0,013	0,000
6	A4B4	0,170	0,110	0,160	0,021	0,157	0,062	0,102	0,046
7	A4B3	0,057	0,087	0,053	0,048	0,046	0,047	0,038	0,029
8	A4B5	0,000	0,039	0,000	0,144	0,000	0,090	0,000	0,081
9	A4B6	0,038	0,394	0,120	0,349	0,055	0,355	0,026	0,410
10	A6B6	0,000	0,016	0,000	0,007	0,000	0,009	0,000	0,052
Клас Light									
11	A7B8	0,000	0,047	0,000	0,014	0,000	0,024	0,000	0,012
12	A7B9	0,000	0,008	0,000	0,021	0,000	0,009	0,000	0,012
13	A8B10	0,000	0,063	0,000	0,130	0,000	0,128	0,000	0,052
14	A9B7	0,000	0,079	0,000	0,212	0,000	0,171	0,000	0,191

Таблиця 3. Відносна частота фенотипів *E. tenax* популяції Вишнева

№	Морфи	2001		2003		2004		2005	
		♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂
Клас Dark									
1	A1B1	0,145	0,056	0,113	0,000	0,111	0,012	0,156	0,039
Клас Medium									
2	A2B1	0,048	0,000	0,073	0,000	0,021	0,000	0,052	0,000
3	A3B2	0,048	0,000	0,089	0,000	0,014	0,000	0,000	0,000
4	A4B2	0,597	0,111	0,581	0,143	0,597	0,050	0,545	0,104
5	A5B1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
6	A4B4	0,081	0,028	0,032	0,000	0,132	0,044	0,013	0,052
7	A4B3	0,021	0,056	0,065	0,000	0,042	0,055	0,104	0,078
8	A4B5	0,000	0,139	0,000	0,143	0,000	0,112	0,000	0,156
9	A4B6	0,065	0,417	0,048	0,429	0,083	0,311	0,130	0,318
10	A6B6	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,012	0,000	0,052
Клас Light									
11	A7B8	0,000	0,056	0,000	0,000	0,000	0,037	0,000	0,006
12	A7B9	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,027	0,000	0,013
13	A8B10	0,000	0,000	0,000	0,143	0,000	0,169	0,000	0,013
14	A9B7	0,000	0,139	0,000	0,143	0,000	0,172	0,000	0,169

З викладеного вище можна сказати, що повний розвиток від яйця до імаго складає в залежності від температури від 50 до 57 днів. Очевидно що така тривалість розвитку характерна для всього виду. Теоретична

можлива кількість поколінь за сприятливий період року (сім теплих місяців – з кінця березня по кінець жовтня, початок листопада) становить три – чотири покоління. Це твердження може справджуватись для двох проаналізованих популяцій – Івано-Франківська та Вишнева. Сприятлива температура (+15 - +18°C) тут може бути з кінця березня – початку травня, тоді як для монтанної популяції Ільми в цей час температура становить тільки -5 - +5,1°C. Ранньолітня популяція *E. tenax* складається з представників двох статей і за розподілом морф досить відрізняється від пізньолітньої і осінньої, (Tretyak, Sirenko, 2006) що дає змогу говорити про сезонний поліфенізм виду.



Рисунок 2. Припустима температура розвитку пупарію для досліджуваних вибірок *E. tenax*.

Перші самці *E. tenax* популяції Ільми спостерігались в 20-х числах червня, що було майже на місяць пізніше ніж для популяції Івано-Франківська. Загальна кількість особин популяції за спостереженнями не відрізнялась від кількості особин в популяціях інших видів роду. В цей час спостерігалась також відмінність в поведінці між статями: в той час як самки проводять більше часу на кормових рослинах, самці більш активні і більше часу проводять в перельотах (самці зустрічались на висоті 1592 м. н. р. м), очевидно активно мігруючи через хребти. Виліт другого літнього покоління припадає на середину серпня – початок вересня. Для популяцій Івано-Франківська та Вишнева на кінець липня – серпень і може тривати до середини листопада за відповідної температури. Можливо що у рівнинних популяцій спостерігаються 3 – 4 покоління за рік.

Збори імаго проводились приблизно в один час з року в рік. Винятком можуть бути тільки вибірки 2001 – 2002 року з Ільми проводились в середині липня (зазвичай в середині серпня), та Івано-Франківська 2002 року імаго відбирались на початку вересня (всі решту з кінця вересня по середину жовтня), вибірки з Вишнева проводились з кінця серпня до середини вересня. Основним орієнтиром збору імаго для дослідження був початок масового лету, який змінювався щороку. На рис. 2 подано припустимі середні декадні температури розвитку популяцій на стадії лялечки, як такі що теоретично найбільш можуть впливати на фенотипічний спектр у імаго.

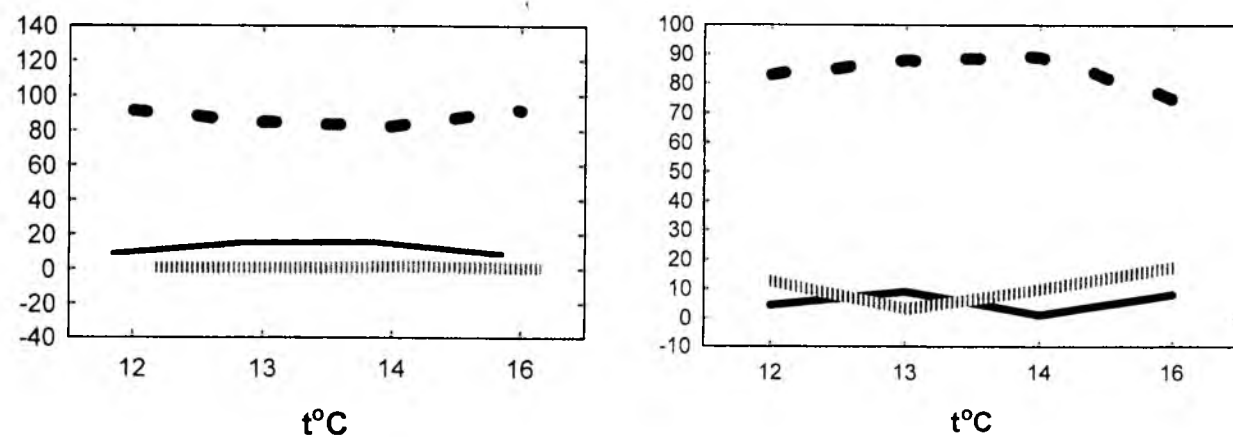


Рисунок 3. Результати одностороннього ANOVA аналізу для самок (зліва) і самців (справа) для популяції Івано-Франківська. — - Dark, - - - Medium, - - - - Light.

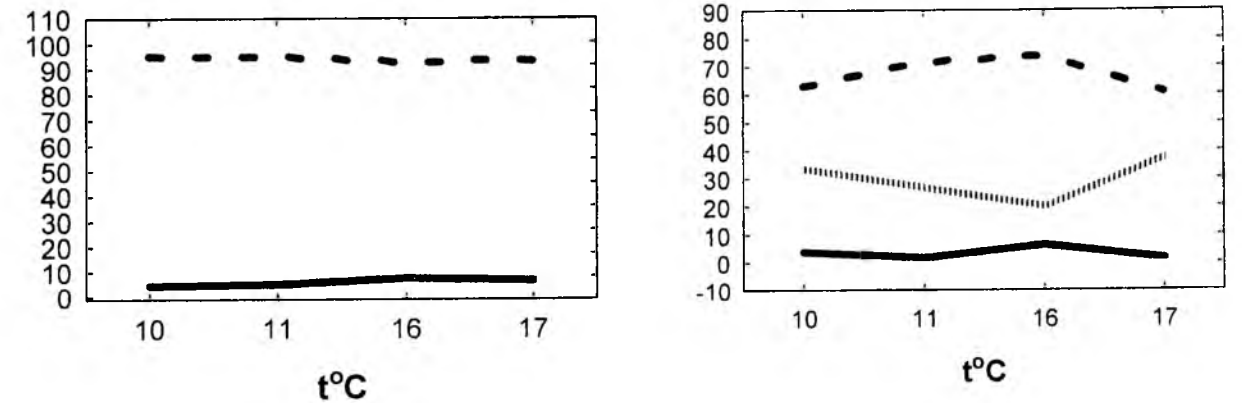


Рисунок 4. Результати одностороннього ANOVA аналізу для самок (зліва) і самців (справа) для популяції Ільми. — - Dark, - - - Medium, - - - - Light.

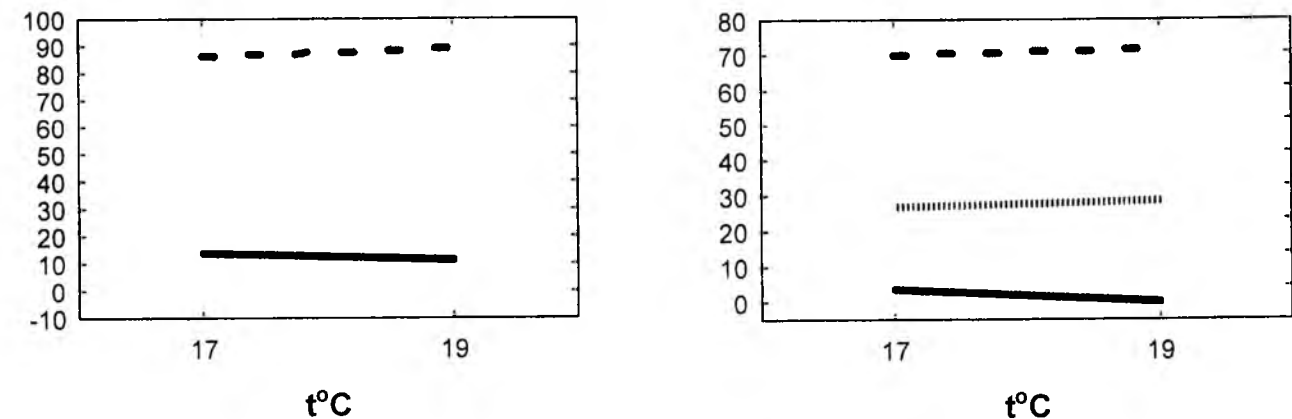


Рисунок 5. Результати одностороннього ANOVA аналізу для самок (зліва) і самців (справа) для популяції Вишнева. — - Dark, - - - Medium, - - - - Light

На рисунках 3 – 5 представлені узагальнені результати одностороннього ANOVA аналізу для трьох популяцій досліджуваного виду. Результати показали на досить високий рівень кореляції між класами Dark і Light і значеннями температур розвитку пупарію. Аналогічними є і результати дисперсійного аналізу поданого вище (нас тут найбільше цікавила наявність чи відсутність реакції, в даному випадку кут нахилу, тому в графіках нами не подані значення p, F, середньоквадратичні відхилення тощо). В першу чергу нами розглядалось питання впливу температури на фенотипічну структуру популяції і чи будуть вищі температури розвитку лялечки визначати світліше, а нижчі температури темніше забарвлення. З отриманих результатів видно, що найнижчі середньо температури розвитку лялечки спостерігались для популяції Івано-Франківська і для неї відмічена тенденція зростання кількості особин темного класу зі зростанням температури від +14 до +16°C, в загальному це можна пояснити тим, що зразки відбирались з кінця вересня до початку жовтня, коли довжина світлового дня була меншою (Gilbert, 1984). Дві інші популяції (за винятком кривої росту самців до +16 °C Ільми) показали зниження кількості особин Dark і зростання Light класів при підвищенні температури. Можливо безпосередній вплив на кількість особин цих двох класів будуть мати температури розвитку вищі за +16 °C, які як видно з Рис. 4 – 5 будуть сприяти збільшенню Light класу (для Івано-Франківська від +13°C). Найбільш показовим в цьому відношенні є результати ANOVA аналізу для самців популяції Ільми через широкий діапазон температурних коливань.

Висновки

1. Вид *E. tenax* характеризується значним рівнем фенотипічної мінливості, зумовленої декількома факторами – генетичною основою, температурою розвитку пупарію і, можливо, довжиною світлового дня (фотоперіодом).

2. Вплив температури на мінливість більш чітко виявляється в різниці між частотою зустрічі морф ранньолітнього та пізньолітнього покоління (другого і третього) – тобто сезонному поліфенізмі.

3. Температура розвитку пупарію має дещо опосередкований вплив на забарвлення імаго, і, можливо, безпосередній вплив на фенотип дорослих особин чинитиме температура вища 16 °С.

Література

1. *Климец Е. П.* Дискретные вариации рисунка на дорзальной стороне тела колорадского жука // Популяционная фенетика. – М.: Наука, 1997. – С. 45 – 58.
2. *Ларина Н. И.* Общие проблемы и методы фенетических исследований // Физиология и популяционная экология животных. – Саратов: Из-тво Саратов. ун-та. – 1978. – С. 12 – 22
3. *Сіренко А. Г., Третяк В. Р.* *Eristalis tenax* (Linnaeus, 1758) (Diptera, Syrphidae) як новий модельний об'єкт дослідження стабільності та гомеостазу популяцій // Науковий вісник Волинського державного університету імені Лесі Українки. – 2007 - № 5 – С. 138 – 141.
4. *Фасулати К. К.* Полевое изучение наземных беспозвоночных. – М.: Высшая школа, 1961. – С. 303.
5. *Шмальгаузен И. И.* Факторы эволюции. – М.: Наука. – 1968. – С. 176 – 177.
6. *Штакельберг А. А.* Отряд Diptera – двукрылые. Введение // Определитель насекомых европейской части СССР. – Л.: Наука, 1969. – Т. 5. – Ч. 1. – С. 7 – 34.
7. *Bicik V., Nilsen T., R., Holinka J.* On seasonal variation in *Eristalis pertinax* (Scopoli) and the status of *E. flavitarsis* (Malm) (Dipt. Syrphidae) // Acta Univ. Palacki. Olomuc. Biol. – 1996. – Vol.34. – P. 7 – 12.
8. *Dusek J., Laska P.* Descriptions of five new European species of the genus *Metasyrphus* (Diptera, Syrphidae), with notes on variation within the species // Acta Entomologica Bohemoslavaca – 1973. – vol. 70 – P. 415 – 426.
9. *Dusek J., Laska P.* Influence of temperature during pupal development on the colour of Syrphids adult // Folia facultatis scientiarum naturalium universitatis purkynianae Bruennensis – 1974 – Vol. 15. – P. 77 – 81.
10. *Gilbert F. S.* Thermoregulation and the structure of swarms in *Syrphus ribesii* (Syrphidae) // Oikos – 1984 – № 42 – P. 249 – 255.
11. *Heal J. R.* Colour patterns of Syrphidae: I. Genetic variation in the dronefly *Eristalis tenax* // Heredity. – 1979. – №42. – P. 223 – 236.
12. *Heal J. R.* Colour patterns of Syrphidae. 4. Mimicry and variation in natural populations of *Eristalis tenax* // Heredity – 1982. – vol. 49 – P. 95 – 110.
13. *Heal J. R.* Variation and seasonal changes in hoverfly species: interactions between temperature, age and genotype // Biological Journal of the Linnean Society. – 1989. – Vol. 36, № 3. – P. 251 – 269.
14. *Shapiro A. M.* Seasonal polyphenism // Evolutionary Biology – 1976 – № 9 – P. 259 – 333.
15. *Tretyak V. R., Sirenko A. G.* Seasonal polyphenism in *Eristalis tenax* Linnaeus, 1758 (Diptera, Syrphidae) in Gorganian mountains (Ukraine) // XXXV Miedzynarodowe seminarium kól naukowych. – Olsztyn, 2006. – P. 181 – 182.

Стаття поступила до редакції 22.03.2008 р.; прийнята до друку 29.03.2008 р.

ЕКОЛОГІЯ

УДК 631.10

THE FEATURES OF PEDOGENESIS PROCESS AND EVOLUTION OF SOIL IN CONDITIONS OF RECULTIVATION LANDSCAPES IN THE INTERFLUVE OF PRUT-DNIESTER

Voloshuk M.D.¹, Jigau Gh.², Kiriak N.²

¹ Cathedra of Agriculture, Precarpathian National University, Ukraine

² Cathedra of Agriculture, The Moldavian State University

In this work has represented the materials of long-term researches of replantation soils, the processes of evolution of their properties and modes are established, and also the structures of a soil cover of eroded territories in conditions of replantation of natural meliorations. a course, direction and interconnected of elementary processes of pedogenesis are considered in the replanted soils and peculiarities regulation of elements of their fertility and protection.

Key words: *replantation, the processes of pedogenesis, evolution, eroded and replanted soils and their properties, crop capacity, economical efficient.*

Introduction

The problem of the degradation of ecosystems in general and their base basis - soil, in particular, has global character. In the soil-ecological plan it means - the slowed down or complete absence the processes of reduction, in geobotanical - restoration of a vegetative cover, in generally ecological - preservation on vaguely long term of ecoklin, in sanitary - hygienic - deterioration of quality of environment.

The tasks solved by the teaching about recultivation, are considerably more extensive is the problems of the constructive ecology, the industrial biocenology, the landscape construction, that is creation the high-grade new agricultural, forest or recreational landscapes. The recultivation pedology is a new constructive direction, unit of a science about a soil, which is one of components of the teaching about the recultivation.

The researches about the study of pedogenesis in the conditions of recultivation landscapes, are urgent and duly, is especial when the question goes about a basis of cultivable fund. These researches bring in the essential contribution in development of theoretical rules of pedology about a role of the natural and anthropogenous factors of pedogenesis.

In this connection the study of change properties of replantation soil and establishment of features of pedogenesis process is a actual problem of recultivation pedology.

Today more and more actual there is a problem of replantation of eroded soils, restoration of their efficiency, economic, aesthetic and nature protection value.

Materials and methods

The object of research – the replanted soil in Central Moldavian soil province. The methods of research - expedition, stationary, field, cartographical. analytical, mathematical-statistical.

Results and discussions

The present stage of development of natural environment of region differs by sharp strengthening of intensive degradation processes (erosive, land sliding, hydromorphous processes and other processes). Deterioration of a condition of fertility of a soil cover, sharp reduction, decrease of quality and stocks of water resources, degradation of a climate, (increase of frequency of droughts), desertification, degradation of biots [5] at the same time is observed. A main role in creation of this conditions there is a progressive increase of the area of eroded soil.

The method of replantation is intended for: the creation of nature-anthropogenous soil profiles, which basic parameters correspond to bioclimatic conditions of soil area; provide of formation of homogeneous soil profiles; provide of processes of circulation of substances in a soil profile.

Proceeding from these purposes (requirements), at realization of works of replantation were used local replants, which properties were generated in the given concrete conditions of soil area, that has ensured compatibility of the eroded soil and the replants.

By earlier researches is established, that the restoration of a soil cover on the eroded grounds is accompanied by improvement of landscape conditions as a whole

(8, 9), that creates conditions for: of homogenization of structure of a soil cover, and, accordingly, and basic functions of soil (hydrological, energetic, bioproductive etc.) in the structure of ecosystems; increases of permeability,

stocks of a productive moisture in soil, decrease of a superficial drain; creations of favorable conditions for homogenization of the biological factor and development of the certain combinations of fitocenoses, than the increase to productive potentials of agroecosystems is provided; increases of productivity of agricultural cultures, that results in increase of capacity and complication of a biological revolution of substances, and also the quantity of organic substances involved in pedogenesis process; maintenance is artificial of the created soil profile with favorable, approached to natural ecological steady conditions for development and deep penetration of roots of plants; maintenance of favorable environment for accumulation, transformation and migration of substances.

By our researches is established, that the marked changes create favorable conditions for renewal of a number of elementary pedogenesis processes caused by bioclimatic conditions of region, for purposeful carbonates of last and initiation of a number of new (nature-anthropogenous) processes ensuring evolution of the replanted soil.

The basic components of pedogenesis process are:

- creation, accumulation, migration and transformation of humus substances;
- biological accumulation of chemical elements;
- migration of the carbonates and desalinization of structure of a soil solution;
- structurization and improvement of a pore condition of soil;
- transformation of a mineral phase of soil with creation of active substances causing increase of capacity of absorption and of occlusion function of soil;
- homogenization of a soil profile and differentiation of genetic horizons.

The marked processes are characteristic for all kinds of replanted soils, at the same time their quantitative expression is determined by an initial condition and formation of denuded soil, the replant nature, capacity of drift layer and local bioclimatic conditions.

From generalization of the dates, received by us, follows, that under influence of replants all basic parameters are exposed practically to changes. Is established, that the period of 20-25 years of agricultural use of replantes soil promotes for creation of the morfological homogeneous soil profiles. The field researches have shown, that in most cases transitions between horizons of a soil profile are gradual, with some exceptions caused by a nature of the replant and technology of their drifting. At the same time, the morfometric research testify, that these profiles have passed a difficult way of formation. The first years after replantation in a profile of soil were appreciable layers the replants and initial soil. Their characteristic attributes for this stage is the bulk shape often which is not contacting with initial severely denuded soil (by horizon BC). Especially it was well shown on replanted severely denuded carbonatic cernoziom, layer 45 sm. In due course, on a measure of become and the complications of an exchange of substances, between these layers in a soil profile were established processes of their homogenization. The paramount importance in realization of the named process had the phenomenon of movement of a soil moisture. A significant role the processes of development of root system of agricultural plants, and also soil fauna, first of all earthings have played.

Higher contents of organic substance in replant, including not completely spread out, has resulted in increase of number of the earthings in the top layer of a soil profile (replant), and in process of evolution of a profile the processes of moving of substances of earthings, and also mechanical processes of displacement of substances on courses of earthing and micropores have begun. The formation of last is caused by a contrast mode of humidifying.

The large role on compatibilization of drifting replants and the course of pedogenesis processes render granulometric and microaggregatic composition, on which the water-physical properties depend: permeability, soil moisture tension, water capacity and others. Thus the granulometric and the structural – aggregate composition in the wide sizes renders influence on character of a water mode, so and on conditions of grows the agricultural cultures, the speed of movement of mobile nutritious substances etc. From mineralogical and chemical structure, connected to it, depends the contents of nutritious substances (potassium, phosphorus, sulfur, calcium). The processes, mainly of mechanical homogenization of a soil profile, have created favorable conditions for moving of fine flocculated particles and become of processes of homogenization of a profile to the granulometric composition.

The generalization of our experimental dates testifies to formation concerning homogeneous profiles on granulometric composition. Use in these purposes of a parameter of uniformity of a profile offered N.A. Dimo (< 0,001 mm / < 0,01 mm), shows, that its homogenization is promoted by processes of moving the fine flocculated fractions on all profile of soil.

Longside with it we designed also parameter (< 0,001 mm / > 0,01 mm), which, on our sight, can be used with the purposes of definition of a degree of moving the fine flocculated (< 0,001mm) and the large flocculated particles (< 0,001 mm). The dates, received by us, confirm a conclusion about uniform spatial migration of the fine flocculated particles. It testifies that the process of moving of the high flocculated particles does not carry simple mechanical character, and is closely interconnected to an initial condition of soil, on the one side, and the nature, structure and properties of replants with another.

On stationary experience, where was spent the replantation by severely denuded grey soil on variant with drifting in quality of replant the deluvial mollic soil higher degree of migration the fine flocculated particles on a soil profile with preservation of the eluvial-iluvial structure is established. Obviously, it is caused by the greater mobility organo-mineral of colloidal particles of grey soil. Formation of eluvial horizon puts on the brake desilting of the silt replant.

It is known, that with granulometric composition is closely connected the soil humus condition (10). The experimental dates, received by us, confirm this rule. On our sight, the homogenization of granulometric composition of soil has created favorable conditions for intensive development of processes of formation and accumulation of humus

with formation the rather deeply humus profiles. At the same time, the preservation of texture differentiation of a soil profile of the replanted grey soil interferes with above named processes.

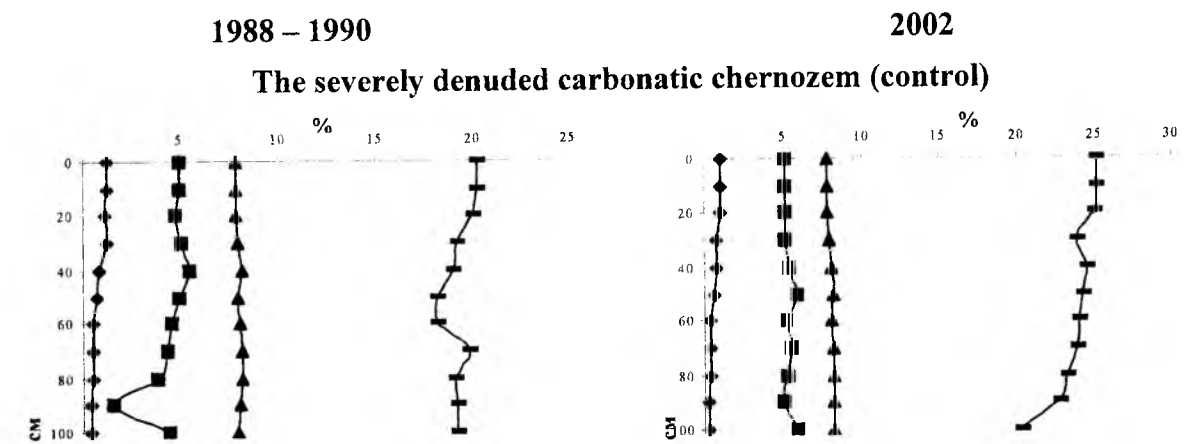
The research of the soil humus condition has shown, that the quantity of the humus on variants of experiences is determined by a nature (kind, thickness) of drifting replants and initial eroded soil (Fig.1). Depending on thickness of drifting replants the stocks of humus in a root layer are increased in comparison with initial soil (control) on variants with the silt sediment in 1,8-3,3; with the deluvial mollic soil 1,5-2,7; the deluvial ocrik soil 2,5-3,6; the typical low humic chernozem in 3-5 times. The general stocks in a meter layer make 350-400 tons / ha. Under the contents of humus the variants with drifting replants 30 and 45 cm are close to replant (transplant), less of humus contains in soil with the put layer 15 cm, in arabil horizon – 1,2 -1,5%. The distribution of humus on the layers corresponds of replant to a level of drifting of a layer of soil, and is farther to horizon of severely eroded soil. The appreciable transition it is traced on border between the replant and initial soil, it testifies that the process of pedogenesis yet has not reached a complete phase of balance. Its greatest quantity is marked on variants with replants of the chernozems and the carbonat mean halomorfic soil – 4,31 %, and least on variant with the deluvial mollic soil – 1,17 % and the silt sediments f ponds. If to look after dynamics (evolution) of humus of the replanted soils a beginning of a bookmark of stationary experiences, the following feature is found out. As a result of the long period of agricultural use of replanted soil and their annual fallowing there is a tendency of migration of penetration of humus from top arabil layers in down horizons (30-50 cm). It is precisely traced on variants with 15 cm by a layer on all stationary experiences and especially with the silt, deluvial molik replants. The results of the physico-chemical analyses show on some reduction of the humus contents in time. However, despite of these negative phenomena, the humus contents is rather stable, that specifies necessity of application of the systems of biological cultivation.

On stationary experience in the replanted grey soils with silt sediments the contents of humus is 1,32 % (the layer 15 cm); 1,40 % (the layer 30 cm); 1,42 % (the layer 45 cm); the deluvial mollic – 1,19 (the layer 15 cm); 1,18 % (the layer 30 cm) and 1,20 % (the layer 45 cm) and the deluvial okric soil is 1,32 % (the layer 15 cm); 1,40 % (the layer 30 cm); 1,42 % (the layer 45 cm), where on the control makes 0,53 %. Its greatest contents is observed on the replanted soil of the chernozems layers and the silt sediment of a pond 30 and 45 cm and is equaled accordingly 1,40; and 1,42 %, and least on variant with the deluvial grey soil.

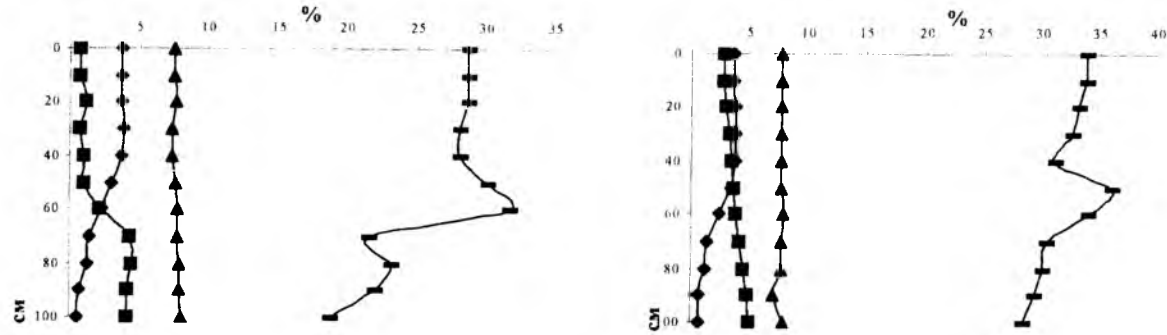
On the replanted leached chernozem the humus contents also is determined by a replant nature. On the severely carbonatic chernozem which replanted by typical chernozem, the contents of humus is 3,61 %; the deluvial okric soil is 1,73 %; the alluvial mean halomorfi soil is 3,11 % and the silt sediment of a pond is 2,44 %, whereas on the control is 1,01 % (Fig.1) and on the severely leached chernozem which replanted by the chernozem-like soil is 1,39 % (layer 15 cm); 2,39 % (layer 30 cm); 2,19 % (layer 45 cm), and on the control is 1,24 %. The replanted soil with the chernozem-like layers richest of humus, but its vertical recession sharpest.

The contents of humus in many replanted soils is in direct dependence from them claying. The horizon of the replant differs from its making horizons of initial soil of carbonate properties on a vertical increased of carbonates on horizons [4].

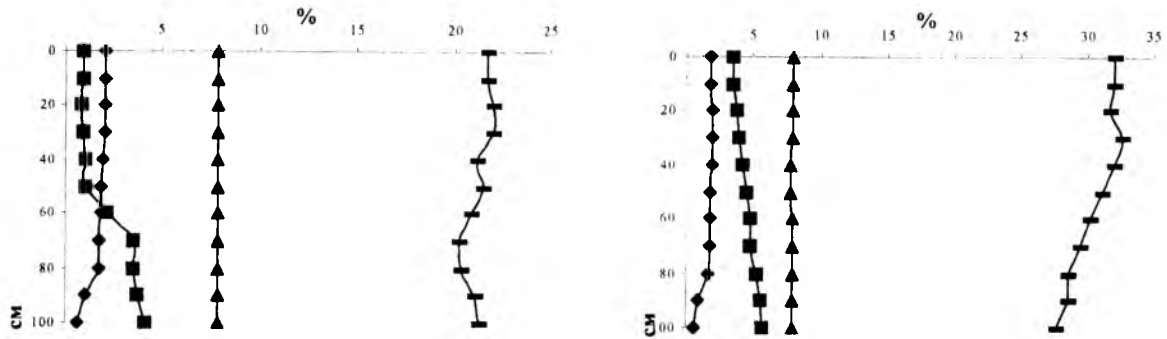
Rather heavy granulometric composition in a combination to the favorable contents of humus promotes increase of parameters of capacity of absorption. The dates, received by us, on dynamics of capacity of absorption specify on a gradual increase in time, that, obviously, is connected to processes of evolution of components of a firm phase in the again created landscape conditions. We consider, that the basic role in increase of capacity of absorption belongs to processes of formation and accumulation of humus. It, on our sight, explains processes of reduction of capacity of absorption on variant with grey soil. All variants of the replanted soils are characterized by high parameters of carbonates cations. For the replanted severely carbonatic chernozems the insignificant increase of the contents carbonates cations is characteristic at the expense of increase of a share of magnesium. In the same time the contents of exchange calcium downwards on a profile is a little reduced.



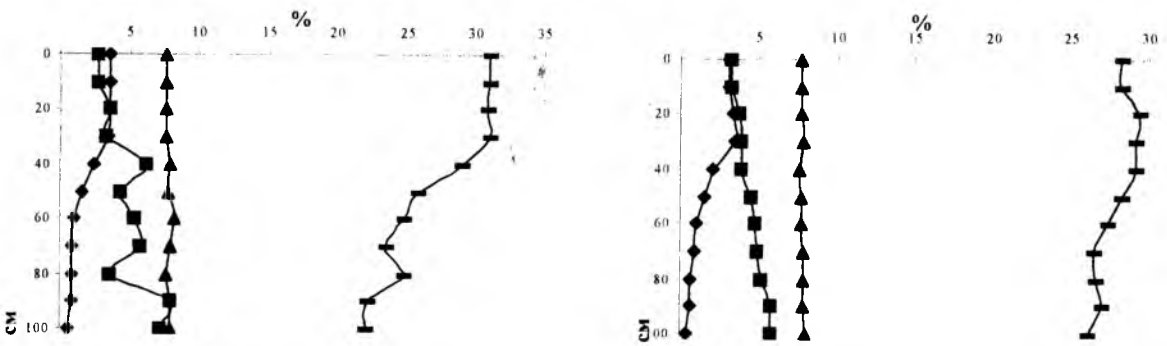
The replanted by typical chernozem



The replanted by deluvial mollic soil



The replanted by alluvial mean halomorfi soil



The replanted by silt sediment

the continues fig.1

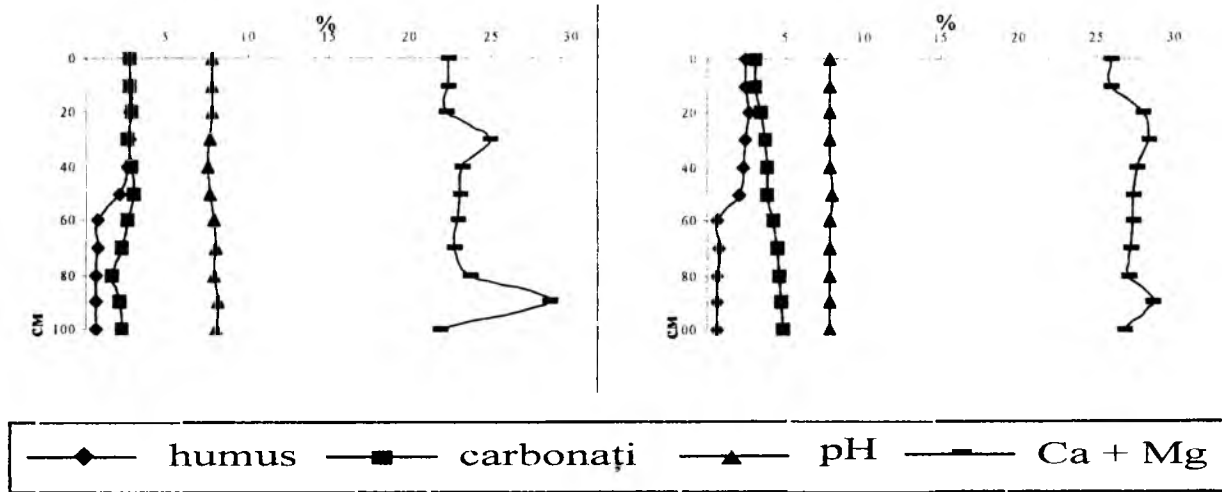


Figure 1. The changes of physical- chemical parameters of replantes severely denuded carbonatic cernozem.

In the replanted severely grey soil the contents of exchangeable cations considerably differs from the control (initial soil). The maximum them is marked on variants with the silt sediments, where the increase of the magnesium is precisely traced.

At the same time, the certain importance have also the processes of transformation of a mineral complex of the soil in the again created conditions. In the replanted soil the active processes of decomposition primary were established, and can be and secondary minerals, in this connection the increase of quantity of the magnesium in a soil-absorbing complex is marked.

Designed on the basis of the dates of the granulometric and microagregatic analyses the parameters of the structure testify to high potential of micro- and macro aggregation of the soil.

In this context Kachinski [6, 7], Kanarake [3], Jigau [5], show, that the special interest represent the contents of fine flocculated clay and mineralogical composition. In opinion of the above named authors [3, 5] the minimal contents of the fine flocculated clay necessary for realization of structure processes, makes 15 %. The greatest effect of structure is reached at the contents in soil from 15 up to 40 % of fine flocculated clay. At presence less than 15 % in soil is formed fragile units, and at presence more than 40 % is created the preconditions for formation only the merged blocky, extremely poor-quality units.

At the contents from 15 up to 40 % a fraction < 0,001 mm are provided formation connection between by granulometric particles > 0,001 mm and formation of bean-shaped –granular structure or granular- beanishaped structure [5]. In this connection matters not only the contents of fine flocculated clay, but also than particles is larger 0,001 mm, first of all of particles of 0,05 - 0,01 mm. In this plan our researches have shown, that the replanted soil correspond to the named requirements.

The combination of all sizes of the named conditions causes some mechanisms of formation of structural units. The greatest importance have the processes of pasting of elementary soil particles by means of the colloidal substances with the subsequent condensation again of formed units. By granulometric composition, contents, character of humus distribution follows, that in the top horizon of the replanted soil the mineral and organic colloidal substance participate in structure of soil weight in identical quantities with formation of valuable structure. In transitive horizon the share of participation the organic colloidal substances a little decreases and the role of the mineral colloidal substances in structure of soil weight is essentially increased, owing to what the agronomical valuable structure is characterized by smaller mechanical durability and smaller water retaining capacity.

Alongside with processes of pasting in structure of the replanted soil the important meaning have also processes of fragmentation of soil weight owing to drying and compression by last. And in this case structural units of the cube-like form are formed. At the same time, they are characterized by a significant degree of mechanical durability, but at the same time, weak soil moisture tension. The disintegration of such units at humidifying is accompanied by formation of units by a diameter of 3-1 mm. The increase of quantity last in structure of structure of an arabial layer promotes increase of a specific surface of soil weight. The subsequent drying of soil is accompanied by formation in the top part of an arabial layer strong crust, which thickness makes from some millimeters up to some centimeters. Last interferes of gasechange between the soil and atmosphere, and also occurrence the young carbona on a surface.

Agrees Jigau [5] from the moment of an establishment of structure processes in soil the new stage of development of bioinert system begins. From the moment of formation of structure the exchange of substances between various pieces of the replanted soil begins.

In process of development of structure processes and evolution of quality of structure the depth washing of a soil structure is increased, that results in the beginning of processes of carbonate migration on a soil profile. On the dates of Afanasieva [1] last give again formed replanted soil stability in time and space.

ОСОБЛИВОСТІ МАТЕМАТИЧНОГО АНАЛІЗУ ТА ІНТЕРПРЕТАЦІЇ ДАНИХ ЕКОГЕНЕТИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Случик В. М., Миленька М. М.

Кафедра біології та екології, Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника,
e-mail: pry_dep@pu.if.ua

Проведена комплексна математична обробка даних, отриманих з використанням батареї тестів для визначення мутагенних хімічних речовин. Оцінки за мутагенним фоном підлягали території, що характеризуються різним ступенем техногенного впливу. Флуктуаційний, кореляційний та кластерний аналізи результатів досліджень дозволили виявити закономірності реакції тест-об'єктів на генетично-активні чинники в залежності від інтенсивності мутагенного фону.

Ключові слова: математичний аналіз, тест-система, мутагенний фон.

Sluchyk V.M., Mylen'ka M.M. Features of mathematical analysis and date interpretation of ecogenetic researches. The complex mathematical processing of data, got by a battery of tests, is carried out for determination of mutagen chemicals. Territories that are dissimilar at mutagen background which are characterized by the different degree of technogenic pressure were subject of estimation. The fluctuation, cross-correlation and cluster analyses of results of researches allowed to find out conformities to the law of reaction of test-objects on genetically active factors depending on intensity of mutagen background.

Keywords: mathematical analysis, test-system, mutagen background.

Вступ

Невід'ємною складовою науково-технічного прогресу та стрімкого розвитку цивілізації є зростання антропогенного пресингу на екологічні системи усіх ієрархічних рівнів. Це призводить до виникнення порушень різної природи та ступеня складності [3,7]. При цьому, одним з найбільш серйозних наслідків техногенного впливу на довкілля є забруднення навколишнього середовища мутагенами фізичного, хімічного та біологічного походження, що веде до зростання мутагенного тиску довкілля на природні популяції, збільшення їх генетичного вантажу [4]. Тому, розробка та вдосконалення системи екологічного нормування якості навколишнього природного середовища на основі впровадженням генетичного моніторингу довкілля набуває сьогоднішнього першочерговості. Адже лише комплексна оцінка екологічної ситуації, що включає, з одного боку, спостереження за джерелами антропогенного впливу, а з іншого – за реакцією живих систем на цей вплив може стати основою для якісного контролю над процесами забруднення навколишнього середовищами мутагенами різного походження, а також мінімізації їх впливу [2].

Матеріали та методи

З метою зіставлення ступеня екологічної напруженості територій та відповідного їм загального мутагенного фону, проведено низку моніторингових досліджень окремих територій Івано-Франківської області, відмінних за своїм господарським призначенням та рівнем антропогенного впливу (агемеробні, селітебні неурбанізовані і слабоурбанізовані, а також урбанізовані індустріальні). В якості критеріїв оцінки фактичного екологічного стану брали до уваги значення сумарного показника забруднення (СПЗ) та індексу чистоти повітря (ІЧП), відповідно до яких виділено території із сприятливим (ІЧП \geq 10, СПЗ = 30), напруженим (ІЧП=5-10, СПЗ=70), незадовільним (ІЧП=1-5, СПЗ=90) та критичним (ІЧП =0-1, СПЗ \geq 130) екологічним станом [8]. Для оцінки мутагенного тиску комплексу факторів на зазначених територіях проводили дослідження з використанням рослинних та тваринних тест-об'єктів: ана-телофазним аналізом клітин апікальної меристеми первинних корінців насіння цибулі (*Allium cepa*), метафазний аналіз клітин кісткового мозку та тест на домінуючі летальні мутації (ДЛМ) у статевих клітинах самців мишей (*Mus musculus*) за стандартними методиками [1,6].

На основі значень вказаних параметрів тест-об'єктів обчислено показники пошкоженості (ПП) та інтегральні показники пошкоженості (ІПП) біоіндикаторів [2] для територій із різним ступенем антропогенного пресингу. Окрім стандартних методів статистичної обробки, отримані дані піддавали флуктуаційному, кореляційному та кластерному аналізу [5] з використанням програмного пакета Statistica 7.0 for Windows.

Результати дослідження та їх обговорення

Показники пошкоженості біоіндикаторів характеризуються значною варіабельністю в залежності від екологічної напруженості території (рис. 1), досягаючи своїх максимальних значень, що перевищують позначку 0,76 і відповідають небезпечному рівню мутагенного фону, на територіях із найвищим значенням СПЗ. Окрім цього, цей показник характеризується найнижчими значеннями стандартних похибок, що свідчить

The presence the carbonates in soil determines a type of humusformation. Is established, that the quantity of carbonates, their distribution depends on a kind, capacity of replant and of initial severely eroded soil. For replanted average and severely chernozems the presence of carbonates from a surface on all profile is characteristic, which maximum is observed in the mother land breed. Per the first years after used the replanted grey soil the carbonates on a profile are absent or contain in insignificant quantity. For the period of used the general tendency on all variants of experiences of increase of the carbonates contents is observed, that is connected to migration, pulling up them to a surface. Is especially traced on variants 30, 45 cm in the replanted severely leached and carbonatic chernozems.

The bulk density of replanted soil per the first years of their use is subject to the greatest changes in top layer. The highest sizes are in the initial severely soild and on variant 15 cm, downwards on a profile its sharply grows. For the period of use of replanted soil the size of bulk density in top of 0-50 cm a layer with drifting replant 30, 45 cm are close among themselves, the alignment of this parameter (the bulk density) is observed. It specifies improvement of a parameter of addition of soil, that is connected to homogenization of a soil structure.

As have shown researches, at replantation of eroded land large importance there is all drifting weight a layer of soil, it granulometric composition, aggregation, contents of nutritious elements, nitrogen. As if to the contents of humus, the carried out analysis of materials has shown, that during development of humus layers, their transportation and lay-out on the eroded sites their structure changes, they get in completely other ecological conditions. After loss the replant on a day time surface they are exposed to intensive influence of solar radiation (energy) of oxygen, water. Therefor the pedogenesis processes in them proceeds in a direction of purchase of new attributes, structure and properties appropriate changed to ecological conditions.

Conclusions

On the basis of the received dates it is possible to conclude, that that the method of replantation is not by simple receptions the restoration of capacityof eroded soils, and powerful factor of reproduction of pedogenesis processes ensuring, in time, improvement of an ecological condition of eroded territories.

References

1. Афанасьева Е. Образование и режим мощных карбонатов // Черноземы и их плодородие. – М.: Наука, 1966. – С. 185 - 200.
2. Хольметский М. Рекультивация нарушенных земель для их сельскохозяйственного использования в МССР (обзор). – Кишинев, 1982. – 112 с.
3. Йигау Ж. Физическая деградация почв // Деградация почв и опустынивание. – Кишинев, 2002. – С. 223 – 231.
4. Качинский Н. Механический и микроагрегатный состав почв, методы их изучения. – М., 1958. – 210 с.
5. Качинский Н. Физика почв. – М.: Высшая школа, 1970. – 357 с.
6. Качинский Н. Структура почв. – М.: Изд-во МГУ, 1965. – 230 с.
7. Макринский Т. Физические свойства преобразованных смытых почв // Защита почв от эрозии на пашне, садах и виноградниках. – Кишинев, 1978. – С. 94 – 99.
8. Волощук М., Петров У. и др. Указания по землеванию эродированных и техногенно преобразованных почв. – Кишинев, 1981. – 36 с.
9. Зубкова Т., Карпачевский Л. Матричная организация почв. – М.: Русаки, 2001. – 295 с.
10. Canarache A. Fizica solurilor agricole. – București: CERES, 1990. – 263 p.

Стаття поступила до редакції 05.03.2008 р.; прийнята до друку 09.03.2008 р.

про більш вузький діапазон мінливості реакції тестерів на вплив факторів довкілля на досліджуваній території. Останнє, ймовірно, вказує на близьку інтенсивність адаптаційних процесів.

Таблиця 1. Значення коефіцієнтів парної кореляції (r) між показниками пошкодженості (ПП) окремих параметрів біоіндикаторів.

	ПП (по к-ті аберацій на досліджену клітину <i>A. cerea</i>)	ПП (по к-ті аберацій на аберантну клітину <i>A. cerea</i>)	ПП (по % аберантних клітин <i>A. cerea</i>)	ПП (по к-ті аберацій на досліджену метафазу клітин кісткового мозку <i>Mus musculus</i>)	ПП (по к-ті аберацій на аберантну метафазу клітин кісткового мозку <i>Mus musculus</i>)	ПП (по середньо груповій частоті метафаз з аберациями (<i>Mus musculus</i>), %)	ПП (по частоті ДЛМ у статевих клітинах самців <i>Mus musculus</i>)	Значення показника СПЗ на досліджуваних територіях
ПП (за кількістю аберацій на досліджену клітину <i>A. cerea</i>)		0,998	0,975	0,964	0,889	0,989	0,954	0,984
ПП (за кількістю аберацій на аберантну клітину <i>A. cerea</i>)			0,985	0,954	0,874	0,989	0,935	0,976
ПП (за % аберантних клітин <i>A. cerea</i>)				0,926	0,847	0,981	0,871	0,947
ПП (за кількістю аберацій на досліджену метафазу клітин кісткового мозку <i>Mus musculus</i>)					0,979	0,982	0,973	0,996
ПП (за кількістю аберацій на аберантну метафазу клітин кісткового мозку <i>Mus musculus</i>)						0,929	0,937	0,995
ПП (за середньою груповою частотою метафаз з аберациями (<i>Mus musculus</i>), %)							0,943	0,991
ПП (за частотою ДЛМ у статевих клітинах самців <i>Mus musculus</i>)								0,978
Значення показника СПЗ на досліджуваних територіях								

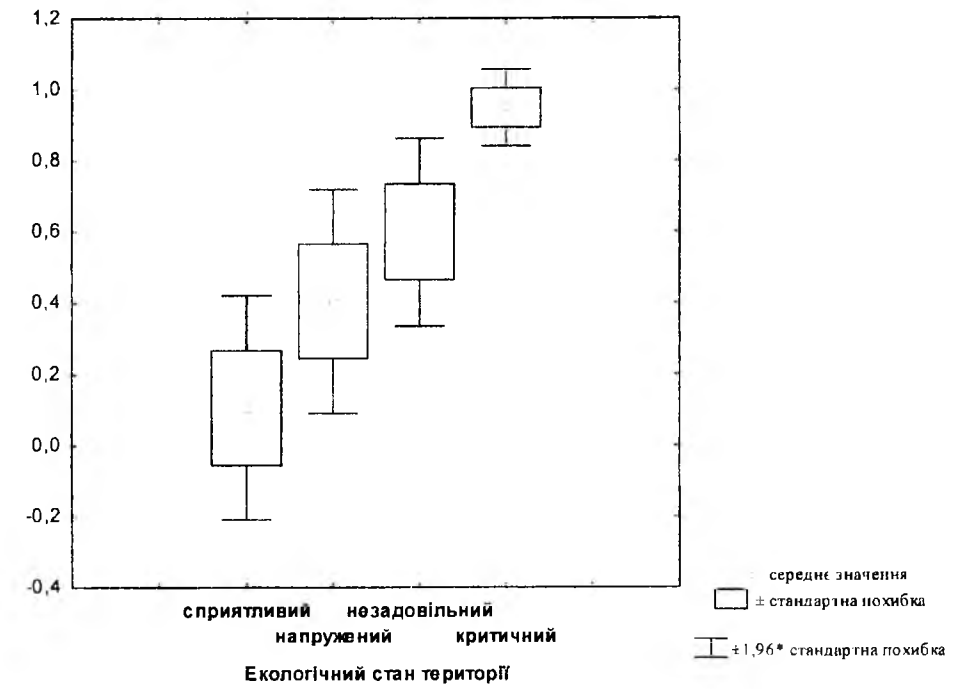


Рисунок 1. Флуктуація показників пошкодженості біоіндикаторів на територіях з різним ступенем екологічної напруженості.

Парний кореляційний аналіз показав наявність тісного прямого кореляційного зв'язку ($r > 0,5$) між показниками пошкодженості досліджуваних параметрів тест-об'єктів. Також, виявлено позитивну кореляційну залежність між генетичними порушеннями досліджуваних тест-об'єктів та відповідними величинами СПЗ (табл. 1). Оскільки досліджувались генетичні реакції біоіндикаторів на ступінь забрудненості території – отримані дані вказують на однонаправленість реакції спадкового апарату на дію генетично активних чинників, що підтверджується і результатами флуктуаційного аналізу.

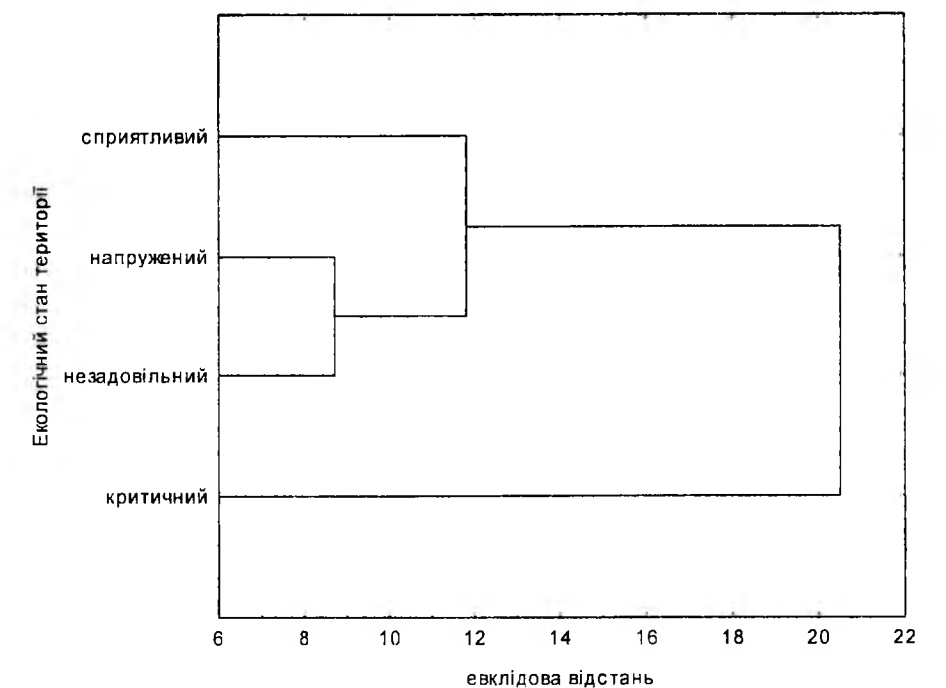


Рисунок 2. Групування показників генетичної напруженості досліджених територій за допомогою кластерного аналізу (метрика Евкліда, об'єднання за методом повного зв'язку).

На основі показників пошкодженості біоіндикаторів побудовано дендрограму кластерного аналізу, що дозволяє класифікувати досліджені території за групами кластерів при допомозі метрики Евкліда (рис. 2). Враховуючи високі значення коефіцієнта кореляції між аналізованими параметрами ($r > 0,5$), Евклідову відстань між значеннями цих параметрів відповідних тест-систем, що репрезентують окремі території, відмінні за ступенем екологічної напруженості, можна ототожнювати з відстанню Махаланобіса.

З рисунка видно, що вузловий кластер з локалізацією на відстані 9 евклідових одиниць, утворений на основі групування цитогенетичних показників тест-об'єктів, що характеризують кластогенну компоненту мутагенного фону екологічно напружених та екологічно незадовільних територій. Кластер другого порядку з локалізацією на відстані 12 евклідових одиниць, утворюють території із СПЗ, що відповідає сприятливому, напруженому та незадовільному екологічному стану. Найбільш віддаленою за комплексом досліджуваних ознак, на основі аналізу дендрограми, є територія з найвищим значенням СПЗ. Ці дані можуть свідчити про більш близькі за кількісними характеристиками реакції біоіндикаторів на територіях з незадовільним і напруженим екологічним станом. Натомість, найвіддаленішими показниками характеризуються тестери території, яка оцінена як критична.

Висновки

Результати дослідження вказують на зростання мутагенного фону територій пропорційно рівню напруженості їх екологічного стану. Відмічено пряму кореляційну залежність між значеннями показників пошкодженості біоіндикаторів та СПЗ відповідних територій, а також між дослідженими параметрами тест-об'єктів.

Кластеризація значень досліджених параметрів тест-об'єктів за допомогою методів числової таксономії дозволяє виділити території з екологічно напруженим та екологічно незадовільним станом, як найбільш схожі за характером та інтенсивністю мутагенного впливу, а територію, стан якої характеризується як екологічно критичний – як найбільш віддалену від решти досліджених за комплексом діючих мутагенних факторів.

Загалом, можна стверджувати, що застосовані методи адекватно характеризують особливості реакцій тест-об'єктів на інтенсивність мутагенного фону, та можуть надалі використовуватись для комплексної біологічної оцінки територій з різним ступенем техногенної трансформованості.

Література

1. Гигиенические критерии состояния окружающей среды 51: Руководство по краткосрочным тестам для выявления мутагенных и канцерогенных химических веществ. – Женева: ВОЗ, 1989 – 212 с.
2. Горвая А.И., Бобырь Л.Ф., Скворцова Т.В., Дигурко В.М., Климкина И.И. Методологические аспекты оценки мутагенного фона и генетического риска для человека и биоты от действия мутагенных экологических факторов // Цитология і генетика. – 1996. – Т.30, №6. – С. 78-86.
3. Ковальчук Л.Э., Случик В.М., Геращенко С.Б. Оцінка генетичного ефекту дії факторів хімічного виробництва // Цитология і генетика. – 1994. – Т.28, №3. – С. 41-46.
4. Куцоконь Н.К. Безруков В.Р., Лазаренко Л.М., Рашидов Н. М., Гродзинський Д.М. Кількість аберацій на аберантну клітину як параметр хромосомної нестабільності. Порівняльний аналіз впливу факторів різної природи. // Цитология і генетика. – 2004. – Т.38, №1, – С. 55-62.
5. Лакін Г.Ф. Биометрия: учеб. пособие для биол. спец. вузов – 4-е изд. – М.: Высш. школа, 1990. – 350 с.
6. Паушева З.П. Практикум по цитологии растений. – М.: Колос, 1980. – 304с.
7. Случик В.М. Комплексна оцінка мутагенного фону, зумовленого малоінтенсивними факторами хімічного виробництва (експериментально-популяційне дослідження) Автореф. дис... канд. біол. наук – Київ, 1996. – 26 с.
8. Фоменко Н.В. Екологічний менеджмент як основа гармонізації відносин суспільства і природи в контексті процесів урбанізації // Науковий вісник Чернівецького національного університету. Серія: Географія. – Чернівці. 2005. - № 246. – С. 79-83.

Стаття поступила до редакції 22.03.2008 р.; прийнята до друку 29.03.2008 р.

АВТОРСЬКИЙ ПОКАЗНИК

Антків Н. Л.	8	Миленька М. М.	126
Березок М.В.	94	Мотуляк А.П.	62
Бідичак Р. М.	42	Омельковець Я. А.	94
Буняк В. І.	8	Паламарчук О.П.	71
Волощук М. Д.	120	Пташник Г. І.	91
Глодан О. Я.	88	Семчишин Г. М.	66
Гнездилова В. І.	8	Сіренко А. Г.	97
Данилюк О. В.	66	Сіренко О.Г.	71
Джуренко Н.І.	71	Слободян О. М.	107
Сльцов А. Л.	97	Случик В.М.	62, 126
Заброда В. В.	57	Толоконнікова Н.М.	62
Їгау Ж.	120	Третяк В. Р.	114
Кангіна Т. О.	66	Шевчук С. Є.	23
Кизим А. А.	34	Шеремета Л. М.	62
Кіріяк Н.	120	Шпарик В. Ю.	49
Климишин О. С.	15	Шумська Н. В.	26
Ковальчук А. А.	55		
Кузишин О.В.	71		
Кузярін О. Т.	4		

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

- Антків Н. Л. – старший лаборант кафедри біології та екології Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника. Адреса для листування: Інститут природничих наук, Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, вул. Галицька, 201, м. Івано-Франківськ, 760018, Україна.
- Березок М.В. – аспірант кафедри анатомії та фізіології людини та тварин Волинського національного університету імені Лесі Українки. Адреса для листування: пр. Волі, 4, м. Луцьк, Україна.
- Бідичак Р. М. – аспірант кафедри біології та екології Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника. Адреса для листування: Інститут природничих наук, Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, вул. Галицька, 201, м. Івано-Франківськ, 760018, Україна.
- Буняк В. І. – кандидат біологічних наук, доцент кафедри біології та екології Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника. Адреса для листування: Інститут природничих наук, Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, вул. Галицька, 201, м. Івано-Франківськ, 760018, Україна.
- Волощук М. Д. – доктор біологічних наук, професор кафедри агрохімії та ґрунтознавства Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника. Адреса для листування: Інститут природничих наук, Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, вул. Галицька, 201, м. Івано-Франківськ, 760018, Україна.
- Глодан О. Я. - кандидат біологічних наук, доцент кафедри анатомії і фізіології людини і тварин наук Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника. Адреса для листування: Інститут природничих наук, Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, вул. Галицька, 201, м. Івано-Франківськ, 760018, Україна.
- Гнездилова В. І. - кандидат біологічних наук, доцент кафедри лісознавства Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника. Адреса для листування: Інститут природничих наук, Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, вул. Галицька, 201, м. Івано-Франківськ, 760018, Україна.
- Данилюк О. В. – студентка Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника. Адреса для листування: Інститут природничих наук, Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, вул. Галицька, 201, м. Івано-Франківськ, 760018, Україна.
- Джуренко Н.І. – завідувач лабораторії медичної ботаніки, кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник. Національний ботанічний сад імені М.М. Гришка Національної Академії Наук України; Адреса для листування: вул. Тімірязєвська, 1, Київ, 01014, Україна.
- Сльцов А. Л. - аспірант кафедри біології та екології Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника. Адреса для листування: Інститут природничих наук, Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, вул. Галицька, 201, м. Івано-Франківськ, 760018, Україна.
- Заброда В. В. - аспірантка кафедри біології та екології Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника. Адреса для листування: Інститут природничих наук, Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, вул. Галицька, 201, м. Івано-Франківськ, 760018, Україна.

- Ігау Ж. – доктор сільськогосподарських наук, професор кафедри агрохімії Молдавського національного університету (Кишинів, Молдова).
- Кангіна Т. О. - студентка Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника. Адреса для листування: Інститут природничих наук, Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, вул. Галицька, 201, м. Івано-Франківськ, 760018, Україна.
- Кизим А. А. - аспірант кафедри біології та екології Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника. Адреса для листування: Інститут природничих наук, Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, вул. Галицька, 201, м. Івано-Франківськ, 760018, Україна.
- Кіріак Н. – кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри агрохімії Молдавського національного університету (Кишинів, Молдова).
- Климишин О. С. – кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник Державного природознавчого музею НАН України. Адреса для листування: 79008, м. Львів, вул. Театральна, 18 . с. 272-16-23, 272-89-17.
- Ковальчук А. А. – доктор біологічних наук, професор кафедри зоології Ужгородського національного університету. Адреса для листування: вул. Довженка 4 кв. 6, Ужгород 88000 Україна.
- Кузишин О.В. – магістр, асистент кафедри теоретичної і прикладної хімії Прикарпатського національного університету імені В. Стефаника. Адреса для листування: вул. Шевченка, 57, Івано-Франківськ, 76025, Україна.
- Кузарін О. Т. - молодший науковий співробітник Державного природознавчого музею НАН України. Адреса для листування: 79008, м. Львів, вул. Театральна, 18 . с. 272-16-23, 272-89-17, д. 267-59-80.
- Миленька М. М. – аспірантка кафедри біології та екології Інституту природничих наук Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника. Адреса для листування: Інститут природничих наук, Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, вул. Галицька, 201, м. Івано-Франківськ, 760018, Україна.
- Мотуляк А.П. – доктор медичних наук, професор кафедри гістології, цитології та ембріології Івано-Франківського державного медичного університету. Адреса для листування: вул. Мазепи, 4, м. Івано-Франківськ, 76018 Україна.
- Омельковець Я. А. – кандидат біологічних наук, доцент кафедри анатомії та фізіології людини та тварин Волинського національного університету імені Лесі Українки. Адреса для листування: пр. Волі, 4, м. Луцьк, Україна.
- Паламарчук О.П. – кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник лабораторії медичної ботаніки. Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка Національної Академії Наук України, Адреса для листування: вул. Тімірязєвська, 1, Київ, 01014, Україна.
- Пташник Г. І. – аспірант кафедри анатомії і фізіології людини і тварин Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника. Адреса для листування: Інститут природничих наук, Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, вул. Галицька, 201, м. Івано-Франківськ, 760018, Україна.
- Семчишин Г. М. - кандидат біологічних наук, доцент кафедри біохімії Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника. Адреса для листування: Інститут природничих наук, Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, вул. Галицька, 201, м. Івано-Франківськ, 760018, Україна.
- Сіренко А. Г. - кандидат біологічних наук, доцент кафедри біології та екології Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника. Адреса для листування: Інститут природничих наук, Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, вул. Галицька, 201, м. Івано-Франківськ, 760018, Україна.
- Сіренко О.Г. – провідний інженер відділу природної флори Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка Національної Академії Наук України, Адреса для листування: вул. Тімірязєвська, 1, Київ, 01014, Україна.
- Слободян О. М. - аспірантка кафедри біології та екології Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника. Адреса для листування: Інститут природничих наук, Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, вул. Галицька, 201, м. Івано-Франківськ, 760018, Україна.
- Случик В.М. - кандидат біологічних наук, доцент кафедри біології та екології Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника. Адреса для листування: Інститут природничих наук, Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, вул. Галицька, 201, м. Івано-Франківськ, 760018, Україна.
- Толоконнікова Н.М. – кандидат медичних наук, доцент кафедри гістології, цитології та ембріології Івано-Франківського державного медичного університету. Адреса для листування: вул. Мазепи, 4, м. Івано-Франківськ, 76018 Україна.
- Третяк В. Р. - асистент кафедри біології та екології Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника. Адреса для листування: Інститут природничих наук, Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, вул. Галицька, 201, м. Івано-Франківськ, 760018, Україна.

- Шевчук С. Є. - аспірант кафедри біології та екології Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника. Адреса для листування: Інститут природничих наук, Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, вул. Галицька, 201, м. Івано-Франківськ, 760018, Україна.
- Шеремета Л. М. – кандидат медичних наук, доцент кафедри клінічної фармації з курсом клінічної фармакології Івано-Франківського державного медичного університету. Адреса для листування: вул. Мазепи, 4, м. Івано-Франківськ, 76018 Україна.
- Шпарик В. Ю. - аспірант кафедри біології та екології Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника. Адреса для листування: Інститут природничих наук, Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, вул. Галицька, 201, м. Івано-Франківськ, 760018, Україна.
- Шумська Н. В. - кандидат біологічних наук, доцент кафедри біології та екології Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника. Адреса для листування: Інститут природничих наук, Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, вул. Галицька, 201, м. Івано-Франківськ, 760018, Україна.

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРІВ

У науковому віснику Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника (серія біологія) публікуються статті з наукових дисциплін біології – ботаніки, зоології, біохімії, генетики, імунології, екології, ґрунтознавства, математичних методів в біології тощо. Повідомлення про результати наукових досліджень публікуються у рубриках: «Ботаніка», «Зоологія», «Біохімія», «Генетика», «Цитологія», «Фізіологія людини та тварин», «Екологія», «Популяційна біологія», «Ґрунтознавство», «Математичні методи в біології».

При підготовці статей до публікації просимо авторів дотримуватись таких правил:

1. Для публікації приймаються статті обсягом від 3 до 25 сторінок. Надсилається в редакцію роздрукований та електронний варіанти статті.
2. Текст повинний бути оформленим у редакторі MS Word. Шрифт Times New Roman, 12 pt. Міжрядковий інтервал одинарний, поля по 2 см зі всіх сторін аркуша. Формат аркушу А4.
3. Схема розташування матеріалу статті: УДК, назва статті (всі літери великі, жирним, 14 pt), Прізвище авторів та ініціали (курсив), назва установи, де була виконана робота, резюме українською мовою (курсив), ключові слова (до 6), прізвища авторів та ініціали англійською мовою, назва статті англійською мовою, резюме англійською мовою (курсив), ключові слова англійською мовою (до 6), текст статті, література (нумерована, за алфавітом або у порядку в якому вона зустрічається в тексті статті).

Приклад оформлення статті:

УДК 765.987.1+657.93.4

ДО ПИТАННЯ ПРО ПОШИРЕННЯ ОДНОДЕНОК (*Ephemeroptera*, *Insecta*) В БАСЕЙНІ РІЧКИ ТИСА

Іваненко П. І.¹, Рубінштейн Д. А.²

¹Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, кафедра біології та екології, e-mail: ivanenko@post.com

²Інститут гідробіології НАН України, e-mail: rubin11@forum.com

Резюме українською мовою

Ключові слова: фауна, *Ephemeroptera*.

Ivanenko P. I., Rubinshtain D. A. To question for Ephemeroptera in basin Tysa river. Резюме англійською мовою
Key words: fauna, *Ephemeroptera*.

Текст (Вступ, Матеріали і методи, Результати та обговорення, Висновки)

Література

1. Годунько Р. Й. Предпосылки к разработке экоморфологической классификации поденок (*Insecta: Ephemeroptera*) // Республиканська ентомологічна конференція. Тези доповідей. – Ніжин, 2000. – С. 26-27.

4. Статті приймаються українською та англійською (виключно авторів, що живуть за межами України) мовами.
5. Робота повинна бути ретельно вивірена. За якість матеріалів відповідає автор.
6. Редакційна колегія залишає за собою право відхиляти матеріали, які не відповідають вимогам вісника та змістом або оформленням, суперечать правилам.
7. Редакційна колегія залишає за собою право редагувати матеріали.
8. Рисунок подається вставленими в текст і одночасно окремими файлами в форматі jpg. Графіки та діаграми подаються в форматі Word або Excel.
9. У підписах до рисунків (під рисунком) наводиться назва рисунку і пояснюється значення умовних позначень. (Наприклад: Рисунок 1. Динаміка чисельності земноводних в буковому пралісі урочища «Скеля». Показана відносна частота зустрічі різних видів.)
10. У підписах до таблиць (над таблицями) наводиться назва таблиці і пояснюється значення умовних позначень. (Наприклад: Таблиця 1. Частоти зустрічі різних видів плазунів в різних біотопах Українських Карпат.)
11. Електронний варіант статті надсилається на адресу: bratlibo@yahoo.co.uk або на диску (CDR) на адресу редакції.
12. До статті додаються: відомості про авторів (включно з науковим ступенем та вченим званням) та назва установи, в якій працюють автори.
13. До статті додаються: 1 рецензія, скерування установи, де виконувалась робота.
14. Статті аспірантів та студентів подаються виключно за підписом наукового керівника.
15. Роздрукований варіант статті повинен бути підписаний всіма авторами.

ЗМІСТ

БОТАНІКА

<i>Кузярін О. Т.</i> Флористичне та фітоценотичне різноманіття заплавної екосистем басейну верхів'я Західного Бугу -----	5
<i>Буняк В. І., Гнездилова В. І., Антків Н. Л.</i> Аналіз флори урочища «Зимір» в передгір'ї Чорногорки -----	8
<i>Климишин О. С.</i> Сукцесійна трансформація корінних трав'яних фітоценозів високогір'я Українських Карпат -----	15
<i>Шевчук С. Є.</i> Еколого-ценотичний аналіз флори узлісь широколистяних лісів нижнього гірського поясу північно-східного мегасхилу Українських Карпат та Прикарпаття -----	23
<i>Шумська Н. В.</i> Гідрофільна рослинність нижньої течії ріки Стримби (Передкарпаття) -----	26
<i>Григорова А. С.</i> Флора Vryophyta Довбушанських Горган -----	29

ЗООЛОГІЯ

<i>Кизим А. А.</i> Сезонна динаміка угруповань <i>Geometridae (Lepidoptera, Insecta)</i> в умовах Передкарпаття та прилеглої лісостепу -----	34
<i>Бідичак Р. М.</i> Фауна <i>Noctuoidea (Lepidoptera, Insecta)</i> заказника «Козакова долина» -----	42
<i>Шпарик В. Ю.</i> Сирфіди (<i>Diptera, Syrphidae</i>) природного заповідника «Горгани» -----	49
<i>Ковальчук А. А.</i> Переопис <i>Vorticella striata</i> Dujardin, 1841 -----	55
<i>Заброда В. В.</i> Ареалогічний аналіз фауни <i>Справжніх пильщиків (Tenthredinidae, Hymenoptera)</i> північного мегасхилу Українських Карпат (по Городкову) -----	58

ЦИТОЛОГІЯ

<i>Мотуляк А.П., Толоконнікова Н.М., Случик В.М., Шеремета Л.М.</i> Стереологічний аналіз динаміки пострадіаційних змін лімфоцитів білої пульпи селезінки ювенільних мишей радіочутливої лінії BALB/c. ----	63
---	----

БІОХІМІЯ

<i>Данилюк О. В., Кангіна Т. О., Семчишин Г. М.</i> Преадаптація дріжджів <i>Saccharomyces cerevisiae</i> пероксидом водню до стресу, спричиненого оцтовою кислотою -----	67
<i>Сіренко О.Г., Кузишин О.В., Джуренко Н.І., Паламарчук О.П.</i> ІЧ-спектральний аналіз олій горішків сосни кедрової європейської (<i>Pinus cembra</i> L.) та сосни кедрової сибірської (<i>Pinus sibirica</i>). -----	72

АНАТОМІЯ І ФІЗІОЛОГІЯ ЛЮДИНИ І ТВАРИН

<i>Глодан О. Я.</i> Вплив на паренхіму передміхурової залози щурів настою суріпиці звичайної (<i>Barbarea vulgaris</i>) --	89
<i>Пташник Г. І.</i> Гістоструктура звивистих сім'яних трубочок при варикозному розширенні вен сім'яного канатика та оболонки яєчка -----	92
<i>Омельковець Я.А., Березок М.В.</i> Порівняння деяких морфометричних показників крові квакші звичайної (<i>Hyla arborea</i>) та земноводних інших екологічних груп -----	94

ПОПУЛЯЦІЙНА БІОЛОГІЯ

<i>Ельцов А. Л., Сіренко А. Г.</i> Мікроеволюційні процеси в популяціях <i>Leptinotarsa decemlineata</i> (Say, 1824) під впливом застосування інсектицидів -----	98
<i>Слободян О. М.</i> Ізоляція популяцій та її вплив на мікроеволюційні процеси в популяціях <i>Trichius fasciatus</i> L. (<i>Scarabeidae, Coleoptera, Insecta</i>). -----	107
<i>Третяк В. Р.</i> Вплив температури на фенотипічну мінливість природних популяцій виду <i>Eristalis tenax</i> (Linnaeus, 1758) (<i>Diptera, Syrphidae</i>). -----	114

ЕКОЛОГІЯ

<i>Волощук М. Д., Ігау Ж., Кіріяк Н.</i> Майбутній педогенез і еволюція ґрунтів на рекультивованих землях у Прут-Дністровському межиріччі. -----	121
<i>Случик В.М., Миленка М.М.</i> Особливості математичного аналізу та інтерпретації даних екогенетичних досліджень -----	127

АВТОРСЬКИЙ ПОКАЗНИК -----	131
ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ -----	131
ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРІВ -----	133

CONTENTS

BOTANY

- Kuziarin O. T.* The floristic and phenocenotic diversity of meadows ecosystems in basin of West Bug river. ----- 5
Buniak V. I., Gnezdilova V. I., Antkiv N. L. The analysis of the flora of «Zymir» urochyshe in Chornogora foothills. ----- 8
Klymyshyn O. S. Succession transformation of native grass phytocenoses of the Ukrainian Carpathian highlands. 15
Shevchuk S. E. Ecology-cenotical analysis of flora of edges of deciduous forests of lower belt of North-eastern megaslope of the Ukrainian Carpathians and Peredkarpattia. ----- 23
Shums'ka N. V. The hydrophilous vegetation of ponds lower Strymba river (Peredkarpattia). ----- 26
Grygorova A. S. The flora of the Bryophyta of Dovbushansky Gorgany. ----- 29

ZOOLOGY

- Kyzym A. A.* The seasonal dynamic of Geometridae (Lepidoptera, Insecta) species groups in Precarpathian. ----- 34
Bidyachak R. M. Noctuoidea (Lepidoptera, Insecta) fauna of reservation "Kozakova dolyna". ----- 42
Shpyryk V. Y. Syrphidae (Diptera, Insecta) of Natural Reservation "Gorgany". ----- 49
Kovalchuk A. Redescription of *Vorticella striata* Dujardin, 1841. ----- 55
Zabroda V. V. The areology analysis of Tenthredinidae (Hymenoptera, Insecta) of Northern Macroslope of the Ukrainian Carpathians. ----- 58

CYTOLOGY

- Motulyak A.P., Tolokonnikova N.M., Sluchyk V.M., Sheremeta L.M.* Stereologic analysis of dynamics of lymphocytes' postradiation changes of spleen white mash of juvenile mice BALB/c radiosensitive line. ----- 63

BIOCHEMISTRY

- Danyliuk O. V., Kanhina T. O., Semchyshyn G. M.* Preadaptation of the yeast *Saccharomyces cerevisiae* by hydrogen peroxide to stress induced by acetic acid. ----- 67
Sirenko O.H., Kuzyshyn O.V., Jurenko N.I., Palamarchuk O.P. IR-Spectrums analysis of Carpatian Cedar and Siberian Stone Pine Oil. ----- 72

ANATOMY AND PHYSIOLOGY HUMAN AND ANIMALS

- Glodan O. Y.* Influence of Barbara vulgaris extract on parenchime of the rats prostate gland. ----- 89
Ptashnyk G. I. Histostructural changes in convolute seminiferous tubules in conditions of spermatic cord and testicular tunics vein's varicocele. ----- 92
Omelkovets' Ya. A., Berezok M. V. Comparative research of blood of *Hyla arborea* and of blood of amphibious inhering to various ecological bunches. ----- 94

POPULATION BIOLOGY

- Yeltsov A. L., Sirenko A. G.* Microevolutionary process in populations *Leptinotarsa decemlineata* (Say, 1824) under influence the employment of insecticide. ----- 98
Slobodian O. M. The isolation and his influence on microevolution process in population *Trichius fasciatus* L. (*Scarabeidae, Coleoptera, Insecta*). ----- 107
Tretyak V. R. Influence of temperature on the phenotypical variability in *Eristalis tenax* (Linnaeus, 1758) (Diptera, Syrphidae) natural populations. ----- 114

ECOLOGY

- Voloshuk M.D., Jigau Gh., Kiriak N.* The features of pedogenesis process and evolution of soil in conditions of recultivation landscapes in the interfluvium of Prut-Dniester ----- 121
Sluchyk V.M., Mylen'ka M.M. Features of mathematical analysis and date interpretation of ecogenetic researches. 127

INDEX OF AUTORS ----- 131

INFORMATION ABOUT AUTORS ----- 131

RULES FOR AUTORS ----- 133

Міністерство освіти і науки України
Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника

Наукове видання

ВІСНИК

Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.
Серія Біологія. Випуск ІХ. 2008 р.

Видається з 1995 р.

Адреса редколегії: 76000 м. Івано-Франківськ
вул. Галицька, 201, ауд.505
тел. (8-03422) 3-97-95, (8-0342)77-80-82

Ministry of Education and Nature of Ukraine
Precarpathian National University named after V. Stefanyk

NEWSLETTER

Precarpathian National University named after V. Stefanyk

BIOLOGY

N 9- issue

Published since 1995

Publishers' address: Institute of natural sciences,
Precarpathian National University named after Vasyl Stefanyk
201 Galytska street
76000 Ivano-Frankivsk city
Ukraine

Старший редактор – Сіренко А. Г.
Літературний редактор – Шпарик В. Ю.
Комп'ютерна правка і верстка – Бідичак Р. М.
Коректор – Третяк В. Р.

Використано малюнки художника Моріса Корнеліуса Ешера
Друкується українською та англійською мовами

Видання зареєстроване Міністерством юстиції України
серія КВ № 13139-2023Р від 25.07.2007 р.

Передполіграфічна підготовка – Третяк І. Я. Підписано до друку 05.04.2008 р. Папір офсетний.
Гарнітура "Times New Roman".

Умови. друк. арк. – 14,8. Обл. вид. арк – 15. Замовлення 89. Наклад 200 примір.

Видавництво «Гостинець» Видавець Третяк Ігор Ярославович
Свідоцтво про державну реєстрацію України ІФ № 12 від 29.03.2001 р.
76000, м.Івано-Франківськ, вул. Короля Данила, 14-Б / 45.

Тел. (8-0342)-50-15-33
(8-03422)-4-51-82
8-050-373-95-47

Tretyak@optima.com.ua

Видруковано у видавництві «Гостинець»

НБ ПНУС



728927