

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ВІСНИК
ПРИКАРПАТСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО
УНІВЕРСИТЕТУ
імені Василя Стефаника

СЕРІЯ БІОЛОГІЯ

ВИПУСК XIV



Івано-Франківськ
2009

*Друкується за ухвалою Вченої ради Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.
Протокол № 3 від 24.11.2009 р.*

Редакційна рада: д-р філол. наук, проф. В.В.ГРЕЩУК (*голова ради*), д-р філос. наук, проф. С.М.ВОЗНЯК, д-р філол. наук, проф. В.І.КОНОНЕНКО, д-р іст. наук, проф. М. В. КУГУТЯК, д-р пед. наук, проф. Н. В. ЛИСЕНКО, д-р юрид. наук, проф. В. В. ЛУЦЬ, д-р філол. наук, проф. В.Г.МАТВІШИН, д-р хім. наук, проф. І. Ф. Миронюк, д-р фіз.-мат. наук, проф. Б.К.ОСТАФІЙЧУК, д-р мистецтв, проф. М.С.СТАНКЕВИЧ, д-р хім. наук, проф. Д.М.ФРЕЙК, д-р біол. наук, проф. В.І.ПАРПАН.

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.МИЦКАН, доктор біол. наук, професор В. П. СТЕФУРАК, доктор біол. наук, професор Й. В.ЦАРИК, доктор біол. наук, професор В. І. ЛУЦАК, доктор біол. наук Ю. М. ЧОРНОБАЙ, доктор мед. наук, професор Б. В. ГРИЦУЛЯК, доктор мед. наук, професор І.В. МАЗЕПА, доктор мед. наук, професор М.А.МАЗЕПА, доктор с.-г. наук, професор М. Д. ВОЛОЩУК, 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.

Адреса редакційної колегії: 76000 Івано-Франківськ, вул. Галицька, 201, ауд. 505.
Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, кафедра біології та екології.

**Вісник Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.
Серія Біологія. - Івано-Франківськ, 2009. – Вип. XIV. – 192 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, математичних методів у біології. Сфера розповсюдження – загальнодержавна. Категорія читачів: викладачі, студенти, наукові співробітники вищих навчальних закладів, наукові співробітники науково-дослідних інститутів Національної Академії Наук України та Академії галузевих Міністерств України.

Newsletter Precarpathian national University named after Vasyl Stefanyk. Herald. Biology. – Ivano-Frankivsk, 2009. – Part XIV. – 192 p.

The almanac presents the results of the research dealing with the problems of biology: botany, zoology, genetic, biochemistry, human and animal physiology, ecology, agrochemistry, mathematic method in biology. The almanac is designed for research workers, teachers, graduate students, undergraduate students and all persons who have interest in the above problems.

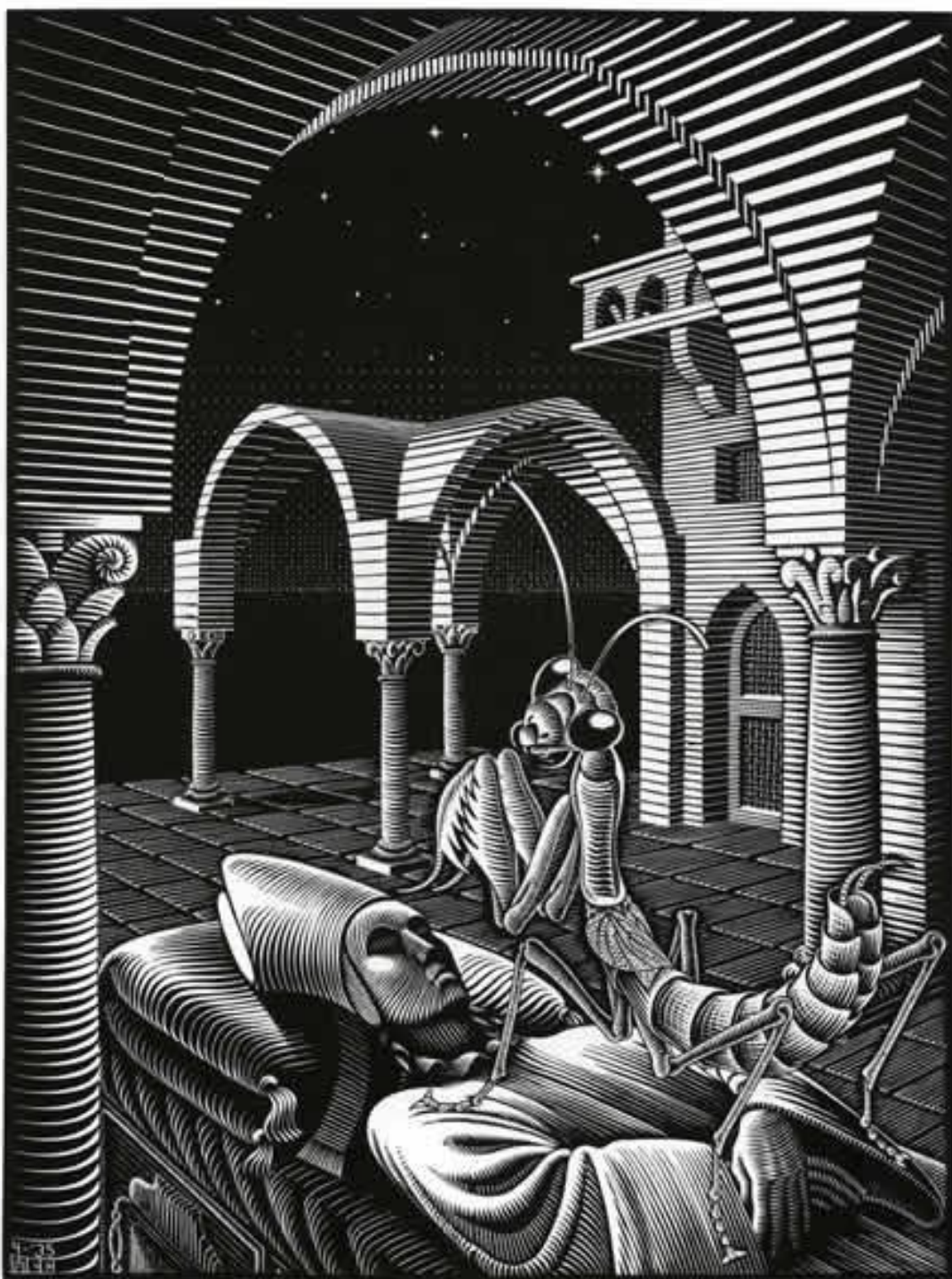
Наукове видання зареєстроване Міністерством юстиції України. Свідотство про державну реєстрацію: серія КВ № 13139-2023Р від 25.07.2007 р.

Засновник: Державний вищий навчальний заклад «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника».

«Вісник Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника. Серія Біологія» визнаний постановою Президії ВАК України №3-05/2 від 27.05.2009 р. фаховим виданням у галузі біологічних наук.

«Для наукового розвитку необхідно визнання повної свободи особистості, особистого духу, бо тільки при цій умові може один науковий світогляд змінитися іншим, що створюється вільною незалежною роботою особистості.»

В. І. Вернадский



**«Те, що нас не вбиває,
робить нас сильнішими.»
(Фрідріх Ніцше)**

УДК 581.9 (477)

РАРИТЕТНИЙ ФІТОЦЕНОФОНД ВОДНОЇ РОСЛИННОСТІ ГАЛИЦЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ

Н. В. Шумська

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, кафедра біології та екології

*Представлено результати дослідження поширення рідкісних реліктових фітоценозів у складі рослинності водойм Галицького національного природного парку. Наведена характеристика рідкісних угруповань формацій, занесених до “Зеленої книги України” (*Trapa natantis*, *Salvinia natantis*, *Nymphoides peltata*, *Nuphar lutea*, *Nymphaea alba*, *Nymphaea candida*).*

Ключові слова: рідкісні фітоценози, рослинність водойм, Галицький національний природний парк.

Shums'ka N. V. Rare plants communities of reservoirs of the Halytsky National Nature Park. *The results of study of the distribution of rare relict plants communities in reservoirs of the Halytsky National Nature Park are presented. The rare plants communities of formations, were put down on the “Green data book of Ukraine” (*Trapa natantis*, *Salvinia natantis*, *Nymphoides peltata*, *Nuphar lutea*, *Nymphaea alba*, *Nymphaea candida*), are characterized.*

Key words: rare plants communities, vegetation of reservoirs, Halytsky National Nature Park.

Вступ

Галицький національний природний парк (ГНПП) загальною площею 14684,8 га знаходиться в Галицькому районі Івано-Франківської області, в межах двох фізико-географічних зон – Подільської височини та Передкарпаття.

ГНПП відзначається багатством та різноманіттям водних об'єктів. Зокрема, його територію перетинають р. Дністер з лівими опільськими (Гнила Липа, Бибелка) та правими карпатськими і прикарпатськими притоками (Лімниця, Луква). У долинах річок, особливо Дністра, наявні природні реліктові водойми – стариці, що збереглися на місці давніх водотоків, а також водойми штучного походження – риборозплідні стави й Бурштинське водосховище.

У ході інвентаризації гідрофільної рослинності ГНПП виявлено ряд рідкісних реліктових угруповань, синтаксони яких занесені до “Зеленої книги України” [2]. Мета даної роботи полягає у вивченні їх поширення та видового різноманіття.

Матеріали та методи

Об'єктами досліджень, які здійснювали впродовж 1998-2003 і 2007-2009 років, служили природні та штучні водойми ГНПП: стариці в долині р. Дністер поблизу м. Галич (озеро Королівка), сіл Дубівці (Дубівецькі стариці), Водники (Водницькі стариці), Ганівці (стариця Бабина яма), стариці біля с. Маріямпіль; риборозплідні стави біля с. Більшівці; Бурштинське водосховище.

Геоботанічні дослідження проводили методом закладання пробних ділянок за традиційною методикою [3]. Класифікацію рослинності здійснювали за домінантним принципом [4]. Назви видів рослин приймали за “Определителем высших растений Украины” [1].

Результати та обговорення

Прибережна рослинність водойм ГНПП найчастіше представлена угрупованнями формацій *Phragmites australis*, *Glyceria maxima*, *Sparganium erectum*, *Typheta angustifoliae*, *Typheta latifoliae*, *Cariceta acutae*; ценози аерогіматофітів належать до формацій *Polygonum amphibium*, *Potamogetoneta natantis*, *Nuphar lutea*, а плейстофітів – *Lemna minoris*, *Hydrochara morsus-ranae*; угруповання еугіматофітів представлені формаціями *Ceratophylleta demersi*, *Elodea canadensis*, *Myriophylleta spicatae*, *Potamogetoneta lucentis*, *Lemna trisulcae*.

У складі гідрофільної рослинності ГНПП виявлені рідкісні реліктові угруповання, що належать до формацій, занесених до “Зеленої книги України” [2]: *Nuphar lutea*, *Nymphaea alba*, *Nymphaea candida*, *Salvinia natantis*, *Trapa natantis*, *Nymphoides peltatae*.

Формація *Nymphaea alba*.

Ценози формації виявлені в центральній та, подекуди, периферійній частинах озер Королівка, Дубівецькі стариці, Бабина яма. Більшість угруповань належать до асоціації *Nymphaetum (alba) nupharosum (lutea)*. Загальне проективне покриття угруповання становить 100 %, у тому числі, проективне

покриття *Nymphaea alba* L. – 30-60 %, *Nuphar lutea* (L.) Smith – до 30 %. До ярусу аерогідатофітів, крім домінуючих видів, входять *Polygonum amphibium* L. (+10 %), *Hydrocharis morsus-ranae* L. (+5 %), *Lemna minor* L. (+), *Spirodela polyrrhiza* (L.) Schleid. (+), *Potamogeton natans* L. (+10 %), *Trapa natans* L. (+20 %) Ярус занурених рослин має проєктивне покриття 80-100 %. У його складі домінують *Ceratophyllum demersum* L. (60-80 %) і *Myriophyllum spicatum* L. (10-20 %), *Elodea canadensis* Michx. (+10 %), присутні також *Lemna trisulca* L. (+20 %), *Potamogeton crispus* L. (+), *Potamogeton lucens* L. (+10 %), *Utricularia vulgaris* L. (+5 %). Ближче до периферії водойм до угруповань долучаються *Stratiotes aloides* L., *Glyceria maxima* (C.Hartm.), *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., *Sparganium erectum* L.

У складі рослинності Дубівецьких стариць місцями відмічені також угруповання асоціації *Nymphaeetum (albae) potamogetosum (natantis)* з проєктивним покриттям *Nymphaea alba* – 50-80 %, *Potamogeton natans* – 20-30 %. Ярус занурених рослин формують *Ceratophyllum demersum* (20-80 %), *Myriophyllum verticillatum* L. (10-30 %), *Utricularia vulgaris* (+20 %), *Lemna trisulca* (+20 %), *Potamogeton crispus* (+20 %), *Potamogeton lucens* (+60 %).

Формація *Nymphaeeta candidae*.

Угруповання формації відмічені у складі рослинності озера Королівка, Дубівецьких стариць, Малих Дубівецьких стариць.

Більшість описаних угруповань належать до асоціації *Nymphaeetum (candidae) ceratophyllosum (demersi)*. Проєктивне покриття *Nymphaea candida* J. et C. Presl. складає від 30 до 100 %. У складі ценозу відмічені також *Potamogeton natans* (+10 %), *Spirodela polyrrhiza* (+30 %), *Hydrocharis morsus-ranae* (+10 %), *Lemna minor* (+); у ярусі еугідатофітів домінує *Ceratophyllum demersum* (80-100 %), присутні також *Myriophyllum spicatum* (+20 %), *M. verticillatum* (+10), *Utricularia vulgaris* (+10 %), *Lemna trisulca* (+10 %).

У одній з Малих Дубівецьких стариць глибиною 80-120 см відмічене угруповання *Nymphaeetum (candidae) elodeosum (canadensis)* з проєктивним покриттям *Nymphaea candida* 30-60 %. З аерогідатофітів у складі ценозів присутній також *Potamogeton natans* (5-10 %), а ярус підводних рослин утворюють *Elodea canadensis* (80-100 %), *Ceratophyllum demersum* (5-10 %) і *Myriophyllum spicatum* (+).

Формація *Nupharetum luteae*.

Угруповання формації поширені переважно в центральній частині стариць (озеро Королівка, Дубівецькі стариці, Водницькі стариці, Бабина яма) на ділянках глибиною 0,8-2,0 м. Вони здебільшого належать до асоціації *Nupharetum (luteae) ceratophyllosum (demersi)*. Проєктивне покриття *Nuphar lutea* складає 60-100 %, *Ceratophyllum demersum* – 80-100 %. У складі угруповань відмічені також *Hydrocharis morsus-ranae* (+), *Trapa natans* (+), *Potamogeton natans* (+), *Lemna minor* (+), *L. trisulca* (+), *Utricularia vulgaris* (+), *Potamogeton crispus* (+), *Myriophyllum spicatum* (+).

Ценози асоціації *Nupharetum (luteae) nymphaeosum (albae)* із загальним проєктивним покриттям 80-100 % займають досить великі площі у центральній частині озер Королівка та Бабина яма і Дубівецьких стариць. У складі угруповань, крім домінуючих видів, відмічені *Potamogeton natans* (+), *Hydrocharis morsus-ranae* (+5 %), *Trapa natans* (+10 %), *Lemna minor* (+), *L. trisulca* (+10 %), *Utricularia vulgaris* (+10%), *Ceratophyllum demersum* (10-80 %), *Potamogeton crispus* (+), *P. lucens* (+80 %), *Myriophyllum spicatum* (10-20 %), *M. verticillatum* (+).

У складі рослинності Дубівецьких стариць відмічені угруповання асоціації *Nupharetum (luteae) myriophyllosum (verticillati)* із загальним проєктивним покриттям 80-100 %. Проєктивне покриття *Nuphar lutea* складає 60-100 %, *Myriophyllum verticillatum* – 60-80 %. У ценозах приймають участь також *Nymphaea alba* (+), *Potamogeton natans* (+), *Ceratophyllum demersum* (10-20 %), *Lemna trisulca* (10 %).

Угруповання асоціації *Nupharetum (luteae) potamogetosum (lucentis)* відрізняються від попередніх ценозів структурою ярусу еугідатофітів, який представлений суцільними заростями *Potamogeton lucens* з проєктивним покриттям 90-100 %, з участю *Ceratophyllum demersum* (+10 %) і *Lemna trisulca* (+10 %).

Формація *Salvinieta natantis*.

У прибережній зоні озера Королівка відмічені невеликі за площею угруповання асоціації *Salvinietum (natantis) spirodelosum (polyrrhizae)* із загальним проєктивним покриттям 80-100 %, у тому числі проєктивне покриття *Salvinia natans* (L.) All. складає 50-60 %, *Spirodela polyrrhiza* – 20-50 %, *Hydrocharis morsus-ranae* – 10-20 %. У ярусі еугідатофітів домінує *Ceratophyllum demersum* з проєктивним покриттям до 80 %, присутні також *Utricularia vulgaris* (+10 %), *Lemna trisulca* (10-20 %).

Фітоценози асоціації *Salvinietum (natantis) ceratophyllosum (demersae)* виявлені у прибережній зоні озера Королівка і в Малих Дубівецьких старицях. Ярус плейстофітів формують *Salvinia natans* з проєктивним покриттям – 60-100 %, *Spirodela polyrrhiza* (+5 %), *Lemna minor* (+10 %), *Hydrocharis morsus-ranae* (+20 %); трапляються й аерогідатофіти – *Polygonum amphibium*, *Potamogeton natans*. До ярусу еугідатофітів належать *Ceratophyllum demersum* (80 %), *Myriophyllum spicatum* (+10 %), *M. verticillatum* (+20 %), *Elodea canadensis* (+). Присутні також прибережні види – *Sparganium erectum*, *Sagittaria sagittifolia* L.

У Малих Дубівецьких старицях відмічені фітоценози *Salvinietum (natantis) elodeosum (canadensis)* із загальним проєктивним покриттям 100 %. Проєктивне покриття *Salvinia natans* складає 60-100 %, *Hydrocharis morsus-ranae* – до 20 %, *Potamogeton natans* – до 10 %, *Lemna minor* – 5-10 %. У ярусі еугідатофітів домінує *Elodea canadensis* з проєктивним покриттям 80-100 %, присутні також *Ceratophyllum demersum* (+10 %) і *Myriophyllum spicatum* (+). В угрупованні беруть участь *Sparganium erectum* (5-10 %), *Sagittaria sagittifolia* (+) і *Glyceria maxima* (10-20 %).

Формація *Trapeta natantis*.

Угрупування формації відмічені в складі рослинності стариці Бабина яма, риборозплідних ставів біля села Більшівці, а також Бурштинського водосховища.

В центральній частині стариці Бабина яма і в північно-західній частині Бурштинського водосховища поширені ценози асоціації *Trapetum (natantis) ceratophyllosum (demersi)* із загальним проективним покриттям до 100 %. Проективне покриття ярусу аерогідатофітів складає 30-60 %. Крім *Trapa natans* (30-50 %), у цьому ярусі присутні *Polygonum amphibium* (+), *Potamogeton natans* (+), а з плейстофітів – *Hydrocharis morsus-ranae* (+) й *Lemna minor* (+). Проективне покриття ярусу еугідатофітів сягає 80-100 %, домінантом серед яких виступає *Ceratophyllum demersum* (проективне покриття – 60-80 %). Крім цього, відмічені *Myriophyllum spicatum* (10-20 %), *Potamogeton crispus* (+10 %), *Lemna trisulca* (10-20 %), *Utricularia vulgaris* (+).

У центральній частині ставів біля с. Більшівці угруповання *Trapa natans* представлені асоціаціями *Trapetum (natantis) purum* і *Trapetum (natantis) potamogetosum pectinati*. Видове різноманіття угруповань незначне. Ярус аерогідатофітів представлений монодомінантними заростями *Trapa natans* з проективним покриттям 50-100 %. Ярус еугідатофітів утворений *Potamogeton pectinatus* L. (5-60 %), *Ceratophyllum demersum* (+20 %), *Lemna trisulca* (+5 %).

У периферійній частині ставів, біля заростей *Phragmites australis* відмічені ценози асоціації *Trapetum (natantis) potamogetosum (lucetis)*. Тут до *Trapa natans* (50-80 %) приєднуються *Hydrocharis morsus-ranae* (+20 %) і *Lemna minor* (+), а підводний ярус рослин утворюють *Potamogeton lucens* (30-60 %), *Ceratophyllum demersum* (20-30 %), *Lemna trisulca* (5 %).

Формація *Nymphoideta peltatae*.

Ценози формації поширені у центральній частині одного з риборозплідних ставів біля с. Більшівці. Переважають угруповання асоціації *Nymphoidetum (peltatae) purum* з проективним покриттям домінуючого виду 80-100 %. У складі угруповань присутні також *Lemna trisulca* (+), *Potamogeton pectinatus* (+10 %), *Ceratophyllum demersum* (5-10 %) і *Myriophyllum spicatum* (+10 %).

У складі ценозів асоціації *Nymphoidetum (peltatae) potamogetosum (pectinati)* проективне покриття *Nymphoides peltata* (S.G. Gmel.) O. Kuntze складає 50-60 %, *Potamogeton pectinatus* – 30-50 %. Крім домінуючих видів, виявлені *Lemna trisulca*, *Ceratophyllum demersum*, *Myriophyllum spicatum*.

У центральній частині ставу відмічені також фітоценози *Nymphoides peltata* + *Polygonum amphibium* із загальним проективним покриттям 80-100 %, у тому числі *Nymphoides peltata* – 20-80 %, а *Polygonum amphibium* – 50-60 %. Крім домінуючих видів, присутні також *Potamogeton pectinatus* (+) і *Lemna trisulca* (+).

Таким чином, раритетний фітоценофонд водної рослинності Галицького національного природного парку, за попередніми даними, представлений 6 формаціями й 16 асоціаціями. Особливо важливе фітосинсозологічне значення мають природні водойми реліктового русла р. Дністер, у складі рослинності яких виявлено угруповання 5 формацій, занесених до Зеленої книги України [2]. Зокрема, гідрофільна рослинність Дубівецьких стариць (околиці с. Дубівці) об'єднує угруповання 4 раритетних формацій, Водницьких стариць (околиці с. Водники) – 1 формації, озера Королівка (околиці м. Галич) – 4 формацій, стариці Бабина яма (околиці с. Ганівці) – 3 формацій. Серед водойм штучного походження рослинні угруповання, синтаксони яких занесені до Зеленої книги України, поширені в риборозплідних ставах біля с. Більшівці (*Trapeta natantis* і *Nymphoidetea peltatae*) і в Бурштинському водосховищі (*Trapeta natantis*).

Фітоценози формацій *Nuphareta luteae* й *Nymphaeeta albae* раніше були поширеними також у старицях біля с. Маріямпіль, проте у зв'язку із заростанням водойм в даний час вони не виявлені.

У складі раритетних рослинних угруповань відмічено 26 видів гідрофітів, у тому числі 3 види, занесені до Червоної книги України [5]: *Nymphoides peltata*, *Trapa natans*, *Salvinia natans*.

Висновки

1. Раритетний фітоценофонд водної рослинності Галицького національного природного парку представлений 16 асоціаціями формацій *Salvinieta natantis*, *Nuphareta luteae*, *Nymphaeeta albae*, *Nymphaeeta candidae*, *Trapeta natantis*, *Nymphoidetea peltatae*.

2. Природні водойми, що збереглись в долині давнього водотоку Дністра (Дубівецькі та Водницькі стариці, Королівка, Бабина яма), а також риборозплідні стави біля с. Більшівці та Бурштинське водосховище, мають важливе значення для збереження рідкісних видів гідрофітів та рослинних угруповань, синтаксони яких занесені до “Зеленої книги України”.

3. Необхідне здійснення постійного контролю за станом фітобіоти водних об'єктів Галицького національного природного парку.

Література

1. Доброчаева Д.Н., Котов М.И., Прокудин Ю.Н. и др. Определитель высших растений Украины. – К.: Наук. думка, 1987. – 546 с.

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. Катанская В.М. Высшая растительность континентальных водоемов СССР. Методы изучения. – Л.: Наука, 1981. – 187 с.
4. Продромус растительности Украины / Ю.Р. Шеляг-Сосонко, Я.П. Дидух, Д.В. Дубына и др.; отв. ред. Малиновский К.А. – К.: Наук. думка, 1991. – 272 с.
5. Червона книга України. Рослинний світ. - К.: Українська енциклопедія, 1996. - 608 с.

Стаття поступила до редакції 01.10.2009 р.; прийнята до друку 20.11.2009 р.

Шумська Н. В. – кандидат біологічних наук, доцент кафедри біології та екології Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.

Рецензент: доктор біологічних наук, професор Парпан В. І - завідувач кафедри біології та екології Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.

УДК: 581.4

ЩОДО РЕКОМЕНДАЦІЇ УРОЧИЩА “ВИШОВАТИЙ” ЯК БОТАНІЧНИЙ ЗАКАЗНИК МІСЦЕВОГО ЗНАЧЕННЯ

В. І. Буняк, Л. Й. Маховська, О. С. Неспляк, В. А. Буняк

*Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, Інститут природничих наук,
кафедра біології та екології*

У статті подано систематичний та фітоценотичний аналіз флори урочища “Вишоватий”, виявлено рідкісні та зникаючі види рослин в фітоценозах урочища, подано його унікальність та цінність.

Ключові слова: флора, систематичний аналіз.

Bunjak V. I., Makhovska L. Jo., Nespljak O. S., Bunjak V. A. The recommendation of «Vyshovaty» forest as the botanical reserve of local importance. The article shows the systematic and phytocoenosis analysis of the flora of Vyshovaty. The rare and disappeared plants were found out. Main phytocoenosis were described and their unique and scientific value were shown.

Key words: flora, systematic analysis.

Вступ

Урочище “Вишоватий” знаходиться в околицях села Тернова Тячівського району Закарпатської області. Воно має гірські лісові схили на лівобережжі р. Тересва, схили південно-західної експозиції висотою 550-650 м над рівнем моря. Територія урочища, згідно геоботанічного районування України належить до Солотвинської улоговини Українських Карпат.

Мальовничою окрасою території є водоспад “Вишоватий”, який займає площу 0,19 га висотою 35 м, який вважається гідрологічною пам’яткою природи місцевого значення. Утворений водоспад гірським джерелом, що впадає у річку Тересва, котра біля смт. Тересва зливається з р. Тиса.

Результати і обговорення

В результаті проведених досліджень у флорі урочища “Вишоватий” виявлено 98 видів вищих судинних рослин, які належать до 46 родин.

Найбільш чисельними у видовому відношенні є такі родини як Asteraceae (15 видів), Lamiaceae (7 видів), Rosaceae (6 видів), Fabaceae (6 видів), Ranunculaceae (4 види). По три види мають такі родини, як: Betulaceae, Campanulaceae, Brassicaceae, Rubiaceae, Scrophulariaceae, а по два види – Aspleniaceae, Amaryllidaceae, Caryophyllaceae, Fagaceae, Geraniaceae, Apiaceae, Onagraceae, Plantaginaceae, Boraginaceae. Одним видом представлені 27 родин флори урочища. Систематичний та флороценотичний аналіз ведучих родин подано в таблиці.

Таблиця 1. Систематичний та флороценотичний аналіз ведучих родин флори урочища “Вишоватий”.

№п/п	Родина	№п/п	Вид	Частота зростання	флороценотип
1.	Asteraceae	1	<i>Arnica montana</i> L.	зрідка	Лучний
		2	<i>Centaurea jacea</i> L.	часто	Лучний
		3	<i>Achillea millefolium</i> L.	часто	Лучний
		4	<i>Senecio vulgaris</i> L.	розсіяно	Рудеральний
		5	<i>Senecio nemorum</i> L.	часто	Неморальний
		6	<i>Leucanthemum vulgare</i> L.	розсіяно	Рудеральний
		7	<i>Petasites albus</i> L.	часто	Неморальний
		8	<i>Leontodon autumnale</i> L.	часто	Лучний
		9	<i>Hieracium pilosella</i> L.	часто	Лучний
		10	<i>Inula helenium</i> L.	розсіяно	Неморальний
		11	<i>Tussilago farfara</i> L.	часто	Рудеральний
		12	<i>Lapsana communis</i> L.	розсіяно	Неморальний
		13	<i>Eupatorium cannabinum</i> L.	зрідка	Лучний
		14	<i>Bellis perennis</i> L.	розсіяно	Лучний
		15	<i>Telekia speciosa</i> Baumg	зрідка	Неморальний
2	Lamiaceae	1	<i>Callopsiopsis speciosum</i> L.	розсіяно	Рудеральний
		2	<i>Ajuga genevensis</i> L.	розсіяно	Лучний
		3	<i>Mentha piperita</i> L.	часто	Рудеральний
		4	<i>Mentha longifolia</i> L.	часто	Рудеральний
		5	<i>Thymus serpyllum</i> L.	розсіяно	Лучний
		6	<i>Salvia verticillata</i> L.	розсіяно	Лучний
		7	<i>Accinos arvensis</i> (Lam) Dandy	розсіяно	Лучний
3	Rosaceae	1	<i>Filipendula ulmaria</i> (Z.) Mixim	часто	Неморальний
		2	<i>Rubus caesius</i> L.	зрідка	Неморальний
		3	<i>Alchemilla vulgaris</i> L.	розсіяно	Лучний
		4	<i>Potentilla argentea</i> L.	розсіяно	Рудеральний
		5	<i>Potentilla erecta</i> (L.) Hampe.	розсіяно	Лучний
		6	<i>Fragaria vesca</i> L.	розсіяно	Лучний
4	Fabaceae	1	<i>Ononis arvensis</i> L.	часто	Лучний
		2	<i>Melilotus album</i> Ders.	поодинокі	Лучний
		3	<i>Vicia cracca</i> L.	поодинокі	Рудеральний
		4	<i>Trifolium repens</i> L.	часто	Лучний
		5	<i>Trifolium megalum</i> L.	часто	Лучний
		6	<i>Lotus corniculatus</i> L.	часто	Лучний
5	Ranunculaceae	1	<i>Actea spicata</i> L.	часто	Неморальний
		2	<i>Aconitum piniculatum</i>	часто	Рудеральний
		3	<i>Ranunculus sceleratus</i> L.	зарослі	Лучний
		4	<i>Helleborus purpurascens</i> W.et.Kit.	зрідка	Бореальний
6	Betulaceae	1	<i>Alnus glutinosa</i> L.	часто	Неморальний
		2	<i>Corylus avellana</i> L.	часто	Неморальний
		3	<i>Carpinus betulus</i> L.	часто	Неморальний
7	Campanulaceae	1	<i>Campanula trachelium</i> L.	розсіяно	Неморальний
		2	<i>Campanula persicifolia</i> L.	розсіяно	Бореальний
		3	<i>Campanula patula</i> L.	розсіяно	Лучний
8	Brassicaceae	1	<i>Rorippa palustris</i> L.	розсіяно	Рудеральний
		2	<i>Dentaria glandulosa</i> Waldst. Kit.	часто	Неморальний
		3	<i>Lunaria rediviva</i> L.	зрідка	Бореальний
9	Rubiaceae	1	<i>Asperula odorata</i> L.	розсіяно	Неморальний
		2	<i>Galium verum</i> L.	зрідка	Лучний
		3	<i>Galium verum</i> L.	зрідка	Лучний
10	Scrophulariaceae	1	<i>Veronica hederifolia</i> L.	розсіяно	Рудеральний
		2	<i>Digitalis grandiflora</i> Mill.	поодинокі	Лучний
		3	<i>Euphrasia stricta</i>	розсіяно	Лучний

Незважаючи на лісову місцевість, у флорі урочища переважає лучний ценотип - 32,6 %, від всієї рослинності. Це представники із родини Asteraceae: *Centaurea jacea* L., *Achillea millefolium* L., *Leontodon*

autumnale L.; з родини Lamiaceae: *Ajuga genevensis* L., *Salvia verticillata* L. та інші. На другому місці неморальні рослини - 27,7 %. Наприклад: з родини Asteraceae - *Lapsana communis* L., *Petarites albus* L., *Senecio nemorum* L.; з родини Rosaceae - *Actea spicata* L., *Rubus caesius* L., *Potentilla anserina* L., з родини Betulaceae: *Alnus glutinosa* L., *Corylus avellana* L., *Carpinus betulus* L. З родини Rubiaceae: *Asperula odorata* L., з родини Ceraniaceae – *Ceranium robertianum* L.

Третє місце займають рудеральні рослини - 20,8 %. Це такі як: з родини Brassicaceae – *Rorippa palustris* L., з родини Plantagonaceae - *Plantago lanceolata* L., *Plantago major* L., з родини Urticaceae – *Urtica urens* L., з бореальних - 12,8%: Vacciniaceae - *Vaccinium myrtillus* L., з Hyloperidaceae – *Pteridium aquilinum* Kunh та інші.

Наявність води зумовила зростання 3,9 % гігрофітних видів: Onagraceae – *Epilobium palustris* L., з Jundaceae – *Juncus efisus* L., з Alismataceae – *Sagittaria sagittifolia* L., а з сегетальних бур'янів всього 1,9% два види (1,9%). Це представники родини Caruophilaceae – *Stellaria media* (L.) Vill. і Equisetaceae – *Equisetum sylvaticum* L.

Види, які зустрічаються часто і розсіяно по всій території становлять 32,6% флори (*Stellaria media* (L.) Vill). До рослин, які зустрічаються часто, належать наступні види - *Asarum pseudoplanoides* L. (родина Aristolochiaceae), *Knautia arvensis* L. (Dipsacaceae), *Hieracium pilosella* та *Achillea millefolium* (Asteraceae), *Mentha longifolia* (L.) та *M. piperifolia* L. (Lamiaceae), *Ononis arvensis* L., *Trifolium repens* L., *T. media* L. та *Lotus corniculatus* (Fabaceae).

До видів, що зустрічаються зрідка - 19,8 %, належать такі, як: *Erodium cicutaria* (L.) Her з родини Geraniaceae; *Galium verum* Scop. і *Galium verum* L. з родини Rubiaceae; *Calystegia sepium* (L.) R. Br. з родини Convolvulaceae тощо.

Види, що зростають куртинами становлять 7,9 %. Це такі, як: *Juncus efisus* L. з Junqaceae; *Urtica urens* L. з Urticaceae та інші.

Поодинокі зустрічається *Melilotus album* Ders. з родини Fabaceae та інші (6,9 %).

Наукова цінність та унікальність урочища “Вишоватий” у ботанічному відношенні полягає і в тому, що тут зростає 10 видів рослин, які занесено до Червоної книги України. Це такі, як: *Lunaria rediviva* L., *Leucojum vernum* L., *Arnica montana* L., *Galantus nivalis* L., *Lilium martagon* L., *Phyllitis scolopendrium* L., *Asplenium trichomanes* L., *Dactyloriza majalis*.

У флорі урочища “Вишоватий” 47 видів рослин мають лікарські властивості. Це такі як: *Veronica hederifolia* L., *Polygonum hydropiper* L., *Achillea millefolium* L., *Potentilla argentea* L., *Plantago major* L., *Thymus serpyllum* L., *Vaccinium myrtillus* L., *Rubus caesius* L. та ін. Запаси їх досить великі, бо зустрічаються вони здебільшого часто і деякі види займають великі площі.

33 види добре відомі як декоративні рослини і є естетичною прикрасою урочища та цінними медоносами (*Impatiens nolitangere* L., *Leucanthemum vulgare* L., *Acer pseudoplatanoides* L., *Hieracium pilosella* L., *Sumphutum officinale* L., *Trifolium repens* L., *Lythrum salicaria* L., *Salvia verticillata* L.)

У процесі дослідження визначено антропогенний вплив на урочище, який зумовлений механічним та рекреаційним навантаженням. Крім того, з місцевості виносять гриби, ягоди, квіти та заносять адвентивні рослини. З'ясовано, що спричинені в природі зміни підлягають відтворенню за умов кращої організації туризму, посилення контролю та проведення пропаганди із збереження довкілля серед населення.

Висновки

Вивчення флори урочища показує, що територія поблизу водоспаду Вишоватий характеризується і унікальними особливостями і може бути рекомендована для організації тут ботанічного заказника місцевого значення.

Література

1. Біорізноманіття Карпатського біосферного заповідника. Ред. рада: *Мовчан Я.І. та ін.* - К.: Інтерекосцентр, 1997. - 715с.
2. Визначник рослин Українських Карпат. – К.: Наук. думка, 1977. – 436.
3. Определитель высших растений Украины. К.: Наукова думка, 1987.- 545с.
4. Реєстр державних заповідників, заказників, пам'яток природи республіканського і місцевого значення Закарпатської області (упорядник *П.А. Гайченя*). - Ужгород, 1980. – 105 с.
5. *Стойко С., Гадач Е., Шимон Т., Михалик С.* Заповідні екосистеми Карпат. - Львів: Світ, 1991. – 248 с.

Стаття поступила до редакції 01.09.2009 р.; прийнята до друку 20.11.2009 р.

Буняк В. І. – кандидат біологічних наук, доцент кафедри біології та екології Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.

Маховська Л. Й. - кандидат біологічних наук, доцент кафедри біології та екології Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.

Несляк О. С. - аспірант кафедри біології та екології Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.

Буняк В. А. - лаборант кафедри біології та екології Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.

Рецензент: – кандидат біологічних наук, доцент кафедри лісознавства Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника Гнездилова В. І.

УДК 581.524.444.

ВИДИ РОСЛИН ЕКОТОНІВ ШИРОКОЛИСТЯНИХ ЛІСІВ ПІВНІЧНО-СХІДНОГО МЕГАСХИЛУ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ І ПРИКАРПАТТЯ, ЗАНЕСЕНІ ДО ЧЕРВОНОЇ КНИГИ УКРАЇНИ

С. Є. Шевчук

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника
Кафедра біології та екології
rezervportal@gmail.com

В статті наводяться матеріали власних досліджень і літературних джерел про поширення, систематичний склад червонокнижних видів рослин екотонів узлісь нижнього гірського поясу широколистяних лісів північно-східного мегасхилу Українських Карпат та Прикарпаття.

Ключові слова: рослини, занесені до Червоної книги; узлісся; екотони, північно-східний мегасхил Українських Карпат.

Shevchuk S. E. The plant species of the edge of the forests, that germinate on edges of deciduous of forests the lower mountain belt of North-eastern megaslope of Ukrainian Carpathians and Precarpathians and are listed in the Red Data Book of Ukraine. The article presents the results of my own research together with literary data on the widening listed in the Red Data Book of Ukraine species of the edge of the forests, that germinate on edges of deciduous of forests the lower mountain belt of North-eastern megaslope of Ukrainian Carpathians and Precarpathians.

Key words: species belonging to the Red Data Book of Ukraine, edge of the forests, ecotones, North-eastern megaslope of Ukrainian Carpathians.

Вступ

Збереження біологічного різноманіття є однією з найактуальніших проблем сьогодення. Інтенсивність антропогенного навантаження на біосферу поступово перевищує її здатність протистояти цьому деструктивному впливу. Перед загрозою зникнення постає дедалі більша кількість живих організмів. Тому моніторинг стану природних екосистем є необхідним заходом в процесі збереження біорізноманіття.

Природа Карпат і Прикарпаття відзначається великою різноманітністю, водночас зазнаючи суттєвого антропогенного впливу. Він є особливо гострим на перехідних ділянках між кількома біомами, наприклад на узліссях. В даній статті робиться спроба охарактеризувати занесені до Червоної Книги види рослин екотонів узлісь нижнього гірського поясу широколистяних лісів північно-східного мегасхилу Українських Карпат та Прикарпаття.

Матеріали та методи

Об'єктами досліджень, які здійснювали впродовж 2006 - 2009 років, служили рослини екотонів широколистяних лісів нижнього гірського поясу Північно-східного мегасхилу Українських Карпат та Передкарпаття. Дослідження проводили на території Тисминецького, Косівського, Долинського, Галицького, Коломийського та Калуського районів Івано-Франківської області.

Геоботанічні дослідження проводили методом закладання пробних ділянок за традиційною методикою. Назви видів рослин приймали за "Определителем высших растений Украины" [2]. Детальний опис ділянок наводиться у праці Шевчука С.Є., Середюка Б.М., Парпана В.І. [9].

Результати та обговорення

На основі власних польових досліджень та аналізу літературних джерел було складено список червонокнижних видів рослин, які проростають на узліссі широколистяних лісів нижнього гірського поясу Північно-східного мегасхилу Українських Карпат та Передкарпаття. Нами було виявлено 626 видів рослин, що належать до 83 родин. З них 44 види із 18 родин знаходяться в Червоній книзі України. У таблиці 1 подано узагальнені дані про вищезгадані види.

До III видання Червоної книги України не було включено *Arnica montana*, *Astrantia major* та *Centaurea carpatica*, натомість внесені *Gladiolus imbricatus*, *Pedicularis sylvatica*, *Waldsteinia geoides* та *Echinops exaltatus*.

До переліку видів, що підлягають охороні за Бернською конвенцією, Директивою Європейської Ради про збереження природних місцезростань та дикої фауни і флори та Конвенцією про міжнародну торгівлю видами дикої фауни і флори занесено 1 рослину (*Suypripedium calceolus*) [11-13], а до видів, що підпадають під дію Директиви Ради Європи по охороні біотопів, відомої як "Natura 2000", належить 13 рослин. [10]

Частка «червонокнижних» видів рослин на досліджуваній території становить 7,03% видів від загальної чисельності. Найбільше видів належить до родини Orchidaceae – 21 вид, тобто 47,73%, решта родин представлені 1-3 видами.

Таблиця 1. Список видів рослин екотонів узлісь широколистяних лісів.

№ п/п	Назва виду	Наукове значення	категорія охорони	Natura 2000
Lycopodiaceae				
1.	<i>Lycopodium annotinum</i> L.	Палеарктичний вид на пд. межі свого ареалу. Реліктовий	II	-
Huperziaceae				
2.	<i>Huperzia selago</i> (L.) Bernh. ex Schrank et Mart.	Голарктичний вид на пд. межі свого ареалу.	I	-
Ophioglossaceae				
3.	<i>Botrychium lunaria</i> (L.) Sw.	Дисперсно-диз'юнктивний вид. Реліктовий	II	-
Taxaceae				
4.	<i>Taxus baccata</i> L.	Реліктовий (третинний) вид з диз'юнктивним ареалом.	III	+
Pinaceae				
5.	<i>Larix polonica</i> Racib.	Ендемічний вид з диз'юнктивним ареалом.	I	-
Betulaceae				
6.	<i>Betula obscura</i> A. Kotula incl. <i>B. kotulae</i> Zaverucha	Центрально-європейський пограничноареальний вид.	III	-
Brassicaceae				
7.	<i>Lunaria rediviva</i> L.	Реліктовий вид з диз'юнктивним ареалом.	III	+
Ariaceae				
8.	<i>Astrantia major</i> L.* * ЧКУ II	Центральноєвропейський вид на сх. межі ареалу	II	+
Solanaceae				
9.	<i>Atropa belladonna</i> L.	Реліктовий (третинний) вид.	II	-
10.	<i>Scopolia carniolica</i> Jacq.	Центрально-європейський вид на сх. межі ареалу.	II	-

Asteraceae				
11.	<i>Arnica montana</i> L.* * ЧКУ II	Центрально-європейський монтанно-субальпійський вид на сх. межі ареалу.	II	+
12.	<i>Centaurea carpatica</i> (Porcius) Porcius* * ЧКУ II	Ендемічний вид.	III	-
13.	<i>Echinops exaltatus</i> Schrad. * ЧКУ III	Східно-середземноморський вид	IV	-
Liliaceae				
14.	<i>Colchicum autumnale</i> L.	Європейський вид на крайній сх. межі ареалу.	II	+
15.	<i>Lilium martagon</i> L.	Диз'юнктивноареальний вид.	II	-
Alliaceae				
16.	<i>Allium ursinum</i> L.	Вид з диз'юнктивним ареалом.	II	-
Amaryllidaceae				
17.	<i>Galanthus nivalis</i> L.	Європейсько-середземноморський вид на сх. межі ареалу.	II	-
18.	<i>Leucojum vernum</i> L.	Вид на сх. межі ареалу.	II	-
19.	<i>Crocus heuffelianus</i> Herb.	Карпатсько-балканський монтанно- альпійський вид на сх. межі ареалу.	II	-
Orchidaceae				
20.	<i>Cephalanthera damasonium</i> (Mill.) Druce	Реліктовий європейсько- середземноморський неморальний вид на сх. межі ареалу.	II	+
21.	<i>Cephalanthera longifolia</i> (L.) Fritsch	Європейсько-середземноморсько- західноазійський вид.	II	+
22.	<i>Cephalanthera rubra</i> (L.) Rich.	Європейсько- давньосередземноморський вид.	II	-
23.	<i>Cypripedium calceolus</i> L.* *ЧСК, ВС, HD, CITES	Реліктовий (третинний) вид. Євразійський бореальний вид на пд. межі ареалу.	II	-
24.	<i>Dactylorhiza fuchsii</i> (Druce) Soy	Євразійський вид на пд. межі ареалу.	III	-
25.	<i>Dactylorhiza incarnata</i> (L.) Soy	Євразійський поліморфний вид на пд. межі ареалу.	III	-
26.	<i>Dactylorhiza majalis</i> (Reichenb.)P.F. Hunt et Summerhayes	Середземноморсько-європейський вид на пд.-сх. межі ареалу.	III	-
27.	<i>Dactylorhiza sambucina</i> (L.) Soo	Європейсько-середземноморський вид на пн.-сх. межі диз'юнктивного ареалу.	II	-
28.	<i>Epipactis atrorubens</i> (Hoffm.) Bess.	Євразійський вид.	III	-
29.	<i>Epipactis helleborine</i> (L.) Crantz.	Вид з диз'юнктивним ареалом.	II	+
30.	<i>Epipactis purpurata</i> Smith	Центральноєвропейський вид на сх. межі диз'юнктивного ареалу.	III	-
31.	<i>Gymnadenia conopsea</i> (L.) R. Br.	Голарктичний вид на пд. межі ареалу.	III	-
32.	<i>Listera cordata</i> (L.) R. Br.	Голарктичний вид на пд. межі диз'юнктивного ареалу.	II	-

33.	<i>Listera ovata</i> (L.) R. Br.	Євразійський вид.	III	-
34.	<i>Neottia nidus-avis</i> (L.) Rich.	Євросибірський вид на пд.-сх. межі суцільного ареалу.	III	+
35.	<i>Orchis militaris</i> L.	Євразійський вид, що знаходиться на пд. межі суцільного ареалу.	III	+
36.	<i>Orchis morio</i> L.	Європейсько-середземноморсько-азійський вид на сх. межі ареалу.	II	+
37.	<i>Orchis ustulata</i> L.	Євросибірський вид на пд. межі ареалу.	II	+
38.	<i>Platanthera bifolia</i> (L.) Rich.	Палеарктичний лісовий вид.	III	+
39.	<i>Platanthera chlorantha</i> (Cust.) Reichenb.	Євромалоазійський вид.	III	-
40.	<i>Traunsteinera globosa</i> (L.) Reichenb.	Європейський гірсько-лучний вид на сх. межі ареалу.	III	-
Суперaceae				
41.	<i>Carex umbrosa</i> Host	Реліктовий центральноевропейський вид на сх. межі ареалу.	II	-
Iridaceae				
42.	<i>Gladiolus imbricatus</i> L.* * ЧКУ III	Європейський лучно-лісовий вид	II	-
Orobanchaceae				
43.	<i>Pedicularis sylvatica</i> L.* * ЧКУ III	Атлантично-європейський вид	II	-
Rosaceae				
44.	<i>Waldsteinia geoides</i> Willd.* * ЧКУ III	Карпатсько-балканський ендемік	II	-

*** Примітка:**

ЧСК - вид знаходиться у Червоному списку судинних рослин Карпат, відноситься до категорії Вразливі (Vulnerable),

Також охороняється згідно:

BC - Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats, Bern, 1979; (Конвенція про збереження дикої фауни і флори та природних середовищ в Європі, Берн, 1979р.) [11].

HD –Habitat Directive (Council Directive on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora); Директива Європейської Ради про збереження природних місцезростань та дикої фауни і флори [13].

CITES – Convention on international trade in wild fauna and flora, Washington, - 1973; Конвенція про міжнародну торгівлю видами дикої фауни і флори, Вашингтон – 1973р. [12]

* ЧКУ II – види, які присутні у II виданні Червоної книги України. [3]

* ЧКУ III - види, які включені до III видання Червоної книги України. [4]

Такі види, як *Platanthera bifolia*, *Galanthus nivalis*, *Leucojum vernu*, *Lunaria rediviva*, *Allium ursinum*, *Lycopodium annotinum* поширені в усіх досліджуваних районах, решта видів, зустрічаються окремими екземплярами чи невеличкими групами.

Висновки

1. На узліссях широколистяних лісів північно-східного мегасхилу українських Карпат і Прикарпаття виявлено 626 видів рослин, що належать до 83 родин. З них 44 види із 18 родин знаходяться в Червоній книзі України.
2. Види рослин, що охороняються Червоною книгою України, становлять 7,03% видів від загальної чисельності видів узлісь. Найчисельнішими є представники родини Orchidaceae – 21 вид (47,73%).
3. *Sypripedium calceolus* L. – «узлісний» вид, що охороняється Бернською конвенцією, Директивою Європейської Ради про збереження природних місцезростань та дикої фауни і флори та Конвенцією про міжнародну торгівлю видами дикої фауни і флори. 13 видів підпадають під дію Директиви Ради Європи по охороні біотопів.
4. 5 видів (*Platanthera bifolia*, *Galanthus nivalis*, *Leucojum vernu*, *Lunaria rediviva*, *Allium ursinum*, *Lycopodium annotinum*) поширені в усіх досліджуваних районах.

Література

1. Антосяк Т.М. Поширення ендемічних видів судинних рослин на території Карпатського біосферного заповідника / Антосяк Т.М., Волощук М.І., Козурак А.В. // Науковий вісник Ужгородського університету. Серія Біологія. – 2009. - Випуск 25. – С. 67-70.
2. Доброчаева Д.Н., Котов М.И., Прокудин Ю.Н. и др. Определитель высших растений Украины. – К.: Наук. думка, 1987. – 548 с.
3. Червона книга України. Рослинний світ. К.: Українська енциклопедія, 1996. - 608 с.
4. Червона книга України. Рослинний світ / за ред. Дідуха Я. П. — К.: Глобалконсалтинг, 2009.– 900 с.
5. Крічфалушій В. В. Види судинних рослин, що потребують охорони в Українських Карпатах / Крічфалушій В. В., Будніков Г. Б. // Лісове господарство, лісова, паперова і деревообробна промисловість. Міжвідомчий науково-технічний збірник УкрДЛТУ (Львів).- Вип. 29.- 2004. - С. 27 - 44.
6. Малиновський К., Царик Й., Кияк В., Нестерук Ю. Рідкісні, ендемічні, реліктові та погранично-ареальні види рослин Українських Карпат. – Л.: Ліга-Прес, 2002. – 76 с.
7. Тасенкевич Л.О. Червоний список судинних рослин Карпат. - Л.: Державний природознавчий музей НАН України, 2002. – 29 с.
8. Приходько М.М., Абрамюк І.М., Бойчук І.І. та ін. Природно-заповідні території та об'єкти Івано-Франківщини. – Івано-Франківськ, 2000. – 272 с.
9. Шевчук С. Є. Агрохімічні показники ґрунту екотонів широколистяних лісів Північно-східного мегасхилу Українських Карпат і Прикарпаття / Середюк Б.М., Парпан В.І. // Лісівництво та агролісомеліорація. – 2009. - №116.- С. 150-159.
10. Interpretation Manual of European Union Habitats. Brussels: European Commission DG XI – Environment, 1999. – 119 p.
11. Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats. - Bern, 1979. – 75 p.
12. Convention on international trade in endangered species of wild fauna and flora. - Washington, 1973. – 6 p.
13. Council Directive 92/43/EEC of 21May 1992 on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora. Annex II (b) // Plants. - 1992. – V. 32. – 50 p.

Стаття поступила до редакції 20.10.2009 р.; прийнята до друку 30.10.2009 р.

Шевчук С. Є. – аспірант кафедри біології і екології Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.

Рецензент: кандидат біологічних наук, доцент кафедри біології та екології Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника Шумська Н.В.

УДК 582.475:631.466

ШТУЧНА МІКОРИЗАЦІЯ ПІД ЧАС ІНТРОДУКЦІЇ РОСЛИН: ЗНАЧЕННЯ ТА ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ

Сіренко О.Г., Шумік М.І., Бєлова Н.Ю., Остап'юк В.М.

Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка НАНУ

Розглянуто значення мікоризи під час інтродукції рослин та означені завдання з вивчення впливу штучної мікоризації ґрунту на інтродуценти.

Ключові слова: мікориза, штучна мікоризація, інтродукція.

Sirenko O.G., Shumik M.I., Belova N.U., Ostapuk V.M. Importance and assignments simulated mycorrhization of introduction plants.

In the article examine importance of mycorrhiza for introduction plants and seted assignments for estimaton influence of using simlate mycorrhization soil on it.

Key words: mycorrhiza, simlate mycorrhization, introduction.

Вступ

Перенесення рослин при інтродукції у нові ґрунтові та кліматичні умови, втрата при цьому консортивних та ценотичних зв'язків, призводить до зниження адаптивної здатності організму. Це

негативно позначається на його життєвості, здатності протистояти патогенам та шкідникам, репродуктивності, та інколи спричиняє загибель видів, що виводить дане питання у число найбільш актуальних. Виникнення проблем з природним та штучним відновленням деяких інтродуцентів також пов'язане з відсутністю їх найближчих консортів [1,2].

Означення завдання

Ці проблеми спонукають до пошуку нових шляхів підвищення адаптивних здатностей рослин, від яких залежить подальше існування організму та інтродукційних популяцій в цілому. Вирішення цих питань дасть змогу розв'язати низку проблем не лише з інтродукції рослин, а й у сільському і лісовому господарствах та озелененні міст. Екологічне забруднення, виснаження ґрунтів, зниження урожайності та токсичність хімічних добрив та їх негативний вплив на оточуюче середовище, втрата ґрунту якості саморегулюючої системи також вимагають пошуку нових біопрепаратів для ведення органічного землеробства. Основою цих біопрепаратів є ґрунтові мікроорганізми, в тому числі і мікоризоутворюючі гриби.

Постановка завдання.

Мікориза — одне з фундаментальних явищ природи, притаманне наземним рослинам з моменту їх появи і є найбільш древньою формою симбіозу рослин з мікроорганізмами. Перші мікоризи знайдені у відкладах найдавніших наземних рослин – ринофітів, що датуються 400 млн. років тому [3-6].

На сьогодні мікотрофними в тій чи іншій мірі є 80% видів рослин на планеті. Високомікотрофні види можуть жити без мікоризи лише нетривалий час. У табл.1 та табл. 2 подано види з високим середнім ступенем мікотрофії [4].

Яскравими представниками мікотрофних видів є безхлорофільні рослини, живлення яких відбувається лише за участі грибів. Це *Monotropa uniflora* та *Neotia nidus-avis*.

Мікоризоутворюючі гриби виконують функції:

- постачання рослинам мінеральних речовин (нітрогену, калію, натрію, фосфору, кальцію, магнію, ферума), зокрема мікоризоутворюючі гриби здатні засвоювати з ґрунту важкодоступні для рослин сполуки;

Таблиця 1. Високомікотрофні види

1	Види роду <i>Pinus</i>	6	Види родини <i>Orchidaceae</i>
2	Види роду <i>Picea</i>	7	Види родини <i>Ericaceae</i>
3	Види роду <i>Abies</i>	8	<i>Carpinus betulus</i>
4	Види роду <i>Cedrus</i>	9	<i>Fagus sp.</i>
5	Види роду <i>Larix</i>	10	<i>Quercus robur</i>

- постачання рослинам води через міцелій, що простягається на значну відстань через зону фізіологічної сухості, що підвищує посухостійкість рослин, забезпечує збільшення активної поглинаючої поверхні коренів; зростання стійкості рослин до ґрунтових паразитарних інфекцій;
- збільшення кількості хлорофілу в хвої та листках, підвищення транспірації;
- регуляції репродуктивної здатності та підвищення утворення насіння та плодів;
- збільшення кількості пророслого насіння;
- комунікативну взаємодію крізь міцелій не лише особин одного виду, а й коренів різних видів рослин, що сприяє, перерозподілу між ними ґрунтових ресурсів та інформації і підвищення стійкості екосистем;
- підвищення стійкості рослин до забруднення ґрунту [4, 7, 8, 9].

Таблиця 2. Види з середнім ступенем мікотрофії

1	<i>Taxus sp.</i>	15	<i>Cydoni vulgaris</i>
2	<i>Pseudotsuga sp.</i>	16	<i>Pyrus communis</i>
3	<i>Thuja sp.</i>	17	<i>Malus sp.</i>
4	<i>Cupresus sp.</i>	18	<i>Crataegus sp.</i>
5	<i>Juniperus sp.</i>	19	<i>Amelanchier vulgaris</i>
6	<i>Populus tremula</i>	20	<i>Sorbus aucuparia</i>
7	<i>Salix sp.</i>	21	<i>Rosa sp.</i>
8	<i>Juglans regia</i>	22	<i>Prunus sp.</i>

9	<i>Corylus avelana</i>	23	<i>Prunus cerasus</i>
10	<i>Betula sp.</i>	24	<i>Amorfa sp.</i>
11	<i>Alnus sp.</i>	25	<i>Buxus sempervirens</i>
12	<i>Castanea sp.</i>	26	<i>Acer sp.</i>
13	<i>Ulmus sp.</i>	27	<i>Tilia sp.</i>
14	<i>Ribes sp.</i>	28	<i>Eucalipt sp.</i>
		29	<i>Sambucus sp.</i>

Останніми дослідженнями доведено позитивний вплив мікоризації на виживання рослин, що зростають на ґрунтах з високим вмістом важких металів, арсену та радіонуклідів, що дає можливість використовувати ці рослини для фіторе mediaції (знезараження ґрунту) [10].

Мікоризні особини характеризуються підвищеною життєвістю і конкурентноздатністю, мають кращий ріст, приживлюваність, стійкість до патогенів, адаптацію під час інтродукції порівняно з немікоризними [4, 8, 11].

У Національному ботанічному саду ім. М.М. Гришка НАН України та ботанічному саду Латвії спроби розмножити сосну кедрову корейську не приносили позитивного результату, поки не була проведена інокуляція ґрунту мікоризоутворюючими грибами. Відомо багато фактів негативних результатів інтродукції та лісовідновлення на ґрунтах, де не зростало деревних видів, саме через відсутність мікориз у інтродуцентів [1, 11]. Проведені нами досліди з сосною кедровою європейською [12] підтверджують ці результати. Внаслідок мікоризації сіянців *Pinus cembra* спостерігалось зменшення їх відпаду на 42%, порівняно з контролем.

Спостерігається позитивний вплив на схожість насіння, інокулюваного мікоризоутворюючими грибами, збільшення кількості пророслого насіння до 30% порівняно з контролем та до 22% зростання кількості здорових сіянців і зменшення їх загибелі до 10% через рік після висіву [13].

Значимість мікоризних симбіозів виводить постановку проблеми, їх вивчення та розв'язання у число найбільш актуальних. Біопрепарати, що містять мікоризоутворюючі гриби виробляють у Австрії, Німеччині, Польщі, США і використовуються для підвищення врожайності та стійкості до патогенів та шкідників сільськогосподарських культур. В Україні дану проблему не розв'язано.

Недоліком закондонних біопрепаратів є широкий спектр видів, для яких пропонується застосування цих препаратів. Так біопрепарат, що складається зі спор чи міцелію 5 видів грибів, призначений для хвойних рослин, може не утворювати мікоризи з окремим видом шпилькових і буде корисний тільки певний час, через те, що ауксиноподібні речовини, що виділяє міцелій гриба будуть стимулювати ріст, але не утворить мікоризи. Окрім того, необхідно враховувати, що мікоризоутворюючі гриби потрібно інокулювати у місце, що не занадто віддалене від місця їх зростання, бо гриби, пристосовані до певних умов зростання будуть неефективними у нових умовах [4].

Висновки

Враховуючи вищевикладене нагальними завданнями є:

- 1) встановлення мікоризних симбіонтів для інтродукованих видів з високим ступенем мікотрофії;
- 2) створення банку міцелію мікоризоутворюючих грибів для отримання накопичених культур для їх використання в експериментальних дослідженнях;
- 3) підбір комплексу мікоризоутворюючих видів грибів та виготовлення їх біопрепаратів, для подальшої інокуляції вищих рослин;
- 4) проведення серії експериментальних досліджень впливу інокуляції на проростання насіння, приживання сходів, параметри життєвості рослин;
- 5) встановлення для особин, що інокулювались і мають переваги в параметрах життєвості, анатомічної будову коренів з метою встановлення взаємозв'язку між мікоризоутворенням та життєвістю;
- 6) дослідження ефективності інокуляції мікоризоутворюючими грибами видів, при живцюванні;
- 7) дослідити експериментальним шляхом суцесійну зміну грибів в залежності від віку особин, для прогнозування внесення відповідних симбіонтів, ранньої та пізньої суцесії.

Результати експериментальних досліджень можуть бути використані після апробації в виробничих умовах та рекомендовані для широкого використання при інтродукції, озелененні міст і населених пунктів, присадибному господарстві.

Література

1. Базилевская Н.А., Мауринь А.М. Интродукция растений, теоретические и практические приемы. - Рига, 1984. - 91 с.
2. Голубець М.А. Екосистемологічні принципи інтродукції/ М.А. Голубець// Науковий вісник УДЛЮ. Дослідження, охорона та збагачення біорізноманіття. — Львів. — 1999. — Вип.9.9. — С. 11-14.
3. Криштофович А.Н. Палеоботаника. - Л: Гослестехиздат, 1957. - 650 с.
4. Лобанов Н.В. Микотрофность древесных растений. Москва: Лесная промышленность, 1971. - 216 с.
5. Работнов Т.А. О значении сопряженной эволюции организмов для формирования фитоценозов// Бюлетень МОИП. Отделение биологии. - 1977. Т.28, №2. - С. 91-102.
6. Селиванов И.А. Микосимбиотрофизм как форма консортивных связей в растительном покрове Советского Союза. - Москва: Наука, 1981. - 232 с.
7. Каратыгин И.В. Коэволюция грибов и растений. – Санкт-Петербург: Гидрометеоздат, 1993. - 115 с.
8. Шелемаханова Н.М. Микотрофия древесных пород. – Москва: Из-во Академии наук СССР, 1962. - 375 с.
9. Шубин В.И. Значение микосимбиотрофии в организации лесных биоценозов таежной зоны // Микосимбиотрофизм и другие консортивные отношения в лесах Севера. - Петрозаводск, 1985. - С. 9-32.
10. Кріпка Г.В. Використання арбускулярних мікоризних грибів у фіторемерації ґрунтів від радіонуклідів. Автореф. дис... канд. біол. наук: 03.00.20 / Г.В. Кріпка; Інститут клітинної біології та генетичної інженерії, НАН України. — Київ, 2005. — 21 с.
11. Келли А. Микотрофия растений. – Москва: Издательство иностранной литературы, 1952. - 238 с.
12. Сіренко О.Г. Мікориза сосни кедрової європейської // Інтродукція рослин. — 2008. — №3. — С. 73-81.
13. Бойко Т.А. Особенности микоризообразования и роста сеянцев хвойных пород в лесных питомниках Пермского края. Автор. дис... канд. биол. наук: 03.00.05/ Т.А. Бойко. – Пермь, 2006. – 22 с.

Стаття постуила до редакції 01.09.2009 р.; стаття прийнята до друку 20.11.2009 р.

Сіренко О.Г. – кандидат біологічних наук, молодший науковий співробітник відділу ландшафтного будівництва Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАНУ.

Шумік М.І. – кандидат біологічних наук, завідувач відділу ландшафтного будівництва, заступник директора з ландшафтного будівництва Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАНУ.

Блова Н.Ю. – провідний інженер відділу ландшафтного будівництва Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАНУ.

Остан'юк В.М. – провідний інженер відділу ландшафтного будівництва Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАНУ.

Рецензент: кандидат біологічних наук, доцент кафедри біології та екології Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника Сіренко А.Г.

УДК 581.526.425

ДЕНДРОФЛОРА МІСТА ІВАНО-ФРАНКІВСЬКА

М. П. Олійник, В. І. Гнєзділова

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

Дендрофлора м. Івано-Франківська налічує 106 видів рослин, які належать до 68 родів і об'єднуються у 31 родину. В статті подано результати систематичного, біоморфологічного, флористичного аналізів, а також аналіз частоти зустрічності та фенологічних спостережень.

Ключові слова: дендрофлора, вид, декоративні насадження, життєва форма.

Oliynyk M. P., Gniezdilova V. I. The dendroflora of Ivano-Frankivsk city. There are 106 species of woody plants on the territory of the town of Ivano-Frankivsk. They belong to 68 genera, that join into 31 families. The article shows the results of systematical, biomorphological, floristical analysis and the results of phenological observation.

Key words: dendroflora, species, decorative plantations, biomorpha.

Вступ

За сучасних умов бурхливого розвитку житлового і промислового будівництва, суцільної урбанізації, розширення видобутку і переробки корисних копалин особливої актуальності набуває проблема оптимізації міських територій. Вирішення цієї проблеми, крім інших заходів, передбачає створення у населених пунктах стабільного рослинного покриття, складовою частиною якого є деревні рослини [2]. У зв'язку з цим, виникла нагальна потреба в уточненні видового складу декоративної дендрофлори міста Івано-Франківська.

Мета нашої роботи полягає у дослідженні дендрофлори міста Івано-Франківська.

Матеріали і методи

Дослідження проводилося протягом 2007-2010 років. Територія дослідження, яка відповідає площі міста Івано-Франківська, складала 8370га. При вивченні дендрофлори даної території застосовувався маршрутний метод експедиційного дослідження, шляхом закладки тимчасових профільних ліній. Під час цього першочергового визначався маршрут досліджень, пізніше прокладалися паралельні лінії розміщені одна від одної на відстані 2,0; 3,0км. На таких тимчасових профілях складався список видів рослин, вивчалися їхні морфологічні ознаки, фітоценотичні, екологічні умови зростання. А також проводився аналіз життєвих форм, частоти зустрічності, і використання видів у різних типах декоративних насаджень.

Рослини визначались за визначником вищих рослин України [6].

Систематичні дані приймалися за А.Л.Тахтаджяном [7].

Флористичний аналіз проведений згідно із флористичним поділом світу за Тахтаджяном [8].

Життєві форми рослин – за І.Г.Серебряковим [1].

Частоту зустрічності визначали окомірним методом за шкалою

Н.Ф. Комарова:

- Дуже часто – не більше 1 на 10 м²;
- Часто – 3 - 5 на 100м²;
- Зрідка – 1 на 100 м²;
- Поодинокі – 1- 10 на 1га [1].

Фенологічні спостереження проводили згідно з “Методикою фенологических наблюдений в ботанических садах СССР” [5].

Результати та обговорення

В результаті проведених досліджень на території м. Івано-Франківська виявлено 106 видів деревних рослин, які належать до 68 родів і об'єднуються у 31 родину.

Систематичний аналіз показав, що найбільшою родиною є Rosaceae, вона нараховує 16 родів і 24 види (*Rosa canina* L., *Crataegus monogyna* Jac., *Rubus idaeus* L., *Pyracantha coccinea* Rotm., *Spiraea vanhouttei* Zab., *Cerasus avium* L.). Родина Pinaceae об'єднує 7 видів (*Pinus sylvestris* L., *P. cembra* L., *P. mugo* Turra., *P. strobus* L., *Picea abies* L., *P. pungens* Engelm., *Abies alba* Mill.), 7 видів також об'єднує родина Aceraceae (*Acer platanoides* L., *A. pseudoplatanus* L., *A. ginnala* Maxim., *A. tataricum* L., *A. negundo* L., *A. campestre* L., *A. saccharinum* L.), родина Cupressaceae нараховує 6 видів (*Juniperus sabina* L., *J. communis* L., *Thuja orientalis* L., *Th. occidentalis* L.), як і родина Oleaceae (*Syringa vulgaris* L., *S. josikea* Sacg., *Ligustum vulgare* L., *Forsythia suspense* Vahl.), родини Caprifoliaceae, Fabaceae, Betulaceae, Salicaceae об'єднують по 5 видів, дві родини включають по 3 види (Fagaceae, Magnoliaceae), 10 родин об'єднують по 2 види Anacardiaceae, Vitaceae, Hydrangeaceae, Juglandaceae та інші, а 1 видом представлені 10 родин Taxaceae, Buxaceae, Tiliaceae, Corylaceae та ін.

Таблиця 1. Аналіз життєвих форм.

Життєві форми	Кількість видів	% від загальної кількості видів
Вічнозелені дерева	11	10
Вічнозелені кущі	3	3
Листопадні дерева	51	48
Листопадні кущі	39	37
Листопадні ліани	2	2

В процесі аналізу життєвих форм досліджуваних видів встановлено, що на території міста Івано-Франківська листопадні дерева становлять – 48% (*Tilia cordata* Mill., *Aesculus hippocastanum* L., *Quercus robur* L., *Sorbus aucuparia* L., *Acer platanoides* L.), листопадні кущі – 37% (*Pinus cembra* L., *Pinus mugo* L., *Picea abies* L., *Picea pungens* Engelm.), вічнозелені дерева – 10% (*Pinus cembra* L., *Pinus sylvestris* L.) вічнозелені кущі – 3% (*Juniperus sabina* L., *Buxus sempervirens* L.), листопадні ліани – 2% (*Vitis vinifera* L., *Partenocissus quadrifolia* L.).

Проведені дослідження частоти зустрічності видів на території міста Івано-Франківська показали, що більшість видів зустрічаються поодинокі - 44% (*Ptelea trifolia* L., *Corylus avellana* L., *Syringa josikaea* Jacq., *Hippophae rhamnoides* L.,) та зрідка - 35% (*Liriodendron tulipifera* L., *Prunus divaricata* Led., *Pyrus communis* L., *Sambucus intermedia* L.) Часто зустрічається - 15% (*Picea abies* L., *Robinia pseudoacacia* L., *Betula pendula* Roth., *Malus domestica* Borkh., *Acer pseudoplatanus* L.), а дуже часто - 6% (*Acer platanoides* L., *Salix alba* L., *Quercus robur* L., *Aesculus hippocastanum* L., *Tilia cordata* Mill.).

Таблиця 2. Аналіз частоти зустрічності

Частота зустрічності	Кількість видів	% від загальної кількості видів
Дуже часто	6	6
Часто	16	15
Зрідка	37	35
Поодинокі	47	44

Таблиця 3. Фенологічний аналіз *Acer ginnala* Maxim.

Вид	Рік	Фенофаза	Початок	Кінець	Тривалість (дні)
<i>Acer ginnala</i> Maxim.	2007	Вегетація	21.03	10.10	204
		Цвітіння	16.05	23.05	8
		Плодоношення	18.08	26.08	9
	2008	Вегетація	01.04	14.10	197
		Цвітіння	20.05	10.06	21
		Плодоношення	28.08	05.09	9
	2009	Вегетація	14.04	05.10	175
		Цвітіння	22.05	12.06	22
		Плодоношення	25.08	03.09	10

Найдовший вегетаційний період у *Acer ginnala* Maxim. спостерігався у 2007 році і склав 204 дні. Хоча період цвітіння у цей період тривав лише 8 днів. На противагу 2008 та 2009 рокам, коли цвітіння тривало 21 та 22 дні відповідно. Тривалість періоду плодоношення у всі три роки майже однакова – 9-10 днів. Це можна пояснити температурним режимом 2007 – 2008 та 2009 років.

Таблиця 4. Фенологічний аналіз *Syringa vulgaris* L.

Вид	Рік	Фенофаза	Початок	Кінець	Тривалість (дні)
<i>Syringa vulgaris</i> L.	2007	Вегетація	14.03	24.10	225
		Цвітіння	09.05	23.05	14
		Плодоношення	01.09	07.09	6
	2008	Вегетація	11.03	21.10	228
		Цвітіння	06.05	27.05	21
		Плодоношення	03.09	11.09	8
	2009	Вегетація	07.04	02.11	210
		Цвітіння	05.05	02.06	28
		Плодоношення	03.09	10.09	7

Найдовший вегетаційний період у *Syringa vulgaris* спостерігався у 2008 році і склав 228 дні, період цвітіння у цей рік тривав 21 днів. У 2007 році вегетаційний період тривав 225 днів, а період цвітіння 14 днів. У 2009 році при вегетаційному періоді тривалістю 210 днів спостерігався найдовший період цвітіння, по відношенню до двох попередніх років, який тривав 28 днів. Тривалість періоду плодоношення у всі три роки майже однакова – 6 – 8 днів. Лімітуючим фактором у даному випадку є температура.

Таблиця 5. Фенологічний аналіз *Corylus avellana* L.

Вид	Рік	Фенофаза	Початок	Кінець	Тривалість (дні)
<i>Corylus avellana</i> L.	2007	Веgetація	07.02	31.10	266
		Цвітіння	07.02	17.03	39
		Плодоношення	07.08	25.08	18
	2008	Веgetація	26.02	28.10	245
		Цвітіння	26.02	04.03	7
		Плодоношення	22.08	09.09	17
	2009	Веgetація	17.03	30.10	255
		Цвітіння	17.03	31.03	14
		Плодоношення	13.08	25.08	14

Найдовший вегетаційний період у *Corylus avellana* L. спостерігався у 2007 році і склав 266 дні, також найдовшими цього року були періоди цвітіння – 39 днів, і плодоношення – 18 днів. Це пояснює незвично раннім початком вегетації. У 2008 році вегетаційний період тривав 245 днів, фаза цвітіння цього року порівняно із 2007 і 2009 роками була найкоротшою і тривала всього 7 днів, період плодоношення у 2008 році тривав 14 днів. Весняний період 2009 року характеризується доволі низькими середньодобовими температурами, у зв'язку з цим, вегетаційний період *Corylus avellana* L. почався досить пізно і тривав 255 дні, фази цвітіння і плодоношення тривали по 14 днів.

Флористичний аналіз показав, що 58 видів дендрофлори м. Івано-Франківська походять з 1 флористичної області. Східно-Азійська область представлена 14 видами (*Gingo biloba* L., *Thuja orientalis* L., *Acer ginnala* Maxim. та ін.), Атлантико-Північно-Американська область 20 видами (*Picea pungens* Engelm., *Catalpa bignonioides* L., *Populus deltoides* L., *Ptelea trifoliata* L. та ін.), Циркумбореальна область представлена 24 видами (*Abies alba* Mill., *Fagus sylvatica* L., *Sorbus intermedia* Schult., *Syringa vulgaris* L. та ін.), для 20 представників дендрофлори (*Juniperus sabina* L., *Quercus robur* L., *Berberis vulgaris* L., *Pyrocanta coccinea* Rotm. та ін.) місцем походження є 2 флористичні області, а для 12 видів (*Alinum incana* L., *Buxus sempervirens* L., *Cerasus avium* L. та ін.) – 3 області, і для 4 представників дендрофлори (*Cotinus coggygria* L., *Juglas regia* L., *Populus tremula* L., *Salix alba* L.) – 4 флористичні області. Місце походження 2 видів невідоме (*Malus domestica* L., *Vitis vinifera* L.).

В процесі дослідження декоративних характеристик представників дендрофлори міста Івано-Франківська встановлено, що 99 види можна використовувати в озелененні для поодиноких посадок (*Populus tremula* L., *Syringa vulgaris* L., *Castanea sativa* Mill., *Picea pungens* Engelm. та ін.), 95 таксонів для створення групових насаджень (*Frangula alnus* Mill., *Catalpa bignonioides* Walt., *Padus avium* L., *Sambucus intermedia* L., *Juniperus sabina* L. та ін.), 32 види для насаджень рядових посадок та алей (*Betula pendula* Roth., *Prunus cerasifera* Ehrh., *Thuja orientalis* L., *Quercus robur* L. та ін.), а 47 таксона можна використовувати для створення живих огорож (*Spirea vanhouttei* Zab., *Pyrocantha coccinea* M.Roemer., *Thuja occidentalis* L., *Pinus mugo* L., *Carpinus betulus* L. та ін.).

У 1964р. в м. Івано-Франківську було організовано наукову установу лісівничого профілю – Карпатський філіал українського науково-дослідного інституту лісового господарства і агролісомеліорації. Завдяки старанням К. К. Смаглюка та старшого наукового співробітника цього ж відділу В. І. Ступара, навколо приміщення інституту на площі 2га було висаджено 153 види і форми деревних рослин. Однак наприкінці 80-х років минулого століття дендрарій змінив господаря. Ним став медичний коледж. Не маючи відповідного догляду, багато видів цінних інтродуцентів загинуло. Такий висновок зроблено на основі отриманих результатів проведеної інвентаризації. У 2009р. на території дендрарію було виявлено 63 види дендрофлори.

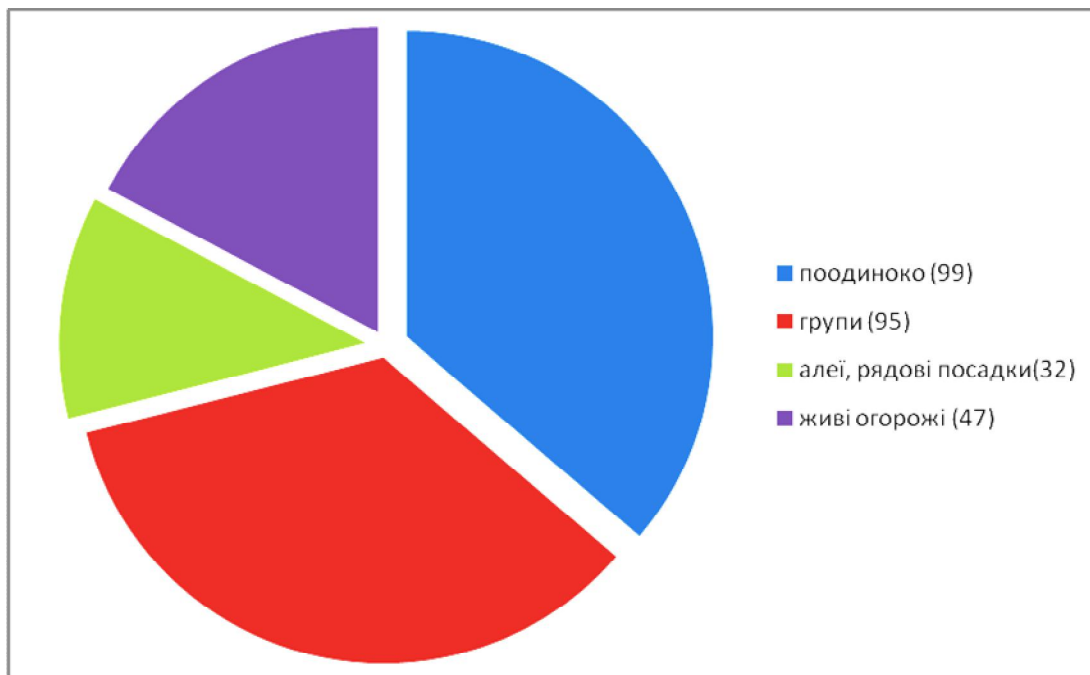


Рис. 1. Використання деревних видів у різних типах декоративних насаджень.

На жаль, сьогодні та частина колекції дендрофлори, яка розташована позаду будівлі, перебуває у жахливому стані: доріжки зруйновані і заросли синантропними видами, повсюди розкидане сміття, частина територій дендрарію віддана будівельній компанії під спорудження житлового будинку, з метою розчищення території вирубано чимало цінних декоративних видів.

Саме тому, збереження цього дендрологічного об'єкту є завданням і обов'язком громадськості Івано-Франківська.

Висновки

1. В результаті проведених досліджень на території м. Івано-Франківська виявлено 106 видів деревних рослин, які належать до 68 родів і об'єднуються у 31 родину.
2. Систематичний аналіз показав, що найбільшою родиною є Rosaceae, вона нараховує 16 родів і 24 види. Родина Pinaceae об'єднує 7 видів, 7 видів також об'єднує родина Aceraceae, родина Cupresaceae нараховує 6 видів, як і родина Oleaceae, родини Caprifoliaceae, Fabaceae, Betulaceae, Salicaceae об'єднують по 5 видів, дві родини включають по 3 види (Fagaceae, Magnoliaceae), 10 родин об'єднують по 2 види і 1 видом представлені теж.
3. В процесі аналізу життєвих форм досліджуваних видів встановлено, що на території міста Івано-Франківська листопадні дерева становлять – 48%, листопадні кущі – 37%, вічнозелені дерева – 10%, вічнозелені кущі – 3%, листопадні ліани – 2%.
4. Проведені дослідження частоти зустрічності видів на території міста Івано-Франківська показали, що більшість видів зустрічаються поодинокі - 44% та зрідка - 35%. Часто зустрічається - 15%, а дуже часто - 6%.
5. Фенологічні спостереження, які були проведені протягом 2007-2009 роках за *Acer ginnala* L., *Syringa vulgaris* L., *Corylus avellana* L. показали, що найдовший вегетаційний період у *Acer ginnala* L. склав 204 дні у 2007 році. Найдовший період цвітіння становив 22 дні у 2009 році. Тривалість періоду цвітіння у всі три роки майже однакова – 9-10 днів. Найдовший вегетаційний період у *Syringa vulgaris* L. тривав 228 днів у 2008 році, найдовший період цвітіння склав 28 днів у 2009 році. Тривалість періоду плодоношення у всі три роки майже однакова – 6-8 днів. А найдовший вегетаційний період у *Corylus avellana* L. тривав 266 днів у 2007 році, також найдовший у цьому ж році був період цвітіння – 39 днів і плодоношення – 18 днів.
6. Флористичний аналіз показав, що 58 видів дендрофлори м. Івано-Франківська походять з 1 флористичної області. Східно-Азійська область представлена 14 видами, Атлантико-Північно-Американська область 20 видами, Циркумбореальна область представлена 24 видами, для 20 представників дендрофлори місцем походження є 2 флористичні області, а для 12 видів – 3 області, і для 4 представників дендрофлори – 4 флористичні області. Місце походження 2 видів невідоме: *Malus domestica* L., *Vitis vinifera* L.
7. В процесі дослідження декоративних характеристик представників дендрофлори міста Івано-Франківська встановлено, що 99 види можна використовувати в озелененні для поодиноких посадок,

95 таксонів для створення групових насаджень, 32 види для насадження рядових посадок та алей, а 47 таксона можна використовувати для створення живих огорож.

Література

1. Григорова І.М. Основи фітоценології / І.М.Григорова, В.А. Соломаха. – К.: Фітосоціоцентр, 2000. – 200 с.
2. Дендрофлора України. Дикорослі й культивовані дерева і кущі (довідник) / [Кохно М. А., Пархоменко Л. І., Зарубенко А. У., Вахновська Н. Г.]. - К.: Фітосоціоцентр, 2002. — 426 с.
3. Заячук В.Я. Дендрологія: Покритонасінні / В.Я. Заячук. — Л.: Камула, 2004. — 408 с.
4. Заячук В.Я. Дендрологія: Голонасінні / В.Я. Заячук. — Л.: Камула, 2005. — 174 с.
5. Методика фенологічних спостережень в ботаничних садах СРСР / Бюллетень ГБС. – М.: Наука, 1979. – Вып. 113. – С. 3-8.
6. Определитель высших растений Украины / [Доброцаева Д.Н., Котов М.И., Прокудин Ю.Н. и др.]. – К.: Фітосоціоцентр, 1999. – 548 с.
7. Тахтаджан А.Л. Система и филогения цветковых растений / А.Л. Тахтаджан. - М. – Л.: Наука, 1966. – 210 с.
8. Тахтаджан А.Л. Флористические области Земли. – Л.: Наука, 1978. – 248 с.

Стаття поступила до редакції 20.10.2009 р.; прийнята до друку 30.10.2009 р.

Олійник М. П. – магістрант кафедри біології та екології Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.

Гнєзділова В. І. – кандидат біологічних наук, доцент кафедри лісознавства Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.

Рецензент: кандидат біологічних наук, доцент кафедри біології та екології Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника Шумська Н.В.

УДК 615:57(057.8)

ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ ДЕНДРОПАРКУ ПРИКАРПАТСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА

О. Я. Куцела, Т. М. Куцела

Дендрологічний парк «Дружба» Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника

Зроблено аналіз колекції лікарських рослин дендропарку. Загальна кількість лікарських рослин становить 149 видів і 1 форма.

Ключові слова: лікарські рослини, види, форми, аналіз.

Kutsela O. Y., Kutsela T. M. Medicinal plants of the arboretum Precarpathian University named Vasyl Stefanyk. The medical plants of arboretum was analysis. Integrally quantity medicinal plants are 149 species and 1 form.

Key words: medicinal plants, species, forms, analysis.

Вступ

Колекція лікарських рослин дендропарку розміщена на ботанічних грядках і займає площу 0,08 га.

Нами встановлено, що на даний час загальна кількість лікарських рослин становить 149 видів і 1 форму.

В систематичному відношенні вони належать до 46 родин. Найбільше налічує лікарських рослин родина Asteraceae – 24 види. Деяко менше видів – 18, містить родина Lamiaceae, 10 видів налічує родина Rosaceae. Решта рослин представлена значно меншою кількістю видів.

Серед родів найбільше видів містять м'ята – 5, герань, дивина та гадючник по 3. Інші роди представлені одним або двома видами.

Серед лікарських рослин, крім представників місцевої флори, є інтродуковані: гісоп лікарський, лаванда вузьколиста, ехінацея пурпурова, меліса лікарська, бадан товстолистий, лаконос американський, шавлія лікарська, рута садова.

В колекції лікарських є рослини, які занесені до «Червоної книги України», а саме: арніка гірська, астранція велика, любка дволиста, зозулинець плямистий, родіола рожева, цибуля ведмежа та інші.

За лікувальними властивостями лікарські рослини дендропарку належать до шести основних груп. Це рослини, які застосовують при лікуванні серцево – судинних захворювань. Основними представниками цієї групи є горицвіт весняний, конвалія травнева, наперстянка великоквіткова (жовта) та чемерник червонуватий.

До групи рослин, які лікують хвороби органів дихання належать підбіл звичайний, гісоп лікарський, алтея лікарська, чебрець звичайний, буркун лікарський, медунка лікарська, енотера дворічна, синюха голуба та інші.

При захворюваннях шлунково – кишкового тракту застосовують такі рослини як деревій звичайний, золототисячник малий, звіробій звичайний, ромашка лікарська та інші.

До групи рослин які застосовують при захворюваннях печінки і жовчних шляхів належать нагідки лікарські, розторопша плямиста, буквиця лікарська, золототисячник малий, гравілат міський.

У групу рослин, що лікують хвороби нирок і сечового міхура входять хвощ польовий, волошка синя, грицики польові, суниця лісова, спориш звичайний, фіалка лісова, верес звичайний.

До групи заспокійливих засобів належать собача кропива п'ятилопатева, меліса лікарська, валеріана пагононосна, м'ята перцева, рута садова.

Серед лікарських рослин є й такі що при неправильному дозуванні можуть становити загрозу для здоров'я і життя людини внаслідок їх отруйності.

В групу отруйних лікарських дендропарку входять болиголов плямистий, дурман звичайний, лаконос американський, мильнянка лікарська, чемериця Лобелієва, щитник чоловічий.

Перелік лікарських рослин дендрологічного парку наведеного в Списку 1. Латинські назви рослин подано за [1, 3]. Приналежність рослин за лікувальною дією подано за [2, 4].

Список лікарських рослин дендропарку

- | | |
|--|---|
| 1. <i>Achillea millefolium</i> L. | 35. <i>Cichorium endivia</i> L. |
| 2. <i>Adonis vernalis</i> L. | 36. <i>Conium maculatum</i> L. |
| 3. <i>Agrimonia eupatoria</i> L. | 37. <i>Convallaria majalis</i> L. |
| 4. <i>Ajuga reptans</i> L. | 38. <i>Coronaria flos cuculi</i> (L.) A. Braun. |
| 5. <i>Allium ursinum</i> L. | 39. <i>Corydalis bulbosa</i> (L.) DC |
| 6. <i>Anchusa officinalis</i> L. | 40. <i>Crocus heuffelianus</i> Herb. |
| 7. <i>Althaea officinalis</i> L. | 41. <i>Cynara scolymus</i> L. |
| 8. <i>Amaranthus paniculatus</i> L. | 42. <i>Datura stramonium</i> L. |
| 9. <i>Anthyllis polyphylla</i> Kit. | 43. <i>Digitalis grandiflora</i> Mill. |
| 10. <i>Arctium lappa</i> L. | 44. <i>Digitalis purpurea</i> L. |
| 11. <i>Arnica montana</i> L. | 45. <i>Dryopteris filix – mas</i> (L.) Schott. |
| 12. <i>Arnica schamissonis</i> Less. subsp. <i>foliosa</i> Nutt. | 46. <i>Echinacea purpurea</i> (L.) Moench. |
| 13. <i>Artemisia absinthium</i> L. | 47. <i>Echinops exaltatus</i> Schrad. |
| 14. <i>Artemisia vulgaris</i> L. | 48. <i>Echium vulgare</i> L. |
| 15. <i>Asarum europeum</i> L. | 49. <i>Egisetum arvense</i> L. |
| 16. <i>Asparagus officinalis</i> L. | 50. <i>Eupatorium cannabinum</i> L. |
| 17. <i>Asperula odorata</i> L. | 51. <i>Euphorbia cyparissias</i> L. |
| 18. <i>Astrantia major</i> L. | 52. <i>Filipendula hexapetala</i> Gilib. |
| 19. <i>Bergenia crassifolia</i> (L.) Fritsch. | 53. <i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim. |
| 20. <i>Betonica officinalis</i> L. | 54. <i>Filipendula vulgaris</i> L. |
| 21. <i>Bidens tripartita</i> L. | 55. <i>Foeniculum vulgare</i> Mill. |
| 22. <i>Borago officinalis</i> L. | 56. <i>Fragaria vesca</i> L. |
| 23. <i>Calendula officinalis</i> L. | 57. <i>Fragaria viridis</i> Duch. |
| 24. <i>Calium vernum</i> Scop. | 58. <i>Galega officinalis</i> L. |
| 25. <i>Calluna vulgaris</i> (L.) Hill. | 59. <i>Genista tinctoria</i> L. |
| 26. <i>Campanula glomerata</i> L. | 60. <i>Gentiana asclepiadea</i> L. |
| 27. <i>Capsella bursa – pastoris</i> (L.) Medis. | 61. <i>Geranium phaeum</i> L. |
| 28. <i>Carlina acaulis</i> L. | 62. <i>Geranium pratense</i> L. |
| 29. <i>Carum carvi</i> L. | 63. <i>Geranium silvaticum</i> L. |
| 30. <i>Centaurea cyanus</i> L. | 64. <i>Geum urbanum</i> L. |
| 31. <i>Centaurea jacea</i> L. | 65. <i>Gnaphalium uliginosum</i> L. |
| 32. <i>Centaureum minus</i> Moench. | 66. <i>Helichrysum arenarium</i> (L.) DC. |
| 33. <i>Chamaenerium angustifolium</i> (L.) Scop. | 67. <i>Helleborus purpurascens</i> W. K. |
| 34. <i>Chelidonium majus</i> L. | 68. <i>Hypericum perforatum</i> L. |

- | | |
|--|--|
| 69. Hyssopus officinalis L. | 110. Polygonum bistorta L. |
| 70. Inula helenium L. | 111. Potentilla reptans L. |
| 71. Inula vulgaris (Lam.) Trevisan. | 112. Primula veris L. |
| 72. Jasione montana L. | 113. Prunella vulgaris L. |
| 73. Laserpitium latifolium L. | 114. Pulmonaria officinalis L. |
| 74. Lavandula spica L. | 115. Ranunculus repens L. |
| 75. Leonurus guingelobatus Cilib. | 116. Rheum rhaponticum L. |
| 76. Levisticum officinale Koch. | 117. Rhodiola rosea L. |
| 77. Lophanthus anisatus Benth. | 118. Ricinus communis L. |
| 78. Lysimachia vulgaris L. | 119. Rumex alpinus L. |
| 79. Lythrum salicaria L. | 120. Rumex confertus Willd. |
| 80. Malva silvestris L. | 121. Salvia officinalis L. |
| 81. Matricaria matricarioides (Less.) Porter ex Britton. | 122. Salvia austriaca Jacq. |
| 82. Matricaria recutita L. | 123. Sanguisorba officinalis L. |
| 83. Melandrium album (Mill.) Garcke. | 124. Saponaria officinalis L. |
| 84. Melilotus officinalis (L.) Desr. | 125. Sarothamnus scoparius (L.) Koch. |
| 85. Melissa officinalis L. | 126. Scrophularia nodosa L. |
| 86. Mentha aquatica L. | 127. Scutellaria altissima L. |
| 87. Mentha arvensis L. | 128. Sedum telephium L. |
| 88. Mentha longifolia (L.) Huds. | 129. Sieversia montana (L.) R. Brown. |
| 89. Mentha piperita L. | 130. Silphium perfoliatum L. |
| 90. Mentha ucrainica Klok (crispa) L. | 131. Silybum marianum Gaertn. |
| 91. Myrrhis odorata (L.) Scop. | 132. Symphytum officinale L. |
| 92. Nepeta cataria L. | 133. Tanacetum vulgare L. |
| 93. Nigella arvensis L. | 134. Thymus serpyllum L. |
| 94. Oenothera biennis L. | 135. Tussilago farfara L. |
| 95. Ononis arvensis L. | 136. Vaccinium myrtillus L. |
| 96. Orchis maculata L. | 137. Vaccinium vitis-idaea L. |
| 97. Origanum vulgare L. | 138. Valeriana stolonifera Czern. |
| 98. Paeonia officinalis L. | 139. Veratrum album L. |
| 99. Papaver argemone L. | 140. Veratrum lobelianum Bernh. |
| 100. Petasites albus (L.) Gaertn. | 141. Verbascum lychnitis L. |
| 101. Petasites hybridus (L.) Gaertn. | 142. Verbascum phlomoides L. |
| 102. Petasites spurius (Retz) | 143. Verbascum thapsus L. |
| 103. Phytolacca americana L. | 144. Veronica officinalis L. |
| 104. Plantago lanceolata L. | 145. Vinca minor L. |
| 105. Plantago major L. | 146. Vinca minor L. f. atropurpurea |
| 106. Platanthera latifolia Wissl. | 147. Vinca pubescens Boiss. |
| 107. Polemonium coeruleum L. | 148. Viola sylvestris Lam. |
| 108. Polygonatum officinale All. | 149. Viscaria viscosa (Scop.) Aschers. |
| 109. Polygonum aviculare L. | 150. Xanthium spinosum L. |

Висновки

В цілому лікарські рослини дендропарку добре пристосувались в умовах культури. Всі вони цвітуть, плодоносять і повністю проходять цикл індивідуального розвитку. Дана колекція має велике науково-дослідне, навчальне і культурно – просвітницьке значення.

Література

1. Барбарис А. І., Бродіс Е. М., Вісюліна О. Д. та інші. Визначник рослин України. – К.: Урожай. 1965. – 876 ст.
2. Гладун Я. Д. Лікарські рослини та пришкільній ділянці. – Івано-Франківськ: Симфонія форте, 2005. – 136 ст.
3. Гродзинський А. М. (ред.) Лікарські рослини. Енциклопедичний довідник. – К.: Голов. Ред. УРЕ, 1989. – 544ст.
4. Носаль І. Від рослини до людини. – К.: Веселка, 1992. – 532ст.

Стаття поступила до редакції 01.10.2009 р.; прийнята до друку 20.11.2009 р.

Куцела О. Я. – науковий співробітник дендропарку Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.

Куцела Т. М. – науковий співробітник дендропарку Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.

Рецензент: кандидат біологічних наук, доцент кафедри біології та екології Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника Буняк В. І.

УДК 712.253:58.087(477.44)

ПРИРОДНА ДЕНДРОФЛОРА ІВАНО-ФРАНКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

В. В. Куліш

Дендрологічний парк «Дружба» Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника

Проведено аналіз природної дендрофлори Івано-Франківської області. Встановлено, що в області природно зростає 9 хвойних та 120 листяних деревних видів рослин у 2000-2009 рр.

Ключові слова: дендрофлора, аналіз, хвойні, листяні.

Kulich V. V. Natural dendroflora in Ivano-Frankivsk district. *The analysis of natural dendroflora in Ivano-Frankivsk district was research in 2000-2009. Was found in nature growing grow 9 coniferous and 120 foliage species in this district.*

Key words: dendroflora, analysis, coniferous, deciduous.

Вступ

Метою наших досліджень було встановлення видового складу автохтонної дендрофлори Івано-Франківської області. Її таксономічний, біоморфологічний та геоботанічний аналіз.

В геоботанічному відношенні досліджуваний регіон знаходиться на північно-східній околиці Карпатської підпровінції Центральноєвропейської провінції.

З дев'яти флористичних районів, що належать до даної підпровінції, п'ять більшою або меншою мірою представлені на території Івано-Франківської області. Це Передкарпаття, Східні Beskidi та Низькі Полонини, Горгани, Чорногора, Чивчино-Гринявські гори. Кожен з цих районів має специфічний склад домінуючих видів, ендемічних та реліктових рослин [2, 4].

Крім того, північно-східна частина Івано-Франківської області є західною околицею лісостепової зони Понтичної підпровінції Східноєвропейської провінції [8].

Матеріали і методи

Об'єктом досліджень слугувала природна дендрофлора Івано-Франківської області. Досліджувалась вона на основі вивчення першоджерел, в яких наведено флористичний склад флористичних районів [1, 2, 12] а також власних спостережень.

Результати та обговорення

В результаті досліджень встановлено, що загальна кількість аборигенних деревних видів на території Івано-Франківської області становить 129 (9 хвойних та 120 листяних порід), що належать до 64 родів, 31 родини, 25 порядків та 6 підкласів.

Всі голонасінні належать до класу хвойних (піноспид), а всі покритонасінні до класу дводольних (магноліопсид). Серед підкласів майже половина всіх видів та родів належить до розид. Відповідно 49,6 % та 48,5 %.

Значною кількістю видів та родів представлені також діленеїди 31,0 % і 23,4 %. Меншою мірою у видовому та родовому складі представлені гамамеліди та пініди відповідно 8,5 % і 10,9 % та 7,0 % і 9,4 %. Найменше серед аборигенних деревних рослин представлено ранункулід та ламіід, відповідно 2,3 % і 4,7 % та 1,6 % і 3,1 %.

Серед досліджуваних рослин майже чверть всіх видів, або 23,3 % належить до родини розових. Велика кількість видів входить також в родину вербових – 14,7 %. Інші родини представлені невеликою кількістю видів. Серед останніх дещо більше видів ніж інші мають вересові та бобові по 7,7 %, а також березові – 6,2 %.

В біоморфологічному відношенні для аборигенної дендрофлори області характерна велика перевага фанерофітів над хамефітами, відповідно 86,8 % і 13,2 % всіх видів.

Серед кущів є 2 напівпаразитичні види (*Loranthus europaeus* L. та *Viscum album* L.)

Щодо геоботанічного розподілу аборигенної дендрофлори, то найбільша кількість видів зростає в Карпатах – 81,4 %, дещо менше – 76,0 % в Передкарпатті і ще менше 63,6 % в Лісостепу.

В Західному Лісостепу природно не зростає жодного хвойного виду, тоді як в Українських Карпатах (в межах Івано-Франківської області) представлені всі хвойні регіону.

В Прикарпатті зростають природно лише два хвойних види.

Латинські назви таксонів та їх систематична приналежність подані за [1, 2, 3, 5, 6, 9, 10], причому при наявності різних назв та систематичного положення перевага надавалась С. К. Черепанову [11]. Життєві форми рослин наведені за Серебряковим та Раункієром [7].

Перелік деревних видів із зазначенням життєвих форм наведено в списку 1.

Список 1. Види природної дендрофлори Івано-Франківської області.

Pinophyta – Голонасінні

1. *Abies alba* Mill – Ялиця біла Д
2. *Juniperus communis* L. — Ялівець звичайний ДК
3. *J. sibirica* Burgsd. – Я. сибірський К
4. *Larix polonica* Racib. — Модрина польська Д
5. *Picea abies* (L) Karst. — Ялина звичайна Д
6. *Pinus cembra* L. — Сосна кедрова Д
7. *P. mugo* Turra — С. гірська ДК
8. *P. sylvestris* L. — С. звичайна Д
9. *Taxus baccata* L. — Тис ягідний ДК

Magnoliophyta—Покритонасінні

1. *Acer campestre* L. - Клен польовий Д
2. *A. platanoides* L.— К. гостролистий Д
3. *A. pseudoplatanus* L. — К. явір Д
4. *A. tataricum* L. — К. татарський ДК
5. *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. — Вільха чорна Д
6. *A. incana* (L) Moench. — В. сіра ДК
7. *Andromeda polifolia* L. — Андромеда багатоліста ЧК
8. *Atragene alpine* L. — Княжик альпійський (Атрагене альпійська) Л
9. *Berberis vulgaris* L. — Барбарис звичайний К
10. *Betula obscura* A. Kotula — Береза темна Д
11. *B. pendula* Roth. — Б. повисла Д
12. *B. pubescens* Ehrh. — Б. пухнаста ДК
13. *Calluna vulgaris*(L.) Hill. — Верес звичайний ЧК
14. *Carpinus betulus* L. — Граб звичайний Д
15. *Cerasus avium*(L.) Moench — Черешня, Вишня пташина Д
16. *Chamaecytisus albus*(Hacq.) Rthm. — Зіновать біла К
17. *Ch. Austriacus* L. — З. австрійська К
18. *Ch. Lindemannii* V.Krecz. — З. Ліндемана К
19. *Ch. rutenicus* Fisch. — З. руська К
20. *Ch. raczorskii*(V.Krecz.) Klaskova — З. Пачоського
21. *Chamaespartium sagittale*(L.) Gibbs. — Віничничок крилатий К
22. *Clematis vitalba* L. - Ломиніс виноградолистий Л
23. *Cotinus coggygia* Scop. — Скумпія звичайна Д
24. *Corylus avellana* L. — Ліщина звичайна ДК
25. *Cornus mas* L. — Дерен чоловічий ДК
26. *Crataegus laevigata* (Poir.) DC. — Глід гладкуватий ДК
27. *C. monogyna* Jacq. — Г. одноматочковий ДК
28. *Daphne mezereum* L. — Вовчі ягоди звичайні К
29. *Duschekia viridis*(Chaix) Oriz — Душекія зелена К
30. *Empetrum nigrum* L. — Водянка чорна ЧК
31. *Euonymus europaea* L. — Бруслина європейська ДК
32. *E. verrucosa* Scop. — Б. бородавчаста К
33. *Fagus sylvatica* L. — Бук лісовий Д
34. *Frangula alnus* Mill. — Крушина ламка ДК
35. *Fraxinus excelsior* L. — Ясен звичайний Д
36. *Geniata germanica* L. — Дрік германський К
37. *G. tinctoria* L. — Д. красильний К
38. *Grossularia reclinata* (L.) Mill. — Агрис відхилений К
39. *Hedera helix* L. — Плющ звичайний Л
40. *Ledum palustre* L. — Багно звичайне К

41. *Lembotropis nigricans* (L.) Griseb. – Лемботропіс чорніючий К
42. *Loiseleuria procumbens* (L.) Desv. — Наскельниця лежача ЧК
43. *Lonicera nigra* L. — Жимолость чорна К
44. *L. xylosteum* L. — Ж. звичайна К
45. *Loranthus europaeus* L. — Дубова омела європейська К
46. *Malus sylvestris* (L.) Mill. — Яблуня лісова Д
47. *Myricaria germanica* (L.) Desv. — Мірикарія германська К
48. *Oxycoccus microcarpus* Turcz. ex Rupr. — Журавлина дрібноплода ЧК
49. *O. palustris* Pers. — Ж. звичайна ЧК
50. *Padus avium* Mill. — Черемха звичайна Д
51. *Pyrus communis* L. — Груша звичайна Д
52. *Populus alba* L. — Тополя біла Д
53. *P. nigra* L. — Осокір Д
54. *P. tremula* L. — Осика Д
55. *Prunus spinosa* L. — Терен колючий ДК
56. *Quercus petraeae* (Mattuschka) Liebl. — Дуб скельний Д
57. *Quercus robur* L. — Д. звичайний Д
58. *Rhamnus cathartica* L. — Жостір проносний ДК
59. *Rhododendron myrtifolium* Schott et Kotschy — Рододендрон миртолистий К
60. *Ribes alpinum* L. — Смородина альпійська К
61. *R. carpathicum* Schult. — С. карпатська К
62. *Rosa agrestis* Savi — Шипшина польова К
63. *R. andrzejkowskii* Stev. — Ш. Анджейовського К
64. *R. canina* L. — Ш. собача К
65. *R. caryophyllacea* Bess. — Ш. гвоздична К
66. *R. ciesielskii* Blocki — Ш. Цесельського К
67. *R. micrantha* Smith — Ш. дрібноквіткова К
68. *R. pendulina* L. — Ш. повисла К
69. *R. prutensis* Chrshan. — Ш. прутська К
70. *R. rubiginosa* L. - Ш. іржава К
71. *R. rubrifolia* Vill. — Ш. червонолиста К
72. *R. spinosissima* L. - Ш. найколючіша К
73. *R. subafzelifna* Chrshan. — Ш. афцелієвидна К
74. *R. uncinella* Bess. — Ш. гачкувата К
75. *Rubus caesius* L. — Ожина сиза ПК
76. *R. hirtus* Walds et Kit. — О. шорстка ПК
77. *R. idaeus* L. — Малина ПК
78. *R. nessensis* W.Hall. — Ожина несійська ПК
79. *R. serpens* Weihe. — О. змієвидна ПК
80. *Salix alba* L. — Верба біла Д
81. *S. aurita* L. — В. вушката К
82. *S. caprea* L. — В. козяча ДК
83. *S. cinerea* L. — В. попеляста К
84. *S. elaeagnos* Scop. — В. лоховидна ДК
85. *S. elegans* Bess. — В. витончена К
86. *S. fragilis* L. — В. ламка Д
87. *S. hastata* L. — В. списовидна К
88. *S. herbacea* L. — В. трав'яна ЧК
89. *S. kitaibeliana* Willd. — В. китайбелева ЧК
90. *S. lapponum* L. — В. лапландська К
91. *S. pentandra* L. — В. п'ятитичинкова. Верболіз ДК
92. *S. phylicifolia* L. — В. філіколиста К
93. *S. purpurea* L. — В. пурпурова ДК
94. *S. reticulata* L. — В. сітчаста К
95. *S. triandra* L. — В. тритичинкова ДК
96. *Sambucus nigra* L. — Бузина чорна ДК
97. *S. racemosa* L. — Б. червона К
98. *Sarothamnus scorpiarius* (L.) Koch — Саротамнус (Жарновець) віничковий К
99. *Sorbus aria* (L.) Crantz — Горобина круглолиста ДК
100. *S. aucuparia* L. — Г. звичайна Д
101. *S. torminalis* (L.) Crantz. - Берека Д
102. *Spiraea media* Schmidt. — Спірея середня К
103. *S. ulmifolia* Scop. — С. в'язолиста К
104. *Staphylea pinnata* L. — Клокичка периста ДК
105. *Swida sanguinea* (L.) Opiz — Свидина криваво-червона ДК

106. *Tilia cordata* Mill. — Липа серцелиста Д
107. *T. europaea* L. — Л. європейська Д
108. *T. platyphyllos* Scop. — Л. широколиста Д
109. *Ulmus glabra* Huds. — Вяз шорсткий Д
110. *U. elliptica* C. Koch. — В. еліптичний Д
111. *U. laevis* Pall. — В. гладенький Д
112. *U. carpiniifolia* Rupr. ex Suckow — В. граболистий ДК
113. *U. suberosa* Moench. — В. паростковий ДК
114. *Vaccinium myrtillus* L. — Чорниця ЧК
115. *V. uliginosum* L. — Лохина, буяхи ЧК
116. *V. vitis-idaea* L. — Брусниця ЧК
117. *Viburnum lantana* L. — Гордовина К
118. *V. opulus* L. - Калина звичайна К
119. *Vinca minor* L. — Барвінок малий ПК
120. *Viscum album* L. — Омела біла К

Умовні позначення:

Д — Дерево

К — Кущ

ДК — Дерево або кущ

Л — Ліана

ПК — Напівкущ

ЧК — Кущик

ПКк - Напівкущик

Висновки

Отже, для автохтонної дендрофлори Івано-Франківщини характерна велика перевага листяних порід над хвойними, фанерофітів над хамефітами, кущів і дерев над ліанами.

Гірські флористичні райони більш сприятливі для зростання хвойних видів ніж Західний Лісостеп. Прикарпаття в цьому відношенні займає проміжне становище.

Література

1. Визначник рослин УРСР / *Барбарич А.І., Борділовський Є.І., Бродіс Є.М. та ін.* – К.: Держвидав сільськогосподарської літератури УРСР, 1950. – 927 с.
2. Визначник рослин Українських Карпат / *Барбарич А.І., Бродіс Є.М., Верниченко Ю.В. та ін.* – К. Наук. думка, 1977. – 435 с.
3. *Тахтаджян А.Л. (ред.)* Голосеменные растения // Жизнь растений. В 6 томах. Т.4. – М.: Просвещение, 1978. – С. 255 – 420.
4. *Котов М.И., Чопик В.И.* Основные черты флоры и растительности Украинских Карпат // Флора и фауна Карпат. – М.: Изд-во АН СССР, 1960. – С.3 – 33.
5. *Кучерява Л. Ф., Войтюк Ю. О., Нечитайло В. А.* Систематика вищих рослин. I. Археогоніати. – К.: Фітосоціоцентр, 1997. – 136 с.
6. *Нечитайло В. А.* Систематика вищих рослин. II. Покритонасінні. – К.: Фітосоціоцентр, 1997. – 272 с.
7. *Серебрякова Т. И.* Жизненные формы растений // Жизнь растений. – М.: Просвещение, 1974. - Т.1. – С.87 – 98
8. *Тахтаджян А. Л.* Флористические деления суши // Жизнь растений. – М.: Просвещение, 1974. – Т.1. – С.117 – 153
9. *Тахтаджян А.Л. (ред.)* Цветковые растения // Жизнь растений. – М.: Просвещение. – 1980. – Т. 5(1). – 430 с.
10. *Тахтаджян А.Л. (ред.)* Цветковые растения // Жизнь растений. – М.: Просвещение. – 1981. – Т. 5(2). – 511 с.
11. *Черепанов С.К.* Сосудистые растения СССР. – Л.: Наука, 1981. – 570 с.
12. *Чопик В. І.* Високогірна флора Українських Карпат. – К.: Наукова думка, 1976. – 272 с.

Стаття поступила до редакції 01.10.2009 р.; прийнята до друку 20.11.2009 р.

Куліш В. В. – науковий співробітник дендропарку Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.

Рецензент: кандидат біологічних наук, доцент кафедри біології та екології Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника Гнезділова В. І.

НАПРЯМИ СЕЛЕКЦІЇ ТИМОФІЇВКИ ЛУЧНОЇ (PHLEUM PRATENSE L.)

М. М. Климчук, М. М. Климчук (мол.), О. Я. Куцела

Ботнічний сад Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.

Висвітлено біологічні особливості тимофіївки лучної нового сорту Пасічнянська, що формують урожайність за різних екологічних умов. Виявлено високу стійкість сорту до найбільш поширених хвороб стебла та листя.

Ключові слова: селекція рослин, тимофіївка лучна, стійкість до хвороб, продуктивність.

Klymchuk M. M., Klymchuk M. M. (younger), Kutsela O. Y. Directions of Phleum pratense L. selection. Biological characteristics (including yielding) of timothy grass (*Phleum pratense L.*) new var. *Pasichnjan'ska* in different ecological conditions in this article is shown. The high level resistance of var. *Pasichnjan'ska* to diseases of stem and leaves established.

Key words: plant breeding, timothy grass (*Phleum pratense L.*), resistance to diseases, seeds productivity.

Вступ

Реформування аграрної галузі вивільнило значні площі орних земель в Україні. З 2000 року вони скоротилися на 25% і переведені в інші категорії користування [5]. На землі виведенні із користування збільшилося техногенне навантаження, проходить ущільнення ґрунтів, в наслідок чого вони зазнають водної та вітрової ерозії, збільшується кількість шкідників, поширення хвороб та бур'янів, в тому числі карантинних і паразитів.

На Прикарпаття, зокрема в Івано-Франківській області, із 420 тис гектарів орних земель понад 90 тис гектарів відведено в запас, для створення лук і пасовищ.

При створенні культурних пасовищ та сіножатей цінної є злакова багаторічна трава тимофіївка лучна – одна з найпоширеніших злакових трав польового і лучного травосіяння у лісостеповій і поліській зонах країни. Після скошування і спасування добре відростає, тому її використовують як на сіно так і й на випас як компонент у бобово-злакових сінокісних і пасовищних травосумішках [1]. Зелена трава і сіно добре поїдається худобою. У 100 кг трави міститься 21 – 25 к. од. залежно від фази скошування. У 100 кг сіна тимофіївки міститься 3 кг перетравного протеїну є 49 к. од. [2, 5]. Завдяки високій урожайності та за сприятливих умов із двох укосів тимофіївки отримують до 120,8 ц/га сіна.

Матеріали і методи

В селекційній роботі сорту тимофіївки лучної з комплексом господарсько цінних ознак має значення, в першу чергу, створення високоякісного вихідного матеріалу. Новий сорт тимофіївки лучної створювали методом масового добору із сортів та диких форм популяцій що зростають в прикарпатському регіоні [3].

Селекційному матеріалу тимофіївки лучної було дано оцінку в КСВ та ДСВ на:

- продуктивність насіння та зеленої маси;
- тривалість вегетаційного періоду
- інтенсивність відростання після скошування
- стійкість до вилягання
- стійкість до хвороб
- зимостійкість та посухостійкість

Результати і обговорення

Сучасною практикою доведено, що основними ознаками в селекції тимофіївки лучної являється насіннева та кормова продуктивність. Кормова продуктивність більше ніж інша будь-яка ознака зазнає впливу зовнішніх умов. За даними з екологічних зон випробування найбільший вплив на продуктивність мало забезпечення вологою рослин під час вегетації – від відновлення вегетації весною до початку цвітіння, чи першого укосу. В регіонах із достатньою кількістю опадів за вегетацію одержано урожаю два укоси, в той час як у зоні нестійкого зволоження - у Черкаській і Хмельницькій області, лише по одному, незважаючи на те, що коефіцієнт кушення тут був високий і становив 9 балів (таблиця 1). Отже, лімітуючим фактором одержання урожаю в цих умовах є все-таки волога.

Холодостійкість рослин визначається генетичними ознаками і факторами середовища [4]. Екологічно просторове вивчення нового сорту тимофіївки лучної показало, що зимостійкість її є ознака варіабельна. Так, якщо в Черкаському центрі сортовипробування цей показник становив 7 балів, то на решті центрів він був на 13 % вищий і досягав 9 балів. Отже новий сорт показав доволі високу зимостійкість в переважній кількості екологічних центрів сортовипробування, що заслуговує на увагу.

Основним елементом структури врожаю зеленої маси рослин тимофіївки є довжина стебла, залистяність його та кількість укосів.

Таблиця 1. Результати екологічного випробування нового сорту тимофіївки лучної Пасічнянська (за даними Державних центрів експертизи сортів рослин України).

Показник	Івано-Франківськ.	Львівський	Чернігівський	Хмельницький	Чернівецький	Черкаський
Урожай, ц/га	90,0	78,1	120,8	69,0	92,0	63,0
Перезимівля бал	9	9	8,5	9	9	7
Висота рослин, см	90,0	118,0	89,0	69,0	92,0	63,0
Стійкість до вилягання, бал	9	9	9	9	8	9
Днів до достигання	76	91	70	46	89	85
Кущистість, бал	5,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
Кількість укосів	2	2	2	1	2	1

З підвищенням продуктивності рослин, висоти їх все гостріше стає проблема стеблової і кореневої стійкості до вилягання. У тимофіївки лучної, на відміну від інших злакових культур, для цього має бути достатня міцність стебла.

Як показали результати досліджень висота стебла до першого укосу на Івано-Франківському, Львівському, Чернігівському та Чернівецькому державних центрах досягала 90 – 118 см, а на решті вона була дещо меншою і сягала біля 70 см. Однак стійкість до вилягання як у першому так і у другому випадку була високою і становила 9 балів.

В селекції кормових трав заслуговує на увагу такий важливий біологічний показник як залистаність стебла сорту, адже від цього в значній мірі залежить якість корму та його поїдання тваринами. Так, залистаність стебла нового сорту тимофіївки лучної в екологічному випробуванні становила від 41% на Чернівецькому державному центрі експертизи сортів рослин до 53 % на Хмельницькому. Близько цього показника залистаність стебла була в інших екологічних умовах, що свідчить про достатньо високу кормову якість сорту.

Значний недобір урожаю тимофіївки в умовах Прикарпаття, Полісся і Лісостепу України залежить від хвороб.

Економічно найбільш вигідно є створення і впровадження у виробництво стійких проти хвороб сортів рослин. Виходячи із цього актуальним було і залишається завдання для селекціонерів – створення сортів стійких до хвороб.

Важливе значення має селекція на стійкість сорту до найбільш поширених хвороб. В зв'язку із нестабільними погодними умовами в останні роки такий чинник, як посилення стійкості до захворювань набуває актуальності. Стеблова та листовая іржа, борошниста роса нині являється найбільш шкочинними і широко розповсюдженими хворобами тимофіївки [4]. Урожайність культури в окремі роки від захворювань може знижуватись до 80 %. Тому в селекції тимофіївки на стійкість до цих хвороб була приділена значна увага і в результаті створено високоякісний вихідний матеріал (табл. 2).

Таблиця 2. Стійкість до хвороб нового сорту тимофіївки Пасічнянська (за даними Державних центрів експертизи сортів рослин України), бал.

Показник	Івано-Франківськ.	Львівський	Чернігівський	Хмельницький	Чернівецький	Черкаський
Стеблова стійкість до іржі	9	9	9	9	8	9
Стійкість до іржі листової	9	9	8	9	9	9
Стійкість до борошнистої роси	9	9	9	9	9	9

За даними екологічного випробування стійкість тимофіївки до борошнистої роси становила 9 балів. Переважно така стійкість рослин була і до стеблової і листової іржі (табл. 2).

Висновок

Новий сорт тимофіївки лучної «Пасічнянська» забезпечує високий урожай, тримається в посівах 3 – 4 роки і довше, придатна для використання на сіно і на випас. На суходільних луках дає два укоси з урожаєм

сіна 78 – 121 центнер з гектара. Стійка до таких найбільш поширених хвороб як стеблова та листяна іржа і борошниста роса. Перспективними є використання тимофіївки лучної нового сорту для лукопасовищного використання на Прикарпатті та інших забезпечених вологою регіонах Лісостепу України.

Література

1. *Боговін А. В.* Сумішки багаторічних лучних трав та основні напрямки дальшого їх вивчення // Землеробство. – 1974. - вип. 38. - с. 61 – 68.
2. Довідник поживності кормів / *М.М. Карпуть, С.І. Карнович, А.В. Малієнко та ін.*; за ред. *М.М. Карпуся*. - 2-е вид., перероб. і доп.- К.: Урожай, 1988. – 400 с.
3. *Доспехов Б.А.* Методика Полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). - М.: Колос, 1965.- 423 с.
4. Довідник по захисту польових культур / *За ред. Г. В. Грисенка, В. П. Василева*. – К.: Урожай, 1985. - 398 с.
5. Зерновий та хлібопродуктовний товарообіг в Україні.: Енциклопедичний довідник / *В.Т. Александров, М.В. Гладій, Є.М. Лавров, І.М. Рішняк*. – К.: АртЕк, 2000.- с. 50 – 51
6. *Кисіль В.І.* Ґрунтові ресурси України: проблеми та шляхи їх розв'язання. Місце і роль аграрної науки в процесі розвитку АПК України. Наук. Вид. - К.: Аграрна наука, 2007. - с. 148 – 153.

Стаття поступила до редакції 01.10.2009 р.; прийнята до друку 20.11.2009 р.

Климчук М. М. – кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри агрохімії та ґрунтознавства Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.

Климчук М. М. (мол) - кандидат сільськогосподарських наук, науковий співробітник Ботанічного саду Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.

Куцела О. Я. - науковий співробітник Ботанічного саду Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.

Рецензент: кандидат біологічних наук, доцент кафедри біології та екології Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника Буняк В. І.

УДК 581.526:582.8

РОДИНА ASTERACEAE L. У ФЛОРИ ДЕНДРОЛОГІЧНОГО ПАРКУ «ДРУЖБА»

В. І. Буняк, Н. Л. Антків, В. І. Гнєзділова, Л. Я. Зелінська,

Кафедра біології та екології Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника

У статті представлені дані про видовий склад та поширення представників родини Asteraceae в умовах дендрологічного парку «Дружба».

Ключові слова: Asteraceae, триби, типи квіток, родовий спектр, види.

Bunjak V. I., Antkiv N. L., Gnezdilova V. I., Zelinska L. J. The Asteraceae family in the flora of dendrological park «Druzhba». *The article shows the data abouts species structure and the representatives of asteraceae family spreading in the conditions of dendropark «Druzhba».*

Key words: Asteraceae, tribes, types of flowers, species, range of genera.

Вступ

Asteraceae – найбільша родина із дводольних рослин. У світовій флорі вона нараховує від 1150 до 1300 родів та близько 20 тисяч видів. Екологічний діапазон родини досить великий, представники зустрічаються всюди, де взагалі можливе зростання вищих рослин – від тундр до екватора, від морських узбереж до альпійських снігів, на неродючих пісках і родючих чорноземах. Аналіз наукових літературних даних показав, що у флорі України поширено близько 800 видів Asteraceae, які належать до 132 родів, а у флорі Карпат і Прикарпаття – 322 види.

Родину Asteraceae традиційно поділяють на дві підродини: Лактукові або Цикорієві (Lactucoideae, або Cichorioideae), та Айстрові (Asteroideae). Проте, в різних системах об'єм і співвідношення цих двох підродин розуміється по-різному. В більшості старих систем до Lactucoideae включається лише одна триба Lactuciae, але в системах з Торне (1976, 1983) і Джері (1978) триби розподіляються між підродинами порівну. Цікаво знати, що поділ на підродини в цих двох системах, а також групування триб в інших сучасних системах, приблизно відповідає двом основним типам екзими пилкових зерен – геліантоїдному й антемоїдному.

З огляду на громіздкість і складність системи родини Asteraceae, крім традиційного її поділу на дві великі підродини, в межах останніх обов'язково доцільно використовувати поділ на триби, що дещо впорядковує розмір досить об'ємного матеріалу цієї родини.

Українські ботаніки-систематики В. А. Нечитайло та Л. Ф. Кучерява (2001) в родині Asteraceae виділяють дві підродини та десять триб. В підродині Латукові (Lactucoideae) виділяють три триби: Відкасникові (Carlineae), Будякові (Cadaueae), Латукові (Lactuceae). А в підродині Айстрові (Asteroideae) – сім триб: Жовтозілляві (Senecioneae), Нагідкові (Calenduleae), Соняшникові (Heliantheae), Чорнобривцеві (Tageteae), Оманові (Inuleae), Романові (Anthemideae), Айстрові (Astereae).

Метою даної роботи є вивчення поширення представників родини Asteraceae в умовах дендрологічного парку «Дружба».

Матеріали і методи

Об'єктом наших досліджень є флора дендрологічного парку «Дружба», а предметом дослідження – видовий склад та поширення родини Asteraceae. Поширення видів рослин вивчали загальноприйнятим методом флористичних досліджень (маршрутним методом та методом пробних ділянок). Дослідженнями були охоплені лучні та прибережні фітоценози дендропарку, фруктовий сад, а також колекційні ділянки лікарських рослин і дендрарій. Назви видів рослин приймалися за «Определителем высших растений Украины» [1], біоморфологічна характеристика видів та систематика вивчалась на основі літературних джерел [2, 3].

Результати та обговорення

На даний час видовий склад рослинності дендропарку нараховує 476 видів рослин, з яких 132 види деревовидно-кущових і 344 – трав'янистих рослин. З них 21 вид і 19 форм хвойних та 111 видів і 6 форм листяних. За біоморфологічною структурою переважають трав'янисті рослини – 344 види (68%). Серед хвойних видів 14 екзотичних і 7 аборигенних. З листяних 60 видів інтродукованих і 44 аборигенних. Крім цього до листяних належать також більше 30 сортів плодкових дерев і кущів.

Рослинність відділу природного травостою дендрологічного парку представлена угрупованнями прибережно-водяних, лучних та степових рослин. Різномір'я з цих видів створює своєрідний прикарпатський колорит природної флори і в загальному відображає фітоценози Прикарпаття.

Дослідження родини Asteraceae у флорі дендропарку «Дружба» проводилось нами протягом 2007-2009 років, в результаті яких на його території було виявлено 44 види рослин із родини, які належать до 37 родів. Їх поширення та родовий спектр подаємо у таблиці 1.

Таблиця 1. Родовий спектр родини Asteraceae, поширеної в умовах дендрологічного парку «Дружба».

№	Рід	№	Вид	Місце зростання
1.	Нечуй вітер <i>Hieracium</i> L.	1.	Н. волохатенький <i>H. pilosella</i> L.	В природному травостої
		2.	Н. зонтичний <i>H. umbellatum</i> L.	В природному травостої
2.	Арніка <i>Arnica</i> L.	3.	А. гірська <i>A. montana</i> L.	На колекційних ділянках
3.	Деревій <i>Achillea</i> L.	4.	Д. Майже звичайний <i>A. submillefolium</i> L.	В природному травостої, на газонах
4.	Полин <i>Artemisia</i> L.	5.	П. гіркий <i>A. absinthium</i> L.	На колекційних ділянках, біля ставка, на газонах
		6.	П. звичайний <i>A. vulgaris</i> L.	
5.	Черета <i>Bidens</i> L.	7.	Ч. трироздільна <i>B. tripartitus</i> L.	Біля ставка та струмка
6.	Лопух <i>Arctium</i> L.	8.	Л. справжній <i>A. lappa</i> L.	Біля струмка
7.	Стокротки <i>Bellis</i> L.	9.	С. багаторічні <i>B. perennis</i> L.	На подвір'ї, на газонах
			10.	
8.	Нагідки <i>Calendula</i> L.	11.	Ц. дикий <i>C. intybus</i> L.	В природному травостої
9.	Цикорій <i>Cichorium</i> L.	12.	В. синя <i>C. cyanus</i> L.	На полях із сільськогосподарськими
10.	Волошка <i>Centaurea</i> L.			

		13.	В. лучна C. jacea L.	культурами При дорозі, на газонах
11.	Ехінацея Echinacea Moench.	14.	Е. пурпурова E. purpurea (L.) Moench.	На колекційних ділянках
12.	Цмин Helichrysum DC	15.	Ц. пісковий H. aenariatum (L.) DC	На колекційних ділянках
13.	Ромашка Chamomilla L.	16.	Р. без'язичкова C. suaveolens (L.)	На подвір'ї
14.	Оман Inula Trevis.	17. 18.	О. високий I. helenium L. О. звичайний I. vulgaris (Lam) Trevisari	На колекційних ділянках, біля ставка
15.	Ромашка Matricaria L. Chamomilla Grey.	19.	Р. лікарська M. recutita (chamomilla L.) Ch. recutita (L.) Rausch.	На полях сільськогосподарських культур
16.	Розторопша Silybum Gaerth.	20.	Р. плямиста S. marianum Gaerth.	На колекційних ділянках
17.	Золотушник Solidago L.	21.	З. звичайний S. virgaurea L.	На колекційних ділянках
18.	Пижмо Tanacetum L.	22.	П. звичайне T. vulgare L.	На газонах
19.	Підбіл Tussilago L.	23.	П. звичайний T. farfara L.	На полях с-г культур, біля ставка
20.	Кульбаба Taraxacum L.	24.	К. звичайна T. officinale Web. et Wigg.	На подвір'ї, на полях с-г культур
21.	Стокротки Bellis L.	25.	С. багаторічні B. perennis L.	По схилах біля доріжок
22.	Айстра Aster L.	26.	А. американська A. hoveae-angliae L.	Декоративна рослина. Походить з Північної Америки
23.	Злинка Erigeron L.	27.	З. канадська E. canadensis L.	Бур'ян на відкритих місцях
24.	Стенактис Stenactis Cass.	28.	С. однорічний S. annua L.	Росте на луках
25.	Сухоцвіт Gnaphalium L.	29.	С. багновий G. uliginosum L.	Біля ставка, струмка
26.	Оман Inula L.	30.	О. британський I. britannica L.	Біля ставка, струмка
27.	Блошниця Pulicaria Gaertn.	31.	Б. звичайна P. vulgaris Gaertn.	У канаві по заболочених місцях
28.	Крем'яник Telekia Bocumg.	32.	К. гарний T. speciosa Bocumg.	Зростає як декоративна рослина
29.	Нетреба Xanthium L.	33. 34.	Н. колюча X. spinosum L. Н. звичайна X. strumarium L.	На засмічених місцях
30.	Рудбекія Rudbeckia L.	35.	Р. роздільнолиста R. laciniata L.	Культивують як декоративну рослину
31.	Черета Bidens L.	36.	Ч. трироздільна B. tripartita L.	Біля струмка та ставка
32.	Галінсога Galinsoga Cav.	37.	Г. дрібноквіткова G. parviflora Cav.	На засмічених місцях, ділянках с-г культур
33.	Королиця Leucanthemum Mill.	38.	К. звичайна L. vulgare Lam.	На газонах
34.	Жовтозілля Senecio L.	39. 40.	Ж. чубкове S. jacobae (Reichb.) Ж. Фукса S. fuchsiana Gmel.	На газонах В саду
35.	Будяк Carduus Klok.	41. 42.	Б. дужчий C. fortior Klok. Б. двоколірний C. bicolorifolius Klok.	На відкритих місцях, На газонах, по березі ставка

36.	Осот Cirsium Mill.	43.	О. городній C. oleraceum Scop.	На березі струмка, ділянках с-г рослин
37.	Жовтий осот Sonchus L.	44.	Ж. о. польовий S. arvensis L.	Як бур'ян на ділянках с-г рослин

Як видно із таблиці, що найбагатші по видовому складу Айстровими є лучні та прибережні фітоценози. Необхідно додати, що в дендрологічному парку «Дружба» уже протягом 15 років інтродуковано і вирощується в колекції лікарських рослин 6 видів із родини Asteraceae: ромашка лікарська *Matricaria chamomilla* L.; волошка синя *Gentaurea cyanus* L.; полин гіркий *Artemisia absinthium* L.; пижмо звичайне *Tanacetum vulgare* L.; нагідки лікарські *Calendula officinalis* L.; оман високий *Inula helenium* L., а протягом останніх п'яти років ще два види, це розторопша плямиста *Silybum marianum* Jaertn. та ехінацея пурпурова *Echinacea purpurea* (L.) Moench. Дослідження по вивченню онтогенезу даних видів в умовах дендропарку продовжуються і будуть опубліковані в наступних виданнях «Вісника».

Висновки

У флорі дендрологічного парку «Дружба» поширено 44 види рослин із родини Asteraceae, які належать до 37 родів. Найбагатші представниками родини Айстрові – це лучні та прибережні фітоценози природного травостою, дещо менш численні по видовому складу – газони та плодовий сад. На колекційних ділянках інтродуковано і вирощується вісім видів лікарських рослин із Asteraceae, які використовуються, як для заготівлі лікарської сировини так і для збору насіння, що надає перспективу щодо впровадження їх в культуру.

Література

1. *Доброчаева Д. Н., Котов М. И., Прокудин Ю. Н.* Определитель высших растений Украины.- К.: Наукова думка, 1987. - 548 с.
2. *Нечитайло В. А., Кучерява Л. Ф.* Ботаніка. Вищі рослини. - К.: Фітосоціоцентр, 2001. - 432 с.
3. *Тахтаджян А. Л., Федоров А. А. и др.* Жизнь растений. Цветковые растения. Том 5. Ч. 2. – М.: Просвещение, 1981. - 476 с.

Стаття поступила до редакції 01.09.2009 р.; прийнята до друку 20.11.2009 р.

Буняк В. І. – кандидат біологічних наук, доцент кафедри біології та екології Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.

Гнєзділова В. І. – кандидат біологічних наук, доцент кафедри лісознавства Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.

Антків Н. Л. - асистент кафедри біології та екології Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.

Зелінська Л. Я. – студентка V курсу Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.

Рецензент: кандидат біологічних наук, доцент кафедри біології та екології Шумська Н. В.

УДК 582.475:575

ВІКОВА СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦІЙ ВИДІВ РОДУ *POLYGONATUM* MILL. В ЕКОСИСТЕМАХ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ

Н. І. Різничук

Інститут природничих наук Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника
кафедра біології та екології

Досліджено вікову структуру видів роду Polygonatum Mill., яка вперше описана на території Українських Карпат. Виявлено, що в досліджуваних популяціях переважають ювенільні та імагурні вікові групи.

Ключові слова: популяція, *Polygonatum*, вікова структура, онтогенез.

Riznychuk N. I. The age structure of *Polygonatum* Mill. population in ecosystems of Ukrainian Carpathian. The age structure of *Polygonatum* Mill. population was research in ecosystems of Ukrainian Carpathian. Was discovered in this populations the domination of uvenil and imatur age groups.

Key words: population, *Polygonatum*, age structure, ontogenesis.

Вступ

Рід *Polygonatum* Mill. з родини Liliaceae об'єднує близько 50 видів. Найбільшим видовим різноманіттям характеризується Східна Азія та Китай. Це багаторічники з горизонтальними, чотковидними кореневищами, на яких є сліди (округлі рубці) від відмерлих стебел. Листки розміщені чергово або кільчасто. Квітки по одній – жотири у пазухах листків, маточково-тичинкові, повислі. Оцвітина трубчаста, зрослолиста, зеленувато-біла, з шістьма зубцями. Тичинок шість, коротших від оцвітини. Плід – ягода [1].

На території Українських Карпат поширені чотири види: *Polygonatum multiflorum* (L.) All., *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce, *Polygonatum verticillatum* (L.) All., *Polygonatum latifolium* Desf., які характеризуються цінними фармацевтичними, декоративними та харчовими властивостями.

У зв'язку із швидкими темпами скорочення природних ценопопуляцій роду Купини важливою є оцінка їх стану та прогнозування динаміки.

Тому метою наших досліджень було вивчення вікової структури деяких видів роду *Polygonatum* в умовах Українських Карпат.

Матеріали і методи

Дослідження проводили у період з травня 2005 р. до червня 2009 р. на території Західної України. Вивчали популяції видів роду *Polygonatum* Mill. екосистем Українських Карпат у межах п'яти адміністративних областей: Івано-Франківської, Чернівецької, Львівської, Тернопільської та Закарпатської. На Івано-Франківщині дослідження проводили на території Галицького національного природного парку (популяція I *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce, популяція III *Polygonatum multiflorum* (L.), популяція IV *Polygonatum verticillatum* (L.) All., популяція I *Polygonatum latifolium* Desf.), околиці с. Загвіздя (популяція II *P. odoratum*), околиці с. Зелена (популяція II *P. verticillatum*), території Калуського держлісгоспу (популяція IV *P. multiflorum*), околиці с. Медина (популяція I *P. multiflorum*), околиці с. Чортовець (популяція II *P. latifolium*). На території Чернівецької області дослідження проводили біля с. Глиниця (популяція III *P. odoratum*, популяція III *P. verticillatum*). На Львівщині досліджували околиці м. Львів (популяція II *P. multiflorum*) та територію Львівського держлісгоспу, обхід № 8 (популяція IV *P. odoratum*, популяція V *P. multiflorum*, популяція V *P. latifolium*). на території Тернопільської області дослідження проводили у околицях с. Скала-Подільська (популяція V *P. odoratum*, популяція III *P. latifolium*, популяція V *P. verticillatum*). На Закарпатті проводили дослідження в межах с. Богдан (популяція IV *P. latifolium*, популяція I *P. verticillatum*).

Визначення вікової структури популяцій проводилося методом викопування на ділянках площею 1 м² та подальшої класифікації особин за морфологічними ознаками. Характеристику кожної вікової групи і підгрупи склали на основі морфометричних параметрів за стандартною методикою [3, 4].

У даній роботі запропонована періодизація онтогенезу, запропонована Т. А. Работновим у модифікації А. А. Уранова і О. В. Смирнової [2, 3, 4]. Використані загальноприйняті індекси вікової структури: прегенеративний період (р – проростки, j – ювенільні, im – іматурні, v – віргінільні); генеративний період (g₁ – молоді, g₂ – середньовічні, g₃ – старі генеративні); постгенеративний період (ss – субсенільні, s – сенільні).

Результати і обговорення

Результати проведених досліджень засвідчили приналежність ізольованих локальних популяцій видів роду *Polygonatum* Mill. за віковою структурою до нормального типу (табл. 1).

Особини рослин, які знаходяться в одному абсолютному віці і одному віковому стані, складають вікову групу.

Віковий склад представляє собою один із важливих ознак популяції. Від цієї сторони структурної організації залежить здатність популяційної системи до самопідтримки і збереження.

Самопідтримка популяцій відбувається комбінованим способом внаслідок генеративного та вегетативного розмноження, інтенсивність якого залежить від локальних едафічних та ценотичних умов. У деяких місцезростаннях виявлені популяції інвазійного типу.

У віковій структурі переважають прегенеративні вікові групи – іматурна та віргінільна, що зумовлює лівосторонній напрям вікового спектру.

Правосторонні спектри, у яких переважають генеративні та постгенеративні групи особин, характерні для популяції V *Polygonatum multiflorum* (L.) All. та популяції V *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce).

Нормальні повночленні популяції з максимумом на прегенеративних групах особин, зокрема – ювенільних, властиві для популяцій I, III і IV *P. multiflorum*. Це зумовлює лівосторонній спектр вікової структури. Популяція II займає проміжне положення, оскільки тут всі групи особин вікового спектру представлені в однакових кількостях.

Лівосторонні спектри з максимумом на іматурних особинах властиві для I та II популяцій *P. odoratum*. Переважання ювенільних та іматурних груп характеризує популяцію III, яка є нормальною і повночленною. Це властиво і для популяції IV. Максимальна кількість особин представлена генеративною групою, що свідчить про незначний антропогенний пресинг в межах ареалу.

Популяцію V *Polygonatum verticillatum* (L.) All. є інвазійною, оскільки у її віковому спектрі сильно домінує прегенеративний період, а саме – ювенільна група особин, а постгенеративний період представлений незначною кількістю субсенільних і сенільних особин.

Правосторонні спектри, у яких переважають зрілі генеративні та постгенеративні особини, притаманні для популяцій, які розташовані в умовах заповідання. Зокрема це популяція IV *P. verticillatum*.

Нормальні повночленні популяції з максимумом на генеративних особинах властиві для *Polygonatum latifolium* Desf у популяції I і з максимумом на віргінільних особинах – для популяцій III та V.

Таблиця 1. Вікова структура популяцій видів роду *Polygonatum* Mill.

Назва виду	Назва популяції	Вікові стани								
		p	j	im	v	g ₁	g ₂	g ₃	ss	s
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Polygonatum multiflorum</i> (L.) All.	Популяція I	$\frac{3}{2,86}$	$\frac{38}{36,2}$	$\frac{21}{20}$	$\frac{9}{8,56}$	$\frac{4}{3,80}$	$\frac{6}{5,72}$	$\frac{5}{4,76}$	$\frac{3}{2,86}$	$\frac{16}{15,24}$
	Популяція II	$\frac{17}{11,88}$	$\frac{26}{18,18}$	$\frac{23}{16,08}$	$\frac{11}{7,69}$	$\frac{10}{6,99}$	$\frac{22}{15,38}$	$\frac{15}{10,49}$	$\frac{6}{4,19}$	$\frac{13}{9,09}$
	Популяція III	$\frac{9}{9,28}$	$\frac{23}{27,71}$	$\frac{16}{16,49}$	$\frac{7}{7,22}$	$\frac{7}{7,22}$	$\frac{9}{9,28}$	$\frac{8}{8,25}$	$\frac{10}{10,31}$	$\frac{8}{8,25}$
	Популяція IV	$\frac{11}{15,27}$	$\frac{18}{25}$	$\frac{13}{18,05}$	$\frac{3}{4,16}$	$\frac{4}{5,55}$	$\frac{8}{11,11}$	$\frac{5}{6,97}$	$\frac{3}{4,16}$	$\frac{7}{9,72}$
	Популяція V	$\frac{13}{15,47}$	$\frac{7}{8,34}$	$\frac{4}{4,77}$	$\frac{6}{7,15}$	$\frac{13}{15,47}$	$\frac{16}{19,05}$	$\frac{9}{10,71}$	$\frac{8}{9,52}$	$\frac{8}{9,52}$
<i>Polygonatum odoratum</i> (Mill.) Druce)	Популяція I	$\frac{12}{13,48}$	$\frac{13}{14,61}$	$\frac{17}{19,10}$	$\frac{13}{14,61}$	$\frac{11}{12,36}$	$\frac{10}{11,24}$	$\frac{9}{10,11}$	$\frac{1}{1,13}$	$\frac{2}{2,55}$
	Популяція II	$\frac{3}{9,09}$	$\frac{5}{15,15}$	$\frac{7}{21,3}$	$\frac{3}{9,09}$	$\frac{5}{15,15}$	$\frac{5}{15,15}$	$\frac{2}{6,06}$	$\frac{1}{3,04}$	$\frac{2}{4,44}$
	Популяція III	$\frac{8}{17,8}$	$\frac{10}{22,22}$	$\frac{10}{22,22}$	$\frac{4}{8,88}$	$\frac{2}{4,44}$	$\frac{4}{8,88}$	$\frac{3}{6,66}$	$\frac{2}{4,44}$	$\frac{2}{4,44}$
	Популяція IV	$\frac{7}{8,14}$	$\frac{13}{15,12}$	$\frac{6}{6,98}$	$\frac{9}{10,16}$	$\frac{12}{13,95}$	$\frac{11}{12,79}$	$\frac{14}{16,28}$	$\frac{6}{6,98}$	$\frac{8}{9,3}$
	Популяція V	$\frac{12}{20,69}$	$\frac{4}{6,90}$	$\frac{4}{6,90}$	$\frac{8}{13,79}$	$\frac{3}{5,17}$	$\frac{18}{31,03}$	$\frac{3}{5,17}$	$\frac{2}{3,45}$	$\frac{4}{6,90}$
<i>Polygonatum verticillatum</i> (L.) All.	Популяція I	$\frac{11}{13,93}$	$\frac{16}{20,25}$	$\frac{9}{11,39}$	$\frac{21}{26,58}$	$\frac{7}{8,86}$	$\frac{5}{6,33}$	$\frac{3}{3,8}$	$\frac{3}{3,8}$	$\frac{4}{5,06}$
	Популяція II	$\frac{28}{23,53}$	$\frac{18}{15,13}$	$\frac{12}{10,08}$	$\frac{16}{13,45}$	$\frac{6}{5,04}$	$\frac{15}{12,61}$	$\frac{17}{14,29}$	$\frac{3}{2,52}$	$\frac{4}{4,36}$
	Популяція III	$\frac{13}{22,81}$	$\frac{3}{5,26}$	$\frac{8}{14,04}$	$\frac{17}{29,82}$	$\frac{3}{5,26}$	$\frac{9}{15,79}$	$\frac{2}{3,51}$	$\frac{1}{1,75}$	$\frac{1}{1,75}$
	Популяція IV	$\frac{8}{11,59}$	$\frac{6}{8,70}$	$\frac{9}{13,04}$	$\frac{3}{4,35}$	$\frac{10}{14,49}$	$\frac{12}{17,39}$	$\frac{8}{11,59}$	$\frac{7}{10,14}$	$\frac{6}{8,70}$
	Популяція V	$\frac{5}{6,66}$	$\frac{44}{58,6}$	$\frac{6}{8,0}$	$\frac{10}{13,33}$	$\frac{3}{4,0}$	$\frac{3}{4,0}$	$\frac{2}{2,66}$	$\frac{1}{1,33}$	$\frac{1}{1,33}$
<i>Polygonatum latifolium</i> Desf	Популяція I	$\frac{22}{16,18}$	$\frac{19}{13,97}$	$\frac{10}{7,35}$	$\frac{15}{11,03}$	$\frac{12}{8,82}$	$\frac{28}{20,58}$	$\frac{10}{7,35}$	$\frac{8}{5,88}$	$\frac{12}{8,82}$
	Популяція II	$\frac{12}{16,22}$	$\frac{7}{9,46}$	$\frac{9}{12,16}$	$\frac{11}{14,86}$	$\frac{13}{17,57}$	$\frac{8}{10,81}$	$\frac{8}{10,81}$	$\frac{5}{6,76}$	$\frac{1}{1,35}$
	Популяція III	$\frac{10}{9,17}$	$\frac{19}{17,43}$	$\frac{17}{15,60}$	$\frac{22}{20,18}$	$\frac{15}{13,76}$	$\frac{10}{9,17}$	$\frac{10}{9,17}$	$\frac{1}{0,92}$	$\frac{4}{3,67}$
	Популяція IV	$\frac{15}{16,85}$	$\frac{16}{17,97}$	$\frac{9}{10,11}$	$\frac{12}{13,48}$	$\frac{8}{8,98}$	$\frac{14}{15,73}$	$\frac{11}{12,36}$	$\frac{2}{2,25}$	$\frac{2}{2,25}$
	Популяція V	$\frac{3}{6,52}$	$\frac{6}{13,04}$	$\frac{10}{21,74}$	$\frac{12}{26,09}$	$\frac{4}{8,7}$	$\frac{4}{8,7}$	$\frac{3}{6,52}$	$\frac{1}{2,17}$	$\frac{3}{6,52}$

Примітка: над рискою – щільність особин/м², під рискою - %.

Зменшення частки генеративних особин у вікових спектрах є свідченням помірного антропогенного впливу на екотопи. Суттєві зміни генеративної частини вікового спектра відмічені як результат помірного витоптування. Як наслідок спостерігається зниження чисельності генеративного підросту і щільності загалом.

Вагомим наслідком впливу на зміни популяційної структури *Polygonatum* є збирання рослин для фармацевтичних і декоративних цілей.

Висновки

1. Досліджені популяції є повно членними. Домінуючими є особини ювенільної та іматурної стадій, найменш чисельними – проростки, субсенільні та сенільні особини. Переважаючою стадією генеративного періоду є середньовікова група рослин, молоді та старі особини є менш чисельними.
2. Низька репрезентативність постгенеративної групи особин у більшості популяцій обумовлена малою тривалістю субсенільного і сенільного періодів.
3. Вагомим чинником формування вікової структури популяцій *Polygonatum* Mill. екосистем Карпат є антропогенний вплив: рекреаційне навантаження та заготівля генеративно зрілих рослин для фармацевтичних і декоративних цілей. Наслідком є зміщення вікових спектрів у напрямку переважання особин прегенеративного періоду.
4. Для збереження природних популяцій *Polygonatum* Mill. Необхідною є розробка та проведення комплексу заходів для їх вивчення, збереження та відтворення.

Література

1. *Нечитайло В.А., Кучерява Л.Ф.* Ботаніка. Вищі рослини. – К.: Фітосоціоцентр, 2000. - 432 с.
2. *Работнов Т. А.* Изучение ценоотических популяций в целях выяснения стратегии жизни видов растений // Бюл. МОИП. Отд. биол. - М.- Ленинград, 1975. – Т. 80, вып. 2. – С. 5 – 17.
3. *Смирнова О. В.* Динамика ценопопуляций травянистых растений широколиственных лесов европейской части СССР // Динамика ценопопуляций растений. – М.: Наука, 1985. – С. 23 – 36.
4. *Уранов А. А., Смирнова О. В.* Классификация и основные черты развития популяций многолетних растений // Бюл. Моск. о-ва испытателей природы. Отд. биол. - 1969. - Вып. 1. - С. 119 – 134.

Стаття поступила до редакції 01.10.2009 р.; прийнята до друку 20.11.2009 р.

Різнучук Н.І. – аспірант кафедри біології та екології Інституту природничих наук Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.

Рецензент: доктор біологічних наук, професор, зав. кафедри біології та екології Парпан В. І.

УДК 595.78(477.83)

ЛУСКОКРИЛІ НОКТУОЇДНОГО КОМПЛЕКСУ (LEPIDOPTERA, NOCTUOIDEA) ВИСОКОГІР'Я УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ

Ю. М. Геряк¹, Р. М. Бідичак²

¹ – Державний природознавчий музей НАН України, вул. Театральна, 18, м. Львів, 79008, Україна; E-mail: entomobelka@ukr.net

² – Прикарпатський національний університет імені В. Стефаника, вул. Шевченка 57, м. Івано-Франківськ, 76018, Україна; E-mail: bidychak@online.ua

Проведено ґрунтовний аналіз літератури а також наведено результати власних досліджень авторів стосовно фауни лускокрилих ноctuоїдного комплексу високогір'я Українських Карпат. Для високогір'я вказується 205 види надродини серед яких 61 – наводяться авторами вперше. Встановлено низьку чисельність типових альпійських видів у порівнянні з іншими частинами Карпат, причиною якого є незначна площа високогір'я, невелика висота, а також значний антропогенний тиск, який призвів до збіднення первинної високогірної рослинності.

Ключові слова: *Noctuoidea, високогір'я, фауна, Українські Карпати.*

Geryak Yu. M., Bidychak R. M. Scale-winged insects' of noctuoidea complex (Lepidoptera, Noctuoidea) in Ukrainian Carpathian highlands. *An extensive literature review and results of own investigations of scale-winged insects' fauna of Noctuoidea complex in Ukrainian Carpathian highlands are presented. Authors show the presence of 205 species of superfamily, between which 61 are described on the observed territory for the first time. The established low number of typical alpine species compared to other parts of Carpathian Mountains could be explained by slight area, small mountain height, and significant anthropogenic pressure, which led to depletion of primary highland flora.*

Key words: *Noctuoidea, highland, fauna, Ukrainian Carpathian.*

Вступ

Високогір'ям вважається гірська територія розміщена над верхньою межею лісу, незалежно від того первинна вона чи вторинна [7]. Верхня межа лісу є одним із найважливіших біогеографічних рубежів у високогір'ї. Межа між лісовими та високогірськими фітоценозами у регіоні проходить по екотонах лісових (смерекових або букових лісів) та високогірських (криволісся з жерепу або леличу) рослинних формацій. Відомі два типи верхньої межі лісу: шпильковий з домінуванням ялини європейської (смереки) та листяний з домінуванням бука, рідше явора. Вважається що листяний тип верхньої межі лісу утворився в результаті знищення людиною поясу ялинових лісів та криволісся. Шпильковий тип верхньої межі лісу також переважно вторинно-знижений людською діяльністю [8].

Площа високогір'я в Українських Карпатах становить приблизно 500 км², і у різних масивах є неоднакова. Зокрема, на хр. Чорногора займає близько 150 км, у Чивчинах – 120, на Свидовці – 100, у Горганах – 70, Бескидах – 60 та у Мармароському масиві – 32 км. У високогір'ї виділяють два висотних рослинних пояси: субальпійський – вище 1450-1550 м н. р. м. у південно-східній частині, та 1150-1250 – у північно-західній, та альпійський – вище 1800 м н. р. м. [9 (цит за Чопик, 1976), 10]. Альпійський пояс наявний лише у Чорногорі, Свидовці, Мармароші та частково у Горганах. Субальпійський пояс натомість представлений майже у всіх масивах, проте походження його у різних районах – різне. У сучасності близько 80% субальпіки займають вторинні лучні угруповання, на місці первинних лісів та криволісся [8].

Лепідоптерофауна, в тому числі й представники надродини Noctuoidea, високогір'я Українських Карпат до останнього часу залишалась практично не вивченою. Першим дослідником лепідоптерофауни Карпатського високогір'я України був М. С. Новицький (Nowicki), який, з верхатури хр. Чорногора вказав лише один вид [22]. Наступним був Й. Соффнер (Soffner), який, як результат своєї літньої поїздки в Карпати, навів 11 видів Noctuoidea, відмічених ним у високогір'ї хребтів Чорногора та Мармарош [29]. Декілька видів наводиться з високогір'я Свидовецького хребта І. Балогом (Balogh) [11]. Більш повне уявлення про високогірську лепідоптерофауну хребта Чорногори дають праці Польського лепідоптеролога Вітольда Несьоловського (Niesiolowski) [24, 25]. На основі досліджень проведених у 1932 та 1934-35 рр. у "Чорногірському резерваті" на полонині Пожижевській та у навколишніх горах він наводить 60 видів ноctuоїдних лускокрилих серед яких 31 – знайдено власне у високогір'ї на межі верхнього лісового та субальпійського поясів і вище. З. Ф. Ключко вказує 2 види Noctuoidea зареєстрованих на полонині Рівна і 1 вид – на п. Красна у 1956-59 рр. [4], та ще 25 видів зібраних Ю. Костюком у Чорногорі на г. Говерла та г. Пожижевська у 1975 р. [5]. У 2003 р. спільною Українсько-Фінською експедицією у Чивчино-Гринявські гори було виявлено 122 види Noctuoidea для субальпійського поясу г. Чивчин [1, 6].

Матеріали і методи

Починаючи з 2002 р. нами було проведено ряд експедицій у високогір'я хребтів Чорногора, Мармарош, Свидовець та Красна. Для збору матеріалу застосовували загально прийняті для даної групи методики [15, 17 та ін.]. Основним методом був збір на "штучне" світло, джерелом якого були ртутно-кварцові лампи потужністю 80, 160 та 400 Вт, зі значною часткою свідчення в ультра-фіолетовому спектрі. Джерелом електроенергії слугував портативний бензогенератор. За допомогою даного методу було зібрано та обліковано основну частину матеріалу – понад 10 000 особин імаго 170 видів ноктуоїдних лускокрилих. Незначну частину матеріалу було зібрано іншими методами: на ароматично-смакові приманки, вдень на квітучій рослинності тощо. В період досліджень також збирали преімагінальні стадії та вели візуальні спостереження. Усі зібрані матеріали зберігаються у колекціях авторів та зоологічному музеї кафедри біології та екології Інституту природничих наук Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.

Визначення матеріалу проводили за відповідною літературою [13-16, 18-21, 25-28.]. У складних, для визначення по зовнішніх ознаках, видів було зроблено препарати геніталій. Систематика у даній роботі прийнята згідно праці М. Фібігера та Г. Хакера [12].

Результати та обговорення

У результаті проведених досліджень було встановлено, що фауна Noctuoidea високогір'я Українських Карпат налічує 205 види і являє собою суміш борео-монтанних, альпійських, степових та полізональних елементів. Лише у субальпійському та альпійському поясах виявлено 5 виключно високогірських видів, таких як: *Apamea maillardi* (Geyer, [1834]), *Mniotype bathensis* (Lutza, 1901), *Papestra biren* (Goeze, 1781), *Lasionycta proxima* (Hübner, [1809]) та *Xestia ochreago* (Hübner, [1809]). Решта видів совкових відомі також з інших висотно-рослинних поясів. Взагалі, у високогір'ї Українських Карпат постійно трапляється багато видів, що відомі з інших поясів. До таких належать як типові бореомонтанні, так і багато інших видів совкових, які разом утворюють характерну для Українських Карпат високогірську ноктуоїдофауну. Крім вище перелічених, це наступні види: *Notodonta torva* (Hübner, [1803]), *Parasemia plantaginis* (Linnaeus, 1758), *Calliteara pudibunda* (Linnaeus, 1758), *Polypogon tentacularia* (Linnaeus, 1758), *Hypena proboscidalis* (Linnaeus, 1758), *Hypena obesalis* Treitschke, 1829, *Scoliopteryx libatrix* (Linnaeus, 1758), *Abrostola tripartita* (Hufnagel, 1766), *Abrostola triplasia* (Linnaeus, 1758), *Autographa bractea* ([Denis & Schiffermüller], 1775), *Autographa pulchrina* (Haworth, 1809), *Autographa jota* (Linnaeus, 1758), *Syngrapha interrogations* (Linnaeus, 1758), *Acronicta alni* (Linnaeus, 1767), *Acronicta (Viminia) menyanthidis* (Esper, [1789]), *Cucullia lucifuga* ([Denis & Schiffermüller], 1775), *Amphipyra tragopoginis* (Clerck, 1759), *Pyrrhia umbra* (Hufnagel, 1766), *Hyppa rectilinea* (Esper, [1788]), *Actinotia polyodon* (Clerck, 1759), *Phlogophora scita* (Hübner, 1790), *Apamea monoglypha* (Hufnagel, 1766), *Apamea crenata* (Hufnagel, 1766), *Apamea lateritia* (Hufnagel, 1766), *Apamea rubrireana* (Treitschke, 1825), *Apamea illyria* Freyer, 1846, *Apamea remissa* (Hübner, [1808]), *Oligia latruncula* ([Denis & Schiffermüller], 1775), *Mesapamea secalis* (Linnaeus, 1758), *Photodes captiuncula* (Treitschke, 1825), *Brachylomia viminalis* (Fabricius, 1777), *Cirrhia icteritia* (Hufnagel, 1766), *Agrochola (Sunira) circellaris* (Hufnagel, 1766), *Conistra vaccinii* (Linnaeus, 1761), *Lithophane consocia* (Borkhausen, 1792), *Mniotype adusta* (Esper, [1790]), *Lithomoia solidaginis* (Hübner, [1803]), *Cerapteryx graminis* (Linnaeus, 1758), *Polia hepatica* (Clerck, 1759), *Polia nebulosa* (Hufnagel, 1766), *Lacanobia (Dianobia) thalassina* (Hufnagel, 1766), *Melanchra persicariae* (Linnaeus, 1761), *Ceramica pisi* (Linnaeus, 1758), *Hada plebeja* (Linnaeus, 1761), *Mamestra brassicae* (Linnaeus, 1758), *Hadena compta* ([Denis & Schiffermüller], 1775), *Mythimna (Hyphilare) albipuncta* ([Denis & Schiffermüller], 1775), *Mythimna conigera* ([Denis & Schiffermüller], 1775), *Mythimna (Hyphilare) ferrago* (Fabricius, 1787), *Leucania comma* (Linnaeus, 1761), *Lasionycta imbecilla* (Fabricius, 1794), *Agrotis exclamationis* (Linnaeus, 1758), *Agrotis segetum* ([Denis & Schiffermüller], 1775), *Axylia putris* (Linnaeus, 1761), *Ochrolepura plecta* (Linnaeus, 1761), *Diarsia dahlui* (Hübner, [1813]), *Diarsia brunnea* ([Denis & Schiffermüller], 1775), *Diarsia mendica* (Fabricius, 1775), *Diarsia florida* (F. Schmidt, 1859), *Rhyacia simulans* (Hufnagel, 1766), *Rhyacia lucipeta* ([Denis & Schiffermüller], 1775), *Noctua pronuba* (Linnaeus, 1758), *Noctua fimbriata* (Schreber, 1759), *Noctua interposita* (Hübner, 1790), *Eurois occulta* (Linnaeus, 1758), *Anaplectoides prasina* ([Denis & Schiffermüller], 1775), *Xestia baja* ([Denis & Schiffermüller], 1775), *Xestia collina* (Boisduval, 1840), *Xestia (Megasema) c-nigrum* (Linnaeus, 1758), *Xestia speciosa* (Hübner, [1813]) тощо. Як видно зі списку, у фауні субальпійського та альпійського поясів є багато спільних із верхнім лісовим поясом бореомонтанних видів Noctuoidea. Це можна пояснити сусідством даних поясів, а також аутоекологічними особливостями спільних видів, котрі дозволяють їм існування у різних природних умовах двох сусідніх висотно-рослинних поясів. Значна частина видів, у субальпійському поясі трапляються переважно поблизу верхньої межі лісу. Це майже всі види – дендро і тамнофаги (Notodontidae, Nolidae, Lymantriidae, Hupeninae, Catocalini, Pantheinae, Acronictinae, Oncocnemidinae) та ліхенофаги на деревах (усі Lithosiinae), а також значна частина лісових хортофагів. Більшість із них, очевидно, потрапляє сюди у пік вегетаційного періоду із нижчих поясів, зокрема із верхнього лісового поясу. Ймовірною причиною таких міні-міграцій є пошук їжі імаго. Особливо, якщо врахувати що у верхньому лісовому поясі в цей період значно менше квітучого різнотрав'я ніж на субальпійських луках.

Характерною рисою високогірської ноктуоїдофауни Українських Карпат, є наявність деяких рівнинних степових видів, скоріш за все мігрантів, які за сприятливих погодних умов, протягом теплої пори року здатні формувати розрізнені острівні популяції на луках у бореальній та субальпійській зонах [6]. До таких належать: *Cucullia fraterna* Butler, 1878, *Heliothis virescens* (Hufnagel, 1766), *Heliothis maritima* de Graslin, 1855, *Heliothis peltigera* ([Denis & Schiffermüller], 1775), *Heliothis nubigera* Herrich-Schaeffer, 1851, *Helicoverpa armigera* (Hübner, [1808]), *Chloantha hyperici* ([Denis & Schiffermüller], 1775), *Phlogophora meticulosa* (Linnaeus, 1758),

Xylena exsoleta (Linnaeus, 1758), *Mythimna vitellina* (Hübner, [1808]), *Hyssia cavernosa* (Eversmann, 1842), *Peridroma saucia* (Hübner, [1808]), *Dichagyris flammatra* ([Denis & Schiffermüller], 1775), *Xestia sexstrigata* (Haworth, 1809) тощо.

На сьогодні, найкраще дослідженим, порівняно з іншими високогірськими масивами, є високогір'я хр. Чорногора, де виявлено – 143 види ноктуїдного комплексу [3, 6, 22-24, 29 і наші дані]. Трохи менше видів – 122 – виявлено у Чивчинському високогір'ї [1, 6]. 52 види – відомі з високогір'я хр. Свидовець, 43 види – з Мармароського високогір'я [29 і наші дані], 22 види зареєстровано у високогір'ї полонини Красної і всього 2 види – Рівної [2, 4]. При подальших дослідженнях ці співвідношення можуть суттєво змінюватись.

У всіх досліджуваних масивах виявлено 5 видів. У всіх масивах крім Красної виявлено – 25 видів. Лише у Чорногорі відомо – 53 види, у Чивчинах – 25 видів, на п. Красна – 8 видів, на Свидовці – 4 види, на Мармароші – 2 види.

Вперше для високогір'я Українських Карпат зареєстровано 61 видів ноктуїдних лускокрилих. Серед них один вид – *Cucullia fraterna* Butler, 1878 вперше наводиться для Карпатського регіону, інший – *Xestia sexstrigata* (Haworth, 1809) взагалі вперше відзначається у Західній Україні. Для високогір'я хребта Чорногора вперше вказується 105 видів, для Свидовця – 46 видів, для Мармароського високогір'я – 39 види і для високогір'я масиву Красна – 21 види Noctuoidea.

Нижче наведено анотований систематичний список таксонів надродини Noctuoidea, зареєстрованих у високогір'ї Українських Карпат.

Використані скорочення: г. – гора, п. – полонина, ос. – особин(а), хр. – хребет,

Надродина NOCTUOIDEA Latreille, 1809

Родина NOTODONTIDAE Stephens, 1829

Підродина NOTODONTINAE Stephens, 1829

Триба NOTODONTINI Stephens, 1829

1. *Notodonta dromedarius* (Linnaeus, 1758)

Літературні дані: хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23-25.06.2003р. [1]. *Власні дані:* хр. Чорногора, п. Пожижевська, 1430 м н.р.м., 10-12.08.2007р. – 3 ос. та 01-02.07.2008р. – 1 ос. У високогір'ї трапляється рідко та поодинокі поблизу верхньої межі лісу. Вперше наводиться для високогір'я хр. Чорногора.

2. *Notodonta torva* (Hübner, [1803])

Літературні дані: хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23-25.06.2003р. [1]. *Власні дані:* хр. Чорногора, п. Пожижевська, 1430 м н.р.м., 10-12.08.2007р. – 1 ос. та 01-02.07.2008р. – 1 ос. Трапляється рідко та поодинокі поблизу верхньої межі лісу. Вперше наводиться для високогір'я хр. Чорногора.

3. *Notodonta ziczac* (Linnaeus, 1758)

Власні дані: хр. Чорногора, п. Пожижевська, 1430 м н.р.м., 10-12.08.2007р. – 1 ос. та 01-02.07.2008р. Відомий за поодинокими знахідками поблизу верхньої межі лісу. Вперше наводиться для високогір'я Українських Карпат.

4. *Drymonia dodonaea* ([Denis & Schiffermüller, 1775])

Власні дані: хр. Чорногора, г. Менчул Квасівський, 1300 м н.р.м., 27.06.2008р. на світлопастку відловлено 7 ос., котрі очевидно прилетіли з лісу неподалік. Вперше наводиться для високогір'я Українських Карпат.

5. *Pheosia tremula* (Clerck, 1759)

Власні дані: хр. Чорногора, п. Пожижевська, 1430 м н.р.м., 01-02.07.2008р. – 2 ос. Вперше наводиться для високогір'я Українських Карпат.

6. *Pheosia gnoma* (Fabricius, 1776)

Власні дані: хр. Чорногора: п. Пожижевська, 1430 м н.р.м., 10-12.08.2007р. – 2 ос. та 01-02.07.2008р. – 1 ос., г. Петрос, 1600 м н.р.м., 29.06.2008р. – 7 ос. Трапляється рідко, місцями звичайна. Вперше наводиться для високогір'я Українських Карпат.

7. *Pterostoma palpina* (Clerck, 1759)

Власні дані: хр. Чорногора: г. Менчул Квасівський, 1300 м н.р.м., 27.06.-02.07.2002р. – 3 ос., п. Пожижевська, 1430 м н.р.м., 01-02.07.2008р. – 3 ос. У високогір'ї – нечисельний, на відміну від лісового поясу, звідки, ймовірно потрапляє у субальпіку. Вперше наводиться для високогір'я Українських Карпат.

8. *Ptilodon capucina* (Linnaeus, 1758)

Літературні дані: хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23-25.06.2003р. [1]. *Власні дані:* хр. Чорногора: г. Менчул Квасівський, 1300 м н.р.м., 27.06.2008р. – 3 ос., п. Пожижевська, 1430 м н.р.м., 01-02.07.2008р. – 2 ос., г. Петрос, 1600 м н.р.м., 29.06.2008р. – 1 ос. Звичайний. Вперше наводиться для високогір'я хр. Чорногора.

9. *Ptilodon cucullina* ([Denis & Schiffermüller, 1775])

Власні дані: хр. Чорногора, г. Менчул Квасівський, 1300 м н.р.м., 27.06.2008р. відловлено на світло 1 особину. Вперше наводиться для високогір'я Українських Карпат.

Триба DICRANURINI Duponchel, [1845]

10. *Cerura erminea* (Esper, 1783)

Власні дані: хр. Чорногора, г. Менчул Квасівський, 1300 м н.р.м., 27.06.2008р. 1 ♂ відловлений на світло. Вперше наводиться для високогір'я Українських Карпат.

11. *Furcula furcula* (Clerck, 1759)

Власні дані: хр. Чорногора, п. Пожижевська, 1430 м н.р.м., 01-02.07.2008р. – 1 ос. на світло. Вперше наводиться для високогір'я Українських Карпат.

Підродина PHALERINAE Moore, 1883

12. *Phalera bucephala* (Linnaeus, 1758)

Літературні дані: хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23-25.06.2003р. [1].

Підродина HETERO-CAMPINAE Moore, 1883

13. *Stauropus fagi* (Linnaeus, 1758)

Власні дані: хр. Черногора, п. Пожижевська, 1430 м н.р.м., 01-02.07.2008р. – 1 ос. Вперше наводиться для високогір'я Українських Карпат.

Родина NOLIDAE Bruand, 1846

Підродина CHLOEPHORINAE STANTON, 1859

Триба CHLOEPHORINI STANTON, 1859

14. *Vena bicolorana* (Fuessly, 1775)

Літературні дані: хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23-25.06.2003р. [1].

15. *Pseudoips prasinana* (Linnaeus, 1758)

Літературні дані: хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23-25.06.2003р. [1]. *Власні дані:* хр. Черногора: п. Пожижевська, 1430 м н.р.м., 14-15.06.2007р. – 2 ос., 01-02.07.2008р. – 2 ос., г. Менчул Квасівський, 1300 м н.р.м., 27.06.2008р. – 3 ос. Звичайний. Вперше наводиться для високогір'я хр. Черногора.

Триба SARRHOTRIPINI HAMPSON, 1893

16. *Nycteola revayana* (Scopoli, 1772)

Літературні дані: хр. Черногора, п. Пожижевська, 1330 м н.р.м., в липні не чисельний [24]; хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23.06.2003р. – 2 ос. [1, 6].

Родина ARCTIIDAE Leach, [1815]

Підродина LITHOSIINAE Billberg, 1820

Триба LITHOSIINI Billberg, 1820

17. *Miltochrista miniata* (Forster, 1771)

Літературні дані: г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23-25.06.2003р. [1]. *Власні дані:* хр. Свидовець, г. Драгобрат, 1400 м н.р.м., 08-09.08.2007р. – 10 ос.; хр. Черногора, п. Пожижевська, 1430 м н.р.м., 20-22.07.2009р. – 3 ос. Звичайний, ймовірно потрапляє у високогір'я з верхнього лісового поясу. Вперше наводиться для високогір'я хр. Черногора і Свидовець.

18. *Atolmis rubricollis* (Linnaeus, 1758)

Літературні дані: хр. Свидовець між г. Догяска і г. Герешаска, 1600 м н.р.м. [11]. *Власні дані:* хр. Черногора п. Пожижевська, 1430 м н.р.м., 01-02.07.2008р. – близько 300 ос., г. Менчул Квасівський, 1300 м н.р.м., 27.06.2008р. – 7 ос. Трапляється біля верхньої межі лісу, звідки очевидно залітає у субальпіку, де звичайний, а місцями (п. Пожижевська) – масовий. Вперше наводиться для високогір'я хр. Черногора.

19. *Lithosia quadra* (Linnaeus, 1758)

Літературні дані: хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23-25.06.2003р. [1]. *Власні дані:* хр. Черногора, п. Пожижевська, 20-31.07.2009р. – 9 ос. Трапляється поблизу верхньої межі лісу, звідки ймовірно поширюється у субальпіку. Вперше наводиться для високогір'я хр. Черногора.

20. *Eilema depressa* (Esper, [1787])

Літературні дані: хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23-25.06.2003р. [1]. *Власні дані:* хр. Черногора, п. Пожижевська, 1430 м н.р.м., 20.07.-20.08.2009р. – 23 ос. Звичайний поблизу верхньої межі лісу. Вперше наводиться для високогір'я хр. Черногора.

21. *Eilema griseola* (Hübner, 1803)

Власні дані: хр. Черногора, п. Пожижевська, 1430 м н.р.м., 01-20.08.2009р. – 3 особини на світлопастку. Вперше наводиться для високогір'я Українських Карпат.

22. *Eilema sororcula* (Hufnagel, 1766)

Власні дані: хр. Черногора, п. Пожижевська, 1430 м н.р.м., 01-02.07.2008 р. – 10 ос., г. Менчул Квасівський, 1300 м н.р.м., 27.06.2008р. – 14 ос. Звичайний біля верхньої межі лісу. Вперше наводиться для високогір'я Українських Карпат.

23. *Eilema lurideola* (Zincken, 1817)

Власні дані: хр. Черногора, п. Пожижевська, 1430 м н.р.м., 20-31.07.2009 р. – 3 ос. Зрідка трапляється на межі з верхнім лісовим поясом. Вперше наводиться для високогір'я Українських Карпат.

Підродина ARCTIINAE Leach, [1815]

Триба ARCTIINI Leach, [1815]

24. *Phragmatobia fuliginosa* (Linnaeus, 1758)

Літературні дані: хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23-25.06.2003р. [1]. *Власні дані:* хр. Черногора, п. Пожижевська, 1430 м н.р.м., 10-12.08.2007 р. – 1 ос. та 01-02.07.2008р. – 2 ос. У високогір'ї трапляється рідко, хоча у верхньому лісовому поясі звичайний та чисельний вид. Вперше наводиться для високогір'я хр. Черногора.

25. *Parasemia plantaginis* (Linnaeus, 1758)

Літературні дані: хр. Черногора, п. Пожижевська, г. Брескул, г. Данцер, в липні не рідкісна [23, 24]; хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23-25.06.2003р. [1]; хр. Свидовець, оз. Апшинець 1487 м н.р.м. [11]. *Власні дані:* хр. Черногора: г. Пожижевська, г. Менчул Квасівський, г. Шесул, г. Петрос, г. Говерла та ін. Скрізь у високогір'ї Черногори від 1000 до 2000 м н.р.м. у 2002 – 2009 рр. даний вид був більш-менш звичайним. Імаго часто траплялись вдень, переважно на ділянках субальпійських лук серед криволісся з вільхи зеленої(леличу).

26. *Spilosoma lutea* (Hufnagel, 1766)

Власні дані: хр. Черногора, г. Менчул Квасівський, 1300 м н.р.м., 27.06.2008р. на світлопастку спіймано 1 ос., яка, ймовірно, прилетіла з лісового поясу, де цей вид є звичайним. Вперше наводиться для високогір'я Українських Карпат.

27. *Spilosoma lubricipeda* (Linnaeus, 1758)

Літературні дані: хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23-25.06.2003 р. [1]. *Власні дані:* хр. Черногора: г. Менчул Квасівський, 1300 м н.р.м., 27.06.-02.07.2002р. – 2 ос., 27.06.2008 р. – 2 ос., п. Пожижевська, 1430 м н.р.м., 01-02.07.2008р. – 1 ос. Поодинокі знахідки виду біля верхньої межі лісового поясу вказують на те що вид схоже потрапляє звідти у субальпійський пояс. Це підтверджує і той факт, що нижче, у лісовому поясі, даний вид є звичайним. Вперше наводиться для високогір'я хр. Черногора.

28. *Spilosoma urticae* (Esper, 1789)

Літературні дані: хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23-25.06.2003р. [1].

29. *Diacrisia sannio* (Linnaeus, 1758)

Власні дані: хр. Черногора: г. Менчул Квасівський, 1300 м н.р.м., 27.06.-02.07.2002р. – близько 10 ос., п. Пожижевська, 1430 м н.р.м., 28.06.- 01.07. 2008р. – 5 ос. Імаго трапляються поодинокі вдень на субальпійських луках та вночі на світло. Вперше наводиться для високогір'я Українських Карпат.

Родина LYMANTRIIDAE HAMPSON, [1893]

Підродина LYMANTRIINAE HAMPSON, 1893

Триба LYMANTRIINI HAMPSON, 1893

30. *Lymantria monacha* (Linnaeus, 1758)

Літературні дані: хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23-25.06.2003р. [1]. *Власні дані:* хр. Мармарош: г. Полонинка, 1600 м н.р.м., 26.08.2008р. – 2 ос.; хр. Свидовець, г. Драгобрат, 1400 м н.р.м., 08-09.08.2007р.; хр. Черногора, п. Пожижевська, 1430 м н.р.м., 10-12.08.2007р., 01-20.08.2009р. Звичайний біля верхньої межі смерекових лісів, звідки залітає у субальпіку. Вперше наводиться для високогір'я хр. Мармарош, Свидовець і Черногора.

31. *Arctornis l-nigrum* (Müller, 1764)

Літературні дані: хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23-25.06.2003р. [1]. *Власні дані:* хр. Черногора, г. Менчул Квасівський, 1300 м н.р.м. – 1 ♂ прилетів 01.07.2002р. на світло. Вперше наводиться для високогір'я хр. Черногора.

Триба LEUCOMINI Grote, 1895

32. *Leucoma salicis* (Linnaeus, 1758)

Літературні дані: хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23-25.06.2003р. [1].

Триба ORGYINI Wallengren, 1861

33. *Calliteara pudibunda* (Linnaeus, 1758)

Літературні дані: хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23-25.06.2003р. [1]. *Власні дані:* хр. Мармарош, г. Полонинка, 1600 м н.р.м. 27.08.2008р. 1 гусінь на *Vaccinium myrtillus*; хр. Черногора: г. Менчул Квасівський, 1300 м н.р.м., 27.06.2008р. – 10 ос. на світло, 11.09.2008р. – 1 гусінь на березі оз. Несамовите 1750 м н.р.м. Звичайний у високогір'ї вид. Гусінь високогірських популяцій суттєво відрізняється темнішим забарвленням від низинних, імаго ж на різних висотах практично однакові. Вперше наводиться для високогір'я хр. Мармарош і Черногора.

34. *Orgyia antiqua* (Linnaeus, 1758)

Власні дані: хр. Черногора, п. Пожижевська, 1430 м н.р.м., 10-12.08.2007р. – близько 10 ♂♂, 09-12.09.2008р. – близько 10 ♂♂. Самці даного виду досить часто траплялися вдень на субальпійських луках від 1300 до 1700 м н.р.м.. Вперше наводиться для високогір'я Українських Карпат.

Родина EREBIDAE Leach, [1815]

Підродина RIVULINAE GROTE, 1895

35. *Rivula sericealis* (Scopoli, 1763)

Власні дані: хр. Черногора, п. Пожижевська, 1430 м н.р.м., 10-12.08.2007р. – 1 ос. на світло. Вперше наводиться для високогір'я Українських Карпат.

Підродина BOLETOBINAE GROTE, 1895

36. *Parascotia fuliginaria* (Linnaeus, 1761)

Власні дані: хр. Свидовець, г. Драгобрат, 1400 м н.р.м., 08-09.08.2007р. 1 ос. на світло, ймовірно залітна з лісу. Вперше наводиться для високогір'я Українських Карпат.

37. *Herminia grisealis* ([Denis & Schiffermuller], 1775)

Власні дані: хр. Черногора, г. Менчул Квасівський, 1300 м н.р.м., 27.06.2008р. 2 особини на світло. Вперше наводиться для високогір'я Українських Карпат.

38. *Polygogon tentacularia* (Linnaeus, 1758)

Літературні дані: хр. Мармарош, г. Піп Іван [29]; хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23-25.06.2003р. [1]; *Власні дані:* хр. Черногора: г. Менчул Квасівський, 1200-1300 м н.р.м., г. Шесул, 1400-1500 м н.р.м., 27.06-02.07.2002р. – близько 20 ос., п. Пожижевська, 1430 м н.р.м., 28.06.-01.07.2007р. – близько 10 ос. Звичайний вдень на субальпійських луках від 1300 до 1600 м н.р.м. Вперше наводиться для високогір'я хр. Черногора.

Підродина HYPENINAE Herrich-Schäffer, 1845

39. *Hypena proboscidalis* (Linnaeus, 1758)

Літературні дані: хр. Черногора, п. Пожижевська, 1330 м н.р.м., 31 липня 1932р. (зб. Fudakowski) [23]; хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23-25.06.2003р. [1]. *Власні дані:* хр. Мармарош: г. Полонинка, 1600 м н.р.м., 26.08.2008р. – 3 ос., кар на г. Піп Іван Мармароський, 1850 м н.р.м., 27.08.2008р. – 1 ос.; хр. Свидовець, г.

Драгобрат, 1400 м н.р.м., 08-09.08.2007р. – 15 ос.; хр. Черногора, п. Пожижевська, 1430 м н.р.м., 08-12.09.2008р. – 10 ос., 20.07-20.08.2009р. – 12 ос. Звичайний у субальпіці, особливо поблизу верхньої границі лісового поясу. Вперше наводиться для високогір'я хр. Мармарош і Свидовець.

40. *Hypena rostralis* (Linnaeus, 1758)

Власні дані: хр. Черногора, п. Пожижевська, 1430 м н.р.м., 08-12.09.2008р. 1 особина на світло. Вперше наводиться для високогір'я Українських Карпат.

41. *Hypena obesalis* Treitschke, 1829

Літературні дані: хр. Черногора, п. Пожижевська, 30 липня 1932р. (зб. Fudakowski) [23]; хр. Мармарош, п. Струмки, 1500 м н.р.м., 23.08.2007р. – 1 ос. [3]. *Власні дані:* хр. Свидовець, г. Драгобрат, 1400 м н.р.м. 08-09.08.2007р. – 1 ос.; хр. Черногора, п. Пожижевська, 1430 м н.р.м., 08-12.09.2008р. – 1 ос. Рідкісний вид, відомий за поодинокими знахідками у субальпіці, поблизу верхньої межі лісу. В сучасності, в Українських Карпатах, виявлений виключно у високогір'ї. Вперше наводиться для високогір'я хр. Свидовець.

42. *Hypena crassalis* (Fabricius, 1787)

Власні дані: хр. Черногора, п. Пожижевська, 1430 м н.р.м., 01-02.07.2008р. – 1 ос., хр. Свидовець, г. Драгобрат, 1400 м н.р.м., 08-09.08.2007р. – 1 ос. У високогір'ї трапляється рідко, ймовірно потрапляє туди з верхнього лісового поясу, де є звичайним. Вперше наводиться для високогір'я Українських Карпат.

Підродина PHYTOMETRINAE HAMPSON, 1913

43. *Phytometra viridaria* (Clerck, 1759)

Літературні дані: п. Рівна [4]. *Власні дані:* хр. Черногора, г. Менчул Квасівський, 1300 – 1400 м н.р.м., 27.06-02.07.2002р. – 5 ос. Імаго зрідка траплялись вдень серед субальпійського різнотрав'я. Вперше наводиться для високогір'я хр. Черногора.

44. *Trisateles emortualis* ([Denis & Schiffermüller], 1775)

Літературні дані: хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23.06.2003р. – 1 ос. [6].

Підродина AVENTINAE TUTT, 1896

45. *Laspeyria flexula* ([Denis & Schiffermüller], 1775)

Літературні дані: хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23-25.06.2003р. [1].

Підродина CALPINAE Boisduval, 1840

Триба SCOLIOPTERYGINI Spuler, 1908

46. *Scoliopteryx libatrix* (Linnaeus, 1758)

Літературні дані: хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23-25.06.2003р. [1]. *Власні дані:* хр. Мармарош, кар на г. Піп-Іван, 25.08.2007р. – 1 ос., г. Полонинка, 1600 м н.р.м., 26.08.2008р. – 2 ос.; хр. Свидовець, г. Драгобрат, 1400 м н.р.м., 08-09.08.2007р. – 4 ос.; хр. Черногора: п. Пожижевська, 1430-1450 м н.р.м., 13.01.2008р. – близько 20 імаго зимуючих в підвальному приміщенні метеостанції, 01-02.07.2008р. – 1 ос., 08-12.09.2008р. – 3 ос., схил гори поблизу оз. Несамовите, 1750 м н.р.м., 11.09.2008р. – 3 ос. У високогір'ї – звичайний. Вперше наводиться для високогір'я хр. Мармарош, Свидовець і Черногора.

Підродина CATOCALINAE Boisduval, [1828]

Триба TOXOCAMPINI GUENEE, 1852

47. *Lygephila viciae* (Hübner, [1822])

Літературні дані: хр. Черногора, г. Говерла, 1400 м н.р.м. (зб. Ю. Костюк) [5].

Триба EUCLIDIINI GUENEE, 1852

48. *Euclidia glyphica* (Linnaeus, 1758)

Власні дані: хр. Черногора: г. Менчул Квасівський, 1300-1400 м н.р.м., 28.06.-02.07.2002р. – близько 10 ос., п. Пожижевська, 1300-1500 м н.р.м., 10-12.08.2007р. – 3 ос., 28.06.-01.07.2008р. – близько 10 ос. Звичайний на післялісових луках верхнього лісового поясу, звідки, ймовірно, залітає у субальпіку. Вперше наводиться для високогір'я Українських Карпат.

49. *Euclidia (Callistege) mi* (Clerck, 1759)

Літературні дані: хр. Черногора, 1 особина зловлена Фудаковським (Fudakowski) на світло 02.07.1932р. на п. Пожижевська, 1330 м н.р.м. [23, 24]

Триба CATOCALINI Boisduval, [1828]

50. *Catocala sponsa* (Linnaeus, 1767)

Літературні дані: У 2003 р. спостерігалось масове розмноження даного виду по всій Західній Україні. Мігруючі особини відзначались навіть у високогір'ї – на хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23.06.2003р. – 2 ос. [1, 6].

Родина NOCTUIDAE Latreille, 1809

Підродина PLUSIINAE Boisduval, 1829

Триба ABROSTOLINI EICHLIN & CUNNINGHAM, 1978

51. *Abrostola tripartita* (Hufnagel, 1766)

Літературні дані: хр. Черногора, полонина Рогнеска [28], п. Пожижевська, 1330 м н.р.м., 08 та 11.07.1932 (зб. Fudakowski) [23, 24]; хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23-25.06.2003р. [1]. *Власні дані:* хр. Мармарош: г. Полонинка, 1600 м н.р.м., 26.08.2008р. – 1 ос., кар на г. Піп-Іван, 1800 м н.р.м., 27.08.2008р. – 1 ос.; хр. Свидовець, г. Драгобрат, 1400 м н.р.м., 08-09.08.2007р. – 3 ос.; хр. Черногора: п. Пожижевська, 1430 м н.р.м., 14-15.06.2007р. – 5 ос., 01-02.07.2008р. – 1 ос., г. Менчул Квасівський, 1300 м н.р.м., 27.06.2008р. – 2 ос. Звичайний. Вперше наводиться для високогір'я хр. Мармарош і Свидовець.

52. *Abrostola triplasia* (Linnaeus, 1758)

Літературні дані: хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23-25.06.2003р [1]. *Власні дані:* хр. Красна, г. Менчул, 1200 м н.р.м., 19.05.2006р. – 2 ос.; хр. Мармарош: г. Полонинка, 1600 м н.р.м., 26.08.2008р. – 1 ос., кар на г. Піп-Іван, 1850 м н.р.м., 27.08.2008р. – 2 ос.; хр. Свидовець, г. Драгобрат, 1400 м н.р.м., 08-09.08.2007р. – 6 ос.; хр. Черногора, п. Пожижевська, 1430 м н.р.м., 10-12.08.2007р. – 3 ос., 01-02.07.2008р. – 1 ос. Звичайний. Вперше наводиться для високогір'я хр. Красна, Мармарош, Свидовець і Черногора.

Триба PLUSIINI Boissduval, 1829

Підтриба AUTOPLUSIINA KITCHING, 1987

53. *Macdunnoughia confusa* (Stephens, 1850)

Літературні дані: хр. Черногора, 1 ос. 8 липня на вершині г. Говерла [24]; хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23-25.06.2003р. [1]. *Власні дані:* хр. Мармарош: г. Полонинка, 1600 м н.р.м., 26.08.2008р. – 1 ос., кар на г. Піп-Іван, 1850 м н.р.м., 27.08.2008р. – 1 ос.; хр. Свидовець, г. Драгобрат, 1400 м н.р.м., 08-09.08.2007р. – 3 ос.; хр. Черногора, г. Пожижевська, 1430 м н.р.м., 10-12.08.2007р. – 6 ос. Звичайний, мігрант. Вперше наводиться для високогір'я хр. Мармарош і Свидовець.

54. *Diachrysia chrysitis* (Linnaeus, 1758)

Літературні дані: хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23-25.06.2003р. [1]. *Власні дані:* хр. Мармарош: г. Полонинка, 1600 м н.р.м., 26.08.2008р. – 2 ос., кар на г. Піп-Іван, 1850 м н.р.м., 27.08.2008р. – 1 ос.; хр. Свидовець, г. Драгобрат, 1400 м н.р.м., 08-09.08.2007р. – 2 ос.; хр. Черногора, п. Пожижевська, 1430 м н.р.м., 10-12.08.2007р. – 5 ос., 08-12.09.2008р. – 2 ос., 20.07.-20.08.2009р. – 3 ос. Не чисельний, на відміну від нижчих районів. Вперше наводиться для високогір'я хр. Мармарош, Свидовець і Черногора.

55. *Diachrysia stenochrysis* (Warren, 1913)

Літературні дані: хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23-25.06.2003р. [1, 6]. *Власні дані:* хр. Мармарош: г. Полонинка, 1600 м н.р.м., 26.08.2008р. – 1 ос., кар на г. Піп-Іван, 1800 м н.р.м., 27.08.2008р. – 1 ос.; хр. Свидовець, г. Драгобрат, 1400 м н.р.м., 08-09.08.2007р. – 2 ос.; хр. Черногора, п. Пожижевська, 1430 м н.р.м., 10-12.08.2007р. – 3 ос., 01-02.07.2008р. – 1 ос., 08-12.09.2008р. – 1 ос., 20.-31.07.2009р. – 3 ос. Не чисельний, на відміну від лісового поясу. Вперше наводиться для високогір'я хр. Мармарош, Свидовець і Черногора.

Підтриба EUCHALCINA Chou & Lu, 1979

56. *Euchalcia variabilis* (Filler, 1783)

Літературні дані: хр. Черногора, г. Говерла, 1400 м н.р.м., 27.06.1975р. (зб. Ю. Костюк) [5]; хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23-25.06.2003р. [1, 6].

57. *Polychrysia moneta* (Fabricius, 1787)

Літературні дані: хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23-25.06.2003р. [1].

Підтриба PLUSIINA Boissduval, 1828

58. *Autographa gamma* (Linnaeus, 1758)

Літературні дані: хр. Черногора – скрізь, аж до вершин але не чисельна [23, 24]; хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м. 23-25.06.2003р. [1]. *Власні дані:* хр. Свидовець, г. Драгобрат, 1400 м н.р.м., 08-09.08.2007р. – 15 ос.; хр. Мармарош, 1400-1930 м н.р.м., 26-28.08.2008р. – більше 100 ос.; хр. Черногора: п. Пожижевська, 1430 м н.р.м., 14-15.06.2007р. – 1 ос., 10-12.08.2007р. – більше 100 ос., 01-02.07.2008р. – близько 200 ос., 08-12.09.2008р. – близько 100 ос., 20.07.-20.08.2009р. – більше 300 ос., г. Менчул Квасівський, 1300 м н.р.м., 27.06.2008р. – 3 ос., г. Петрос, 1600 м н.р.м., 29.06.2008р. – 45 ос., Дуже чисельний, місцями масовий вид у скрізь високогір'ї Українських Карпат. Характерно, що у лісовому поясі нижчих висот та на рівнині вид набагато рідший. Вперше наводиться для високогір'я хр. Красна, Мармарош і Свидовець.

59. *Autographa pulchrina* (Haworth, 1809)

Літературні дані: хр. Черногора, п. Пожижевська, 1330 м н.р.м., 26.07.1932р. [23, 24]; хр. Красна полонина Менчул [4]; хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23-25.06.2003р. [1]; хр. Свидовець, оз. Апшинець 1487 м н.р.м. [11]. *Власні дані:* хр. Мармарош, г. Полонинка, 1600 м н.р.м., 26.08.2008р. – 3 ос.; хр. Свидовець, г. Драгобрат, 1400 м н.р.м., 08-09.08.2007р.; хр. Черногора, п. Пожижевська, 1430 м н.р.м., 14-15.06.2007р. – 1 ос., 10-12.08.2007р. – 4 ос., 01-02.07. і 08-12.09.2008р. по 2 ос. та 20.07.-20.08.2009р. – 8 ос. Звичайний, особливо на межі субальпійського та верхнього лісового поясів. Вперше наводиться для високогір'я хр. Мармарош.

60. *Autographa jota* (Linnaeus, 1758)

Літературні дані: хр. Черногора, г. Пожижевська, 1700 м н.р.м., 27.06.1975р. (зб. Ю. Костюк) [5]; г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23-25.06.2003р. [1]. *Власні дані:* хр. Свидовець, г. Драгобрат, 1400 м н.р.м., 08-09.08.2007р. – 2 ос.; хр. Черногора, п. Пожижевська, 1430 м н.р.м., 10-12.08.2007р. – 2 ос., та 01-02.07.2008р. – 1 ос. Не рідкісний, але трапляється поодинокі. Вперше наводиться для високогір'я хр. Свидовець.

61. *Autographa bractea* ([Denis & Schiffermüller], 1775)

Літературні дані: хр. Черногора, схили г. Брескул, липень 1934-35рр., рідко [24]; хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23-25.06.2003р. [1]. *Власні дані:* хр. Свидовець, г. Драгобрат, 1400 м н.р.м., 08-09.08.2007р. – 3 ос.; хр. Черногора, г. Менчул Квасівський, 1300 м н.р.м. 28.06.-02.07.2002р. – 1 ос., п. Пожижевська, 1430 м н.р.м., 01-02.07.2008р. – 2 ос., 20-31.07.2009р. – 1 ос. На полонинах – не рідкісний. Типовий борео-монтанний вид. Вперше наводиться для високогір'я хр. Свидовець.

62. *Syngrapha interrogations* (Linnaeus, 1758)

Літературні дані: хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23-25.06.2003р. [1]. *Власні дані:* хр. Свидовець, г. Драгобрат, 1400 м н.р.м., 08-09.08.2007р. – 6 ос.; хр. Мармарош: г. Полонинка, 1600 м н.р.м. 26.08.2008р. – 1 ос., кар на г. Піп-Іван 1850 м н.р.м., 27.08.2008р. – 1 ос.; хр. Черногора, п. Пожижевська, 1430 м н.р.м., 10-12.08.2007р. – 3 ос., 20.07.-20.08.2009р. – 9 ос. Звичайний у високогір'ї, типовий борео-монтанний вид. Вперше наводиться для високогір'я хр. Мармарош, Свидовець і Черногора.

63. *Plusia festucae* (Linnaeus, 1758)

Літературні дані: хр. Черногора, п. Пожижевська, 1330 м н.р.м., 1 ос. в сер. липня [24].

Підродина PANTHEINAE SMITH, 1898

64. *Panthea coenobita* (Esper, 1785)

Літературні дані: хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23-25.06.2003р. [1]. *Власні дані:* хр. Черногора, п. Пожижевська, 1430 м н.р.м., 01-02.07.2008р. – 1 ос. прилетіла на світло, очевидно із верхнього лісового поясу. Вперше наводиться для високогір'я хр. Черногора.

65. *Colocasia coryli* (Linnaeus, 1758)

Літературні дані: хр. Черногора, г.Говерла, 1400 м н.р.м., 27.06.1975р. (зб. Ю. Костюк) [5]. *Власні дані:* хр. Красна, г. Менчул, 1200 м н.р.м. 19.05.2006р. – більше 200 ос.; хр. Черногора, п. Пожижевська, 1430 м н.р.м., 14-15.07.2007р. – 3 ос., 01-02.07.2008р. – 2 ос. Звичайний, місцями (п. Красна) – масовий лісовий вид, у субальпіку, ймовірно, залітає з верхнього лісового поясу. Вперше наводиться для високогір'я хр. Красна.

Підродина ACRONICTINAE HEINEMANN, 1859

66. *Moma alpium* (Osbeck, 1778)

Власні дані: хр. Черногора, г. Менчул Квасівський, 1300 м н.р.м., 27.06.2008р. 4 особини відловлено на світло. Вперше наводиться для високогір'я Українських Карпат.

67. *Acronicta alni* (Linnaeus, 1767)

Власні дані: хр. Черногора: п. Пожижевська 1430 м н.р.м. 01-02.07.2008р. – 1 ос., г. Менчул Квасівський 1300 м н.р.м. 27.06.2008р. – 8 ос. Звичайний у субальпійському поясі. Вперше наводиться для високогір'я Українських Карпат.

68. *Acronicta psi* (Linnaeus, 1758)

Літературні дані: полонина Рівна [4]. *Власні дані:* хр. Черногора п. Пожижевська 10-12.08.2007р. – 1 ос. – до світла. Вперше наводиться для високогір'я хр. Черногора.

69. *Acronicta leporina* (Linnaeus, 1758)

Власні дані: хр. Черногора: п. Пожижевська, 1430 м н.р.м., 10-12.08.2007р. – 1 ос. до світла. Вперше наводиться для високогір'я Українських Карпат.

70. *Acronicta (Subacronicta) megacephala* ([Denis & Schiffermüller], 1775)

Літературні дані: хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м. 23-25.06.2003р. [1].

71. *Acronicta (Viminia) menyanthidis* (Esper, [1789])

Власні дані: хр. Черногора: г. Петрос, 1600 м н.р.м., 29.06.2008р. – 1 ос., п. Пожижевська, 1430 м н.р.м., 01-02.07.2008р. – 1 ос. Вперше наводиться для високогір'я Українських Карпат.

72. *Acronicta (Viminia) auricoma* ([Denis & Schiffermüller], 1775)

Літературні дані: хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23-25.06.2003р. [1]. *Власні дані:* хр. Черногора, п. Пожижевська, 1430 м н.р.м. 10-12.08.2007р. – 1 ос. Вперше наводиться для високогір'я хр. Черногора.

73. *Acronicta (Viminia) rumicis* (Linnaeus, 1758)

Власні дані: хр. Черногора, п. Пожижевська, 1430 м н.р.м., 10-12.08.2007р. – 2 ос. Вперше наводиться для високогір'я Українських Карпат.

74. *Craniophora ligustri* ([Denis & Schiffermüller], 1775)

Літературні дані: хр. Черногора, г. Говерла, 1400 м н.р.м., 27.06.1975р. (зб. Ю. Костюк) [5]; хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23-25.06.2003р. [1]. *Власні дані:* хр. Черногора, г. Менчул Квасівський, 1300 м н.р.м., 27.06.2008р. – 2 ос.

Підродина CUCULLINAE Herrich-Schaffer, 1845

75. *Cucullia lactucae* ([Denis & Schiffermüller], 1775)

Власні дані: хр. Черногора, п. Пожежевська, 1430 м н.р.м., 15.06.2007р. – 1 ос, 01-02.07.2008р. – 1 ос. Рідкісний. Вперше наводиться для високогір'я Українських Карпат.

76. *Cucullia fraterna* Butler, 1878

Власні дані: хр. Черногора, п. Пожежевська, 1430 м н.р.м., 15.06.2007р. – 1 ос. на світлопастку. Степовий вид. Вперше реєструється в Українських Карпатах.

77. *Cucullia lucifuga* ([Denis & Schiffermüller], 1775)

Літературні дані: хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23-25.06.2003р. 1 ос. [1, 6]. *Власні дані:* хр. Черногора: п. Пожежевська, 1430 м н.р.м., 15.06.2007р. – 1 ос., 01-02.07.2008р. – 1 ос., г. Менчул Квасівський, 1300 м н.р.м., 27.06.2008р. – 1 ос. Типовий борео-монтанний вид. У високогір'ї – рідкісний, значно чисельніший у верхньому та нижньому лісових поясах та на Передкарпатті. Вперше наводиться для високогір'я хр. Черногора.

78. *Cucullia umbratica* (Linnaeus, 1758)

Літературні дані: хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м. 23-25.06.2003р., 23-25.06.2003р. [1]. *Власні дані:* хр. Черногора, п. Пожежевська, 1430 м н.р.м. 10-12.08.2007р. – 1 ос. Вперше наводиться для високогір'я хр. Черногора.

79. *Cucullia (Shargacucullia) prenanthis* (Boisduval, 1840)

Власні дані: хр. Черногора, г. Менчул Квасівський, 1300 м н.р.м., 27.06.2008р. – 1 ос. на світлопастку. Вперше наводиться для високогір'я Українських Карпат.

Підродина ONCOCNEMIDINAE FORBES & FRANKLEMONT, 1954

80. *Calliergis ramosa* (Esper, [1786])

Власні дані: хр. Черногора, п. Пожижевська, 1430 м н.р.м., 01-02.07.2008р. – 1 ос. на світлопастку. Вперше наводиться для високогір'я Українських Карпат.

Підродина AMPHIPYRINAE Guenee, 1838

81. *Amphipyra berbera* Rungs, 1949

Літературні дані: хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 31.07.-01.08.2002р. – 4 ос., хр. Черногора, г. Піп Іван, 26.06., 0107.2003р. – 1 ♂ [1, 6]. *Власні дані:* хр. Мармарош, кар на г. Піп-Іван 1850 м н.р.м., 25.08.2007р. – 1 ос. Вперше наводиться для високогір'я хр. Мармарош.

82. *Amphipyra tragopoginis* (Clerck, 1759)

Літературні дані: хр. Черногора, п. Пожижевська, в кінці липня-серпні не рідко [24]; хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23-25.06.2003р. [1]. *Власні дані:* хр. Черногора, п. Пожижевська, 1430 м н.р.м., 10-12.08.2007р. – 1 ос., 08-12.09.2008р. – 1 ос., 01-20.08.2009р. – 1 ос.

Підродина HELIOTHINAE Boisduval, 1828

83. *Shinia scutosa* ([Denis & Schiffermüller], 1775)

Літературні дані: хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23-25.06.2003р. [1].

84. *Heliothis viroplaca* (Hufnagel, 1766)

Літературні дані: хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23.06.2003р. – 7 ос. [1, 6]. *Власні дані:* хр. Свидовець, г. Драгобрат, 1400 м н.р.м., 08-09.08.2007р. – 2 ос.; хр. Черногора, п. Пожежевська, 1430 м н.р.м., 10-12.08.2008р. – близько 10 ос. на світло. Мігрант. Вперше наводиться для високогір'я хр. Свидовець і Черногора.

85. *Heliothis maritima* de Graslin, 1855

Літературні дані: хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23.06.2003р. – 4 ос. [1, 6].

86. *Heliothis peltigera* ([Denis & Schiffermüller], 1775)

Літературні дані: хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23-25.06.2003р. [1].

87. *Heliothis nubigera* Herrich-Schäffer, 1851

Літературні дані: хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23.06.2003р. – 1 ос. [1, 6].

88. *Helicoverpa armigera* (Hübner, [1808])

Літературні дані: хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 31.07.-01.08.2002р. [1, 6]. *Власні дані:* хр. Мармарош: г. Полонинка, 1600 м н.р.м., 26.08.2008р. – 12 ос., кар на г. Піп-Іван, 1800 м н.р.м., 27.08.2008р. – 2 ос.; хр. Свидовець, г. Драгобрат, 1400 м н.р.м. 08-09.08.2007р. – 6 ос.; хр. Черногора, п. Пожижевська, 1430 м н.р.м., 10-12.08.2007р. – близько 10 ос., 08-12.09.2008р. – близько 10 ос., 01-20.08.2009р. – 1 ос. Мігрант, у високогір'ї звичайний. Вперше наводиться для високогір'я хр. Мармарош, Свидовець і Черногора.

89. *Pyrhnia umbra* (Hufnagel, 1766)

Літературні дані: хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м. 23-25.06.2003р. [1]. *Власні дані:* хр. Мармарош: г. Полонинка, 1600 м н.р.м., 26.08.2008р. – 1 ос., кар на г. Піп-Іван, 1850 м н.р.м., 27.08.2008р. – 1 ос.; хр. Свидовець, г. Драгобрат, 1400 м н.р.м., 08-09.08.2007р. – 3 ос.; хр. Черногора, п. Пожежевська, 1430 м н.р.м. 15.06.2007р. – 1 ос., 01-02.07.2008р. – 4 ос. Звичайний. Вперше наводиться для високогір'я хр. Мармарош, Свидовець і Черногора.

Підродина XYLENINAE Guenee, 1837

Триба PSEUDEUSTROTINI ВЕСК, 1996

90. *Pseudeustrotia candidula* ([Denis & Schiffermüller], 1775)

Літературні дані: хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23-25.06.2003р. [1]. *Власні дані:* хр. Красна, г. Менчул, 1200 м н.р.м., 19.05.2007р. – 1 ос. Вперше наводиться для високогір'я хр. Красна.

Триба CARADRININI DUPONCHEL, 1844

Підтриба CARADRININA DUPONCHEL, 1844

91. *Caradrina morpheus* (Hufnagel, 1766)

Літературні дані: хр. Свидовець, оз. Апшинець 1487 м н.р.м. [11].

92. *Caradrina (Paradrina) selini* Boisduval, 1840

Літературні дані: хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23.06.2003р. – 5 ос. [1, 6].

93. *Caradrina (Paradrina) clavipalpis* (Scopoli, 1763)

Власні дані: хр. Черногора, п. Пожежевська, 1430 м н.р.м., 15.06.2007р. – 1 ос. Вперше наводиться для високогір'я Українських Карпат.

94. *Hoplodrina ambigua* ([Denis & Schiffermüller], 1775)

Літературні дані: хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23.06.2003р. – 2 ос. [1, 6]. *Власні дані:* хр. Мармарош, кар на г. Піп-Іван, 1850 м н.р.м., 25.08.2007р. – 1 ос.; хр. Черногора, п. Пожежевська, 1430 м н.р.м., 10-12.08.2007р. – 1 ос. Вперше наводиться для високогір'я хр. Мармарош і Черногора.

95. *Rusina ferruginea* (Esper, [1785])

Власні дані: хр. Черногора, г. Менчул Квасівський, 1300 м н.р.м., 27.06.2008р. – 1 ос. на світлопастку. Вперше наводиться для високогір'я Українських Карпат.

96. *Charanyca trigrammica* (Hufnagel, 1766)

Власні дані: хр. Черногора, г. Менчул Квасівський, 1300 м н.р.м., 27.06.2008р. – 1 ос., на світлопастку. Вперше наводиться для високогір'я Українських Карпат.

Триба COSMIINI Guenee, 1852

97. *Cosmia (Calymnia) trapezina* (Linnaeus, 1758)

Літературні дані: хр. Черногора, п. Пожижевська, 1330 м н.р.м., 30.07.1932р. – 1 ос. [23]; хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23-25.06.2003р. [1]. *Власні дані:* хр. Черногора, п. Пожижевська, 1430 м н.р.м., 10-12.08.2007р. – 1 ос., на світло.

Триба DYPTERYGIINI FORBES, 1954

98. *Dypterygia scabriuscula* (Linnaeus, 1758)

Власні дані: хр. Черногора, п. Пожижевська, 1430 м н.р.м., 10-12.08.2007р. – 1 ос. спіймано на світло. Вперше наводиться для високогір'я Українських Карпат.

Триба ACTINOTINI ВЕСК, 1996

99. *Hypsa rectilinea* (Esper, [1788])

Літературні дані: хр. Черногора, г.Говерла, 1400 м н.р.м., 27.06.1975р. (зб. Ю. Костюк) [5]; хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23-25.06.2003р. [1]. *Власні дані:* хр. Черногора, п. Пожижевська, 1430 м н.р.м., 14-15.06.2007р. – 5 ос., 01-02.07.2008р. – 4 ос. Звичайний у субальпійському та верхньому лісовому поясах.

100. *Actinotia polyodon* (Clerck, 1759)

Літературні дані: хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23-25.06.2003р. [1]. *Власні дані:* хр. Красна, г. Менчул, 1200 м н.р.м., 19.05.2007р. – 1 ос.; хр. Черногора: г. Менчул Квасівський, 1300 м н.р.м., 27.06.2008р. – ос., г. Петрос, 1600 м н.р.м., 29.06.2008р. – 1 ос., п. Пожижевська 1430 м н.р.м. 01-02.07.2008р. – 1 ос., 20.07.-01.08.2009р. – 2 ос. Вперше наводиться для високогір'я хр. Красна, Мармарош, Свидовець і Черногора.

101. *Chloantha hyperici* ([Denis & Schiffermüller], 1775)

Літературні дані: хр. Красна, г. Менчул, 1200 м н.р.м., 19.05.2007р. – 1 ос. [2].

Триба PHLOGOPHORINI Hampson, 1918

102. *Phlogophora scita* (Hübner, 1790)

Літературні дані: хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23.06.2003р. – 1 ос. [1, 6].

103. *Phlogophora meticulosa* (Linnaeus, 1758)

Власні дані: хр. Мармарош: вершина г. Піп-Іван, 1930 м н.р.м., 24.08.2007р. – 1 ос., г. Полонинка, 1600 м н.р.м., 26.08.2008р. – 5 ос., кар на г. Піп Іван Мармароський, 1850 м н.р.м., 27.08.2008р. – 2 ос.; хр. Свидовець, г. Драгобрат, 1400 м н.р.м., 08-09.08.2007р. – 3 ос.; хр. Черногора, п. Пожежевська, 1430 м н.р.м., 15.06.2007р. – 1 ос., 10-12.08.2007р. – 2 ос., 01-02.07.2008р. – 2 ос., 08-12.09.2008р. – 4 ос., 01-20.08.2009р. – 1 ос. Мігрант, звичайний у високогір'ї. Вперше наводиться для високогір'я Українських Карпат.

104. *Euplexia lucipara* (Linnaeus, 1758)

Літературні дані: хр. Черногора, г.Говерла, 1400 м н.р.м., 27.06.1975р. (зб. Ю. Костюк) [5]; г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23-25.06.2003р. [1]. *Власні дані:* хр. Черногора: г. Менчул Квасівський, 1300 м н.р.м., 27.06.2008р. – 2 ос., п. Пожижевська, 1430 м н.р.м., 01-02.07.2008р. – 4 ос. Не рідкісний, на межі високогір'я і верхнього лісового поясу.

Триба APAMEINI Guenee, 1841

Підтриба APAMEINA Guenee, 1841

105. *Aramea monoglypha* (Hufnagel, 1766)

Літературні дані: хр. Черногора, п. Рогнеска [29]; п. Пожижевська, 1330 м н.р.м., 11 і 25.07.1932р. [23]; в липні 1934-35рр. скрізь (у Черногорі) досить чисельна [24]; хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м. 23-25.06.2003р. [1]. *Власні дані:* хр. Мармарош: г. Полонинка, 1600 м н.р.м., 26.08.2008р. – 5 ос., кар на г. Піп Іван Мармароський, 1850 м н.р.м., 27.08.2008р. – 2 ос.; хр. Свидовець, г. Драгобрат, 1400 м н.р.м., 08-09.08.2007р. – 15 ос.; хр. Черногора: г. Менчул Квасівський, 1300 м н.р.м., 27.06.-02.07.2002р. – 2 ос.; п. Пожижевська, 1430 м н.р.м., 14-15.06.2007р. – 6 ос., 10-12.08.2007р. – 7 ос.; 01-02.07.2008р. – 10 ос., 20.07.-20.08.2009р. – 10 ос., г. Петрос, 1600 м н.р.м., 29.06.2008р. – 3 ос. Звичайний. Вперше наводиться для високогір'я хр. Мармарош і Свидовець.

106. *Aramea crenata* (Hufnagel, 1766)

Літературні дані: хр. Черногора, п. Пожижевська з кін. червня до сер. серпня досить чисельна [24]; г.Говерла, 1400 м н.р.м., 27.06.1975р. (зб. Ю. Костюк) [5]; хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м. 23-25.06.2003р. [1]; хр. Свидовець, оз. Апшинець 1487 м. н.р.м. [11]. *Власні дані:* хр. Свидовець, г. Драгобрат, 1400 м н.р.м., 08-09.08.2007р. – 1 ос.; хр. Черногора: п. Пожижевська, 1430 м н.р.м., 14-15.06.2007р. – 22 ос., 10-12.08.2007 р. – 3 ос., 01-02.07.2008р. – 18 ос., 20-22.07.2009р. – 2 ос., г. Менчул Квасівський, 1300 м н.р.м. 27.06.2008р. – 2 ос., г. Петрос, 1600 м н.р.м. 29.06.2008р. – 7 ос. Звичайний, місцями чисельний вид.

107. *Aramea epomidion* (Haworth, 1809)

Літературні дані: хр. Черногора: г.Говерла, 1400 м н.р.м., 27.06.1975р. (зб. Ю. Костюк) [5]; хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23-25.06.2003р. [1].

108. *Aramea lateritia* (Hufnagel, 1766)

Літературні дані: хр. Черногора, п. Рогнеска [29]; г.Говерла, 1400 м н.р.м., 27.06.1975р., (зб. Ю. Костюк) [5]; хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23-25.06.2003р. [1]. *Власні дані:* хр. Свидовець, г. Драгобрат, 1400 м н.р.м., 08-09.08.2007р. – 1 ос.; хр. Черногора, п. Пожижевська, 1430 м н.р.м., 10-12.08.2007р. – 1 ос. і 20-31.07.2009р. – 1 ос. Рідкісний у зборах на світло. Вперше наводиться для високогір'я хр. Свидовець.

109. *Aramea maillardi* (Geyer, [1834])

Літературні дані: хр. Черногора, полонина Рогнеска [29]; на полонинах хр. Черногора дуже рідко [24]; хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23.06.2003р. – 1 ос. [1, 6]. *Власні дані:* хр. Черногора, п. Пожижевська, 1430 м н.р.м., 10-12.08.2007р. – 1 мертва особина, в плафоні ліхтаря на біостанонарі І.Е.К., 28.07.2008р. – 1 ос. (зб. Ю. Канарський), 20.07.2009р. – 2 ос., і 01-20.08.2009р. – 1 ос. Один з небагатьох типових високогірських видів Українських Карпат, трапляється дуже локально та рідко.

110. *Aramea rubrireana* (Treitschke, 1825)

Літературні дані: хр. Черногора, п. Пожижевська, 1330 м н.р.м., 20.07.1932р. [23], на полонинах хр. Черногора, рідко [24]; хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23.06.2003р. – 3 ос. [1, 6]; хр. Черногора, п. Пожежевська, 1430 м н.р.м., 15.06.2007р. – 1 ос. [3]. *Власні дані:* хр. Свидовець, г. Драгобрат, 1400 м н.р.м., 08-09.08.2007р. – 1 ос.; хр. Черногора, п. Пожежевська, 1430 м н.р.м., 10-12.08.2007р. – 1 ос., 01-02.07.2008р. – 7 ос. 20-

31.07.2009р. – 5 ос. Не рідкісний але локальний високогірський вид. Вперше наводиться для високогір'я хр. Свидовець.

111. *Apamea remissa* (Hübner, [1808])

Літературні дані: хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23-25.06.2003р. [1]; хр. Свидовець, оз. Апшинець 1487 м. н.р.м. [11]. *Власні дані:* хр. Черногора: п. Пожижевська, 28.06.-01.07.2008р. – 2 ос. на світло. Вперше наводиться для високогір'я хр. Черногора.

112. *Apamea illyria* Freyer, 1846

Власні дані: хр. Черногора, п. Пожижевська, 1430 м н.р.м. – 1 сильно облітана ос. прилетіла на світло у ніч 01-02.07.2008р. Вперше наводиться для високогір'я Українських Карпат.

113. *Apamea sordens* (Hufnagel, 1766)

Літературні дані: хр. Черногора, п. Пожижевська, 1330 м н.р.м., в липні не чисельна [24]. *Власні дані:* хр. Свидовець, г. Драгобрат, 1400 м н.р.м., 08-09.08.2007р. – 1 ос.; хр. Черногора: г. Менчул Квасівський, 1300 м н.р.м., 27.06.-02.07.2002р. – 3 ос., п. Пожижевська, 1430 м н.р.м., 20-22.07.2009р. – 1 ос. У високогір'ї трапляється рідко, чого не скажеш про нижчі райони, де вид є звичайний або чисельним, і звідки ймовірно залітає на верхатуру. Вперше наводиться для високогір'я хр. Свидовець.

114. *Leucapamea ophiogramma* (Esper, [1794])

Літературні дані: хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23.06.2003р. – 1 ос. [1, 6]. *Власні дані:* хр. Черногора, п. Пожижевська 1430 м н.р.м., 01-02.07.2008р. – 1 ос. Вперше наводиться для високогір'я хр. Черногора.

115. *Oligia strigilis* (Linnaeus, 1758)

Літературні дані: хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23-25.06.2003р. [1]. *Власні дані:* хр. Черногора, г. Менчул Квасівський, 1300 м н.р.м., 27.06.2008р. – 3 ос., хр. Черногора, п. Пожижевська 1430 м н.р.м. 20-31.07.2009р. – 1 ос. Рідкісний, на відміну від нижчих районів, звідки можливо і потрапляє у високогір'я. Вперше наводиться для високогір'я хр. Черногора.

116. *Oligia latruncula* ([Denis & Schiffermüller], 1775)

Літературні дані: хр. Черногора: п. Пожижевська, 1330 м н.р.м., 14.07.1932р. – 1 ос. [23], в липні не чисельна [24]; хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23-25.06.2003р. [1]. *Власні дані:* хр. Черногора, п. Пожижевська, 1430 м н.р.м., 01-02.07.2008р. – 1 ос., 20-31.07.2009р. – 1 ос. Рідкісний, на відміну від нижчих районів, звідки ймовірно і потрапляє у високогір'я.

117. *Mesapamea secalis* (Linnaeus, 1758)

Літературні дані: хр. Черногора: п. Пожижевська в кінці липня 1934-35рр. пара особин [24]; хр. Чивчини, г. Чивчин 1700 м н.р.м. 23-25.06.2003р. [1]. *Власні дані:* хр. Свидовець г. Драгобрат 1400 м н.р.м. 08-09.08.2007р. – 1 ос.; хр. Черногора, г. Менчул Квасівський, 1300 м н.р.м. 27.06.2008р. – 3 ос. Вперше наводиться для високогір'я хр. Свидовець.

118. *Mesapamea didyma* (Esper, 1788)

Власні дані: хр. Черногора, п. Пожижевська, 1430 м н.р.м. 01.-02.07.2008р. – 1 ос., 20-31.07.2009р. – 1 ос. Вперше наводиться для високогір'я Українських Карпат.

119. *Photedes captiuncula* (Treitschke, 1825)

Літературні дані: хр. Черногора: г. Говерла, г. Шпиці, ур. «Погане місце» [22]; г. Шешул [29]; г. Піп Іван, 26.06., 01-02.07.2003р., г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23-25.06.2003р. [1]. *Власні дані:* хр. Черногора, г. Шешул, 1400-1600 м н.р.м., 30.06-01.07.2002р. – чисельний на субальпійських луках серед криволісся з вільхи зеленої. Типовий високогірський вид.

120. *Helotropia leucostigma* (Hübner, [1808])

Літературні дані: хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23-25.06.2003р. [1].

Триба XYLENINI Guenee, 1837

Підтриба XYLENINA Guenee, 1837

121. *Brachylomia viminalis* (Fabricius, 1777)

Літературні дані: хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23-25.06.2003р. [1]. *Власні дані:* хр. Мармарош, г. Полонинка, 1600 м н.р.м., 26.08.2008р. – 2 ос., кар на г. Піп Іван Мармароський, 1850 м н.р.м. 27.08.2008р. – 1 ос.; хр. Свидовець, г. Драгобрат, 1400 м н.р.м., 08-09.08.2007р. 1 ос., хр. Черногора, п. Пожижевська, 1430 м н.р.м., 10-12.08.2007р. – 1 ос., 20.07.-20.08.2009р. – 2 ос. на світлопастку. Не рідкісний. Високогірські особини імаго переважно значно темніше забарвлені ніж рівнинні та низькогірські. Вперше наводиться для високогір'я хр. Мармарош, Свидовець і Черногора.

122. *Parastichtis suspecta* (Hübner, [1817])

Літературні дані: хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23.06.2003р. – 1 ос. [1].

123. *Atypha pulmonaris* (Esper, [1790])

Літературні дані: хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 31.07.-01.08.2002р. – 29 ос. [1, 6]. *Власні дані:* хр. Черногора, п. Пожижевська, 1430 м н.р.м., 01-20.08.2009р. – 10 ос. У високогірських районах Українських Карпат літ імаго відбувається пізніше ніж у Передкарпатті чи нижньому лісовому поясі, де відзначений з середини червня до кінця липня. Пік льоту у високогір'ї припадає на початок серпня а не на початок липня, як у нижчих районах. Вперше наводиться для високогір'я хр. Черногора.

124. *Xanthia togata* (Esper, [1788])

Літературні дані: хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м. [1].

125. *Cirrhia icteritia* (Hufnagel, 1766)

Літературні дані: хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м. [1]. *Власні дані:* хр. Черногора, п. Пожижевська, 1430 м н.р.м., 08-12.09.2008р. – 2 ос. Вперше наводиться для високогір'я хр. Черногора.

126. *Agrochola (Anchoscelis) litura* (Linnaeus, 1758)

Власні дані: хр. Черногора, п. Пожижевська, 1430 м н.р.м., 13-30.09.2007р. – 1 ос. у світлопастку. Вперше наводиться для високогір'я Українських Карпат.

127. *Agrochola (Sunira) circellaris* (Hufnagel, 1766)

Власні дані: хр. Черногора, схил гори біля оз. Несамовите, 1750 м н.р.м. – близько 10 ос., п. Пожижевська, 1430 м н.р.м., 13-30.09.2008р. – близько 20 ос. у зборах на світло. Вперше наводиться для високогір'я Українських Карпат.

128. *Conistra vaccinii* (Linnaeus, 1761)

Власні дані: хр. Красна, г. Менчул, 1200 м н.р.м., 19.05.2007р. – 4 ос.; хр. Черногора, п. Пожижевська, 1430 м н.р.м., 13-30.09.2008р. – 6 ос. на світлопастку. Звичайний вид. Вперше наводиться для високогір'я Українських Карпат.

129. *Lithophane socia* (Hufnagel, 1766)

Власні дані: хр. Красна, г. Менчул, 1200 м н.р.м., 19.05.2007р. – 1 ос. на світлопастку. Вперше наводиться для високогір'я Українських Карпат.

130. *Lithophane consocia* (Borkhausen, 1792)

Власні дані: хр. Красна, г. Менчул, 1200 м н.р.м., 19.05.2007р. – 1 ос.; хр. Черногора, пол. Пожижевська, 08-12.09.2008р. – 3 ос., 13-30.09.2008р. – 4 ос. на світлопастку. Звичайний. Вперше вказується для високогір'я Українських Карпат.

131. *Lithomoia solidaginis* (Hübner, [1803])

Власні дані: хр. Черногора, п. Пожижевська, 01-20.08.2009р. – 1 ос. на світлопастку. Вперше наводиться для високогір'я Українських Карпат.

132. *Xylena exsoleta* (Linnaeus, 1758)

Власні дані: хр. Красна, г. Менчул, 1200 м н.р.м., 19.05.2007р. – 1 ос.; хр. Мармарош, г. Прилука, 1600 м н.р.м. кінець серпня 2005р. – 1 гусінь останнього віку на *Vaccinium myrtillus*. Метелик вийшов у квітні наступного року. Мігрант, в окремі сприятливі роки здатен створювати тимчасові популяції у високогір'ї (Масек, 2008). Вперше наводиться для високогір'я Українських Карпат.

133. *Eupsilia transversa* (Hufnagel, 1766)

Власні дані: хр. Черногора, п. Пожижевська, 1430 м н.р.м., 08-30.09.2008р. – 17 ос. Вперше наводиться для високогір'я Українських Карпат.

134. *Mniotype adusta* (Esper, [1790])

Літературні дані: хр. Черногора, п. Рогнеска [29]; г. Говерла, 1400 м н.р.м., 27.06.1975р. (зб. Ю. Костюк) [5]; г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23-25.06.2003р. [1]; хр. Свидовець, оз. Апшинець 1487 м. н.р.м. [11]. *Власні дані:* хр. Мармарош, г. Полонинка, 1600 м н.р.м., 26.08.2008р. – 2 ос.; хр. Свидовець: оз. Доляска, 1580 м н.р.м., 29.07.2007р. – 1 ос, г. Драгобрат, 1400 м н.р.м., 08-09.08.2007р. – 10 ос.; хр. Черногора, п. Пожижевська 1430 м н.р.м., 14-15.06.2007р. – 6 ос., 01-02.07.2008р. – 5 ос., 01-20.08.2009р. – 1 ос., г. Петрос, 1600 м н.р.м., 29.06.2008р. – 4 ос. Звичайний борео-монтанний вид. Вперше наводиться для високогір'я хр. Мармарош.

135. *Mniotype bathensis* (Lutza, 1901)

Літературні дані: хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23-25.06.2003р. [1].

Підродина HADENINAE Guenee, 1837

Триба ORTHOSIINI ВЕСК, 1996

136. *Orthosia incerta* (Hufnagel, 1766)

Власні дані: хр. Красна, г. Менчул, 1200 м н.р.м., 19.05.2007р. – 13 ос. хр. Черногора, п. Пожижевська, 1430 м н.р.м., травень 2009р. – 6 ос. Вперше наводиться для високогір'я Українських Карпат.

137. *Orthosia cerasi* (Fabricius, 1775)

Власні дані: хр. Красна, г. Менчул, 1200 м н.р.м., 19.05.2007р. – 13 ос. Вперше наводиться для високогір'я Українських Карпат.

138. *Orthosia cruda* ([Denis & Schiffermüller], 1775)

Власні дані: хр. Красна, г. Менчул, 1200 м н.р.м., 19.05.2007р. – 10 ос. Вперше наводиться для високогір'я Українських Карпат.

139. *Orthosia opima* (Hübner, [1809])

Власні дані: хр. Красна, г. Менчул, 1200 м н.р.м., 19.05.2007р. – 4 ос. Вперше наводиться для високогір'я Українських Карпат.

140. *Orthosia gothica* (Linnaeus, 1758)

Власні дані: хр. Красна, г. Менчул, 1200 м н.р.м., 19.05.2007р. – 4 ос.; хр. Черногора, п. Пожижевська травень 2007р. Вперше наводиться для високогір'я Українських Карпат.

141. *Egira conspicularis* (Linnaeus, 1758)

Власні дані: хр. Красна, г. Менчул, 1200 м н.р.м., 19.05.2007р. – 7 ос. Вперше наводиться для високогір'я Українських Карпат.

142. *Cerapteryx graminis* (Linnaeus, 1758)

Літературні дані: хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23-25.06.2003р. [1]. *Власні дані:* хр. Черногора, п. Пожижевська, 10-12.08.2007р. – 10 ос., 08-12.09.2008р. – 6 ос., 20.07.–20.08.2009р. – 35 ос. Звичайний, місцями – чисельний у високогір'ї вид. Вперше наводиться для високогір'я хр. Черногора.

Триба HADENINI Guenee, 1852

143. *Anarta (Calocestra) trifolii* (Hufnagel, 1766)

Літературні дані: хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23-25.06.2003р. [1].

144. *Polia bombycina* (Hufnagel, 1766)

Літературні дані: хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23-25.06.2003р. [1]. *Власні дані:* хр. Черногора, п. Пожежевська, 1430 м н.р.м., 14-15.06.2007р. – 1 ос. Вперше наводиться для високогір'я хр. Черногора.

145. *Polia hepatica* (Clerck, 1759)

Літературні дані: хр. Черногора, п. Пожижевська, 1330 м н.р.м., в липні не рідко [24]; хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м. 23-25.06.2003р. [1]; хр. Свидовець, оз. Апшинець 1487 м. н.р.м. [11]. *Власні дані:* хр. Черногора, п. Пожижевська, 1430 м н.р.м., 20-31.07.2009р. – 3 ос.

146. *Polia nebulosa* (Hufnagel, 1766)

Літературні дані: хр. Черногора, п. Пожижевська, в липні не рідко [24], г.Говерла, 1400 м н.р.м., 27.06.1975р. (зб. Ю. Костюк) [5]; хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23-25.06.2003р. [1]. *Власні дані:* хр. Черногора п. Пожижевська, 1430 м н.р.м., 14-15.06.2007р. – 6 ос., 01-02.07.2008р. – 5 ос. Звичайний.

147. *Pachetra sagittigera* (Hufnagel, 1766)

Літературні дані: хр. Черногора, г.Говерла, 1400 м н.р.м., 27.06.1975р. (зб. Ю. Костюк) [5].

148. *Lacanobia w-latunum* (Hufnagel, 1766)

Літературні дані: хр. Черногора, г.Говерла, 1400 м н.р.м., 27.06.1975р. (зб. Ю. Костюк) [5]; хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23-25.06.2003р. [1]. *Власні дані:* хр. Черногора: г. Менчул Квасівський, 1300 м н.р.м., 27.06.2008р. – 8 ос. п. Пожижевська, 1430 м н.р.м., 01-02.07.2008р. – 1 ос. Звичайний біля верхньої межі лісу.

149. *Lacanobia (Dianobia) thalassina* (Hufnagel, 1766)

Літературні дані: хр. Черногора, п. Пожижевська, 1330 м н.р.м., 2 ос.: 04 і 30 липня 1932р. [23], в липні 1934-1935рр. – рідко [24]; хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23-25.06.2003р. [1]. *Власні дані:* хр. Черногора, п. Пожижевська, 1430 м н.р.м., 01-02.07.2008р. – 4 ос.

150. *Lacanobia (Dianobia) contigua* ([Denis & Schiffermüller], 1775)

Власні дані: хр. Красна, г. Менчул, 1200 м н.р.м., 19.05.2007р. – 1 ос.; хр. Черногора, г. Менчул Квасівський, 1300 м н.р.м., 27.06.2008р. – 2 ос. Вперше наводиться для високогір'я Українських Карпат.

151. *Lacanobia (Dianobia) suasa* ([Denis & Schiffermüller], 1775)

Літературні дані: хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23-25.06.2003р. [1].

152. *Melanchra persicariae* (Linnaeus, 1761)

Літературні дані: хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23-25.06.2003р. [1]. *Власні дані:* хр. Черногора, п. Пожежевська, 1430 м н.р.м., 14-15.06.2007р. – 2 ос., 01-02.07.2008р. – 1 ос. Вперше наводиться для високогір'я хр. Черногора.

153. *Ceramica pisi* (Linnaeus, 1758)

Літературні дані: хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23-25.06.2003р. [1]. *Власні дані:* хр. Черногора, п. Пожижевська, 01-02.07.2008р. – 1 ос. Вперше наводиться для високогір'я хр. Черногора.

154. *Papestra biren* (Goeze, 1781)

Літературні дані: хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23-25.06.2003р. [1]. *Власні дані:* хр. Черногора, п. Пожижевська, 1430 м н.р.м., 15.06.2007р. – 44 ос., 01-02.07.2008р. – 58 ос., г. Менчул Квасівський, 1300 м н.р.м., 27.06.2008р. – 3 ос., г. Петрос, 1600 м н.р.м., 29.06.2008р. – 16 ос. Вперше наводиться для високогір'я хр. Черногора.

155. *Nada plebeja* (Linnaeus, 1761)

Літературні дані: хр. Черногора, п. Пожижевська, 1330 м н.р.м., 04.07.1932р. [23], в липні 1934-1935рр. – рідко [24]; хр. Чивчини, г. Чивчин 1700 м н.р.м., 23-25.06.2003р. [1]. *Власні дані:* хр. Свидовець, г. Драгобрат, 1400 м н.р.м., 08-09.08.2007р. – 10 ос.; хр. Черногора: пол. Пожижевська, 1430 м н.р.м., 14-15.06.2007р. – 30 ос., 01-02.07.2008р. – 13 ос., г. Менчул Квасівський, 1300 м н.р.м., 27.06.2008р. – 17 ос., г. Петрос, 1600 м н.р.м., 29.06.2008р. – 26 ос. Чисельний у високогір'ї вид. Вперше наводиться для високогір'я хр. Свидовець.

156. *Huysia cavernosa* (Eversmann, 1842)

Власні дані: хр. Свидовець, г. Драгобрат, 1400 м н.р.м., 08-09.08.2007р. Вперше наводиться для високогір'я Українських Карпат.

157. *Mamestra brassicae* (Linnaeus, 1758)

Літературні дані: хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23-25.06.2003р. [1]. *Власні дані:* хр. Мармарош, г. Полонинка, 1600 м н.р.м., 26.08.2008р. – 2 ос.; хр. Свидовець, оз. Догяска, 1580 м н.р.м., 29.07.2007р. – 1 ос.; хр. Черногора, п. Пожижевська, 1430 м н.р.м., 10-12.08.2007р. – 3 ос., 01-02.07.2008р. – 3 ос., 20-22.07.2009р. – 2 ос. Нечисельний у високогір'ї, біля верхньої межі лісу, куди, ймовірно, проникає з сусіднього лісового поясу. Вперше наводиться для високогір'я хр. Мармарош, Свидовець і Черногора.

158. *Sideridis (Aneda) rivularis* (Fabricius, 1775)

Літературні дані: хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23-25.06.2003р. [1]. *Власні дані:* хр. Черногора, п. Пожижевська, 1430 м н.р.м., 20-31.07.2009р. – 1 ос. Вперше наводиться для високогір'я хр. Черногора.

159. *Sideridis (Heliophobus) reticulata* (Goeze, 1781)

Літературні дані: хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23.06.2003р. – 5 ос. [1, 6].

160. *Hecatera bicolorata* (Hufnagel, 1766)

Власні дані: хр. Черногора, п. Пожижевська, 1430, м н.р.м., 01-02.07.2008р. – 1 ос. на світлопастку. Вперше наводиться для високогір'я Українських Карпат.

161. *Hadena compta* ([Denis & Schiffermüller], 1775)

Власні дані: хр. Черногора, п. Пожижевська, 10-12.08.2007р. – 1 ос., 01-02.07.2008р. – 1 ос. Рідкісний в Українських Карпатах вид, досі був відомий для рівнинних, передгірських та нижньогірських районів [14, 30, Геряк, неопубл. дані]. Вперше наводиться для високогір'я Українських Карпат.

162. *Hadena confusa* (Hufnagel, 1766)

Літературні дані: хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23.06.2003р. – 1 ос. [1, 6].

Триба LEUCANIINI Guenee, 1841

163. *Mythimna conigera* ([Denis & Schiffermüller], 1775)

Літературні дані: хр. Черногора, г.Говерла, 1400 м н.р.м., 27.06.1975р. (зб. Ю. Костюк) [5]; хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23-25.06.2003р. [1]. *Власні дані:* хр. Свидовець, оз. Доляска, 1580 м н.р.м., 29.07.2007р. – 2 ос.; хр. Черногора, п. Пожижевська, 1330 м н.р.м., 01-02.07.2008р. – 1 ос., 20.07-20.08.2009р. – 3 ос. Не чисельний у високогір'ї, мігрант. Вперше наводиться для високогір'я хр. Свидовець.

164. *Mythimna pallens* (Linnaeus, 1758)

Власні дані: хр. Черногора, п. Пожижевська, 1430 м н.р.м., 10-12.08.2007р. – 3 ос. Вперше наводиться для високогір'я Українських Карпат. Вперше наводиться для високогір'я Українських Карпат.

165. *Mythimna vitellina* (Hübner, [1808])

Власні дані: хр. Мармарош: вершина г. Піп-Іван, 1930 м н.р.м., 24.08.2007р. – 1 ос., кар на г. Піп-Іван, 1850 м н.р.м., 25.08.2007р. – 1 ос., 27.08.2008р., г. Полонинка, 1600 м н.р.м., 26.08.2008р. – 2 ос.; хр. Свидовець, г. Драгобрат, 1400 м н.р.м., 08-09.08.2007р.; хр. Черногора, п. Пожижевська, 10-12.08.2007р. – 3 ос., 01-02.07.2008р. – 1 ос., 08-12.09.2008р. – 1 ос., 20.07.-20.08.2009р. – 1 ос. Звичайний у високогір'ї. Вперше наводиться для високогір'я Українських Карпат.

166. *Mythimna (Hyphilare) albipuncta* ([Denis & Schiffermüller], 1775)

Літературні дані: хр. Черногора, г.Говерла, 1400 м н.р.м., 27.06.1975р. (зб. Ю. Костюк) [5]; хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23-25.06.2003р. [1]. *Власні дані:* хр. Мармарош: г. Полонинка, 1600 м н.р.м., 26.08.2008р. – 10 ос., кар на г. Піп Іван Мармароський, 1850 м н.р.м., 27.08.2008р. – 1 ос.; хр. Свидовець, г. Драгобрат, 1400 м н.р.м., 08-09.08.2007р. – 12 ос.; хр. Черногора, п. Пожижевська, 1330 м н.р.м., 10-12.08.2007р. – 16 ос., 01-20.08.2009р.-5 ос. Звичайний, місцями – чисельний вид. Вперше наводиться для високогір'я хр. Мармарош і Свидовець.

167. *Mythimna (Hyphilare) ferrago* (Fabricius, 1787)

Літературні дані: хр. Черногора, г.Говерла, 1400 м н.р.м., 27.06.1975р. (зб. Ю. Костюк) [5]; хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23-25.06.2003р. [1]. *Власні дані:* хр. Мармарош, г. Полонинка, 1600 м н.р.м., 26.08.2008р. – 3 ос.; хр. Свидовець, г. Драгобрат, 1400 м н.р.м., 08-09.08.2007р. – 17 ос.; хр. Черногора, п. Пожижевська, 1430 м н.р.м., 10-12.08.2007р. – 5 ос., 01-20.08.2009р. – 2 ос. Звичайний. Вперше наводиться для високогір'я хр. Мармарош і Свидовець.

168. *Leucania comma* (Linnaeus, 1761)

Літературні дані: хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н. р. м., 23-25.06.2003р. [1]. *Власні дані:* хр. Мармарош, г. Полонинка, 1600 м н.р.м., 26.08.2008р. – 1 ос.; хр. Свидовець, г. Драгобрат, 1400 м н.р.м., 08-09.08.2007р. – 16 ос.; хр. Черногора, г. Менчул Квасівський, 1300 м н.р.м., 27.06.2008р. – 5 ос., п. Пожижевська, 1430 м н.р.м. 01-02.07.2008р. – 2 ос., 20-31.07.2009р. – 1 ос. Вперше наводиться для високогір'я хр. Мармарош, Свидовець і Черногора.

Триба ERIOPYGINI FIBIGER & LAFONTAINE, 2005

169. *Lasionycta proxima* (Hübner, [1809])

Літературні дані: хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н. р. м., 23.06.2003р. – 2 ос. [1, 6]. *Власні дані:* хр. Черногора, пол. Пожижевська, 01.-20.08.2009р. – 2 ос. у зборах на світлопастку. Вперше наводиться для високогір'я хр. Черногора.

170. *Lasionycta imbecilla* (Fabricius, 1794)

Літературні дані: хр. Черногора, полонина Рогнеска [27]; хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23-25.06.2003р. [1]. *Власні дані:* хр. Черногора, г. Менчул Квасівський, 1300 м н.р.м., 27.06.2008р. – 4 ос. на межі верхнього лісового та субальпійського поясів.

Підродина NOCTUINAE LATREILLE, 1809

Триба AGROTINI RAMBUR, 1848

Підтриба AUSTRANDESIIINA Angulo & Olivares, 1960

171. *Peridroma saucia* (Hübner, [1808])

Власні дані: хр. Мармарош, вершина г. Полонинка, 1600 м н.р.м., 26.08.2008р. – 1 ос. Мігрант. Вперше наводиться для високогір'я Українських Карпат.

Підтриба AGROTINA RAMBUR, 1848

172. *Actebia praecox* (Linnaeus, 1758)

Літературні дані: хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23.06.2003р. – 1 ос. [1, 6].

173. *Dichagyris (Albocosta) flammata* ([Denis & Schiffermüller], 1775)

Літературні дані: хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23.06.2003р. – 2 ос. [1, 6]; хр. Мармарош, вершина г. Піп-Іван, 1930 м н.р.м., 24.08.2007р – 1 ос. [3]; хр. Черногора, пол. Пожижевська, 1430 м н.р.м., 14-15.06.2007р. [3]. *Власні дані:* хр. Черногора, пол. Пожижевська, 1430 м н.р.м., 10-12.08.2007р. – 1 ос. Південний, середземноморський вид, здатен до міграцій, під час яких, очевидно, залітає у високогір'я.

174. *Euxoa birivia* ([Denis & Schiffermüller], 1775)

Літературні дані: хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н. р. м., 23-25.06.2003р. [1];

175. *Agrotis cinerea* ([Denis & Schiffermüller], 1775)

Власні дані: хр. Красна, г. Менчул 1200 м н.р.м., 19.05.2007р. – 2 ос. на світло. Вперше наводиться для високогір'я Українських Карпат.

176. *Agrotis exclamationis* (Linnaeus, 1758)

Літературні дані: хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23-25.06.2003р. [1]. *Власні дані:* хр. Мармарош, г. Полонинка, 1600 м н.р.м., 26.08.2008р. – 5 ос., кар на г. Піп Іван Мармароський, 1850 м н.р.м., 27.08.2008р. – 1 ос.; хр. Свидовець, г. Драгобрат, 1400 м н.р.м., 08-09.08.2007р. – 11 ос.; хр. Черногора, п. Пожижевська, 1430 м н.р.м., 10-12.08.2007р. – 10 ос., 08-12.09.2008р. – 6 ос., г. Менчул Квасівський, 1300 м н.р.м., 27.06.2008р. – 13 ос. Звичайний або чисельний у високогірських районах. Вперше наводиться для високогір'я хр. Мармарош, Свидовець і Черногора.

177. *Agrotis segetum* ([Denis & Schiffmüller], 1775)

Літературні дані: хр. Черногора, п. Рогнеска [29]; п. Пожижевська 1330 м н.р.м., під г. Брескул, до 1500 м н.р.м., у кінці липня-серпні – не рідко [24]; хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23-25.06.2003р. [1]. *Власні дані:* хр. Мармарош: вершина г. Піп-Іван, 1930 м н.р.м., 24.08.2007р. – 1 ос., кар на г. Піп-Іван, 1850 м н.р.м., 25.08.2007р. – 1 ос.; хр. Черногора, п. Пожижевська, 1430 м н.р.м., 10-12.08.2007р. – 10 ос., 08-12.09.2008р. – 5 ос. Звичайний на верхатурі вид. Вперше наводиться для високогір'я хр. Мармарош.

178. *Agrotis clavis* (Hufnagel, 1766)

Літературні дані: хр. Черногора полонина Рогнеска [29].

179. *Agrotis ipsilon* (Hufnagel, 1766)

Літературні дані: хр. Черногора, п. Пожижевська 30 і 31.07.1932р – 2 ос. [23]; хр. Чивчини, г. Чивчин 1700 м н.р.м. 23-25.06.2003р. [1]. *Власні дані:* хр. Мармарош, вершина г. Піп-Іван, 1930 м н.р.м., 24.08.2007р. – 3 ос., кар на г. Піп-Іван, 1850 м н.р.м., 25.08.2007р. – 2 ос., 27.08.2009р. – 1 ос., г. Полонинка, 1600 м н.р.м., 26.08.2008р. – 10 ос.; хр. Свидовець, г. Драгобрат, 1400 м н.р.м., 08-09.08.2007р. 7 ос.; хр. Черногора: п. Пожижевська, 1430 м н.р.м., 10-12.08.2007р. – 15 ос., 08-12.09.2008р. – 5 ос., 01-20.08.2009р. – 1 ос., г. Менчул Квасівський, 1300 м н.р.м., 27.06.2008р. – 2 ос., г. Петрос, 1600 м н.р.м., 29.06.2008р. – 4 ос. Звичайний у високогір'ї. Мігрант. Вперше наводиться для високогір'я хр. Мармарош і Свидовець.

Триба NOCTUINI Latreille, 1809

Підтриба AXYLINA FIBIGER & LAFONTAINE, 2005

180. *Axylia putris* (Linnaeus, 1761)

Літературні дані: хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23-25.06.2003р. [1]. *Власні дані:* хр. Черногора: п. Пожижевська, 1430 м н.р.м., 10-12.08.2007р. – 2 ос., г. Менчул Квасівський, 1300 м н.р.м., 27.06.2008р. – 1 ос. Вперше наводиться для високогір'я хр. Черногора.

181. *Ochropleura plecta* (Linnaeus, 1761)

Літературні дані: хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23-25.06.2003р. [1]. *Власні дані:* хр. Красна, г. Менчул, 1200 м н.р.м., 19.05.2007р. – 2 ос.; хр. Свидовець, г. Драгобрат, 1400 м н.р.м., 08-09.08.2007р. 10 ос.; хр. Черногора: г. Менчул Квасівський, 1300 м н.р.м., 27.06.-02.07.2002р.- 20 ос., 27.06.2008р. – 2 ос., п. Пожижевська, 1430 м н.р.м., 10-12.08.2007р. – 10 ос., 08-12.09.2008р. – 2 ос.; 20.07.-20.08.2009р. – 12 ос. Звичайний, місцями чисельний вид. Вперше наводиться для високогір'я хр. Красна, Мармарош, Свидовець і Черногора.

Підтриба NOCTUINA Latreille, 1809

182. *Diarsia dahlü* (Hübner, [1813])

Літературні дані: хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23.06.2003р. – 1 ос. [1, 6]; хр. Черногора, п. Пожижевська, 1430 м н.р.м., 14-15.06.2007р. – 1 ос. [3]. *Власні дані:* хр. Черногора, п. Пожижевська, 1430 м н.р.м., 10-12.08.2007р. – 2 ос. Рідкісний у високогір'ї вид, відомий за поодинокими знахідками.

183. *Diarsia brunnea* ([Denis & Schiffmüller], 1775)

Літературні дані: хр. Черногора, г. Говерла, 1400 м н.р.м., 27.06.1975р. (зб. Ю. Костюк) [5]; хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м. 23-25.06.2003р. [1]. *Власні дані:* хр. Мармарош: г. Полонинка, 1600 м н.р.м., 26.08.2008р.- 3 ос., кар на г. Піп-Іван, 1850 м н.р.м., 27.08.2008р. – 1 ос.; хр. Свидовець: оз. Доляска, 1580 м н.р.м., 29.07.2007р. – 1 ос., г. Драгобрат, 1400 м н.р.м., 08-09.08.2007р. – 7 ос.; хр. Черногора: г. Менчул Квасівський, 1300 м н.р.м., 27.06.-02.07.2002р. – 5 ос., 27.06.2008р. – 1 ос., п. Пожижевська, 1430 м н.р.м., 15.06.2007р. – 6 ос., 10-12.08.2007р. – 2 ос., 01-02.07.2008р. – 3 ос., 08-12.09.2008р. – 1 ос., 20.07.-20.08.2009р. – 3 ос., Звичайний. Вперше наводиться для високогір'я хр. Мармарош і Свидовець.

184. *Diarsia mendica* (Fabricius, 1775)

Літературні дані: хр. Черногора, г. Говерла, 1400 м н.р.м., 27.06.1975р. (зб. Ю. Костюк) [5]; хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23-25.06.2003р. [1]. *Власні дані:* хр. Черногора: г. Менчул Квасівський, 1300 м н.р.м., 27.06.-02.07.2002р. – 1 ос., 27.06.2008р. – 13 ос., п. Пожижевська, 1430 м н.р.м., 01-02.07.2008р. – 14 ос. Звичайний, місцями чисельний гірський вид.

185. *Diarsia florida* (F. Schmidt, 1859)

Власні дані: хр. Черногора, п. Пожижевська, 1430 м н.р.м., 10-12.08.2007р. – 2 ос., 20.07-20.08.2009р. – 1 ос. Рідкісний. Вперше наводиться для високогір'я Українських Карпат.

186. *Cerastis rubricosa* ([Denis & Schiffmüller], 1775)

Власні дані: хр. Красна, г. Менчул, 1200 м н.р.м., 19.05.2007р. – 2 ос. на світло. Очевидно залітна особина з лісового поясу. Вперше наводиться для високогір'я Українських Карпат.

187. *Rhyacia simulans* (Hufnagel, 1766)

Літературні дані: хр. Черногора, п. Пожижевська, 15.06.2007р. – 1 ос. [3]. *Власні дані:* хр. Черногора, п. Пожижевська, 13.01.2008р. – 1 мертва ос. у плафоні на біостанонарі І.Е.К., схил гори поблизу оз. Несамовите, 1750 м н.р.м. 11.09.2008р. – 1 ос. на світло. Рідкісний, відомий за поодинокими знахідками.

188. *Rhyacia lucipeta* ([Denis & Schiffmüller], 1775)

Літературні дані: хр. Черногора, п. Пожижевська, 03.07.1932р. [23], в липні, рідко [24]. *Власні дані:* хр. Мармарош, кар на г. Піп-Іван, 1850 м н.р.м., 27.08.2008р. – 1 ос. на світло. Вперше наводиться для високогір'я хр. Мармарош.

189. *Chersotis rectangula* ([Denis & Schiffermüller], 1775)

Літературні дані: хр. Мармарош, кар на г. Піп-Іван, 1850 м н.р.м., 25.08.2007р. – 1 ос. на світло [3].

190. *Noctua pronuba* (Linnaeus, 1758)

Літературні дані: хр. Черногора, п. Пожижевська, до 1500 м н.р.м., з середини липня не рідкісний [24]; хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23-25.06.2003р. [1]. *Власні дані:* хр. Мармарош, вершина г. Піп-Іван, 1930 м н.р.м., 24.08.2007р. – 2 ос., кар на г. Піп-Іван, 1850 м н.р.м., 25.08.2007р. – 6 ос., 27.08.2008р. – 3 ос., г. Полонинка, 1600 м н.р.м., 26.08.2008р. – 28 ос.; хр. Свидовець, г. Драгобрат, 1400 м н.р.м., 08-09.08.2007р. – 60 ос.; хр. Черногора: г. Менчул Квасівський, 1300 м н.р.м., 28.06.-02.07.2002р. – 10 ос., 27.06.2008р. – 268 ос., п. Пожижевська, 1430 м н.р.м., 14-15.06.2007р. – 462 ос., 10-12.08.2007р. – 15 ос., 01-02.07.2008р. – 72 ос., 01-20.08.2009р. – 9 ос., г. Петрос, 1600 м н.р.м., 29.06.2008р. – 359 ос. У високогір'ї скрізь дуже чисельний, місцями – масовий вид. Вперше наводиться для високогір'я хр. Мармарош та Свидовець.

191. *Noctua fimbriata* (Schreber, 1759)

Літературні дані: хр. Черногора, г.Говерла, 1400 м н.р.м., 27.06.1975р. (зб. Ю. Костюк) [5]; хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23-25.06.2003р. [1]. *Власні дані:* хр. Мармарош: кар на г. Піп-Іван, 1850 м н.р.м., 25.08.2007р. – 1 ос., 27.08.2008р. – 2 ос., г. Полонинка, 1600 м н.р.м., 26.08.2008р. – 3 ос.; хр. Свидовець, г. Драгобрат, 1400 м н.р.м., 08-09.08.2007р. – 6 ос.; хр. Черногора: г. Менчул Квасівський, 1300 м н.р.м., 27.06.-02.07.2002р., 27.06.2008р. – 34 ос., п. Пожижевська, 1430 м н.р.м., 14-15.06.2007р. – 5 ос. та 10-12.08.2007р. – 4 ос., 01-02.07.2008р. – 12 ос., 20.07.-20.08.2009р. – 15 ос., г. Петрос, 1600 м н.р.м., 29.06.2008р. – 9 ос. Звичайний, місцями – чисельний вид. Вперше наводиться для високогір'я хр. Мармарош і Свидовець.

192. *Noctua interposita* (Hübner, 1790)

Літературні дані: хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23-25.06.2003р. – 12 ос. [1, 6]. *Власні дані:* хр. Мармарош: вершина г. Піп-Іван, 1930 м н.р.м., 24.08.2007р. – 1 ос., г. Полонинка, 1600 м н.р.м., 26.08.2008р. – 3 ос.; хр. Свидовець, г. Драгобрат, 1400 м н.р.м., 08-09.08.2007р. – 6 ос.; хр. Черногора: п. Пожижевська, 14-15.06.2007р. – 50 ос., 10-12.08.2007р. – 9 ос., 01-02.07.2008р. – 30 ос., 20-31.07.2009р. – 1 ос., г. Менчул Квасівський, 1300 м н.р.м., 27.06.2008р. – 7 ос. Звичайний, місцями чисельний вид. Вперше наводиться для високогір'я хр. Мармарош, Свидовець і Черногора.

193. *Noctua janthina* ([Denis & Schiffermüller], 1775)

Літературні дані: хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23.06.2003р. – 4 ос. [1, 6]. *Власні дані:* хр. Черногора, п. Пожижевська, 1430 м н.р.м., 10-12.08.2007р. – 1 ос. Вперше наводиться для високогір'я хр. Черногора.

194. *Noctua janthe* (Borkhausen, 1792)

Власні дані: хр. Черногора, п. Пожижевська, 1430 м н.р.м., 10-12.08.2007р. – 1 ос. відловлена на світло. Вперше наводиться для високогір'я Українських Карпат.

195. *Eurois occulta* (Linnaeus, 1758)

Літературні дані: хр. Черногора: п. Пожижевська, 1330 м н.р.м., в кін. липня, рідкісний [24]; г.Говерла, 1400 м н.р.м., 27.06.1975р. (зб. Ю. Костюк) [5]; хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23-25.06.2003р. [1]. *Власні дані:* хр. Черногора, п. Пожижевська, 1430 м н.р.м., 14-15.06.2007р. – 1 ос., 01-02.07.2008р. – 1 ос. Поодинокі знахідки.

196. *Graphiphora augur* (Fabricius, 1775)

Літературні дані: хр. Свидовець, оз. Апшинець 1487 м н.р.м. [11].

197. *Anaplectoides prasina* ([Denis & Schiffermüller], 1775)

Літературні дані: хр. Черногора, полонина Рогнеска [28], г.Говерла, 1400 м н.р.м., 27.06.1975р. (зб. Ю. Костюк) [5]; хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23-25.06.2003р. [1]. *Власні дані:* хр. Мармарош, г. Полонинка, 1600 м н.р.м., 26.08.2008р. – 3 ос.; хр. Свидовець, г. Драгобрат, 1400 м н.р.м., 08-09.08.2007р. – 10 ос.; хр. Черногора, п. Пожижевська, 1430 м н.р.м., 14-15.06.2007р. – 32 ос., 10-12.08.2007р. – 5 ос., 01-02.07.2008р. – 6 ос., 20.-22.08.2009р. – 1 ос. Звичайний, місцями – чисельний вид. Вперше наводиться для високогір'я хр. Мармарош і Свидовець.

198. *Xestia baja* ([Denis & Schiffermüller], 1775)

Літературні дані: хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23-25.06.2003р. [1, 6]. *Власні дані:* хр. Мармарош, г. Полонинка, 1600 м н.р.м., 26.08.2008р. – 3 ос.; хр. Свидовець, г. Драгобрат, 1400 м н.р.м., 08-09.08.2007р. – 5 ос.; хр. Черногора, п. Пожижевська, 1430 м н.р.м., 10-12.08.2007р. – 3 ос., 08-12.09.2008р. – 4 ос., 01-20.08.2009р. – 1 ос. Скрізь у високогір'ї досить звичайний. Вперше наводиться для високогір'я хр. Мармарош, Свидовець і Черногора.

199. *Xestia ochreago* (Hübner, [1809])

Літературні дані: хр. Чивчини, г. Чивчин, близько 1500 м н.р.м. 31.07.-02.08.2002р. вдень, на квітах *Cirsium* sp. – більше 20 ос. [1, 6].

200. *Xestia collina* (Boisduval, 1840)

Літературні дані: хр. Черногора, п. Пожижевська, на межі лісу в першій половині липня 1934-1935рр. не рідко [24]; хр. Чивчини, г. Чивчин 1700 м н.р.м., 23.06.2003р. – 1 ос. [1, 6]. *Власні дані:* хр. Черногора, п. Пожижевська, 1430 м н.р.м., 15.06.2007р. – 1 ос., 10-12.08.2007р. – 1 ос., 20.07.-20.08.2009р. – 1 ос. Типовий борео-альпійський вид, поодинокі трапляється на межі верхнього лісового та субальпійського висотно-рослинних поясів.

201. *Xestia sexstrigata* (Haworth, 1809)

Власні дані: хр. Черногора, п. Пожижевська, 1430 м н.р.м., 10-12.08.2007р. – 1 особина, 01-20.08.2009р. - 3 ос. Атланти-Середземноморський вид. Можливо мігрант. Вперше реєструється у високогір'ї Українських Карпат і взагалі у Західній Україні.

202. *Xestia (Megasema) c-nigrum (Linnaeus, 1758)*

Літературні дані: хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 23-25.06.2003р. [1]. Власні дані: хр. Красна, г. Менчул, 1200 м н.р.м., 19.05.2007р. – 3 ос.; хр. Свидовець: оз. Догяса, 1580 м н.р.м., 29.07.2007р. – 4 ос., г. Драгобрат, 1400 м н.р.м., 08-09.08.2007р. – більше 50 ос.; хр. Мармарош: вершина г. Піп-Іван, 1930 м н.р.м., 24.08.2007р. – 2 ос., кар на г. Піп-Іван, 1850 м н.р.м., 25.08.2007р. – 3 ос., 27.08.2008р. – 10 ос., г. Полонинка, 1600 м н.р.м., 26.08.2008р. – 16 ос.; хр. Черногора: г. Менчул Квасівський, 1300 м н.р.м., 28.06.-02.07.2002р. – 10 ос., п. Пожижевська, 1430 м н.р.м., 14-15.06.2007р. – 2 ос., 10-12.08.2007р. – 40 ос., 08-12.09.2008р. – близько 20 ос., 20.07.-20.08.2009р. – понад 100 ос. Скрізь чисельний, місцями – масовий вид. Вперше наводиться для високогір'я хр. Красна, Мармарош, Свидовець і Черногора.

203. *Xestia (Megasema) triangulum (Hufnagel, 1766)*

Літературні дані: хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м. 23-25.06.2003р. [1].

204. *Xestia (Anomogyna) speciosa (Hübner, [1813])*

Літературні дані: хр. Черногора, п. Пожижевська, 1330 м н.р.м., 02.07. і 30.07.1932р. – 3 особини [21]; хр. Чивчини, г. Чивчин, 1700 м н.р.м., 31.07.-01.08.2002р. – 9 ос. [1, 6].

205. *Eugraphe sigma ([Denis & Schiffmüller], 1775)*

Власні дані: хр. Черногора, г. Менчул Квасівський, 1200-1300 м н.р.м., 28.06.-02.07.2002р. – більше 10 ос. Трапляється виключно біля верхньої межі лісу, де є звичайним. Чисельний у верхньому лісовому поясі, звідки, очевидно, проникає у високогір'я. Вперше наводиться для високогір'я Українських Карпат.

Історичні зміни у ноцтуоїдофауні Карпатського високогір'я можна прослідкувати на прикладі хребта Черногора. Тут, на п. Пожижевська на базі високогірського біостаніонару Інституту екології Карпат, за допомогою світлопасток у 2007-2009 рр. вдалося провести більш-менш систематичні дослідження високогірської ноцтуоїдофауни. Враховуючи заповідний режим та добре збережені високогірські фітоценози, отримані тут результати можуть у повній мірі відобразити реальне різноманіття високогірської лепідоптерофауни. На прикладі цього урочища нами зроблено спробу проаналізувати зміни ноцтуоїдофауни, що відбулись у високогір'ї хр. Черногора протягом останніх 70 років. Для цього було проведено порівняння сучасних наших даних з даними В Несьоловського [23, 24], отриманими у результаті Польської експедиції у Черногорі у 1932-1935рр. Застосування майже однакових методів збору матеріалу: на світло, харчові приманки тощо, забезпечує об'єктивність такого порівняння.

Польською експедицією у 30-х роках минулого століття на полонині Пожижевська та на полонинах навколишніх гір: Брескул, Данцер, Говерла було виявлено 31 вид Noctuoidea: *Nycteola revayana* (Scopoli, 1772), *Parasemia plantaginis* (Linnaeus, 1758), *Hypena obesalis* Treitschke, 1829, *Hypena proboscidalis* (Linnaeus, 1758), *Euclidia mi* (Clerck, 1759), *Abrostola tripartita* (Hufnagel, 1766), *Autographa gamma* (Linnaeus, 1758), *Autographa pulchrina* (Haworth, 1809), *Autographa bractea* ([Denis & Schiffmüller], 1775), *Plusia festucae* (Linnaeus, 1758), *Amphipyra tragopoginis* (Clerck, 1759), *Cosmia trapezina* (Linnaeus, 1758), *Apamea monoglypha* (Hufnagel, 1766), *Apamea maillardi* (Geyer, [1834]), *Apamea rubrivena* (Treitschke, 1825), *Apamea crenata* (Hufnagel, 1766), *Apamea sordens* (Hufnagel, 1766), *Oligia latruncula* ([Denis & Schiffmüller], 1775), *Mesapamea secalis* (Linnaeus, 1758), *Polia hepatica* (Clerck, 1759), *Polia nebulosa* (Hufnagel, 1766), *Hada plebeja* (Linnaeus, 1761), *Lacanobia thalassina* (Hufnagel, 1766), *Agrotis segetum* ([Denis & Schiffmüller], 1775), *Agrotis ipsilon* (Hufnagel, 1766), *Noctua pronuba* (Linnaeus, 1758), *Rhyacia lucipeta* ([Denis & Schiffmüller], 1775), *Eurois occulta* (Linnaeus, 1758), *Xestia collina* (Boisduval, 1840) і *Xestia speciosa* (Hübner, [1813]). Протягом наших досліджень виявлено усі вище наведені види крім: *Nycteola revayana* (Scopoli, 1772), *Plusia festucae* (Linnaeus, 1758), *Rhyacia lucipeta* ([Denis & Schiffmüller], 1775) та *Xestia speciosa* (Hübner, [1813]). Крім того, ще виявлено 100 видів, котрих не було знайдено під час польської експедиції. Таку значну різницю у кількості виявлених видів можна пояснити застосуванням нами у зборах на світло більш ефективних ртутно-кварцових ламп, а також тим, що наші дослідження проводились у різні сезони з травня по листопад протягом усього вегетаційного періоду. Проте, варто зазначити, що у 2007-2009рр. на полонині Пожижевська значну частку наших зборів становили види, котрі у 1932-1935рр. під час польської експедиції тут взагалі не були виявлені. Більшість з них – не типові гірські види, а скрізь поширені види – убіквісти, які в нижніх районах часто бувають шкідниками сільськогосподарських рослин. Зокрема, це такі види, як: *Autographa gamma* (Linnaeus, 1758), *Apamea monoglypha* (Hufnagel, 1766), *Apamea crenata* (Hufnagel, 1766), *Hada plebeja* (Linnaeus, 1761), *Agrotis segetum* ([Denis & Schiffmüller], 1775), *Agrotis exclamatoris* (Linnaeus, 1758), *Agrotis ipsilon* (Hufnagel, 1766), *Ochropleura plecta* (Linnaeus, 1761), *Noctua fimbriata* (Schreber, 1759), *Noctua pronuba* (Linnaeus, 1758), *Noctua interposita* (Hübner, 1790), *Xestia c-nigrum* (Linnaeus, 1758) тощо.

З проведеного порівняння бачимо що фауна ноцтуоїдного комплексу полонини Пожижевська, за останні 70 років зазнала досить значних змін. З однієї сторони, схоже видовий склад не зменшився. Немає звідти сучасних знахідок чотирьох видів, які, проте, виявлено у інших гірських масивах (Мармарош, Чивчини, Горгани), і мабуть з часом буде знайдено і на п. Пожижевській. З іншої, у субальпійській фауні урочища значно побільшало рівнинних видів – убіквістів. Малоімовірно, що вони могли бути не поміченими у 30-х роках, оскільки імаго їх активні якраз у липні-серпні (коли і проводились Польські експедиції), та добре летять на світло. Можливо ці види й раніше населяли високогір'я, але були тут дуже рідкісними. Проте, цілком ймовірно що вони потрапили сюди з нижніх районів, вже на сучасному етапі. І не зважаючи на досить суворий клімат,

знаходять собі у високогір'ї сприятливі умови для існування, та навіть, судячи із їхньої чисельності – процвітання. На відміну від аборигенних високогірських видів, котрі, за винятком *Papestra biren*, усі трапляються досить рідко. Крім того, на сучасному етапі у високогір'ї хребта Черногора виявлено ряд степових видів, очевидно мігрантів з Півдня, таких як: *Cucullia fraterna* Butler, 1878, *Cucullia lactucae* ([Denis & Schiffermüller], 1775), *Heliothis viriplaca* (Hufnagel, 1766), *Helicoverpa armigera* (Hübner, [1808]), *Dichagyris flammata* ([Denis & Schiffermüller], 1775), *Noctua janthe* (Borkhausen, 1792), *Xestia sexstrigata* (Haworth, 1809) тощо. Вони, судячи із “свіжого”, не облітаного стану зібраних імаго, утворюють тут тимчасові, а можливо й постійні популяції. Низька чисельність аборигенних, а також відсутність багатьох типових монтанних видів, не лише на п. Пожижевська, а й у решті високогірських масивів Українських Карпат ймовірно є наслідком багатовікового надмірного пасторального пресу, в результаті якого рослинність високогір'я зазнала значних негативних змін. Первинна, колись домінуюча рослинність субальпійського та альпійського поясів тепер залишилась переважно лише на важкодоступних для худоби місцях – крутих схилах карів, урвищах. Більше 80% площі Карпатського високогір'я сьогодні зайняті вторинними угрупованнями – щільнодернинними дрібно- та великозлаковими пустищами, серед яких переважають біловусники, щучники, костричники та трироздільно-ситничники [10].

Варто зазначити, що проведення лепідоптерологічних досліджень у високогір'ї Українських Карпат має свою специфіку. Відсутність прохідних для автомобілів доріг дуже ускладнює добирання з вантажем, у вигляді необхідного обладнання (генератор, паливо до нього, лампи, та ін.), до потрібних пунктів, та проведення досліджень, особливо зборів на світло. А майже повна відсутність електрифікації взагалі, унеможливує проведення систематичних та стаціонарних зборів на світлопастки. У тих, небагатьох місцях, де проведена електромережа, як правило, спостерігається значне антропогенне навантаження і, як наслідок, сильне флористичне та фауністичне збіднення. Тому такі місця не можуть в повній мірі репрезентувати різноманіття лепідоптерофауни даного регіону. Великою перешкодою для проведення досліджень у високогір'ї також є дуже мінливі погодні умови, майже постійні сильні вітри та різкі перепади температур що зрештою відзначив ще В. Несьоловський [24]. Суворий клімат високогір'я обумовлює короткий вегетаційний період і як наслідок короткий період активності імаго більшості видів лускокрилих, залежний від погодних умов конкретного періоду року. Цей фактор, а також вузько-локальне поширення багатьох типових борео-монтанних і альпійських видів дуже ускладнюють виявлення справжнього різноманіття лепідоптерофауни. Можна припустити, що вище наведені фактори, а також ще недостатній рівень вивчення високогірської ноктуоїдофауни, особливо нічної, є причиною того, що багато високогірських видів, відомих з сусідніх гірських масивів Польщі, Словаччини та Румунії [18, 19, 21, 25], в Українських Карпатах досі не виявлено.

Зважаючи на усе вище сказане, можна стверджувати що ноктуоїдофауна високогірських районів Українських Карпат є ще недостатньо вивченою і потребує подальших досліджень. Досі, зовсім не дослідженими залишаються високогір'я Бескид, Грган, Рівної та Боржави. Потребують подальших досліджень Красна, Свидовець, Черногора, а особливо Мармарош та Чивчини, де, зважаючи на їх геоботанічні особливості, та, завдяки важкодоступності і розташуванню у прикордонній зоні – порівняно високий рівень збереженості природної рослинності, ймовірно знахідки багатьох ксеро-монтанних та борео-альпійських видів, що, зокрема відомі з сусідніх масивів Румунських Карпат. Перш за все, таких видів як: *Dasyptolia templi* (Thunberg, 1792), *Hadena caesia* ([Denis et Schiffermüller], 1775), *Euxoa decora* ([Denis & Schiffermüller], 1775), *Standfussiana lucerneae* (Linnaeus, 1758), *Epipsilia latens* (Hübner, 1809), *Epipsilia grisescens* (Fabricius, 1794), *Xestia (Megasema) ashworthii candelarum* (Staudinger, 1871), *Xestia (Anomogyne) rhaetica* (Staudinger, 1871), *Xestia (Anomogyne) sincera* (Herrich-Schäffer, 1851), *Xestia (Anomogyne) alpicola* (Zetterstedt, 1839) тощо. Зрештою, в Українських Карпатах у майбутньому не виключені знахідки і багатьох інших видів лускокрилих ноктуоїдного комплексу.

Висновки

На основі отриманих результатів, бачимо що в цілому високогірська фауна Noctuoidea Українських Карпат є значно біднішою порівняно з такою інших гірських масивів Європи, в тому числі й інших частин Карпат у Польщі, Словаччині та Румунії. Тут відсутній цілий комплекс альпійських видів. А усі виявлені типові високогірські види мають дуже низьку чисельність. Причиною такої збідненості високогірської фауни Українських Карпат, очевидно, є обмежені площі високогір'я і відносно невеликі висоти гірських масивів а також значний антропогенний тиск багатовікового пасовищного господарства, що призвело до значного скорочення площ первинної високогірної рослинності, перетворивши колись різнотравні полонини на пустища. Проте, зважаючи на, поки що, явно недостатній рівень вивчення високогірської лепідоптерофауни Українських Карпат, у майбутньому можна сподіватись тут нових знахідок видів надродина Noctuoidea.

Подяки

Автори висловлюють щирю подяку к.б.н. Ю. В. Канарському, к.б.н. А. Г. Сіренку, В. Ю. Шпаріку за товариство в експедиціях та допомогу в зборі матеріалу. Особлива подяка дирекції Інституту екології Карпат, зокрема завідувачу – д.б.н. Й. В. Царику, та співробітникам відділу популяційної екології: Т. І. Микитчаку, Ю. С., Голобіним Л. О. та О. Ю. - за сприяння у проведенні досліджень на базі біостаціонару на п. Пожижевській.

Література

1. Бідзіля О., Будашкін Ю., Ключко З., Костюк І., Кульберг Я. До фауни лускокрилих (Lepidoptera) південно-східної частини Українських Карпат // Праці зоологічного музею Київського національного

- університету імені Тараса Шевченка. - 2006. - Т. 4. - С. 21-53.
2. *Бідичак Р.* Нові дані щодо поширення совок (Lepidoptera, Noctuidae) в Українських Карпатах // Вестник зоології – 2007. – Т.41(1). – С. 12.
 3. *Бідичак Р., Сіренко А.* Деякі результати вивчення совок (Lepidoptera, Noctuidae s. l.) Українських Карпат // Вісті Харківського ентомологічного товариства. – 2007 (2008). – Т.15(1–2). – С. 168-171.
 4. *Ключко З.Ф.* Совки западных областей Украины. - К.: Изд-во Киев. ун-та., 1963.- С. 1-175.
 5. *Ключко З.Ф., Плющ И.Г., Шешурак П.Н.* Аннотированный каталог совок (Lepidoptera, Noctuidae) фауны Украины. - К.: Институт зоологии НАН Украины, 2001. - 884 с.
 6. *Ключко З.Ф., Кульберг Я.* К изучению фауны совок (Noctuidae s. l.) Украинских Карпат // Эверсманния. Энтомологические исследования в России и соседних странах. – 2006. – № 7-8. - С. 69-74.
 7. *Малиновський К. А.* Рослинність високогір'я Українських Карпат. – К. : Наук. думка, 1980. – 280 с.
 8. *Малиновський К. А., Царик Й. В., Коржинський Я. В.* Антропогенные смены биогеоценологического покрова // Дигрессия биогеоценологического покрова на контакте лесного и субальпийского поясов в Черногоре / Под общей ред. К. А. Малиновского. – К.: Наук. думка, 1984. – С. 7-41.
 9. *Різун В. Б.* Туруни Українських Карпат. – Львів, 2003. – 210 с.
 10. Украинские Карпаты. Природа / *Голубец М.А., Гаврусевич А.Н., Загайкевич И.К. и др.* – К.: Наукова думка, 1988. – 208 с.
 11. *Balogh. I.* Lepkegyujtes a fekete Tisza forrasvideken // Folia entomol. Hung. – 1941. – Т. 6. – 97-104 S.
 12. *Fibiger M., Hacker H.* Systematic List of the Noctuoidea of Europe // Esperiana. – 2004. – V. 11.- 83-172 p.
 13. *Hacker H., Ronkay L., Hreblay M.* Noctuidae Europaeae. Bd 4. Hadeninae I. - Soro, 2002. - 419 S.
 14. *Hormuzaki C.* Die Schmetterlinge (Lepidoptera) der Bukowina // Verhandlungen der k. k. Zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien. - Wien, 1898. - Band XLVIII. - S. 426-481.
 15. *Kostrowicki A. S.* Opracowanie zbiorowe. Sówki - Noctuidae. Cuculliinae. Klucze do oznaczania owadów Polski: Motyle – Lepidoptera. Część 27, Zeszyt 53a. – Warszawa: PWN, 1956a. – S. 1-124.
 16. *Kostrowicki A. S.* Sówki – Noctuidae: Agrotinae, Melicleptriinae. Motyle – Lepidoptera. Klucze do oznaczania owadów Polski: Część 27, Zeszyt 53b. - Warszawa: PWN, 1959. – S. 1-145.
 17. *Metody sběru a preparace hmyzu. / za red. dr. K. Nowak / Praha: Academia, 1969. – 244 s.*
 18. *Motýli a housenky střední Evropy. Noční motýli I / Macek J., Dvořák J., Traxler L., Červenka V. / Praha: Academia, 2007. – 376 s.*
 19. *Motýli a housenky střední Evropy. Noční motýli II – můrovití / Macek J., Dvořák J., Traxler L., Červenka V. / Praha: Academia, 2008. – 492 s.*
 20. *Nowacki J.* Sówki – Noctuidae: Hadeninae. Klucze do oznaczania owadów Polski: Motyle - Lepidoptera, Część 27. Zeszyt 53c. - Torun, 1996. - S. 1-88.
 21. *Nowacki J.* The Noctuids (Lepidoptera, Noctuidae) of Central Europe.- Bratislava, 1998. - S. 1-120.
 22. *Nowicki M.* Enumeratio lepidopterorum Haliciae orientalis. - Leopoli, 1860. – S. 1-269.
 23. *Niesiolowski N.* Przyczynek do znajomości fauny Czarnohory // Rozprawy i sprawozdania. Instytut badawczy lasów Państwowych. – Warszawa, 1935. - Seria A. - S. 72 - 79.
 24. *Niesiolowski N.* Motyle większe (Macrolepidoptera) w: Przyczynek drugi do znajomości fauny Czarnohory. // Rozprawy i sprawozdania. Instytut badawczy lasów Państwowych. – Warszawa, 1939. - № 42., Seria A. - S. 72-79.
 25. *Rakosy L.* Die Noctuiden Rumaniens. - Linz, 1997. - 648p.
 26. *Ronkay G., Ronkay L.* Cuculliinae I. In: Noctuidae Europaeae. - Soro, 1994. - 282 p.
 27. *Ronkay G., Ronkay L.* Cuculliinae II. In: Noctuidae Europaeae. - Soro, 1995. - 224 p.
 28. *Ronkay L., Yela J., Hreblay L. M.* Hadeninae II. In: Noctuidae Europaeae. - Soro, 2001. - 452 p.
 29. *Soffner J.* Reise in den Waldkarpathen. (Lepidoptera) / von J. Soffner // Entom. Zeitschr. - 1932. – V. XLV. - S. 306-310.
 30. *Werchratski J.* Motyle większe Stanisławowa i okolicy // Spr. Kom. fiz. P.A.U. - Krakow, 1893. - T. LXX. - S. 167-266.

Стаття поступила до редакції 01.10.2009 р.;
Стаття прийнята до друку 20.11.2009 р.

Геряк Ю. М. – аспірант Державного природознавчого музею НАН України.

Бідичак Р. М. – аспірант кафедри біології та екології Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.

Рецензент: кандидат біологічних наук, доцент кафедри біології та екології Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника Сіренко А. Г.

ДО ПИТАННЯ ПРО ПОШИРЕННЯ SIRICIDAE (HYMENOPTERA, INSECTA) В РІЗНИХ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМАХ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ

А. Й. Бобиляк, А. Г. Сіренко

Кафедра біології та екології, Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника,
e-mail: bratlibo@yahoo.co.uk

Досліджено поширення стовбурових деревогризних шкідників-ксилофагів з родини Siricidae Billberg, 1820 (Hymenoptera, Insecta) в різних лісових екосистемах Українських Карпат. Досліджено динаміку популяції Urocerus gigas (Linnaeus, 1758) у хвойних лісах Гортан у 2000-2009 рр.

Ключові слова: Siricidae, ксилофаги, екосистеми.

The spreading of vermins-xylophags of stem tree from family Siricidae Billberg, 1820 (Hymenoptera, Insecta) in different timber ecosystems of Ukrainian Karpat was research. The results of the study of Urocerus gigas (Linnaeus, 1758) population dynamic in 2000-2009 are presented in this article.

Key words: Siricidae, xylophag, ecosystem.

Вступ

Рогохвости з родини Siricidae Billberg, 1820 (Hymenoptera, Insecta) – небезпечні стовбурові деревогризучі шкідники лісового господарства. Личинки Siricidae прогризають ходи в мертвій та живій деревині різних порід (переважно хвойних) і живляться специфічними грибами, які заносяться самками Siricidae при яйцекладці і розвиваються у пошкодженій личинками рогохвостів деревині. Для відкладання яєць самка рогохвостів використовує потужний яйцеклад створи якого оснащені насічками як рашпіль. Рухаючи створами самка випилює у деревині глибокий хід на дно якого відкладає кладку яєць. Личинки рогохвостів білого або жовтуватого кольорів, мають рудиментарні ноги, на задньому кінці черевця мають гострий шип який служить для опори на стінки ходу при русі вперед. Ходи личинок циліндричні і забиті бурим дрібним «борошном». Розвиток личинки триває 2 роки, в сухій деревині може затягуватись на кілька років. В кінці розвитку личинка наближається до поверхні стовбура і заляльковується. Дорослі комахи живуть короткий період часу – самці одразу після спарювання, а самки одразу після яйцекладки гинуть. Самки рогохвостів при основі яйцекладу є «сумка» або «кишеня», де знаходяться спори грибів, що викликають червону гниль деревини, яка необхідна для живлення личинок [4, 6].

Кормовими рослинами рогохвостів є різні хвойні (сосна, ялина, ялиця, модрина) та листяні (дуб, бук, клен, тополя) дерева. Поточені личинками рогохвостів живі дерева всихають. У нормальній непорушеній лісовій екосистемі рогохвости виконують важливу роль переробляючи деревину всихаючих в результаті природних процесів дерев прискорюючи привертнення в ґрунт мінеральних речовин. Крім того, рогохвости займають важливе місце у ланцюгах живлення корисних паразитичних комах (в першу чергу перетинчастокрилих), а також птахів і ссавців. Але в порушених лісових екосистемах рогохвости масово розмножуються, вражають живі неушкоджені життєздатні дерева і викликають іноді повне руйнування деревостану. У зв'язку з наростаючим антропогенним тиском на лісові екосистеми Українських Карпат існує необхідність всебічного вивчення рогохвостів у різних лісових екосистемах Українських Карпат для в'яснення структурно-функціональної організації біоценозів [5, 6, 7].

У Європі на сьогодні виявлено 20 видів рогохвостів з родини Siricidae:

Підродина Siricinae:

рід *Urocerus* Geoffroy, 1785

Urocerus gigas (Linnaeus, 1758)

Urocerus fantoma (Fabricius, 1781)

Urocerus augur (Klug, 1803)

Urocerus argonautarum (Semenov 1921)

Urocerus albicornis (Fabricius, 1781)

Urocerus californicus Norton, 1869

Urocerus franzinii Pesarini & Pesarini 1977

Urocerus sah (Mocsáry 1881)

Urocerus cressoni Norton, 1864

рід *Sirex* Linnaeus, 1761

Sirex juvencus (Linnaeus, 1758)

Sirex carinthiacus Konow, 1891

Sirex ermak (Semenov-Tian-Shanskij, 1921)

Sirex varipes Walker, 1866

Sirex cyaneus Fabricius, 1781

Sirex areolatus (Cresson, 1867)

Sirex noctilio Fabricius, 1793
рід *Xeris* A. Costa, 1894
Xeris spectrum (Linnaeus, 1758)

Підродина Tremicinae

рід *Tremex* Jurine, 1807

Tremex fuscicornis (Fabricius, 1787)

Tremex columba (Linnaeus, 1763)

Tremex magus (Fabricius, 1787)

Tremex alchymista Mocsary, 1886 [7, 8, 9, 15, 16, 17].

У фауні Українських Карпат на сьогодні за даними літератури виявлено 7 видів Siricidae [1, 5, 6].

Матеріали і методи

Дослідження видових комплексів та динаміки популяцій Siricidae проводились у 2000-2009 рр. у наступних стаціонарах:

- A – долина р. Зубрівка, урочище «Ельми», прирічкові луки оточені мішаним буково-ялицево-ялиновим лісом, 804 м н.р.м.;
- B – урочище «Нивки» прирічкові луки оточені мішаним буково-ялицево-ялиновим лісом з домішкою сосни кедрової та сосни гірської, 1200 м н.р.м.;
- C – 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.;
- E – 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 ялицево-ялиновим лісом, 1100 м н.р.м.;
- I – долина р. Мшана в районі реліктового сфагнового болата (урочище «Мшана») – заболочені прирічкові гірські луки оточені хвойним ялиново-ялицевим лісом на висоті 720 м н.р.м.;
- J – схили гори Піп-Іван Мармароський – субальпійські луки на верхній межі лісу оточені ялиновим лісом та криволіссям сосни альпійської на висоті 1700 м н.р.м.;
- K – урочище «Альбін» - долина р. Чорний Черемош, гірський масив Чивчини – заболочені прирічкові луки оточені ялиново-ялицевим лісом на висоті 905 м н.р.м.

Відлов комах здійснювався протягом червня-серпня місяців включно з використанням пастки, що являла собою 6 свіжоушкоджених стовбурів ялини, ялиці, буку (по 2 кожної породи дерева). Ушкодження являла собою надріз розміром 5 X 5 см. Дослідження багаторічної динаміки популяцій *Urocerus gigas* (Linnaeus, 1758) проводилось з 1 по 10 липня щороку в стаціонарі А.

Результати та обговорення

У результаті проведених досліджень у 10 стаціонарах Українських Карпат у 2000-2009 рр. було виявлено 7 видів деревогризних шкідників-силофагів з родини Siricidae:

1. *Urocerus gigas* (Linnaeus, 1758) (= *Sirex gigas* L.) – вид дуже поширений в Євразії, в Україні зустрічається в Карпатах, на Поліссі, в Лісостепу. Відомий як серйозний вторинний шкідник, що пошкоджує деревину вже ослаблених дерев ялини, ялиці, модрина, сосни. Личинкові ходи заповнені поточною деревиною, що сприяє розвитку гнилизни і робить деревину непридатною для обробки [11].

2. *Urocerus augur* (Klug, 1803) (= *Sirex augur* Klug) – дорослі комахи трапляються переважно в серпні. Характерний для гірських лісових екосистем Альп, Карпат, Балкан, Кавказу. Личинки живуть переважно в деревині ялини [14].

3. *Sirex noctilio* Fabricius, 1793 (= *Paururus noctilio* F.) – широко поширений по хвойних лісах Євразії. Личинки пошкоджують переважно деревину сосни [4].

4. *Sirex juvencus* (Linnaeus, 1758) (= *Paururus juvencus* L.) – широко поширений вид у хвойних лісах. Пошкоджує деревину стовбурів ялини, ялиці, модрина [5, 6].

5. *Tremex magus* (Fabricius, 1787) – поширений по всій Україні. Личинки живуть в деревині берези, буку, клену, груші, граба [7].

6. *Tremex fuscicornis* (Fabricius, 1787) – досить поширений в лісах Євразії. Личинки живуть в деревині берези, верби, осики, рідше бука і дуба [11].

7. *Xeris spectrum* (Linnaeus, 1758) – в Україні зустрічаються виключно в Карпатах. Личинки живуть в деревині хвойних порід, де і перетворюються на лялечок [4, 11].

Всі виявлені види відомі для фауни Українських Карпат за даними літератури. Серед виявлених видів вид *Urocerus gigas* (Linnaeus, 1758) в період досліджень зустрічався масово, інші види - поодинокі. Стаціонарний розподіл виявлених видів наведений в табл. 1. Визначення фауністичних подібностей видових комплексів Siricidae досліджених стаціонарів Українських Карпат (табл. 2, рис. 1, 2) показало, що найбільш спорідненими є видові комплекси стаціонарів G та J ($S = 100, 00$; $K_S = 1,000$) – найбільш високогірних стаціонарів, що розташовані на висотах понад 1100 м н.р.м. і які являють собою екотони темнохвойних лісів з дуже незначними домішками листяних порід дерев. Найменш подібними виявились чисельні пари стаціонарів (A-G, A-J, A-K, C-D, B-E, G-I, I-J, G-K - $S = 20,00$; 00 ; $K_S = 0,333$) які часто-густо розташовані на близьких висотах але відрізняються флористично. Крім того ця ж незначна фауністична подібність простежувалась між стаціонарами, що розташовані на різних висотах (B-E, I-J).

Таблиця 1. Види Siricidae виявлені в різних стаціонарах Українських Карпат.

№ п/п	Вид	Стаціонари дослідження									
		A	B	C	D	E	F	G	I	J	K
1	<i>Urocerus gigas</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	<i>Urocerus augur</i> (Klug, 1803)	+	+	+			+		+		+
3	<i>Sirex noctilio</i> Fabricius, 1793	+					+				
4	<i>Sirex juvencus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+		+			+		+	
5	<i>Tremex magus</i> (Fabricius, 1787)	+		+		+			+		
6	<i>Tremex fuscicornis</i> (Fabricius, 1787)	+			+	+	+				
7	<i>Xeris spectrum</i> (Linnaeus, 1758)	+					+		+		

Таблиця 2. Спорідненість видових комплексів Siricidae різних досліджених стаціонарів Українських Карпат. Показано значення критерію Жаккара (S у %) - вгорі та критерію Сьоренсена (K_S) – внизу.

	A	B	C	D	E	F	G	I	J	K
A	-	42,85	42,85	42,85	42,85	71,43	28,57	57,14	28,57	28,57
B	0,600	-	50,00	50,00	20,00	25,00	66,67	40,00	66,67	66,67
C	0,600	0,667	-	20,00	50,00	40,00	25,00	75,00	25,00	66,67
D	0,600	0,667	0,333	-	50,00	33,33	66,67	40,00	66,67	25,00
E	0,600	0,333	0,667	0,667	-	33,33	25,00	40,00	66,67	20,00
F	0,830	0,500	0,500	0,500	0,500	-	16,67	50,00	16,67	20,00
G	0,444	0,800	0,400	0,800	0,400	0,286	-	20,00	100,00	33,33
I	0,727	0,571	0,857	0,286	0,571	0,667	0,333	-	20,00	50,00
J	0,444	0,800	0,400	0,800	0,400	0,286	1,000	0,333	-	33,33
K	0,444	0,800	0,800	0,400	0,400	0,571	0,500	0,667	0,500	-

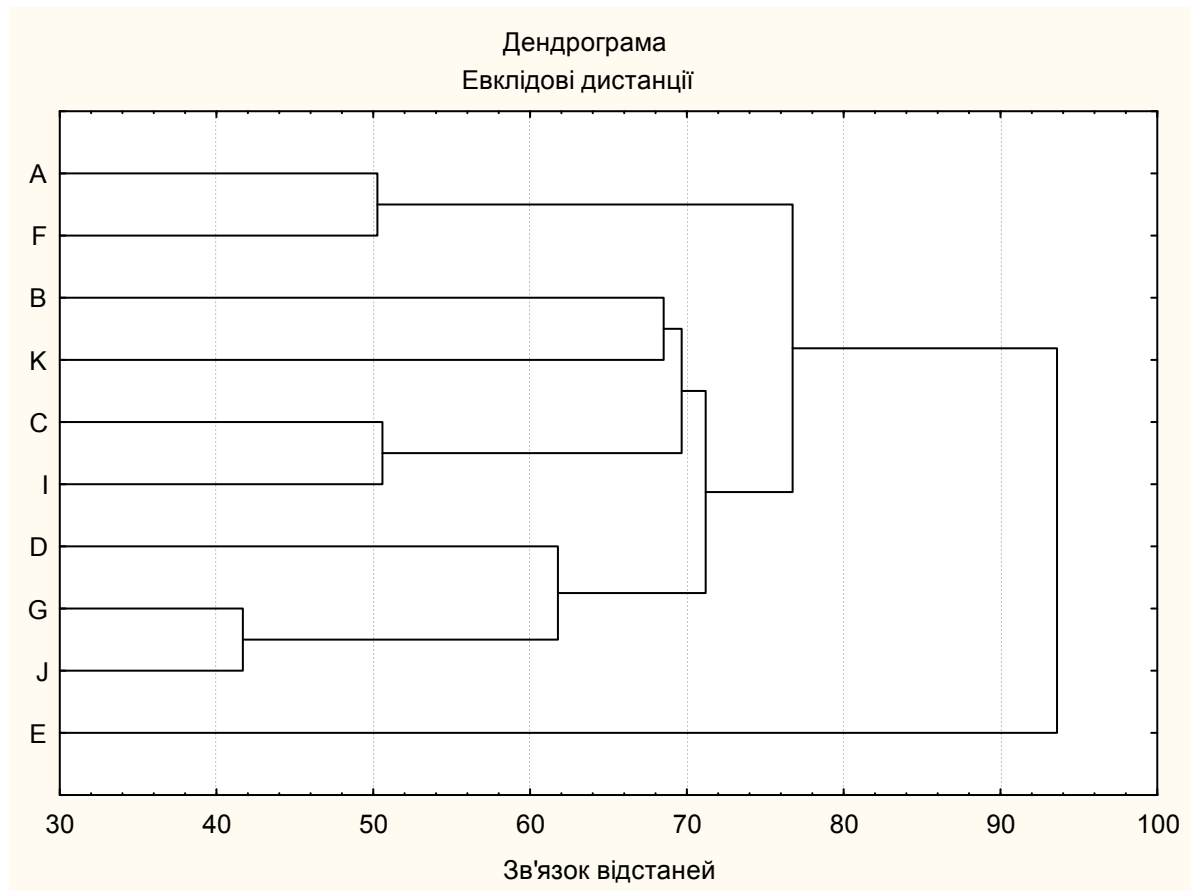


Рис. 1. Дендрограма фауністичних подібностей видових комплексів Siricidae збудована на основі визначення коефіцієнту фауністичної подібності Жаккара.

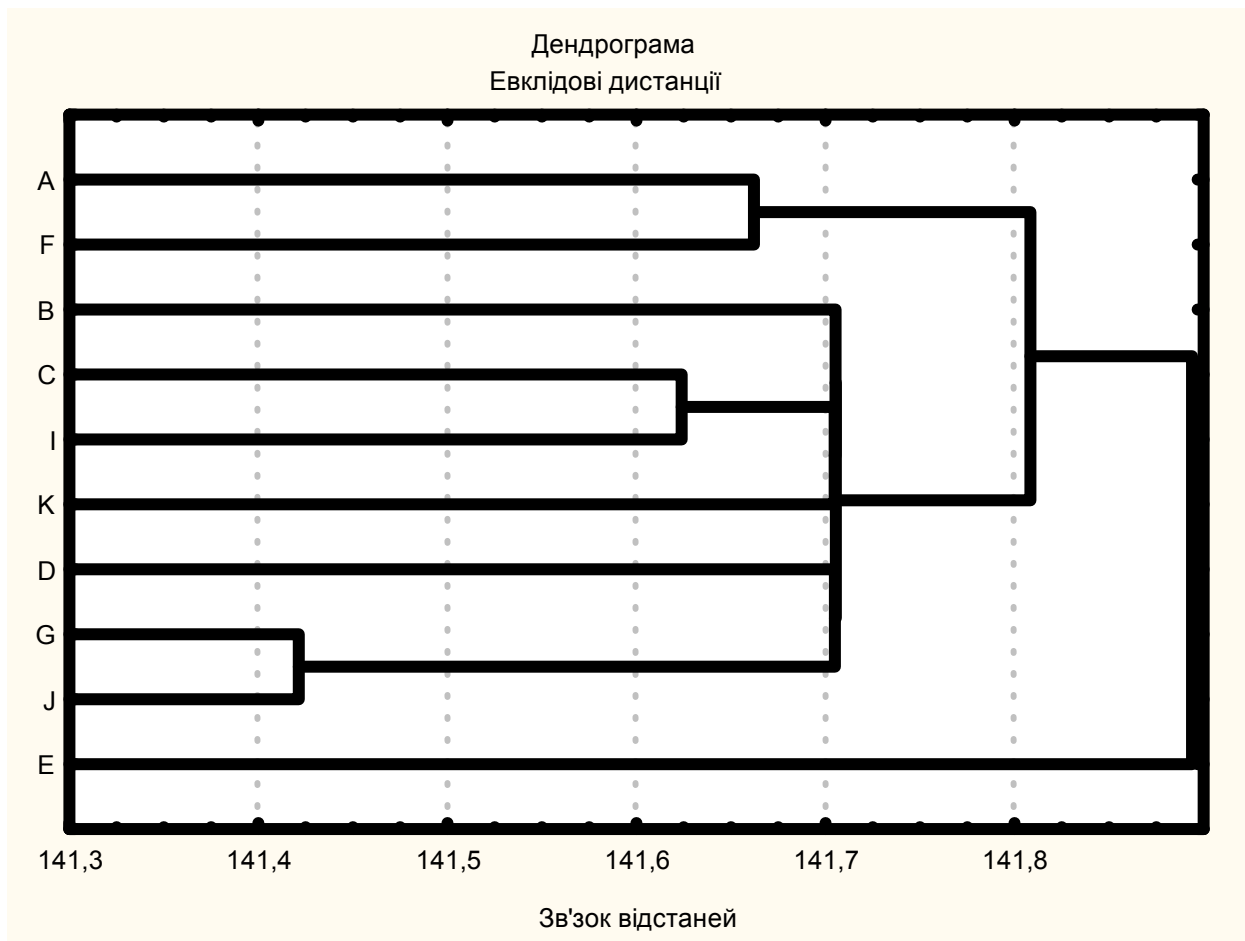


Рис. 2. Дендрограма фауністичних подібностей видових комплексів Siricidae збудована на основі визначення коефіцієнту фауністичної подібності Сьоренсена.

Був проведений аналіз висотного градієнту у розподілі видового багатства в угрупованнях Siricidae у досліджених стаціонарах (табл. 3, рис. 3, 4). Як бачимо із представлених результатів суттєвої кореляції між висотою стаціонарів над рівнем моря і видовим багатством Siricidae майже не простежується – виявлена незначна негативна кореляція ($r = -0,382$). Очевидно вирішальним фактором у видовому багатстві і різноманітності Siricidae є не висотний фактор, а стан деревостану лісових екосистем та ін. фактори.

Таблиця 3. Висотний градієнт і видове багатство видових комплексів Siricidae.

№ п/п	Стаціонар	Висота над рівнем моря (м)	Кількість виявлених видів Siricidae
1	Ж	1700	2
2	В	1200	3
3	Г	1100	2
4	К	905	2
5	А	804	7
6	Е	750	3
7	С	730	3
8	І	720	4
9	Д	710	3
10	Е	700	3
Коефіцієнт лінійної кореляції (r)		-0,382	

Було проведено аналіз чисельності та динаміки популяції *Urocerus gigas* L. – єдиного виду який зустрічався масово у досліджених стаціонарах і для якого ці дослідження були можливими. Результати кількісного аналізу багаторічної динаміки лету цього виду у стаціонарі А наведені в табл. 4 та на рис. 5. Статистичний аналіз динаміки чисельності цієї популяції наведено в табл. 5. Представлені результати статистичної обробки переконливо демонструють наявність статистично достовірної динаміки чисельності дослідженої популяції *Urocerus gigas* L. – частота відлову імаго відрізнялась статистично достовірно при $P < 0,05$ у 36-ти випадках і при $P < 0,01$ у 31 випадку з 45 порівнянь. Дослідження динаміки популяції *Urocerus gigas* L. у стаціонарі А показали, що у досліджуваній період спостерігалось 2 піки чисельності – у 2002 та у 2009 р. Ці піки чисельності співпадали з максимумом інтенсивності вирубок лісу в околицях цього стаціонару.

Можливо саме це є одним із факторів, що були причинами двох спалахів чисельності цього виду. Аналогічний спалах чисельності *Urocerus gigas* L. у 2009 р. спостерігався і в інших стаціонарах дослідження, в околицях яких теж мали місце вирубки у 2008-2009 рр. (стаціонари F та J).

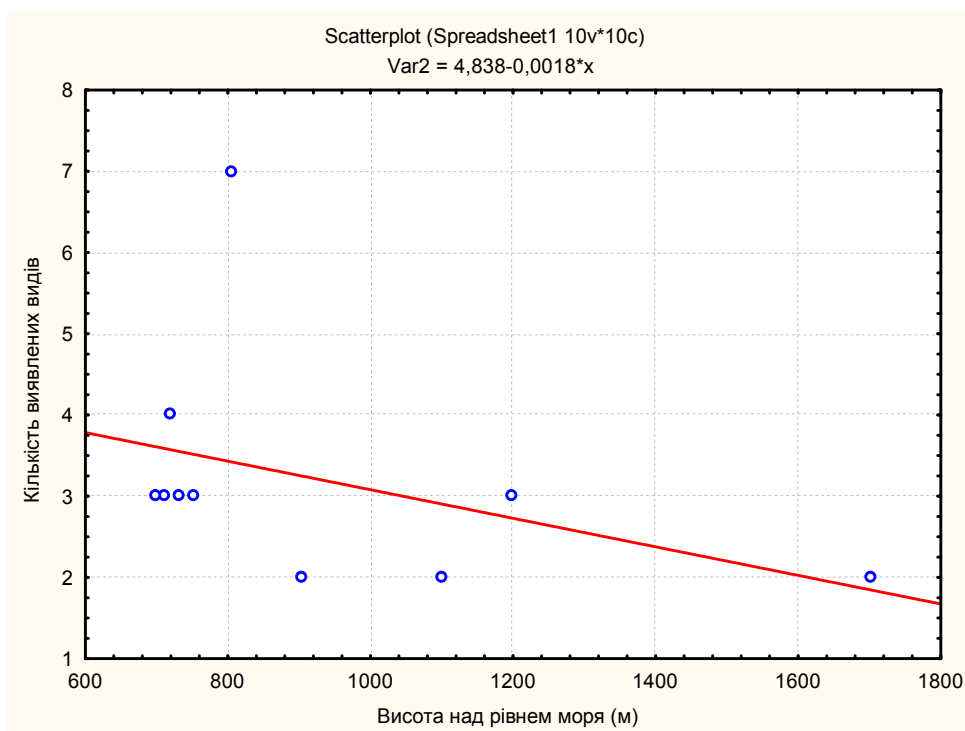


Рис. 3. Лінійна кореляція між багатством видових комплексів Siricidae різних стаціонарів Українських Карпат і висотою їх розташування над рівнем моря.

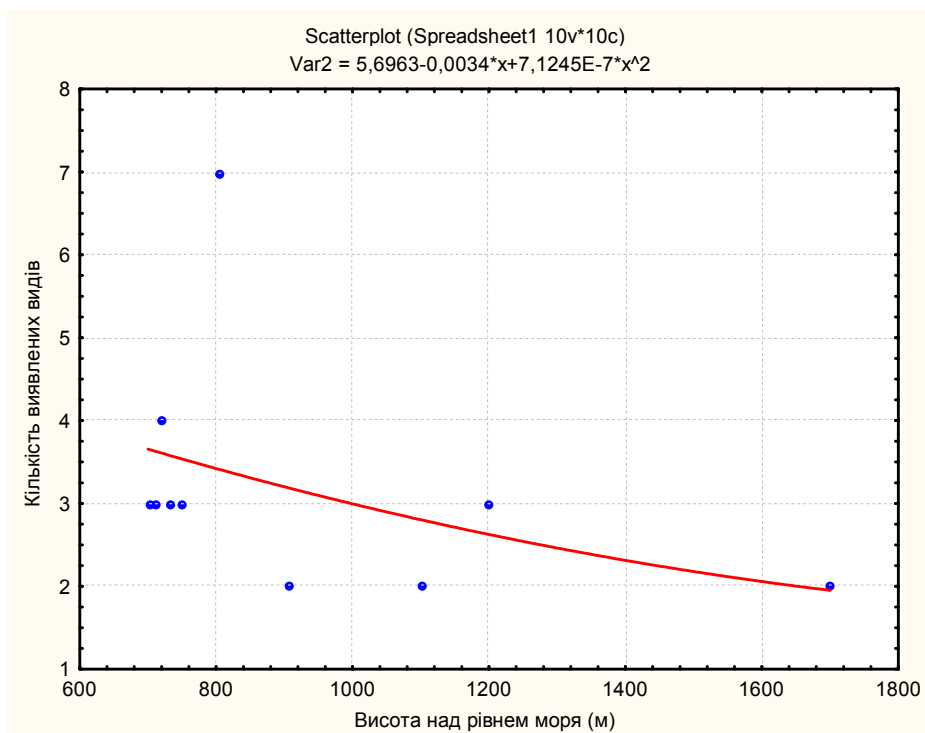


Рис. 4. Нелінійна кореляція між багатством видових комплексів Siricidae різних стаціонарів Українських Карпат і висотою їх розташування над рівнем моря.

Таблиця 4. Результати відлову екземплярів *Urocerus gigas* (Linnaeus, 1758) у стаціонарі А. Наведені кількісні показники – кількість екземплярів відловлених в різні дні першої декади липня у 2000-2009 рр. та середні показники липня у різні роки.

Дні	Роки спостережень									
	Кількість відловлених екземплярів									
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
1.VII.	1	1	2	0	1	0	3	-	-	5
2.VII.	0	1	3	1	0	0	2	-	2	7
3.VII.	1	0	2	0	0	0	3	2	5	8
4.VII.	2	2	4	2	1	0	1	3	3	4
5.VII.	1	2	6	1	0	1	3	4	6	6
6.VII.	3	1	3	2	1	0	1	3	2	7
7.VII.	1	2	7	1	0	1	0	5	7	9
8.VII.	2	2	5	2	0	0	1	6	8	2
9.VII.	1	1	4	1	1	1	2	2	3	6
10.VII.	0	2	2	1	1	1	1	1	4	8
Σ	12	14	38	11	5	3	17	26	37	62
N _{ср.}	1,2	1,4	3,8	1,1	0,5	0,3	1,7	3,25	4,111	6,2

Таблиця 5. Статистичний аналіз частоти відлову за добу екземплярів *Urocerus gigas* (Linnaeus, 1758) у стаціонарі А. Наведено значення критерію Пірсона (для $\alpha = 0,05$ $\chi^2 = 3,841$; для $\alpha = 0,01$ $\chi^2 = 6,635$). Статистично достовірні відмінності виділені.

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
2000	-	0,333	56,333	0,083	4,083	6,750	12,500	16,333	52,083	208,333
2001		-	41,143	0,643	5,786	8,643	0,643	10,286	37,786	164,571
2002			-	19,184	28,658	32,236	11,605	3,789	0,026	15,158
2003				-	3,273	5,818	3,273	20,455	61,455	236,455
2004					-	0,800	28,800	88,200	204,800	649,800
2005						-	65,333	176,333	385,333	1160,33
2006							-	4,765	23,529	119,118
2007								-	4,654	49,846
2008									-	16,892
2009										-

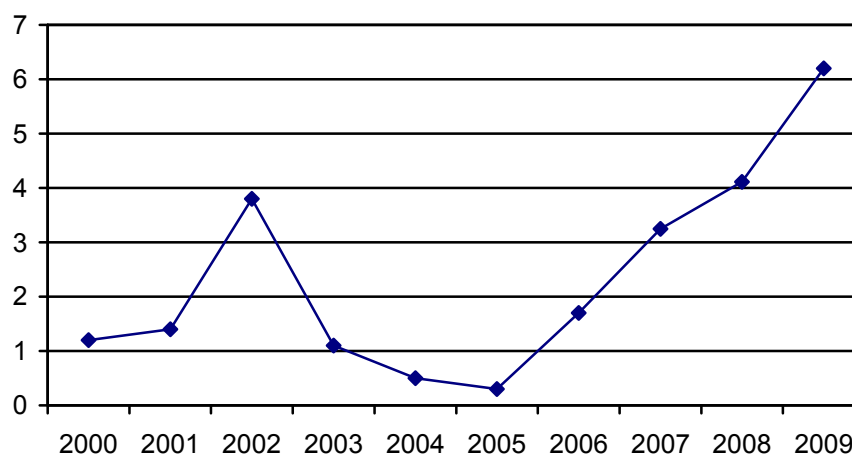


Рис. 5. Динаміка чисельності популяції *Urocerus gigas* L. в стаціонарі А. Показана середня кількість екземплярів цього виду відловлена за добу у першій декаді липня 2000-2009 рр.

Загалом прогнозувати подальшу динаміку чисельності *Urocerus gigas* L. та вплив спалахів чисельності популяцій цього виду на стан лісових екосистем Українських Карпат прогнозувати важко, хоча очевидним є зростання негативного впливу *Urocerus gigas* L. на деревостан хвойних екосистем Українських Карпат. Одночасно зі збільшенням чисельності *Urocerus gigas* L. спостерігалось і збільшення чисельності

Rhyssella approximator (Fabricius, 1804) (Ichneumonidae, Hymenoptera, Insecta) – виду, що спеціалізується на паразитуванні на личинках Siricidae. Так що загалом можна говорити, що чисельність *Urocerus gigas* L. хоча і загрозливо зростає, проте ще не досягла того рівня, при якому вплив цього шкідника на лісові екосистеми Українських Карпат буде становити серйозну небезпеку для неослаблених деревостанів.

Висновки

1. Основними факторами поширення небезпечних шкідників лісового господарства з родини Siricidae в лісових екосистемах Українських Карпат є антропогенний тиск – спалахи чисельності Siricidae спостерігались в районах проведення вирубок хвойних порід дерев.
2. У період дослідження спостерігались спалахи чисельності Siricidae у 2002 та 2009 рр. і є тенденція до зростання чисельності цих шкідників лісового господарства у хвойних лісових екосистемах Українських Карпат.
3. Висотний градієнт у чисельності та видовому багатстві Siricidae простежується у дуже незначній мірі – основний фактор, що впливає на чисельність і різноманітність Siricidae – це стан деревостану і наявність мертвої, ушкодженої, враженої первинними паразитами і грибовими захворюваннями деревини.

Подяки

Автори глибоко вдячні всім студентам Прикарпатського університету, хто в період 2000-2009 рр. перебуваючи на навчальній практиці брав участь у зборі матеріалу для цих досліджень. Окрема подяка колекторам: Бідичаку Р. М., Шпаріку В. Ю., Заброді В. В. за допомогу в зборі матеріалу і участь у експедиціях.

Література

1. Бокотей И. И. Материалы по фауне пилильщиков и рогахвостов (Chalastogastra, Hymenoptera) Закарпатья // Науч. записки Ужгородского у-та. – 1956. – т. 19. – с. 119 - 132.
2. Вержуцкий Б. Н. Определитель личинок рогахвостов и пилильщиков Сибири и Дальнего Востока. – М.: Наука, 1973. – 140 с.
3. Воронцов А. И., Семенкова И. Г. Лесозащита. – М.: Лесная промышленность, 1975. – 344 с.
4. Гуссаковский В. В. Насекомые перепончатокрылые. Рогахвосты и пилильщики (ч.1). Фауна СССР. Т. II., вып. 1. – М.-Л.: Наука, 1935. – 460 с.
5. Ермоленко В. М. Экологические группировки рогахвостов и пилильщиков (Hymenoptera, Symphyta) Предкарпатья // Экология насекомых и других наземных беспозвоночных Советских Карпат. Материалы межвузовской конференции. – Ужгород, 1964. – с. 32 – 34.
6. Ермоленко В. М. Рогахвосты та пильщики (Chalastogastra, Hymenoptera) Радянських Карпат та Пригіссенської рівнини // Науковий щорічник за 1956 р. Біологічний факультет. – К.: Вид-тво КДУ, 1957. – с. 741.
7. Желуховцев А. Н. Подотряд Symphyta (Chalastogastra) - Сидячебрюхие // Определитель насекомых европейской части СССР. Т. 3. Перепончатокрылые. Ч. 6. - Л.: Наука, 1988. - С. 1-268.
8. Желуховцев А. Н., Зиновьев А. Г. Список пилильщиков и рогахвостов (Hymenoptera, Symphyta) фауны России и сопредельных территорий. I // Энтомол. Обзорение. - 1995. - Т. 74, вып. 2. - С. 395 — 415.
9. Желуховцев А. Н., Зиновьев А. Г. Список пилильщиков и рогахвостов (Hymenoptera, Symphyta) фауны России и сопредельных территорий. II // Энтомологическое бозрение. - 1996. - Т. 75, вып. 2. - С. 357 - 379.
10. Зиновьев А. Г. Дополнения и исправления к списку пилильщиков (Hymenoptera, Symphyta) фауны России и сопредельных территорий // Энтомологическое бозрение. - 2000. -Т. 79, вып. 2. - С. 450 - 457.
11. Катаев О. А., Мозолевская Е. Г. Экология стволовых вредителей (Очаги, их развитие, обоснование мер борьбы). - Л.: Наука, 1981. - 86 с.
12. Кривошеина Н. П., Компанцев А. В. Основные группировки стволовых насекомых в лесах Вологодской области // Животный мир южной тайги. Проблемы и методы исследований. - 1984. - С. 84 - 118.
13. Медведев Г. С. (ред.) Определитель насекомых европейской части СССР. Т. III. Перепончатокрылые. – М.: Наука, 1988. – 286 с.
14. Мозолевская Е. Г., Белова Н. К., Лебедева Г. С. Практикум по лесной энтомологии. - М.: Экология, 1991. – 230 с.
15. Abe M., Smith D. R. The genus-group names of Symphyta (Hymenoptera) and their type species // Esakia. – 1991. - № 31. – P. 1-115.
16. Smith D. R. A synopsis of the sawflies (Hymenoptera: Symphyta) of America south of the United States: Introduction, Xyelidae, Pamphiliidae, Cimbicidae, Diprionidae, Xiphydriidae, Siricidae, Orussidae, Cephidae // Systematic Entomology. - 1988. – V. 13. – P. 205 - 261.

17. *Vilhelmsen L.* Phylogeny and classification of the extant basal lineages of the Hymenoptera (Insecta) // Zoological journal of the Linnean Society. – 2001. – V. 131, N 4. – P. 393 - 442.

Стаття поступила до редакції 01.09.2009 р.; прийнята до друку 20.11.2009 р

Бобиляк А. Й. – аспірант кафедри біології та екології Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.

Сіренко А. Г. – кандидат біологічних наук, доцент кафедри біології та екології Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.

Рецензент: кандидат біологічних наук, доцент кафедри біології та екології Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника Маховська Л. Й.

УДК 595.765

ХИЖІ ЖУКИ-КОВАЛИКИ (ELATERIDAE, COLEOPTERA, INSECTA) ЗАПОВІДНИКА «ГОРГАНИ»

П. С. Микуцей

Кафедра біології та екології, Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника,
e-mail: bratlibo@yahoo.co.uk

Проведено дослідження угруповання хижаків з родини жуки-ковалики (Elateridae, Coleoptera, Insecta) заповідника «Горгани». Виявлено 7 видів, описано особливості їх екології та зоогеографічну характеристику. Досліджено розподіл виявлених видів по лучним екосистемам та стаціонарам на території заповідника.

Ключові слова: *Elateridae, фауна, заповідник, угруповання, хижацтво.*

Mykytsey P. S. The ravenous bugs-smiths (Elateridae, Coleoptera, Insecta) of the game reserve “Gorgany”. *The community ravenous bug-smiths (Elateridae, Coleoptera, Insecta) were studied on territory of the game reserve “Gorgany”. 7 species were discovered. the particularities of their ecology and zoogeographical feature were described. The accomodation discovered species on meadow ecosystem and permanent establishment was studied.*

Key words: *Elateridae, fauna, reserve, community, preying.*

Вступ

Жуки-ковалики (Elateridae, Coleoptera, Insecta) – одна з найбільших родин підряду Polyphaga – у світовій фауні відомо більше 10 тисяч видів. Вивчення цих жуків важливо з практичної точки зору – серед коваликів є велика кількість видів які є небезпечними шкідниками сільського і лісового господарства. Часто спостерігається масове розмноження окремих видів коваликів, що інколи завдає дуже серйозної шкоди різним як культурним так і дикоростучим рослинам. Проте далеко не всі жуки-ковалики є шкідниками – серед них є чимало видів які на стадії личинки не завдають шкоди і одночасно є необхідним компонентом ґрунту, що беруть участь у процесі ґрунтоутворення. Серед ґрунтових видів жуків-коваликів є види які перейшли в процесі еволюції до хижого способу життя і таким чином лімітують кількість шкідливих комах у ґрунті та лісовій підстилці. Ця стаття власне і присвячена хижим жукам-коваликам.

Відомості про угруповання хижих жуків-коваликів Українських Карпат взагалі і заповідника «Горгани» зокрема є в досить чисельних працях, проте вони фрагментарні. Зокрема ми знаходимо такі відомості в роботах Lomnicki A. M. (1886) [21, 22], Hormuzaki (1888, 1891) [19, 20], Rybinsky (1896, 1902, 1903) [27, 28], Trella (1925, 1937, 1938) [31, 32], Marcu (1927, 1928) [23, 24], Wallis (1936) [33], Кришталю О. П. (1949, 1956, 1959) [цит. за 15], Підкопая І. Є. (1954), Медведєва С. І. (1957), Шапіто Д. С. (1957), Доліна В. Г. (1954, 1959, 1964, 1966, 1982) [4 – 16].

Адаптацію багатьох видів кжуків-коваликів до певних біотопів можна використовувати для діагностики екологічних умов місць життя (ґрунтів і біотопів), а також для встановлення генезису ландшафту (Долін, 1966) [10]. Біологічно зумовлена стійкість вогнищ личинок коваликів (Долін, 1982) [цит. за 13] призводить іноді до збереження їх навіть при різкій зміні умов місця проживання, переважно під впливом антропогенних факторів. Це дозволяє використовувати угруповання жуків-коваликів для відновлення зовнішнього вигляду біотопів далекого минулого. Так, зокрема, види з родів *Athous*, *Prosternon* у зв'язку з всеїдністю і здатністю до хижацтва довго зберігають свої вогнища на вирубах, в тому числі залугованих, і

навіть на оранці, поки розрив ланцюгів живлення або різка зміна умов існування (ксерофітизація або інтенсивний обробіток ґрунту) не призведе до вимирання популяції [9].

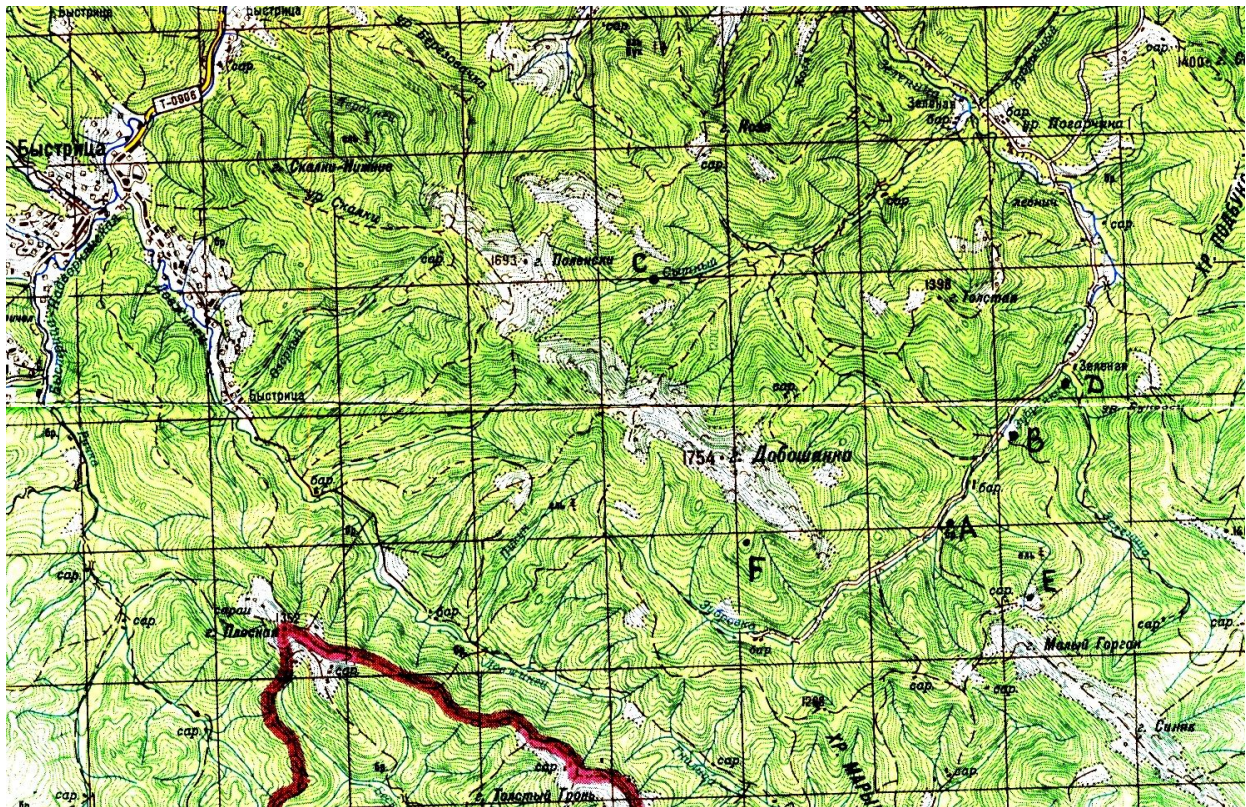


Рис. 1. Територія заповідника «Горгани» та його околиць. Показано локалізацію стаціонарів дослідження (А, В, С, D, E, F).

Матеріали і методи

В роботі були використані збори жуків коваліків різних колекторів (Сіренко А. Г., Бідичак Р. М., Шпарик В. Ю., Заморока А. М., Забрда В. В.) які здійснювались у 2000-2009 роках на території заповідника «Горгани» та прилеглих територіях. Збори проводились щороку з травня по серпень включно на прирічкових луках методом «косіння». Дослідження проводились у наступних чотирьох стаціонарах:

- А - Урочище «Ельми» - прирічкові луки на терасах р. Зубрівка, 805 м н.р.м.
- В - Прирічкові луки на терасах в районі злиття рік Зубрівка і Федоцил, 780 м н.р.м.
- С – Урочище «Нивки» - прирічкові луки в долині р. Ситний, 1200 м н.р.м.
- D – Прирічкові луки в районі злиття річок Зубрівка та Зелениця, 770 м н.р.м.
- Е – Субальпійські луки на полонині «Бабче» на схилах г. Малий Горган, 1250 м н.р.м.
- F – Субальпійські луки на південних схилах гори Довбушанка, 1500 м н.р.м.

Локалізація стаціонарів дослідження показана на рис. 1.

Досліджувались виключно імаго. Систематика та розміщення таксонів прийнято згідно з системою родини жуків-коваліків розробленою у роботах Доліна В. Г. (1968, 1973, 1975, 1982) [4 – 17].

Результати та обговорення

В результаті проведених досліджень було виявлено наступні види жуків-коваліків які є хижакками та некрофагами:

Subfamilia Athoinae

1. *Athous haemorrhoidalis* (Fabricius, 1801).
2. *Harminius (Diacanhtous) undulatus* (De Geer, 1774).
3. *Anostirus castaneus* (Linnaeus, 1758).
4. *Prosternon tessellatum* (Linnaeus, 1758).

Subfamilia Cardioforinae

5. *Cardiophorus equiseti* (Herbst, 1784).
6. *Cardiophorus discicollis* (Herbst, 1806).

Subfamilia Melanotinae

7. *Melanotus rufipes* (Herbst, 1784).

Всі виявлені види хижих жуків-коваліків відомі для фауни Українських Карпат з наукової літератури. Стаціонарний розподіл виявлених видів наведений в табл. 1.

Таблиця 1. Виявлені види хижих жуків-коваликів на території заповідника «Горгани». Показано стаціонарний розподіл виявлених видів.

№ п/п	Вид	Стаціонари					
		A	B	C	D	E	F
1	<i>Athous haemorrhoidalis</i> (Fabricius, 1801)		+	+	+	+	
2	<i>Harminius (Diacanthous) undulatus</i> (De Geer, 1774)	+		+	+		
3	<i>Anostirus castaneus</i> (Linnaeus, 1758)				+		
4	<i>Prosternon tessellatum</i> (Linnaeus, 1758)		+		+		
5	<i>Cardiophorus equiseti</i> (Herbst, 1784)				+		
6	<i>Cardiophorus discicollis</i> (Herbst, 1806)				+		
7	<i>Melanotus rufipes</i> (Herbst, 1784)	+	+	+	+	+	+
Кількість виявлених видів		2	3	3	7	2	1

Фауністична спорідненість угруповань жуків коваликів різних стаціонарів заповідника «Горгани» показана в табл. 2 та на рис. 2, 3.

Таблиця 2. Фауністична спорідненість угруповань жуків коваликів різних стаціонарів заповідника «Горгани» за результатами досліджень 2000-2009 рр. Показано значення критерію Жаккара (вгорі, у %) та критерію Сьоренсена (внизу).

	A	B	C	D	E	F
A	-	25,00	25,00	28,57	33,33	50,00
B	0,200	-	50,00	42,85	66,67	33,33
C	0,800	0,667	-	42,85	66,67	33,33
D	0,444	0,600	0,600	-	28,57	14,28
E	0,500	0,800	0,800	0,444	-	50,00
F	0,667	0,500	0,500	0,250	0,667	-

Як бачимо, хоча фауністична спорідненість стаціонарів відрізняється при різних підходах дослідження (Сьоренсена і Жаккара), але в обох випадках найменша фауністична спорідненість спостерігається між найнижчим і найвищим стаціонарами дослідження щодо локалізації у висоті над рівнем моря. Дослідження проводились тривалий час – 10 років. Розподіл виявлених видів хижих жуків-коваликів у досліджених стаціонарах по роках дослідження показаний в табл. 3. Як бачимо максимальну кількість видів було виявлено у 2009 р. – 6 видів.

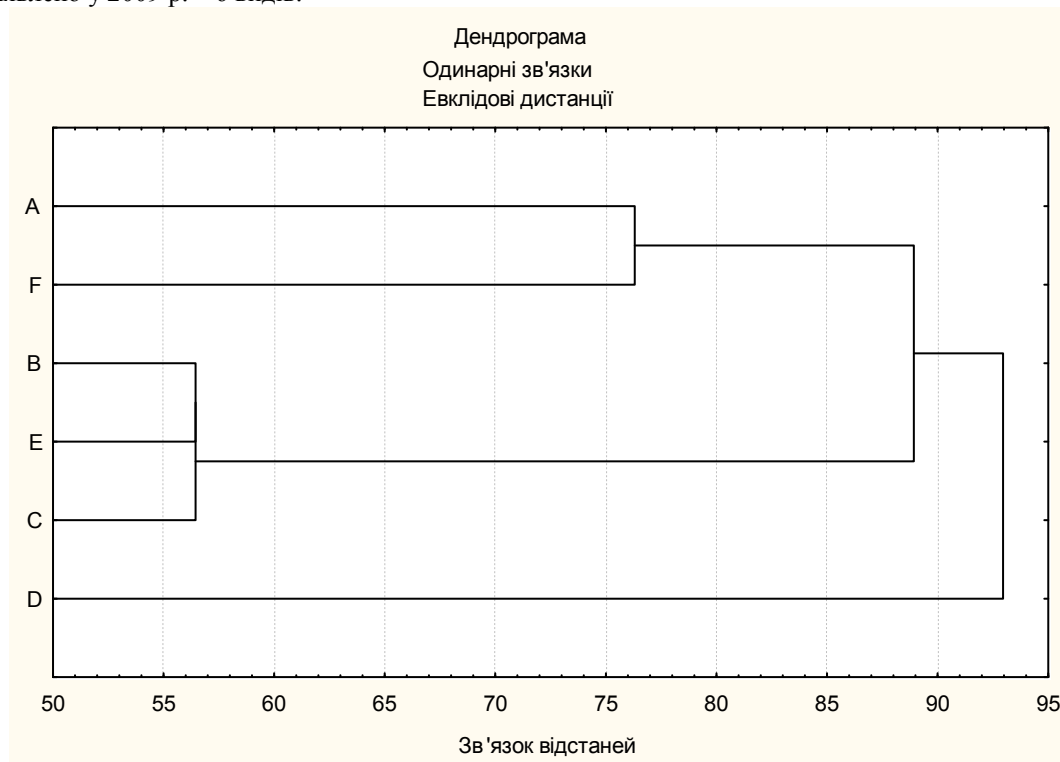


Рис. 2. Дендрограма фауністичної спорідненості угруповань хижих жуків-коваликів досліджених стаціонарів заповідника «Горгани» та околиць побудована на основі критерію Жаккара.

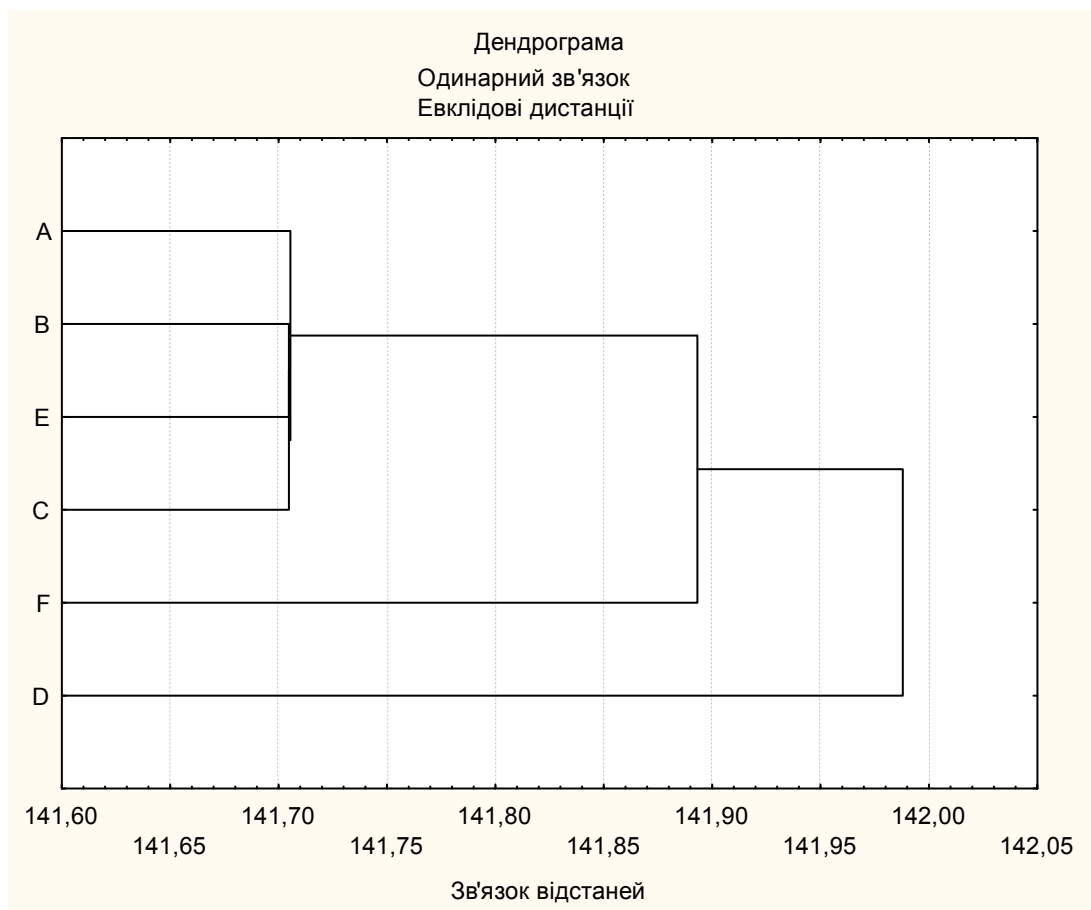


Рис. 3. Дендрограма фауністичної спорідненості угруповань хижих жуків-коваликів досліджених стаціонарів заповідника «Горгани» та околиць побудована на основі критерію Сьоренсена.

Таблиця 3. Розподіл виявлених видів хижих жуків-коваликів заповідника «Горгани» по роках дослідження.

№	Вид	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
1	<i>Athous haemorrhoidalis</i> F.	+	+	+		+			+	+	+
2	<i>Harminius undulatus</i> De Geer.	+	+	+			+	+	+		+
3	<i>Anostirus castaneus</i> L.									+	+
4	<i>Prosternon tessellatum</i> L.										+
5	<i>Cardiophorus equiseti</i> Herbst.										+
6	<i>Cardiophorus discicollis</i> Herbst.										+
7	<i>Melanotus rufipes</i> Herbst.	+	+	+	+		+	+	+	+	
К-сть виявлених видів		3	3	3	1	1	2	2	3	3	6

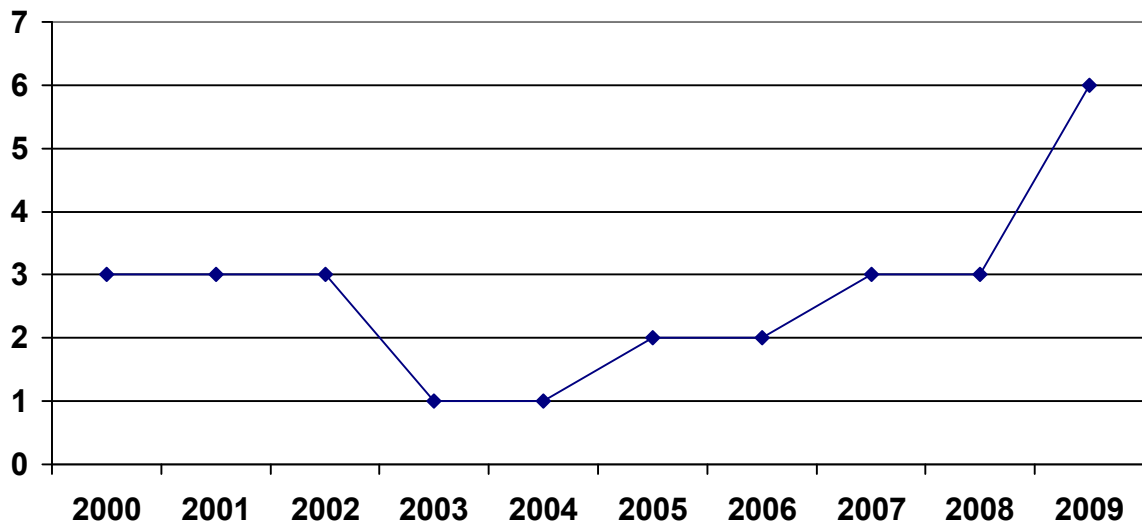


Рис. 4. Багаторічна динаміка зміни видового багатства угруповань хижих жуків-коваликів заповідника «Горгани». Показано кількість виявлених видів.

Таблиця 4. Декади весняно-літнього сезону, в які було виявлено імаго хижих жуків-коваликів в заповіднику «Горгани» у 2000-2009 рр.

№ п/п	Вид	Виявлений час лету імаго										
		V			VI			VII			VIII	
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2
Subfamilia <i>Athoinae</i>												
1	<i>Athous haemorrhoidalis</i> (Fabricius, 1801)					+	+	+	+	+		
2	<i>Harminius undulatus</i> (De Geer, 1774)				+	+	+	+	+			
3	<i>Anostirus castaneus</i> (Linnaeus, 1758)					+						
4	<i>Prosternon tessellatum</i> (Linnaeus, 1758)					+						
Subfamilia <i>Melanotinae</i>												
5	<i>Melanotus rufipes</i> (Herbst, 1784)				+	+	+					
Subfamilia <i>Cardiophorinae</i>												
6	<i>Cardiophorus equiseti</i> (Herbst, 1784)					+						
7	<i>Cardiophorus discicollis</i> (Herbst, 1806)					+						
кількість виявлених видів		0	0	0	2	7	3	2	2	1	0	0

Результати досліджень сезонної динаміки угруповань хижих жуків-коваликів лучних екосистем заповідника «Горгани» і околиць показані в табл. 4. Як бачимо, лет імаго максимального числа видів спостерігався в першій декаді липня – 7 виявлених видів.

Було проведено дослідження висотного градієнту розподілу видового багатства хижих жуків-коваликів на території заповідника «Горгани» і прилеглих територіях. Результати дослідження видового багатства угруповань хижих жуків-коваликів на різних висотах над рівнем моря представлені у табл. 5.

Таблиця 5. Висотний градієнт розподілу видового багатства хижих жуків-коваликів на території заповідника «Горгани» і прилеглих територіях. Показано висота в м над рівнем моря різних стаціонарів, кількість виявлених видів та коефіцієнт кореляції між висотою та видовим багатством.

№ п/п	Стаціонар	Висота над рівнем моря (м)	Кількість виявлених видів
1	D	770	7
2	B	780	3
3	A	805	2
4	C	1200	3
5	E	1250	2
6	F	1500	1
Коефіцієнт кореляції (r)		-0,610	

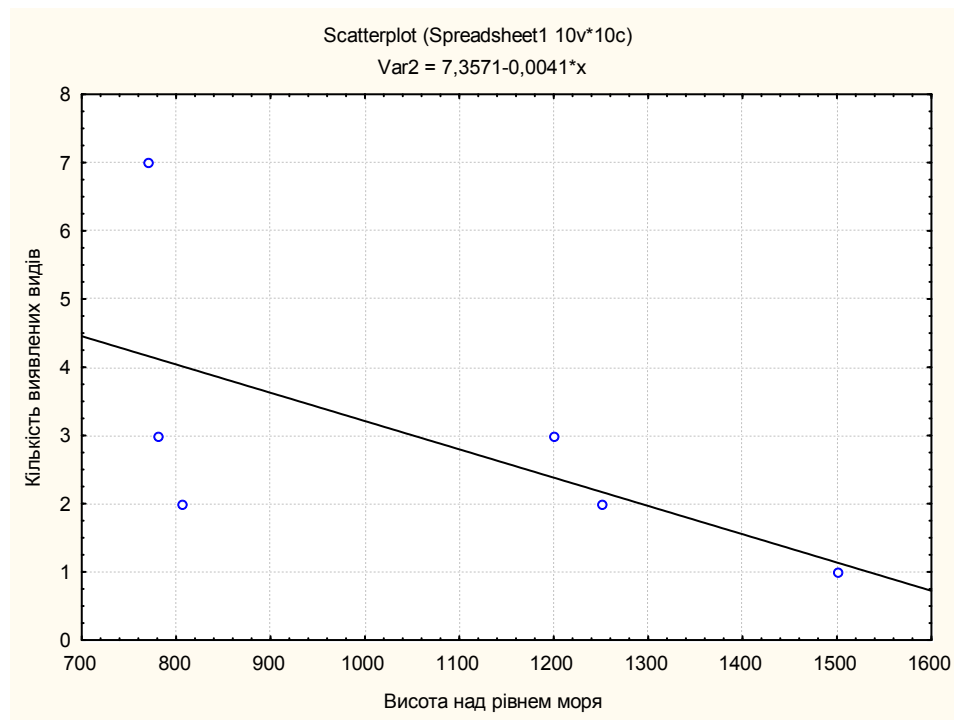


Рис. 5. Лінійна кореляція між видовим багатством хижих жуків-коваликів та висотою над рівнем моря стаціонарів дослідження.

Характеристика виявлених видів наступна:

Ковалик червонохвостий (Athous haemorrhoidalis (Fabricius 1792))

Жук довжиною 10-15 мм, чорний або буро-чорний. Передньоспинка у густих крапках. Надкрилля темно - або ясно-бурі. Вусики і ноги іржаво-бурі. Черевце по краях іржаво-руде. Личинка до 24 мм довжиною, каштаново-бура. Поверхня площини на кінці тіла личинки з чотирма борозенками: дві зовнішні ідуть до основи відростків, дві внутрішні з'єднуються і йдуть до середини вирізки.

Дуже поширений європейсько-азіатський вид. Населяє Кавказ, південь Західного Сибіру. Ареал європейсько-західносибірський температний. На Україні поширений по всій лісовій та лісостеповій зонах, по заплавах річок, на байрачних місцях. Заходить у степову зону.

Типово лісовий вид. Личинки та жуки зимують в лялечних печерках в ґрунті під покривом лісових насаджень. Жуки з'являються на галявинах та на підліску і трав'янистих рослинах в другій декаді травня (на Поліссі), у Лісостепу – від кінця квітня до початку травня.

Личинки розвиваються в лісовому ґрунті та в підстилці, іноді – на узліссях та перелогах. Хижак та некросапрофаг [1].

На території заповідника «Горгани» і околицях в період досліджень зустрічався масово в різних стаціонарах і на різних висотах.

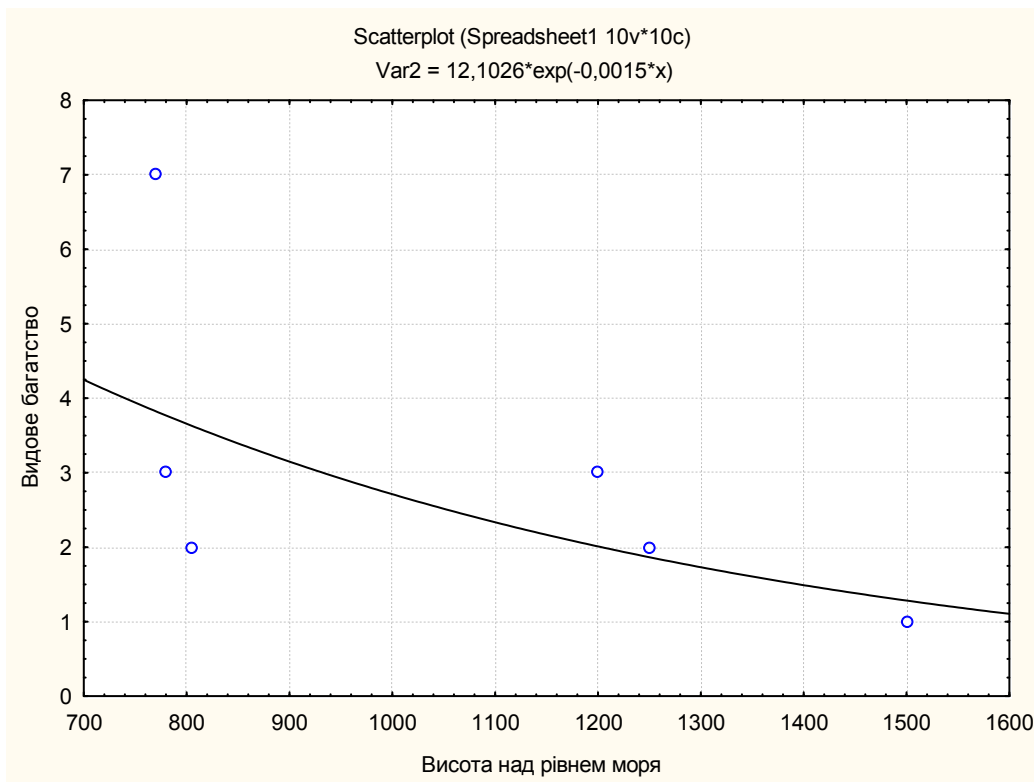


Рис. 6. Нелінійна кореляція між видовим багатством хижих жуків-коваликів та висотою над рівнем моря стаціонарів дослідження.

Ковалик хижий (Harminius undulatus (De Geer, 1774))

Жук чорний або темно-коричневий, голова іноді із червоно-коричневими плямами, передньоспинка з поздовжніми червоно-коричневими боковими смугами, надкрила іноді повністю жовто-коричневі, вусики та ноги темно-коричневі. Довжина тіла 12,5 – 15 мм.

Відомий у хвойних лісах Палеарктики, гірських лісах Піренеїв, Альп, Карпат, Уралу, Алтаю, Сибіру. Ареал євразійський бореально-монтанний.

Типово лісовий вид, пов'язаний у розвитку з ялиновими та смерековими лісами. Личинки розвиваються під корою мертвих дерев. Облігатні хижаки, живляться за рахунок личинок ксилофільних комах. Зимують лише личинки різного віку, дорослі личинки заляльковуються в травні. Жуки літають у липні, активні вдень. Інтенсивно літають у другій половині дня, живляться попелицями та мертвими комахами, що налипають на живицю й смолу на стовбурах дерев [2, 3, 9, 13].

На території заповідника «Горгани» і околицях в період досліджень був досить чисельний в різних стаціонарах і на різних висотах.

Ковалик каштановий (Anostirus castaneus (Linnaeus, 1758))

Жук чорний, надкрила жовті або темно-коричневі, іноді з зачорненою вершиною. Голова та передньоспинка в червонувато-бронзовому довгому хутро подібному опушенні, надкрила в жовтих коротких прилягаючих волосках, іноді колір опушення передньоспинки та надкрил однаковий, жовтий. Довжина тіла 8,5 – 12 мм.

Відомий у Середній і Північній Європі, Сибіру до берегів Тихого Океану. На Україні зустрічається всюди в лісовій і на півночі лісостеповій зон. Ареал євразійський темперантний.

Типово лісовий вид. Личинки розвиваються в ґрунті легкого механічного складу, в підстилці, зрідка біля гнилих пеньків, всюди в місцях з порушеним трав'яним покривом. Зимують личинки різного віку та жуки в лялечних печерках. Літ жуків спостерігається в лісовій зоні та гірському поясі Карпат з кінця травня до третьої декади червня, в Лісостепу – від першої декади до кінця травня. В роки з ранньою весною відмічена поява жуків на рослинах наприкінці квітня. Жуки літають у другій половині дня. Личинки хижаки та некрофаги, живляться різноманітними дрібними безхребетними та мертвими комахами [2, 3, 9, 13].

На території заповідника «Горгани» і околицях в період досліджень було знайдено тільки 2 екземпляри: 1 - ♂ 07.07.2008, стаціонар D; 1 - ♂ 09.07.2009, стаціонар D.

Ковалик шаховий (Prosternon tessellatum (Linnaeus, 1758))

Жук чорний, надкрила іноді червоно-коричневі, вусики й ноги темно-коричневі. Верх у коротких золотистих волосках, що утворюють візерунки на передньоспинці, особливо на надкрилах. Довжина тіла 9,5 – 12 мм.

Голарктичний вид. Населяє всю лісову та лісостепову зони, гірські ліси, по долинах річок зустрічається майже всюди, крім степових просторів, доходять до Кримських Яйл.

Населяє всі лісові біотопи. Личинка розвивається в ґрунті та підстилці під покривом лісової та кущової рослинності, зрідка в гнилих пеньках на останніх стадіях життя. Хижаки і некростапрофаги, відіграють значну роль у регулюванні чисельності деяких шкідників лісових дерев, які в своєму розвитку пов'язані з ґрунтом (деякі пильщики, листовійки, п'ядуни, совки тощо). Утворюють стійкі вогнища з чисельністю 8 – 20 личинок на 1 м², в яких знищують всі дрібні личинки, особливо лялечки різноманітних комах, у тому числі шкідливих. Зимують личинки різного віку. Дорослі личинки заляльковуються навесні. Жуки з'являються в активному стані на лісових рослинах наприкінці травня (в Лісостепу) або на початку червня. Жуки часто концентруються у великій кількості на галявинах з квітучою трав'янистою рослинністю, де живляться пилком [2, 9, 13].

На території заповідника «Горгани» і околицях в період досліджень було знайдено тільки 2 екземпляри: 2 екз. - ♂♂ 05.07.2008, стаціонари В, D.

Cardiophorus equiseti (Herbst, 1806)

Жук чорний або чорно-коричневий, матовий, ноги коричневі до жовто-коричневого. Зрідка червоно-коричневі. Все тіло в густому сірому опушенні, що приховує основне забарвлення тіла. Довжина 7 – 10 мм.

Поширений в середній і північній Європі, Кавказі, Малій Азії, лісовій і лісостеповій зоні, гірських лісах. На Україні – повсюдно. Ареал транспалеарктичний полізональний.

Зимують жуки в лялечних печерках, заляльковування відбувається в липні – серпні. Жуки активні з кінця квітня до середини липня. Літають неохоче, особливо самки, надаючи перевагу пересуванню по поверхні ґрунту, на трав'янисті рослини збираються рідко, частіше зустрічаються в укриттях: під камінням, грудками землі, рослинними рештками. Личинки в пухкому, переважно піщаному ґрунті по лісових галявинах, хижаки і некрофаги [2, 13].

На території заповідника «Горгани» і околицях в період досліджень було знайдено тільки 1 екземпляр: 1 екз. - ♂ 04.07.2009, стаціонар D.

Cardiophorus disciollis (Herbst, 1784)

Жук чорний, блискучий, верх і низ в короткому прилягаючому світло-сірому або коричневому опушенні. Самки відрізняються від самців червоним передньогрудним сегментом. Довжина тіла 5,5 – 7 мм.

Понтично-середземноморський вид. Поширений у східному Середземномор'ї, Центральній Європі, а саме Україна, Молдавія, Крим, також західне Передкавказзя, Північний Казахстан. На Україні – степова і лісостепова зони, Південний берег Криму.

Населяє схил балок, ярів, відкриті берегові схили річок, відкриті галявини в лісі. Зимують жуки в лялечних ямках в ґрунті, переважно піщаному або щербенистому. Літ жуків з кінця 1-ї декади травня до кінця червня. Жуки на квітах трав'янистих і кущових рослин, активні вранці і в другій половині дня. Личинки в пухких ґрунтах піщаного та супіщаного характеру, на південному березі Криму – в щербенистому ґрунті, хижаки й некрофаги. Один з масових видів коваліків на півдні лісостепу і в степовій зоні [2, 3, 9, 13]. Живляться попелицями й мертвими комахами, що налипають на живицю і смолу на стовбурах дерев, личинки облігатні хижаки. Активно нападає на гусінь метеликів, личинок пильщиків, жуків-листодів тощо [3].

На території заповідника «Горгани» і околицях в період досліджень було знайдено тільки 1 екземпляр: 1 екз. - ♂ 04.07.2009, стаціонар D.

Melanotus rufipes (Herbst, 1784)

Жук чорний, вусики коричневі, ноги коричнево-червоні, передньогруди і низ зрідка іржаво-коричневі, Верх і низ в світло-сірому опушенні. Довжина тіла 12 – 18 мм.

Поширений в Європі, на Кавказі, Малій Азії, лісовій та лісостеповій зонах і на передгір'ї. На Україні скрізь, де наявні деревні рослини. Ареал європейсько-малоазійсько-кавказький теіперантний.

Лісовий вид. Личинки розвиваються в гнилій деревині різноманітних деревних порід. Хижаки і некрофаги, іноді зустрічаються в ґрунті або підстилці, безпосередньо поблизу гнилих колод та пнів. Заляльковується в кінці літа. Перезимувавши в лялечних нірках жуки починають літ в кінці квітня. Літ сильно розтягнений і триває до середини липня. Літають переважно самці, і в передвечірній час, і ввечері, на рівні вершин дерев над полянами і просіками. Звичний вид на Україні від полісся до гірського лісового поясу Криму [2, 3, 4, 9].

На території заповідника «Горгани» і околицях в період досліджень зустрічався масово в різних стаціонарах і на різних висотах.

Висновки

1. Веред виявлених хижих жуків-коваликів заповідника «Горгани» всі види були типово лісові.
2. Чітко простежується висотний градієнт у розподілі хижих видів жуків-коваликів на території заповідника «Горгани» - зі збільшенням висоти над рівнем моря видовий склад угруповань змінюється, а видове багатство зменшується.
3. Серед виявлених видів хижих жуків-коваликів найбільш масово зустрічався вид *Athous haemorrhoidalis* (Fabricius 1792).

Література

1. Бей-Бієнко Г. Я. (ред.) Определитель насекомых европейской части СССР. – Т-2. М.: Наука. – 1965. – 1500с.
2. Гурьева Е. Л. Жуки-щелкуны (*Elateridae*). Подсемейство *Elaterinae* // Фауна СССР. – т.12, в. 4. - Л., 1979. - 451 с.
3. Гурьева Е. Л. Жуки-щелкуны (*Elateridae*). Подсемейство *Athoinae*. Триба *Ctenicerini* // Фауна СССР. – т.12, в.3. - Л., 1989. - 256 с.
4. Долин В. Г. Материалы к фауне щелкунов Западных областей УССР // Вопросы зоогеографии суши. Тезисы докладов. – Львов, 1957. – с. 36 – 3.
5. Долин В. Г. Особенности распространения проволочников в почвах пахотных угодий на Украине // Тезисы докладов Всесоюзного совещания по почвенной зоологии. – М., 1958. – с. 37 – 38.
6. Долин В. Г. Обзор редких и малоизвестных жуков-щелкунов лесной и лесостепной частей Украины // Тезисы докладов I зоологической конференции БССР. – Минск, 1958. – с. 56 – 57.
7. Долин В. Г. Обзор фауны щелкунов УССР // Тезисы докладов IV съезда всесоюзного энтомологического общества. Ч 1. – М.Л.: Из-тво АН СССР, 1959. – с. 46 – 49.
8. Долин В. Г. К вопросу о трофических связях личинок жуков-щелкунов (проволочников) // Материалы к изучению фауны и экологии насекомых центральных районов лесостепи Украины: Сб. трудов. - Киев, 1963. – с. 116-147.
9. Долин В. Г. Жуки-ковалики. *Agrypnini*, *Negastriini*, *Dimini*, *Athoini*, *Estodini* // Фауна України. – т.19, в.3. – К., 1982. - 280 с.
10. Долин В. Г. К вопросу об использовании личинок жуков-щелкунов для диагностики почв и характеристики биотопов // Проблемы почвенной зоологии. Материалы II всесоюзного совещания по проблемам почвенной зоологии. – М.: Наука, 1966. – с. 51 – 53.
11. Долин В. Г. Филогения жуков-щелкунов (Coleoptera, Elateridae) // Материалы 8-го съезда ВЭО. Ч.1. – Л., 1975 – с. 45 – 48.
12. Долин В. Г. Филогения жуков-щелкунов (Coleoptera, Elateridae) // Вестник зоологи. – 1978. - № 3. – с. 3 – 12.
13. Долин В. Г. Жуки-щелкуны. *Cardiophorini* и *Elaterini* // Фауна Украины. – К., 1988. – т.19, в.4. - 202 с.
14. Долин В. Г. Новые виды жуков-щелкунов рода *Oedostethus* Lec. (Coleoptera, Elateridae, *Negastriinae*) Сибири и Дальнего Востока // Насекомые Даурии и сопредельных территорий. – В. I. – 1992.- с. 13 – 22.
15. Долин В. Г. До фауни та екології жуків-коваликів (Coleoptera, Elateridae) Українських Карпат // Комахи Українських Карпат та Закарпаття. – К.: Наукова думка, 1966. – с. 38 – 44.
16. Долин В. Г., Надворний В. Г. До фауни коваликів Тернопільщини // Матеріали до вивчення природних ресурсів Поділля. Тези доповідей. – Тернопіль, 1963. – с. 164 – 165.
17. Надворний В. Г., Долин В. Г. До фауни коваликів Тернопільської області. – В кн.: матеріали до вивчення природних ресурсів Поділля. Тернопіль; Кременець, 1963, с. 164 – 165.
18. Freude H., Harde K. W., Lohse G. A. Die Käfer mitteleuropas. – Bd. 10. – Krefeld, 1981. – S. 240 – 273.
19. Hormuzachi C., von Beitrage zur Käferfauna der Bukowina und Nordrumänies // Entomol. Nachrichtenbl. – 1888. – V. 14. – S. 1 – 169.
20. Hormuzachi C., von Ein neuer Beitrag zur Kenntnist der in der Bukowina einheimischen Coleopteren // Entomol. Nachrichtenbl. – 1891. – V. 17. – S. 113 – 118.
21. Lomnicki A. M. Catalogus Coleopterum Haliciae. – Custodium Musaei Dzieduszyckiani, 1884. – S. 24 – 25.
22. Lomnicki M. Chrzaszczce. Museum im. Dzieduszyckich. – Lwow, 1886. – 308 p.
23. Marcu O. Neue Coleopteren aus der Bucovina // Bul. Facultat. Stinte. Cernauti. – 1927. – V. 1, N 2. – P. 413 – 423.
24. Marcu O. Zur Kenntnis der Koleopterofauna der Bukovina // Vern. u Mitt. Siebenbürg. Verins Naturwiss. – 1928. – N 78. – P. 31 – 41.
25. Novicki M. Beitrage zur Insectenfauna Galiziens. – Krakau: Jagellonische Universitats-Buchdruckerei. – 1873. – S. 29 – 39.
26. Roubal J. Katalog Coleopter (brouku) Slovenska a Podkarpatska. – Praha, 1936. T. 2. – S. 17 – 22.
27. Rybinski M. Wykaz chrzaczow nowych dla fauny galicyjskiej // Sprawozd. Kom. Fiziogr. – 1896. - 32 p.

28. *Rybinski M.* Coleopterum species novae minusve cognitae in Galicia inventae. – Diss. Mathem. et pphys./Acad. Litt. Cracoviensis. Ser. B. 1902. 42, p. 1 – 8.
29. *Tarnawski D.* A world catalogue of *Ctenicerini* Fleutiaux, 1936 (*Coleoptera: Elateridae: Athoinae*) // Genus. - Wroclaw, 1996. - N7, v. 4. - p. 587-663.
30. *Tarnawski D.* Sprezykowate (*Coleoptera, Elateridae*). 1. *Agrypninae, Negastrinae, Dimiinae i Athoinae* // Fauna Polski. – v. 21. - Warszawa, 2000. - 401 p.
31. *Trella T.* Wykaz chrzaszczów okolic Przemyśla // Pol. pis. entomol. – 1925. – V. 4, N 2. – P. 92 – 96.
32. *Trella T.* Notatki kolepterologiczne z okolic Przemyśla // Pol. pis. entomol. – 1937-1938. – V. 16, 17, N 1-4. – P. 59 - 86.
33. *Walles W.* Pszyczynek do znajomosci chrzaczcy Polski // Sprawozd. Kom. Fiziogr. – 1936. – V. 70. – P. 173 – 186.
34. *Winkler A.* *Elateridae* // Catalogus Coleopterorum regions palaearticae. - Wien, 1924-1932. - v. 1. – p. 578-616.

Стаття поступила до редакції 01.10.2009 р.; прийнята до друку 20.11.2009 р.

Микицей П. С. – аспірант кафедри біології та екології Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.

Рецензент: кандидат біологічних наук Сіренко А. Г., доцент кафедри біології та екології Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.

УДК 612. 014: 576. 385

ВПЛИВ ОЦТОВОКИСЛОГО ЦИНКУ НА АКТИВНІСТЬ Na^+ , K^+ -АТФ-ази ПЛАЗМАТИЧНИХ МЕМБРАН ГЕПАТОЦИТІВ ТА КЛІТИН МОЗКУ ЩУРІВ

О. І. Харченко¹, Л. І. Богун¹, В. О. Чайка¹, О. І. Долишняк², В. В. Сторожук¹

1 - Київський національний університет імені Тараса Шевченка, біологічний факультет, кафедра біохімії, НДЛ «Фізико-хімічної біології», e-mail: rigik1979@mail.ru

2 - Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, Коломийський інститут, e-mail: oksanamchk@ukr.net

Проаналізовано дані сучасної літератури щодо впливу етанолу на активність Na^+ , K^+ - АТФ-ази плазматичних мембран. Доведено, що отримані нами зміни активності Na^+ , K^+ - АТФ-ази при введенні оцтовокислого цинку при хронічній алкогольній інтоксикації можуть бути викликані змінами фосфоліпідного складу плазматичних мембран, інтенсивності процесів ПОЛ, активності протеїнази та порушеннями у гормональному статусі за умов хронічної алкогольної інтоксикації.

Ключові слова: етанол, мембрани, інтоксикація.

Harchenko O. I., Bogun L. I., Chaika V. O., Dolishniak O. I., Storozhuk V. V. The influence of zinc oxalate on Na^+ , K^+ - ATP-ase activity of plasmatic membranes of hepatocytes and brain cells of the rats. The results of the modern studies of the influence of the ethyl alcohol on Na^+ , K^+ - ATP-ase activity of plasmatic membranes was analysed. It was proved that got by us change of Na^+ , K^+ - ATP-ase activity when entering the zinc oxalate by chronic alcohol intoxication may be caused change the phospholipid composition of plasmatic membranes, intensive POL, proteinase activity and breaches hormones status at condition chronic alcoholic intoxication.

Key words: ethanol, membrane, intoxication.

Вступ

Плазматичні мембрани не лише беруть участь у підтриманні клітинної цілісності, а й виконують ряд різноманітних функцій в клітині. Зокрема, з мембранами зв'язані важливі ферменти, що забезпечують виконання численних функцій в клітині та забезпечують нормальну життєдіяльність.

Відомо, що як продукти ПОЛ, так і фосфоліпідний склад впливають на структуру і функції плазматичних мембран, що призводить до порушення функціонування маркерних ферментів. Ці ензими можуть виступати в ролі біохімічних мішеней, що обумовлюють, з одного боку, пошкоджуючий ефект етанолу, а з іншого – пристосування організму до алкоголізації.

На сьогодні немає однозначної відповіді щодо впливу етанолу на функціонування основних мембранозв'язаних ферментів, зокрема Na^+ , K^+ - АТФ-ази, яка приймає участь у розподілі катіонів натрію та калію між клітиною і міжклітинним середовищем і, таким чином, відіграє важливу роль в забезпеченні нормальної життєдіяльності організму.

Можна припустити, що попередньо встановлене нами порушення фосфоліпідного оточення внаслідок дезорганізуючого впливу етанолу на плазматичні мембрани може призвести до порушення механізму вбудовування інтегральних білків-транспортів, зокрема Na^+ , K^+ - АТФ-ази у мембрани. Поліпептидні ділянки, що складаються, як правило, з гідрофобних амінокислот при вбудовуванні даної АТФ-ази повинні практично повністю занурюватись у мембрану. Припускаємо, що механізм вбудовування АТФ-ази у мембрану буде залежати і від активності конвертази, тобто ферменту, який здатний відщеплювати поліпептидну ділянку білка. Синтез ферменту залежить від функціонування гормональної системи, яка, як відомо, порушується під час алкогольної інтоксикації. Передача сигналу для синтезу і активації Na^+ , K^+ - АТФ-ази знаходиться у тісному взаємозв'язку з вторинними посередниками, а також іонами, що створюють мембранний потенціал, зокрема Na^+ , K^+ , Cl^- та ін.

Визначення змін у функціонуванні зазначеного ензиму плазматичних мембран гепатоцитів та клітин мозку дозволить краще зрозуміти біохімічний механізм тривалого впливу етанолу на життєдіяльність цих клітин та оцінити можливий протекторний ефект іонів цинку. Тому метою нашої роботи було визначити вплив оцтовокислого цинку на активність Na^+ , K^+ - АТФ-ази в плазматичних мембранах гепатоцитів та клітинах мозку щурів в умовах хронічної алкогольної інтоксикації.

Результати та обговорення

При дослідженні дії етанолу на активність Na^+ , K^+ - АТФ-ази плазматичних мембран гепатоцитів щурів нами було встановлено її зростання на 4-ту (на 25%) та 7-му доби (на 50%), зниження на 11-ту добу (на 36,4%) та повторне підвищення активності ферменту на 16-ту (у 2,5 рази) та 21-шу (у 5 разів) доби експерименту в порівнянні з контролем (рис.1).

Введення оцтовокислого цинку за умов хронічної алкогольної інтоксикації призводило до зростання активності досліджуваного ферменту плазматичних мембран гепатоцитів щурів на 7-му добу (на 40%) і 16-ту добу (на 15%) у порівнянні з контрольними значеннями, у той час як на 4-ту та 11-ту доби цей показник не відрізнявся від контрольних значень. Під час останнього етапу дослідження (21-ша доба) активність Na^+ , K^+ - АТФ-ази була в 2,5 рази вищою в порівнянні з контрольними показниками (рис. 1).

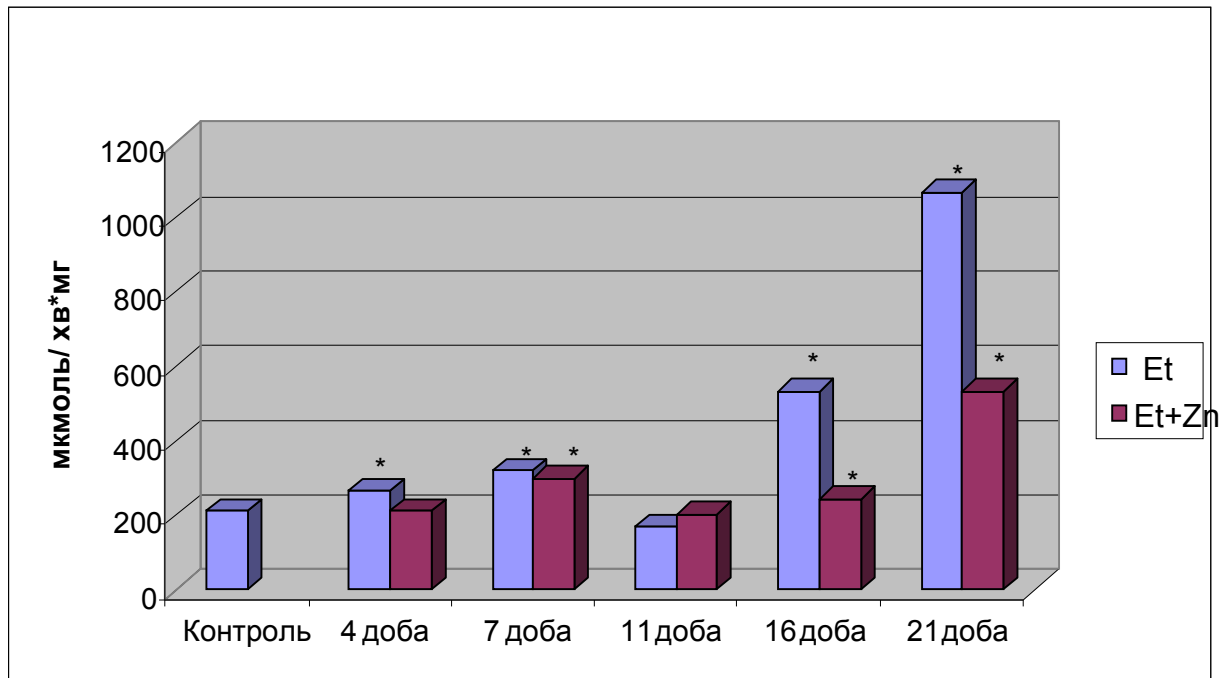


Рис. 1. Активність Na^+ , K^+ - АТФази плазматичних мембран гепатоцитів щурів за умов хронічної алкогольної інтоксикації.

(* $P \leq 0,05$ у порівнянні з контролем)

Таким чином, оцтовокислий цинк призводить до зменшення впливу етанолу на досліджуваний фермент плазматичних мембран гепатоцитів щурів, знижуючи активність цього ферменту. При введенні оцтовокислого цинку при дії етанолу спостерігається зниження активності Na^+ , K^+ -АТФ-ази у порівнянні з відповідними етапами за умов алкогольної інтоксикації на початкових термінах (на 4-ту і 7-му доби – на 20% і 7%, відповідно), а також на останніх етапах експерименту (на 16-ту та 21-шу доби – на 54% та 50%, відповідно), в той час як на 11-ту добу експерименту спостерігається незначне підвищення активності ензиму.

На відміну від гепатоцитів, у клітинах мозку при хронічній алкоголізації було виявлено зниження активності Na^+ , K^+ - АТФ-ази плазматичних мембран на більш ранніх етапах дослідження на 4-ту, 7-му та 11-ту доби (у 3, 16 та 5 разів, відповідно) в порівнянні з контролем. В подальшому спостерігалось різке зростання активності ферменту на 16-ту та 21-шу доби експерименту (в 3 і 3,3 рази, відповідно) порівняно з контролем (рис. 2).

За умов хронічної алкогольної інтоксикації введення оцтовокислого цинку призводило до зниження активності досліджуваного ферменту плазматичних мембран клітин мозку щурів на 4-ту, 7-му та 11-ту доби дослідження порівняно з контролем (у 3, 20 і 15 разів, відповідно). На 21-шу добу активність Na^+ , K^+ - АТФ-ази зростала в 1,8 разів по відношенню до контрольних значень. В порівнянні з відповідними строками при дії етанолу активність даного ензиму на 11-ту, 16-ту і 21-шу доби була відповідно в 3, 2,8 та 1,8 разів нижчою.

Na^+ , K^+ - АТФ-аза (АТФ-фосфогідролаза, КФ 3.6.1.37) – інтегральний білок плазматичних мембран клітин, який здійснює енергозалежне протилежно спрямоване перенесення іонів Na^+ та K^+ . Na^+ , K^+ - АТФ-аза залучена до численних клітинних функцій і процесів, пов'язаних з існуванням іонних градієнтів, зокрема до забезпечення електричної збудливості нервової та м'язової тканин [1,2]. В той же час продемонстровано, що при різних патологічних станах спостерігається інактивація Na^+ , K^+ - АТФ-ази [3]. Причиною цього може бути або пряма дія на фермент, або структурні зміни в мембрані (наприклад, внаслідок вільнорадикальних

процесів при церебральній ішемії, сублетальному іонізуючому опроміненні), або багаторівневі порушення тканинспецифічних клітинних механізмів регуляції активності та експресії ізоферментів Na^+, K^+ -АТФ-ази при різних хронічних патологічних станах [1,4].

Відомо, що етанол викликає зниження текучості мембран. Згідно даних ряду авторів остання супроводжується посиленням активного трансмембранного транспорту Na^+ у результаті збільшення числа переносників і зростання їх спорідненості до цього іону, а також стабілізації внутрішньо- та позаклітинного обміну Ca^{2+} . Зменшення в'язкості мембран викликає адаптивне підвищення вмісту холестерину в мембранах клітин печінки та змінює агрегатний стан мембран в області іонних каналів і місця фіксації білкових молекул [4].

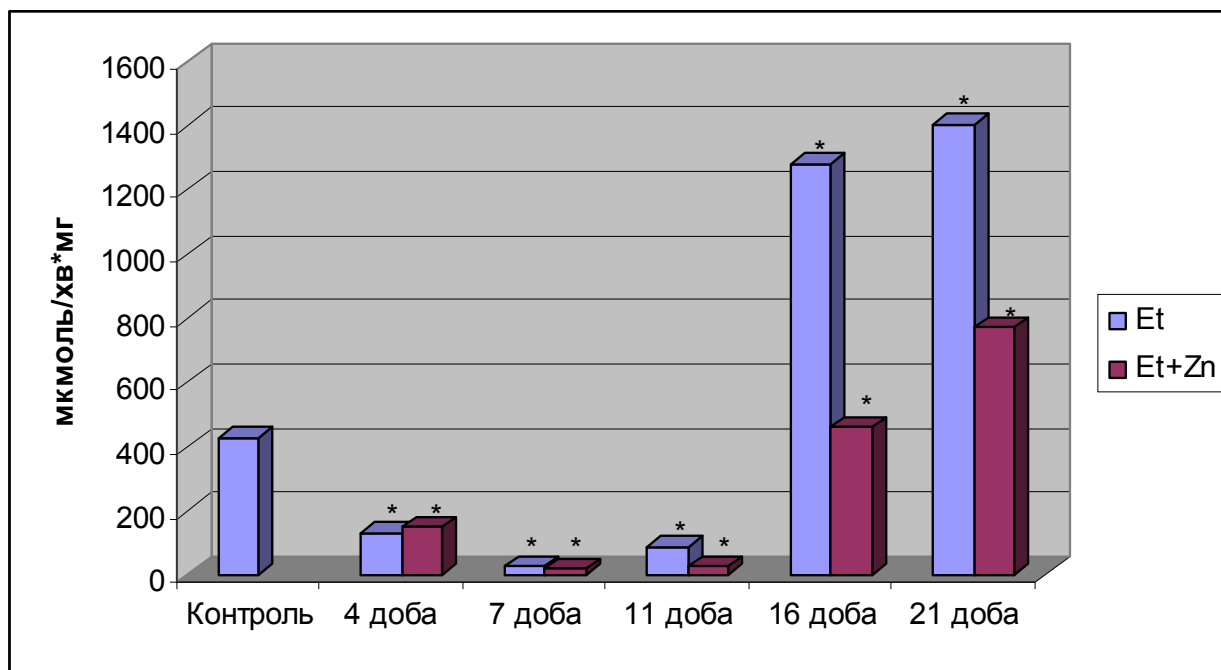


Рис. 2. Активність Na^+, K^+ - АТФази плазматичних мембран клітин мозку щурів за умов хронічної алкогольної інтоксикації.

(* $P \leq 0,05$ у порівнянні з контролем)

Існуючі на сьогодні дані щодо впливу етанолу на активність Na^+, K^+ - АТФ-ази носять суперечливий характер. Так, при вивченні прямої дії етанолу на Na^+, K^+ -АТФ-азу в досліді *in vitro* продемонстровано пригнічення активності цього ферменту [5-7]. Було встановлено, що чутливість Na^+, K^+ - АТФ-ази до дії етанолу *in vitro* залежить від цілісності білок-ліпідного комплексу ферменту в мембрані [8].

Дані, отримані *in vivo* при дослідженні впливу етанолу на активність Na^+, K^+ - АТФ-ази за умов різних моделей алкоголізації, носять неоднозначний та часто суперечливий характер [9,10].

В експериментах *in vivo* вперше виявлено зниження Na^+, K^+ - АТФ-азної активності на кінець першої декади ранньої постнатальної алкоголізації щурят та через 15 місяців довготривалої алкоголізації дорослих щурів. Довготривале споживання щурами 15% етанолу протягом 15 місяців призводило до помірному (на 13%) зниження Na^+, K^+ -АТФ-азної активності плазматичних мембран кори головного мозку за рахунок зниження, головним чином, убаїнчуєлого компонента ферментативної активності (на 15%).

Т. Н. Замаєв разом із співавторами було встановлено, що активність Na^+, K^+ - АТФази клітин головного мозку у алкоголізованих протягом 14 діб щурів була нижчою на 24,3% у порівнянні з контролем.

З іншого боку, С. А. Сторожок із співавторами [11] показали прогресивне збільшення активності мембранозв'язаних ферментів в гомогенатах головного мозку щурів після довготривалого вживання етанолу. Через чотири тижні хронічного вживання етанолу активність Na^+, K^+ - залежної АТФази зростала на 150% .

У наших дослідженнях встановлене зростання активності Na^+, K^+ - АТФази плазматичних мембран гепатоцитів щурів, що може призвести до підвищення потреби кисню клітинами, знижуючи тим самим їх стійкість до дії додаткових патогенних факторів.

Встановлений нами вплив етанолу на функціонування цього ензиму можна пояснити, виходячи з регуляції його активності.

Відомо, що активність Na^+, K^+ - АТФ-ази в клітині регулюється багатьма факторами. На першому місці знаходяться співвідношення Na/K , яке залежить від багатьох факторів та доступність АТФ – це

фактори короткочасної регуляції активності. Вміст АТФ в клітині, як правило, майже не змінюється в нормальних умовах, проте може різко знижуватись при патологічних порушеннях. С.А. Сторожок із співавторами [11] стверджують, що при вживанні алкоголю знижується рівень АТФ. В такому випадку зниження рівня АТФ буде критичним для підтримання достатньої активності Na^+ , K^+ -наосу.

Відомо, що в нативній клітині співвідношення концентрацій іонів натрію і калію протилежне тому, яке необхідне для максимальної активності Na^+ , K^+ -АТФази (оптимум активності ферменту приходить на 130 мМ Na^+ і 20 мМ K^+ при їх сумі 150 мМ, типовій для нервових клітин). У цих умовах активність ферменту складає лише 10-12%. Однак при пошкодженні клітинної мембрани, коли відбувається активація входу в клітину натрію і вихід з неї калію, відбувається активація АТФази, яка відновлює іонну асиметрію [8,12,13]. У попередніх дослідженнях нами показано, що етанол призводив до порушення структурного стану плазматичної мембрани (зміни фосфоліпідного складу та зростання процесів ПОЛ), в той час як оцтовокислий цинк її нормалізував, що може бути одним із пояснень встановлених нами змін активності цього ферменту.

Згідно досліджень ряду авторів, фосфорилування Na^+ , K^+ -АТФ-ази протеїнкіназами зменшує її активність. Відновити свою активність після атаки протеїнкіназ Na^+ , K^+ -АТФ-ази може за допомогою інших регуляторних ферментів – фосфатаз, які забезпечують дефосфорилування білків. Показано, що у гепатоцитах печінки при впливі етанолу знижується активність ПК С [14], що може призводити до зменшення рівня фосфорилування досліджуваного ферменту і, таким чином, бути одним із факторів зростання активності цього ферменту. Схожі зміни активності протеїнкіназ були встановлені у клітинах головного мозку, де показано, що пренатальна етанольна інтоксикація впливає на ферментативну активність в ЦНС: змінює посттрансляційну модифікацію оксизотсинтази-1 та -3, знижуючи їх активність, зменшує активність протеїнкінази С.

Цинк, навпаки, задіяний в транслокації та активації ПК С, що може бути одним із пояснень встановлених нами змін активності ферменту при введенні оцтовокислого цинку [15].

Активність Na^+ , K^+ -АТФ-ази можуть інгібувати пептидні інгібітори, сироватка крові, убаїн та інші серцеві глікозиди. Досліди показують, що стероїдні сполуки, які подібні убаїну, утворюються і слугують для регуляції активності Na^+ , K^+ -АТФ-ази в організмі людини і тварин. До довготривалих механізмів регуляції активності можна віднести гормональну регуляцію синтезу Na^+ , K^+ -АТФ-ази, що здійснюється на рівні генетичного апарату [1,16]. Відомо, що активність Na^+ , K^+ -АТФ-ази регулюється впливом альдостерону, внаслідок чого відбувається збільшення її експресії [17].

Показано, що етанол може впливати на клубочкову зону нирок, посилюючи екскрецію іонів калію з сечею і, таким чином, підвищуючи співвідношення Na^+/K^+ в організмі [18]. Алкоголь знижує чутливість адренортикоцитів до ангіотензину II, результатом чого є різке зменшення синтезу альдостерону [17,19], що теж може лежати в основі встановленого нами зростання активності ферменту.

Окрім того, відомо, що функціонування Na^+ , K^+ - АТФ-ази визначається її фосфоліпідним оточенням, зокрема вмістом кислих фосфоліпідів, що забезпечують формування негативного заряду на поверхні мембран, чим обумовлюють відштовхування між останніми та притягування полікатіонних білків [13, 20].

Висновки

Таким чином, встановлені нами зміни активності Na^+ , K^+ - АТФ-ази при введенні оцтовокислого цинку при хронічній алкогольній інтоксикації можуть бути пояснені змінами фосфоліпідного складу плазматичних мембран, інтенсивності процесів ПОЛ, активності протеїнкіназ та порушеннями у гормональному статусі за умов хронічної алкогольної інтоксикації.

Література

1. *Болдырев А.А.* Na^+/K^+ -АТФаза – свойства и биологическая роль // Соросовский образовательный журнал. – 1998. - №4. – С. 49 – 56.
2. *Scheiner-Bobis G.* The sodium pump. Its molecular properties and mechanisms of ion transport / Scheiner-Bobis G. // Eur. J. Biochem. – 2002. – V. 269. – P. 2424–2433.
3. *Jamme I., Barbey O., Trouvé P. et al.* Focal cerebral ischaemia induces a decrease in activity and a shift in ouabain affinity of Na^+ , K^+ -ATPase isoforms without modifications in mRNA and protein expression // Brain Res. – 1999. – V. 20, № 819 (1-2). – P. 132–142.
4. *Капля А. А.* Структурная организация и функциональная роль изоферментов Na^+ , K^+ -АТФазы / Капля А. А. – К.: Киевский университет, 1998. – 162 с.
5. *Omodeo-Sale F., Lindi C., Palestini P. et al.* Role of phosphatidylethanol in membranes. Effects on membrane fluidity, tolerance to ethanol, and activity of membrane-bound enzymes // Biochemistry. – 1991. – V. 5, № 30 (9). – P. 2477–2482.
6. *Tabakoff B., Hoffman P.L.* Biochemical pharmacology of alcohol // Psychopharmacology: The third generation of progress / Ed. by H.Y.Meltzer. – N.Y.: Raven Press, 1987. – P. 1521–1526.
7. *Guerri C.* Chronic ethanol treatment affects synaptosomal membrane-bound enzymes / Guerri C., Grisolia S. // Pharmacol. Biochem. Behav. – 1983. – V. 18. – P. 45–50.

8. *Мишук Д. О.* Вплив етанолу на властивості Na^+ , K^+ -АТФази кори головного мозку щурів. - Автореферат дисертації канд. біол. наук. - К., 2004. - 20 с.
9. *Wescott J. Y.* Interaction of alcohol and protein deficiency on rat brain synaptosomal (Na^+ , K^+)-ATPase / Wescott J. Y., Weiner H. // *Neurochemical Research*. - 1988. - V.13, № 10. - P. 963-966.
10. *Shukla S. D., Sun G. Y., Gibson Wood W. et al.* Ethanol and lipid metabolic signaling // *Alcohol. Clin. Exp. Res.* - 2001. - V. 25, № 5. - P. 33-39.
11. *Сторожок С.А., Панченко Л.Ф., Филипович Ю.Д., Глушков В.С.* Изменения физико - химических свойств биологических мембран при развитии толерантности к этанолу. - Тюмень: Изд-тво ТМГА, 2001. - 196 с.
12. *Дереча Л. М.* Алкоголь та його дія на організм: огляд літератури // Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. Серія: біологія. - 2007. - Вип.6, № 788. - С. 98 - 102.
13. *Flemström G., Isenberg J. I.* Gastroduodenal mucosal alkaline secretion and mucosal protection // *News Physiol. Sci.* - 2001. - Vol. 16. - P.23 -28.
14. *Guillem J.G., O'Brian C.A., Fitzner C.J. et al.* Studies on protein kinase C and colon carcinogenesis // *Arch. Surg.* - 1987. - V. 122, №12. - P. 1458-1475.
15. *Korichneva Dagger I., Hoyos B., Chua R. et al.* Zinc release from protein kinase C as the common event during activation by lipid second messenger or reactive oxygen // *J. Biol. Chem.* - 2002. - V. 277, № 46. - P. 44327 - 44331.
16. *Asano S., Kimura T., Ueno S. et al.* Chimeric domain analysis of the compatibility between H^+ , K^+ -ATPase and Na^+ , K^+ -ATPase beta-subunits for the functional expression of gastric H^+ , K^+ -ATPase // *J. Biol. Chem.* - 1999. - V. 274, № 32. - P. 22257 - 22265.
17. *Semplicini A., Serena L., Valle R. et al.* Ouabain-inhibiting activity of aldosterone antagonists // *Steroids*. - 1995. - V. 60. - P. 110-113.
18. *М'ясоєдов В. В.* Вплив етанолу на біологічні мембрани і мембранні процеси / *М'ясоєдов В. В., Дереча Л. М.* // Матер. міжнар. наук.-практ. конф. «Сучасні судово-експертні технології в кримінальному і цивільному судочинстві». - Харків: УВС, 2003. - С. 260-262.
19. *Karin M.* New twists in gene regulation by glucocorticoid receptor: is DNA binding dispensable? // *Cell*. - 1998. - V. 93. - P. 487 - 490.
20. *Горчев В. Ф.* Роль биологических мембран в энтропийных процессах живых организмов / *Горчев В. Ф.* // Інформаційна та негентропійна терапія. - 1995. - № 2. - С. 4 - 9.

Стаття постувила до редакції 01.09.2009 р.;

Стаття прийнята до друку 20.11.2009 р.

Харченко О. І. - провідний інженер НДЛ «Фізико-хімічної біології» (Київський національний університет імені Тараса Шевченка, біологічний факультет, кафедра біохімії).

Богун Л. І. - кандидат біологічних наук, науковий співробітник Київського національного університету імені Тараса Шевченка, біологічний факультет, кафедра біохімії, НДЛ «Фізико-хімічної біології».

Чайка О. В. - кандидат біологічних наук, асистент кафедри біохімії Київського національного університету імені Тараса Шевченка.

Сторожук В. В. - студент Київського національного університету імені Тараса Шевченка, біологічний факультет, кафедра біохімії.

Долішняк О. І. - кандидат біологічних наук, доцент Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, Коломийський інститут.

Рецензенти: Остапченко Л.І. - доктор біологічних наук, професор, зав. кафедри біохімії Київського національного університету імені Тараса Шевченка.

КОРЕЛЯЦІЙНИЙ АНАЛІЗ В БІОІНДИКАЦІЙНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ

І. Й. Случик

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника
кафедра анатомії і фізіології людини та тварин, e-mail: bratlibo@yahoo.co.uk

Запропонований і апробований в умовах урбосистеми м. Івано-Франківська набір методів для ранньої діагностики пошкодження зелених насаджень та тестування комплексу факторів урбанізованого середовища на загальну токсичність і мутагенну активність.

Ключові слова: біоіндикація, урбанізоване середовище, кореляційний аналіз, забруднення.

Sluchyk I. Y. Correlation analysis in bioindication researches. *In stuffs of the thesis the series of methods for early diagnostic of green plantations damages and testing of a complex of factors of urban surroundings for a general toxicity and mutagen activity is offered and assayed in conditions of the Ivano-Frankivsk urban system by the author.*

Key words: bioindication, urban surrounding, correlation analysis, pollution

Вступ

У зв'язку зі стрімким процесом урбанізації в останні роки особливо гостро постала проблема оптимізації міського середовища. Територія міст характеризується наявністю великої кількості джерел забруднення, їх нерівномірним розташуванням, а також досить складним поширенням забруднюючих речовин. Незважаючи на величезну деформаційну функцію у навколишньому середовищі, біогеоценотичному покриві, і речовинно-енергетичному обміні територій, місто ще не стало об'єктом комплексних екологічних досліджень. Тому особливої актуальності набувають роботи, спрямовані на створення системи інформативних біоіндикаторів і біомаркерів для адекватної оцінки стану довкілля та моніторингу урбанізованих систем.

Матеріали та методи

Дослідження проводились в межах урбоекосистеми м. Івано-Франківська, що є багатогалузевим, розвинутим промисловим центром. Об'єктами наших досліджень обрано деревні види – тополю берлінську (*Populus × berolinensis* (C.Koch) Dipp.) і тополю китайську (*Populus simonii* Carr.), що, як індикатори стану навколишнього середовища, в порівнянні з іншими породами мають цілий ряд переваг.

Проби відбирали з нижнього ярусу крони з північно-західного боку дерева під час фази набубнявіння бруньок. Відбір проб під час весняного сокоруху пластичних елементів дає змогу визначити сумарну мутагенність і цитотоксичність комплексу хімічних факторів, що нагромадились в ґрунті і рослині за осінньо-зимовий період. Внутрішньобруньковий листковий зачаток фіксували в суміші Карнуа. Фарбування проводили 4 %-им ацетозалізогоматоксиліном з наступним просвітленням і консервуванням в суміші Гойера. Давлені препарати готували з основи зачаткових листків за загальноприйнятим методом [8]. Для встановлення цитотоксичності факторів довкілля вивчали показники мітогічної активності (профазний, метафазний, анафазний, телофазний індекс) та аналізували співвідношення кількості клітин у фазах мітозу. Фертильність чоловічого гаметофіту визначали за ацетокарміновим методом [7]. Розміри пилоквих зерен вимірювали за допомогою окуляр-мікрометра МОВ-1-15х. Морфометричні параметри пагонів досліджували за загальноприйнятими методами [3]. Отримані результати опрацьовували статистично [6].

Результати та обговорення

Для якісної та кількісної оцінки взаємозв'язків між зміною окремих біопараметрів у *P. × berolinensis* та *P. simonii* під впливом екотоксикантів міського довкілля застосували метод кореляційного аналізу. Результати аналізу свідчать про існування як прямих, так і обернених достовірних залежностей між отриманими біоефектами у тест-рослин (табл. 1, 2). Розглянемо найбільш цікаві з точки зору біологічної індикації закономірності.

Так, сильний від'ємний кореляційний зв'язок встановлено між морфометричними параметрами вегетативних органів (величиною приросту пагону, розмірами бруньок і листкових пластинок) та узагальненим показником забруднення вегетативних бруньок важкими металами (Z) ($r = -0,67 - -0,91$). Виявлена залежність є закономірною, оскільки під впливом хімічних чинників у рослин відбувається редукція фотосинтетичного апарату, знижується інтенсивність фотосинтезу [1,4] і, як наслідок, їх продукційні можливості.

Таблиця 1. Кореляційний аналіз (r_{xy}) біопараметрів *P. × berlinensis* в умовах урбанізованого середовища.

Біопараметри	Z	Відсоток аберантних ана-телофаз	Мітотичний індекс	Приріст пагона	Довжина листкової пластинки	Ширина листкової пластинки	Довжина вегетативної бруньки	Ширина вегетативні бруньки
Z	1							
Відсоток аберантних ана-телофаз	-0,02	1						
Мітотичний індекс	0,26	-0,77*	1					
Приріст пагона	-0,83*	-0,09	-0,21	1				
Довжина листкової пластинки	-0,91*	0,12	-0,28	0,77*	1			
Ширина листкової пластинки	-0,67*	-0,35	0,06	0,78*	0,38	1		
Довжина вегетативної бруньки	-0,87*	0,04	-0,23	0,94*	0,82*	0,66*	1	
Ширина вегетативні бруньки	-0,67*	-0,42	0,21	0,61*	0,55*	0,68*	0,43	1

Примітка. * – статистично достовірні значення ($P < 0,05$)

Таблиця 2. Кореляційний аналіз (r_{xy}) біопараметрів *P. simonii* в умовах урбанізованого середовища.

Біопараметри	Z	Відсоток аберантних ана-телофаз	Мітотичний індекс	Стерильність пилку	Діаметр пилку	Приріст пагона	Довжина листкової пластинки	Ширина листкової пластинки	Довжина вегетативної бруньки	Ширина вегетативні бруньки
Z	1									
Відсоток аберантних ана-телофаз	-0,21	1								
Мітотичний індекс	0,05	-0,71*	1							
Стерильність пилку	0,33	0,76*	-0,38	1						
Діаметр пилку	-0,48	-0,70*	0,59*	-0,92*	1					
Приріст пагона	-0,90*	-0,15	0,17	-0,57*	0,66*	1				
Довжина листкової пластинки	-0,82*	-0,37	0,40	-0,72*	0,83*	0,92*	1			
Ширина листкової пластинки	-0,83*	0,003	0,01	-0,53*	0,58*	0,77*	0,82*	1		
Довжина вегетативної бруньки	-0,83*	-0,32	0,32	-0,63*	0,73*	0,93*	0,98*	0,78*	1	
Ширина вегетативні бруньки	-0,86*	0,14	-0,14	-0,33	0,43	0,69*	0,72*	0,69*	0,76*	1

Примітка. * – статистично достовірні значення ($P < 0,05$)

Аналізуючи отримані дані, слід відмітити ще одну особливість. Більш стійкий за результатами цитодіагностики та морфометрії вид, *P. × berolinensis*, акумулює у вегетативних бруньках значно більше важких металів, ніж чутливий *P. simonii*. Очевидно, толерантність цих деревних порід в більшій мірі залежить від здатності до детоксикації іонів металів, аніж від їх селективної абсорбції [9].

В умовах дії стресорів урбанізованого середовища більшість досліджуваних морфометричних параметрів пагонів тісно корелюють між собою ($r = 0,55 - 0,98$). У *P. simonii*, що представлена в зелених насадженнях міста особинами чоловічої статі, морфологічні характеристики пагонів знаходяться у прямому зв'язку з розмірами чоловічого гаметофіту ($r = 0,43 - 0,83$).

Між морфометричними параметрами пагонів та мітотичною активністю меристеми зачаткових листків однозначної кореляційної залежності не виявлено ($r = -0,28 - 0,40$). Можливо, це пов'язано з тим, що не завжди високий мітотичний індекс, як було показано в наших дослідженнях, свідчить про інтенсивний поділ клітин. Очевидно, для з'ясування закономірностей інгібуючої дії комплексу стресових факторів урбанізованого середовища на ріст деревних рослин необхідні додаткові дослідження динаміки мітотичної активності меристематичних тканин протягом усього вегетаційного періоду.

Між величиною мітотичного індексу та ступенем пошкодження каріому в клітинах меристеми зачаткових листків вегетативних бруньок встановлено статистично значимий обернений зв'язок ($r = -0,71 - -0,77$). Отже, комплекс екоотоксикантів міського довкілля поряд із генотоксичною дією має гальмівний вплив на проліферативну функцію меристематичних клітин.

У *P. simonii* результати тесту на індукцію хромосомних аберацій в соматичних клітинах прямо корелюють з стерильністю чоловічого гаметофіту ($r = 0,76$) та обернено – з його розмірами ($r = -0,70$). Між узагальненим показником забруднення вегетативних бруньок важкими металами та відсотком стерильних пилкових зерен існує середня пряма залежність ($r = 0,33$), а їх діаметром – обернена ($r = -0,48$). Такі кореляційні зв'язки є закономірними, оскільки рівень абортивності пилку рослин-біоіндикаторів характеризує не лише загальну токсичність навколишнього середовища, але й опосередковано відображає інтенсивність мутагенної напруги [2].

Результати кореляційного аналізу свідчать про відсутність тісного та однозначного зв'язку між зміною цитогенетичних та морфометричних характеристик пагонів ($r = -0,42 - 0,14$), а також позитивної кореляції між рівнем хромосомних аберацій в клітинах меристеми зачаткових листків вегетативних бруньок та узагальненим показником забруднення останніх важкими металами ($r = -0,02 - -0,21$). Це узгоджується з висновками ряду авторів [5] про те, що не існує прямої залежності між інтенсивністю забруднення території та рівнем мутацій у тест-об'єктів.

Висновки

Підсумовуючи вищевикладене, можна констатувати, що антропогенна трансформація довкілля урбанізованих систем призводить до порушення ряду морфофункціональних характеристик у деревних рослин, між зміною яких існують певні взаємозв'язки та закономірності. Виявлені чутливі тест-параметри *P. × berolinensis* та *P. simonii* є інформативними біомаркерами забруднення навколишнього середовища в місті ксенобіотиками і можуть бути використані в системі екологічного моніторингу урбанізованих територій.

Література

1. Безсонова В.П. Вплив важких металів на пігментну систему листка // Укр. ботан. журн. – 1992. – Т. 49, № 2. – С. 63-66.
2. Горювая А.И., Дигурко В.М., Скворцова Т.В. Цитогенетическая оценка мутагенного фона в промышленном Приднепровье // Цитология и генетика. – 1995. – Т. 29, № 5. – С. 16-22.
3. Клейн Р.М., Клейн Д.Т. Методы исследования растений. – М.: Колос, 1974. – С. 166-193: ил., табл. – Библиогр.: с. 256-261.
4. Кравкина И.М. Влияние атмосферных загрязнителей на структуру листа // Ботан. журн. – 1991. – Т. 76, № 1. – С. 3-9.
5. Куринный А.И., Кравчук А.П., Зубко Е.С. Оценка мутагенного фона и мутационной изменчивости у населения в регионе с высокой интенсивностью применения пестицидов // Цитология и генетика. – 1993. – Т. 27, № 4. – С. 82-84.
6. Лакин Г.Д. Биометрия. – М.: Высшая школа, 1990. – 352 с.
7. Паушева З.П. Практикум по цитологии растений. – М.: Агропромиздат, 1988. – 271 с.: ил., табл. – Библиогр.: 243-268 (326 наимен.).
8. Шоферистова Е.Г. К методике окраски хромосом и пыльцы // Ботан. журн. – 1973. – Т. 58, № 7. – С. 1011-1012.
9. Rachwal L., De Temmerman L.O., Ista J.R. Differences in the accumulation of heavy metals in poplar clones of various susceptibility to air pollution // Arbor. Kór. – 1992. – V. 37. – P. 101-111.

Стаття поступила до редакції 16.10.2009 р.;

Стаття прийнята до друку 30.10.2009 р.

Слущик І. Й. – кандидат біологічних наук, доцент кафедри анатомії і фізіології людини та тварин Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.

Рецензент: доктор біологічних наук, професор біології та екології Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника Парпан В. І.

УДК: 581.524.3

СУКЦЕСІЇ РОСЛИННОГО ПОКРИВУ ЗОЛОШЛАКОВІДВАЛІВ БУРШТИНСЬКОЇ ТЕС

О. С. Неспляк

*Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника,
Інститут природничих наук, кафедра біології та екології*

Вивчено сукцесії рослинного покриву на золошлаковідвалах Бурштинської теплової електростанції.

Ключові слова: золошлаковідвали, рослинний покрив, стадії сукцесії, систематичний аналіз

Nesplyak O. S. The plant cover succession of asheslag dumps of Burshtynska TEPS. The plant cover succession on asheslag dumps of Burshtynska TEPS of different age is studied.

Key words: asheslag dumps, plant cover, succession stage, systematic analysis.

Вступ

Золошлаковідвали, які виникають в результаті роботи теплових електростанцій, є типовою формою техногенного ландшафту. Тут заселяються рослини, формуються фітоценози і починають розвиватися ґрунтові процеси. Тому їх вивчення цікаве як з практичної точки зору для розробок способів рекультивативції порушених земель, так і з теоретичної – у плані вивчення швидкості і характеру відновлення рослинного покриву, кількості і якості сукцесійних стадій.

Під сукцесіями розуміємо незворотні, спрямовані зміни рослинного покриву, які проявляються в заміні одних фітоценозів іншими [9].

Мета роботи полягала у вивченні сукцесій рослинності на різновікових золошлаковідвалах Бурштинської ТЕС на теренах Передкарпаття.

Матеріали і методи

Методика польових робіт, враховуючи особливості екотопу, включала закладку пробних ділянок на різних ярусах підніжжя, схилу і вершині рекультивованого золошлаковідвалу № 3 Бурштинської ТЕС. Цей відвал є діючим і розташований поблизу с. Більшівці Галицького району Івано-Франківської області; з південно-західної сторони оточений сільськогосподарськими полями, східної – пасовищем, північної – автомобільною дорогою. Він не має правильної геометричної форми, площа основи – 92,5 га. На середніх ярусах золошлаковідвалів висаджено *Hippophae rhamnoides* L. (західна, північна і східна експозиції) та *Robinia pseudoacacia* L. (південна і східна експозиції), які на сьогоднішній час утворюють суцільні зарості; на верхній ярус – різноотравно-злакові суміші.

Рослини визначено за Визначником вищих рослин України [5]. У роботі прийнято номенклатуру таксонів та їх систематичну приналежність за С. К. Черепановим [12]. Флористичний аналіз здійснено за А. Л. Тахтаджяном [10]. Екологічні особливості видів охарактеризовані за літературними даними [6, 8].

Для вивчення сукцесій на території золошлаковідвалу був побудований еколого-ценотичний ряд, представлений рядом ділянок різного віку: до 5 років (перша стадія сукцесії); 5 – 15 років (друга стадія сукцесії); 15 – 30 років (третья стадія сукцесії).

Результати і обговорення

На недавньовідсипаних верхніх ярусах чистої золи золошлаковідвалу першими поселяються піонерні види – *Chenopodium album* L., *C. glaucum* L. (*Chenopodiaceae*), *Tussilago farfara* L. (*Asteraceae*); зрідка *Barbarea vulgaris* R. Br. (*Brassicaceae*), *Polygonum aviculare* L. і *P. persicaria* L. (*Polygonaceae*).

На ґрунтосумішах (зола + ґрунт) кількість видів трав'янистих рослин збільшується. Тут з'являються *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, *Setaria glauca* (L.) Beauv. і *Elytrigia repens* (L.) Nevski (*Poaceae*), *Papaver rhoeas* L. (*Papaveraceae*), *Thlaspi arvense* L. (*Brassicaceae*), *Anagallis arvensis* L. (*Primulaceae*), *Oxalis acetosella* L. (*Oxalidaceae*), *Erigeron canadensis* L., *Artemisia absinthium* L., *A. vulgaris* L., *A. annua* L., *Galinsoga ciliata*

(Rafin) Blake, *Matricaria perforata* Merat, *Centaurea cyanus* L. (Asteraceae) та ін. Спектр родин першої стадії сукцесії відображає рис. 1. Домінантними родинами на цій стадії сукцесії є Asteraceae, Brassicaceae і Poaceae.

Більш швидкими темпами природне заростання спостерігалось на підніжжях і схилах південної і західної експозицій золошлаковідвалів, що обумовлено, очевидно, мікрокліматичними і едафотопічними умовами.

У цілому, перша стадія сукцесії у систематичному відношенні є найбіднішою і нараховує 31 вид із 28 родів та 10 родин (табл.). Для цієї стадії характерний слабозвинений рослинний покрив, низьке видове різноманіття. Загальне проєктивне покриття становить 10 %. Трав'яного ярусу як такого немає, спостерігається локальне проростання у підніжжі та схилах. Заростання деревними породами не спостерігалось.

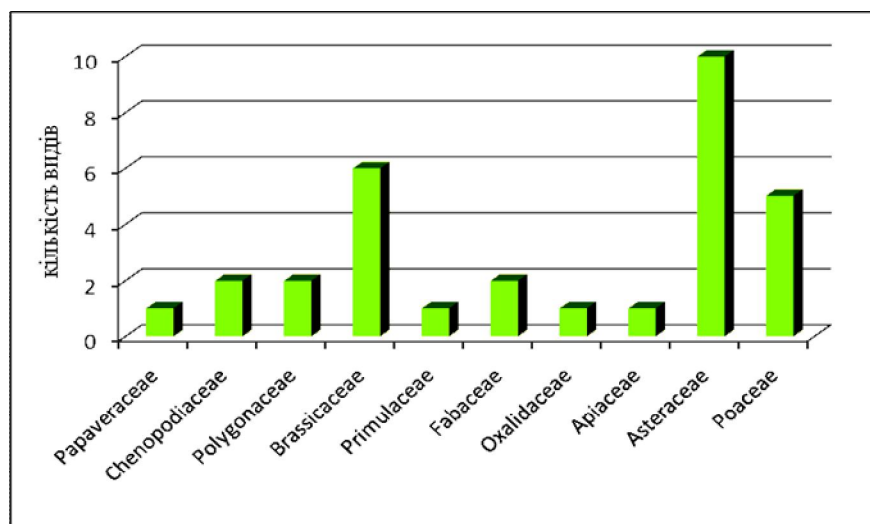


Рис. 1. Спектр родин першої стадії сукцесії золошлаковідвалів Бурштинської ТЕС

Друга стадія сукцесії є найбагатшою у видовому відношенні – у шість разів порівняно з першою стадією. У рослинному покриві домінують такі види – *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, *Artemisia absinthium* L., *A. vulgaris* L., *Stenactis annua* (L.) Ness., *Oenothera biennis* L., *Melilotus officinalis* (L.) Pall., *M. albus* Medik, *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., *Tanacetum vulgare* L. та ін. Загальне проєктивне покриття становить 80 – 100 %. Також з'являються деревно-чагарникові види – ті, які самостійно поселяються на золошлаковідвалах (*Juglans regia* L., *Rubus hirtus* Waldst. et Kit., *Populus tremula* L., *Rosa canina* L. та ін.), і ті, які культивуються з метою зменшення різних негативних процесів золошлаковідвалів (*Hippophae rhamnoides* L., *Robinia pseudoacacia* L., *Betula pendula* Roth, *Salix purpurea* L.). Загалом, ця стадія представлена 168 видами із 134 родів та 44 родин. З'являються нові родини, зокрема: Pinaceae, Ranunculaceae, Rosaceae, Cornaceae, Ulmaceae, Betulaceae, Caryophyllaceae, Hypericaceae, Juglandaceae, Oleaceae, Boraginaceae, Lamiaceae, Iridaceae, Valerianaceae, Caprifoliaceae, Elaeagnaceae та ін. Тут доміантною родиною виступає родина Asteraceae з декількома родинами – Brassicaceae, Poaceae, Caryophyllaceae, Salicaceae, Rosaceae, Fabaceae, Lamiaceae, Polygonaceae (рис. 2). Всі інші родини представлені одним-двома видами.

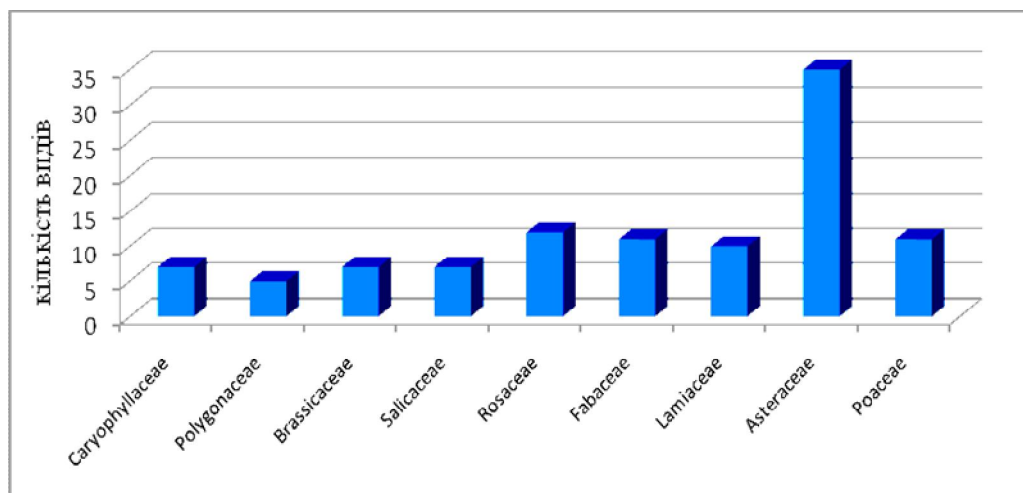


Рис. 2. Спектр провідних родин другої стадії сукцесії золошлаковідвалів Бурштинської ТЕС

Третя стадія сукцесії характеризується збільшенням кількості деревно-чагарникових видів. Зокрема, з'являються такі види: *Quercus robur* L., *Carpinus betulus* L., *Populus deltoides* Marsh., *P. nigra* L., *Malus sylvestris* Mill., *Crataegus monogyna* Jacq., *Swida sanguinea* (L.) Opiz та ін. У локальних місцях в основному на схилах західної експозиції виникає лісова підстилка під *Populus tremula* L. і *Betula pendula* Roth. Північна експозиція є більш залісненою порівняно з іншими. З трав'янистих видів зустрічаються ті, які були на другій стадії, і з'являються нові види: *Equisetum arvense* L., *Trifolium campestre* Schreb., *Rhinanthus minor* L., *Typha latifolia* L. Зазначимо, що з північної експозиції на першій і другій сукцесійних стадіях зустрічаються деякі види мохів з роду *Bryum*.

Отже, третя стадія представлена 118 видами із 100 родів та 39 родин. Кількість видів рослин, кількість родів і кількість родин збільшується в 4,2, 3,2 і 3,9 рази відповідно порівняно з першою стадією і зменшується в 0,7, 0,75 і 0,75 рази відповідно порівняно з другою. На третій стадії є родини, які випадають (*Papaveraceae*, *Fumariaceae*, *Resedaceae*, *Malvaceae*, *Amaranthaceae*, *Celastraceae*, *Solanaceae*, *Chenopodiaceae*), а також з'являються й нові (*Equisetaceae*, *Corylaceae*, *Typhaceae*). Однак, доміантною родиною є родина *Asteraceae* разом із родинами *Caryophyllaceae*, *Salicaceae*, *Rosaceae*, *Fabaceae*, *Scrophulariaceae*, *Lamiaceae*, *Poaceae* (рис. 3). Всі інші родини є одно-двовидовими.

Таблиця 1. Систематичний аналіз флори стадій сукцесії золошлаковідвалів Бурштинської ТЕС.

№ п/п	Родина	перша стадія		друга стадія		третя стадія	
		к-сть родів	к-сть видів	к-сть родів	к-сть видів	к-сть родів	к-сть видів
1.	Equisetaceae					1	1
2.	Pinaceae			2	2	1	1
3.	Ranunculaceae			2	2	1	1
4.	Papaveraceae	1	1	1	1		
5.	Fumariaceae			1	1		
6.	Ulmaceae			1	1	1	1
7.	Urticaceae			2	2	1	1
8.	Fagaceae			1	1	1	1
9.	Betulaceae			1	1	1	1
10.	Corylaceae					1	1
11.	Juglandaceae			1	1	1	1
12.	Caryophyllaceae			5	7	4	4
13.	Amaranthaceae			2	2		
14.	Chenopodiaceae	2	2	1	1		
15.	Polygonaceae	1	2	2	5	2	2
16.	Hypericaceae			1	1	1	1
17.	Violaceae			1	1	1	1
18.	Brassicaceae	6	6		7	1	1
19.	Resedaceae			1	1		
20.	Salicaceae			2	7	2	7
21.	Primulaceae	1	1	1	1	1	1
22.	Malvaceae			2	2		
23.	Euphorbiaceae			2	2	1	1
24.	Rosaceae			7	12	9	12
25.	Fabaceae	2	2	8	11	6	10
26.	Onagraceae			3	3	3	3
27.	Aceraceae			2	2	1	1
28.	Oxalidaceae	1	1				
29.	Cornaceae			2	2	1	1
30.	Apiaceae	1	1	4	4	3	3
31.	Celastraceae			1	1		
32.	Oleaceae			2	4	1	3
33.	Elaeagnaceae			1	1		
34.	Caprifoliaceae			3	3	2	2
35.	Valerianaceae			1	1	1	1
36.	Dipsacaceae			1	1	1	1
37.	Rubiaceae			2	2	2	2
38.	Convolvulaceae			2	2	2	2
39.	Boraginaceae			4	4	3	3

40.	Solanaceae			1	1		
41.	Scrophulariaceae			3	3	4	4
42.	Plantaginaceae			2	2	2	2
43.	Lamiaceae			10	10	5	5
44.	Campanulaceae			1	1	1	1
45.	Asteraceae	8	10	28	35	22	26
46.	Iridaceae			2	2	1	1
47.	Orchidaceae			1	1	1	1
48.	Poaceae	5	5	11	11	6	6
49.	Typhaceae					1	1
	Всього:	28	31	134	168	100	118

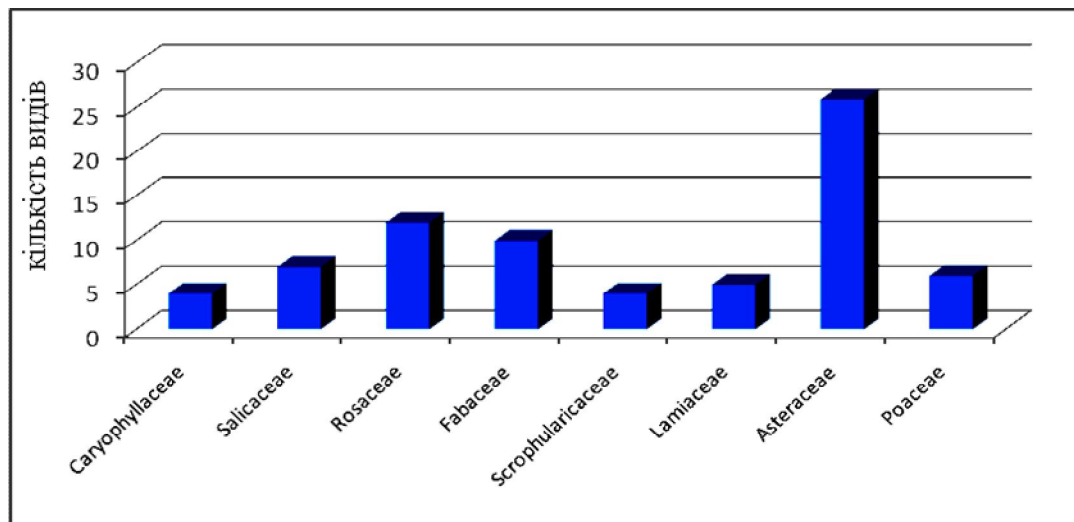


Рис. 3. Спектр провідних родин третьої стадії сукцесії золошлаковідвалів Бурштинської ТЕС

На стадії піонерного угруповання у складі флори золошлаковідвалів переважають однорічники, тоді як на другій і третій – багаторічники; на усіх сукцесійних стадіях за екоморфою переважають мезофіти і мезотрофи.

Наші дослідження узгоджуються з літературними [1, 3] про те, що антропогенна сукцесія рослинності відвалів спочатку має значні відмінності від процесів у природному середовищі. Але далі, з наближенням умов відвалів до природних, рослинність відвалів набуває зонального характеру. Тобто в сукцесійній системі регіону відбувається формування з адвентивних та аборигенних елементів нової підсистеми, здатної асимілювати екотопи відвалів.

Висновки

1. Перша стадія сукцесії є найбіднішою у систематичному відношенні (31 вид із 28 родів, 10 родин) і представлена кількома піонерними видами.
2. На другій сукцесійній стадії з'являються деревно-чагарникові види, збільшується загальне проективне покриття трав'янистого покриву (80 – 100 %), зростає кількість видів, родів, родин (168 видів, 134 родів, 44 родин).
3. Завершальна сукцесійна стадія представлена 118 видами із 100 родів та 39 родин. Спостерігається збільшення деревно-чагарникових видів, формування у локальних місцях лісової підстилки, набуття зонального характеру.

Література

1. Башуцька У.Б. Сукцесії рослинності породних відвалів шахт Червоноградського гірничопромислового району: Монографія. – Львів: РВВ НЛТУ України, 2006. – 180 с.
2. Гусев А.П. Первичная сукцессия на отвалах фосфогипса (Гомельский химический завод, Белоруссия) / Экология, 2006, № 3. – С. 232 – 235.
3. Жуков С.П. Антропогенна сукцесія рослинності відвалів вугільних шахт Донбасу: Автореф. дис. ... к.б.н.: 03.00.16 - екологія/ Дніпропетр. ун-т. – Дніпропетровськ, 1999. – 20 с.
4. Миркин Б.М. Теоретические основы современной фитоценологии. – М.: Наука, 1985. – 136 с.
5. Определитель высших растений Украины. Доброчаева Д.Н., Котов М.И., Прокудин Ю.Н. и др. – К.: Фитосоциоцентр, 1999. – 548 с.

6. Панченко С.М. Флора національного природного парку “Деснянсько-Старогутський” та проблеми охорони фіторізноманіття Новгород Сіверського Полісся: Монографія / За заг. ред. д.б.н. С.Л. Мосякіна. – Суми: Університетська книга, 2005. – 170 с.
7. Почвообразование в техногенных ландшафтах. – Новосибирск: Наука, 1979. – 294 с.
8. Протопопова В.В. Синантропная флора Украины и пути ее развития. – К.: Наукова думка, 1991. – 200 с.
9. Работнов Т.А. Фитоценология. – М.: МГУ, 1992. – 352 с.
10. Тахтаджян А.Л. Флористические области Земли. – Л.: Наука, 1978. – 247с.
11. Уманова Н.Е., Филимонова Е.И., Махнев А.К. Особенности самозарастания золоотвала Рефтинской ГРЭС// Биологическая рекультивация и мониторинг нарушенных земель: материалы Междунар. науч. конф., Екатеринбург, 4-8 июня 2007 г. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2007. – С. 649 – 664.
12. Черепанов С.К. Сосудистые растения СССР. – Л.: Наука, 1981. – 509 с.

Стаття поступила до редакції 01.09.2009 р.; прийнята до друку 20.11.2009 р.

Неспляк О. С. - аспірант кафедри біології та екології Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.

Рецензент: – кандидат біологічних наук, доцент кафедри лісознавства Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника Гнезділова В. І.

УДК 504.064.36:502.5(25):576.356

ЦИТОГЕНЕТИЧНІ ЕФЕКТИ ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТІВ ВАЖКИМИ МЕТАЛАМИ

М. М. Миленька

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, кафедра біології та екології,
e-mail: mulenka.m@gmail.com

*З використанням модельної системи *Allium cepa* L. досліджено специфічні та неспецифічні цитогенетичні наслідки забруднення міських ґрунтів важкими металами. Виявлено інгібіцію проліферативної активності меристематичних клітин тест-об'єкту, порушення динаміки клітинного циклу, індукцію аномальних ана-телофаз та позануклеарних структур. Встановлено рівень статистичних залежностей між цитогенетичними показниками та рівнем металонавантаження.*

Ключеві слова: важкі метали, ґрунт, урбоєкосистема, токсико-мутагенний фон, *Allium cepa*-тест.

*Mylen'ka M. M. Cytogenetic effects of the heavy metals soil pollution. Specific and non-specific cytogenetic effects of the heavy metals pollution the urban soil are studied by the means of the *Allium cepa* L. model system. The inhibition of the proliferous activity of the test object's meristematic cells, cell cycle dynamics distortion, induction of the abnormal ana-telophases and extranuclear structures is observed. The level of the statistical correlations between the cytogenetic data and the level metal intensity is established.*

Key words: heavy metals, soil, urboecosystem, toxic mutagenic background, *Allium cepa* test.

Вступ

Пріоритетним чинником урботехногенної трансформації екосистем є привнесення у природні біотопи широкого спектра полутантів, чільне місце серед яких належить важким металам (ВМ) [3, 18, 19]. Останні володіють не лише загальнотоксичною дією на живі організми [1, 2, 8], але й вираженою мутагенною активністю [5, 6, 9, 12, 14, 21-24]. Головним депонуючим середовищем, при цьому, є ґрунт [1]. Його висока катіонна поглинаюча здатність сприяє тривалому утриманню іонів металів, що зумовлює зростання цитотоксичних та кластогенних властивостей. Це створює реальну основу для наростання генетичного тягаря у популяціях та змінює напрям й інтенсивність мікроеволюційних процесів [6, 7]. Невідповідність філогенетично детермінованої швидкості адаптації зростаючому темпу мутаційного процесу може

спричинити кризовий стан і створити реальну загрозу існуванню багатьох біологічних видів та небезпеку для здоров'я людей [7]. Особливо гострою є дана проблема в зоні впливу потужних промислових об'єктів, зокрема паливно-енергетичного комплексу [10]. Оцінка цитогенетичних наслідків забруднення довкілля ВМ та розробка й удосконалення методів генетичного моніторингу за станом ґрунтів, як акумуляторів сумарного забруднення біосфери, є актуальним завданням біоекології та метою даного дослідження.

Матеріали та методи

Дослідження проводили у Бурштинській урбоекосистемі монофункціонального типу, яка розташована в Галицькому районі Івано-Франківської області, у зоні впливу одного із найбільших підприємств паливно-енергетичного комплексу України – Бурштинської теплоелектростанції (БуТЕС). За функціональною класифікацією екотопів виділено дослідні ділянки, які відносяться до промислової площадки (ПП) в зоні неорганізованих викидів БуТЕС (VI), придорожніх ділянок (V), аграрної (IV) і селітебної (III) зон та зелених міських насаджень (II). В якості фонові – обрано умовно чисту територію поблизу м. Рогатин, близьку за природнокліматичними умовами (I) [19].

Відбір проб ґрунту здійснювали за методиками [15, 17] у відповідності до вимог державних стандартів № 17.04.3.01.83 та № 17.4.4.02.84. Зразки відбирали з верхнього п'ятисантиметрового горизонту [1]. У ґрунтових зразках атомно-абсорбційним методом [4, 15] визначали вміст рухомих форм плумбуму (Pb), купруму (Cu), цинку (Zn), нікелю (Ni) та кадмію (Cd).

Цитогенетичний ефект впливу полютантів визначали за допомогою тест-системи 3-4 денних проростків *Allium cepa* L. У модельному експерименті насіння цибулі пророщували у стандартизованих умовах на гомогенізованих ґрунтових зразках. Контролем слугувала дистильована вода [17].

Первинні корінці зрізали на стадії найвищої мітотичної активності (8–10 год ранку) та фіксували у суміші Кларка протягом 24 год, після чого проводили фарбування ацетокарміновим методом. З корінців готували давлені препарати загальноприйнятим методом [20]. Цитологічний аналіз проводили під мікроскопом Olympus CX-300 (збільшення 400x); мікрофотографування здійснювали за допомогою інтегрованої у мікроскоп фотонасадки Olympus SP – 500 UZ при збільшенні мікроскопа 1000x та програмного забезпечення Quick PHOTO MICRO 2,3 for Windows (Olympus).

Для встановлення цитотоксичності факторів довкілля визначали показник мітотичної активності меристематичних тканин (мітотичний індекс (MI)) і розподіл клітин за фазами мітозу. Кластогенний ефект ґрунтових умов проводили через підрахунок хромосомних аберацій (ХА) ана-телофазним методом. Паралельно визначали мікроядерний індекс (МЯІ) меристематичних клітин тест-об'єкту [24]. За результатами досліджень обчислені умовні показники ушкодженості (УПУ) та проведена подальша інтегральна оцінка екологічного стану досліджених різнофункціональних зон урбоекосистеми. Для цього використовували формули 1–2 [17]:

$$УПУ_i = (\Pi_{комф} - \Pi_n) / (\Pi_{комф} - \Pi_{крит}) \quad (1),$$

де $УПУ_i$ – умовний показник ушкодженості біотестора за аналізованим цитогенетичним показником; i – аналізований цитогенетичний показник; $\Pi_{комф}$ – комфортне (контрольне) значення аналізованого параметру біотестора; $\Pi_{крит}$ – критичне значення параметру; Π_n – значення параметру у кожному дослідному варіанті.

$$ІУПУ = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n УПУ_i \quad (2),$$

де ІУПУ – інтегральний умовний показник пошкодження біотестора.

Математичну обробку результатів проводили варіаційно-статистичним методом з наступними кореляційно-регресійним аналізом. Достовірність відмінності одержаних експериментальних даних із фоновими оцінювали за допомогою t-критерію Стьюдента при різних рівнях значимості α (5, 1 та 0,1%) [13]. Нульову гіпотезу відкидали при $P \leq 0,05$. Всі розрахунки проводили за допомогою редактора MS Excel 2003 та програмного пакета Statistica 7.0.

Результати та обговорення

У ґрунтах Бурштинській урбоекосистемі має місце зростання концентрацій рухомих форм Pb, Cu, Ni та Cd та зниження концентрації Zn порівняно з фоновією територією (табл. 1). Особливості розподілу концентрацій металів у ґрунтах визначаються характером та інтенсивністю антропогенного впливу.

Піки максимальних концентрацій Pb та Cu встановлені в придорожніх зонах урбоекосистеми (відповідно 4,7 та 2,4 мг/кг при фонових значеннях – 0,75 та 0,57 мг/кг); Cd – у зонах аграрного використання (0,78 мг/кг при 0,14 мг/кг на фоновій території); Ni – на ПП БуТЕС (3,4 мг/кг порівняно з 1,6 мг/кг). Мінімальні концентрації важких металів у ґрунті встановлені для зони комплексного озеленення.

Таблиця 1. Концентрація рухомих форм важких металів у ґрунтах різнофункціональних зон Бурштинської урбоєкосистеми.

Функціональна зона	Значення показників (M±m), мг/кг				
	Pb	Cu	Cd	Zn	Ni
I	0,75±0,02	0,57±0,07	0,14±0,02	8,6±0,38	1,6±0,12
II	1,75±0,09 ^б	0,70±0,04	0,20±0,01 ^б	8,3±0,09	2,1±0,05 ^б
III	2,2±0,07^б	0,70±0,03	0,30±0,01 ^б	6,8±0,10 ^б	2,50±0,08 ^б
IV	3,8±0,08^б	1,8±0,05 ^б	0,78±0,01^б	1,9±0,06 ^б	2,8±0,07 ^б
V	4,7±0,07^б	2,4±0,05 ^б	0,58±0,01 ^б	2,1±0,03 ^б	3,0±0,05 ^б
VI	4,2±0,07^б	2,0±0,06 ^б	0,43±0,01 ^б	3,4±0,06 ^б	3,4±0,07 ^б
ГДК	2,00	3,00	0,70	23,00	4,00

Примітка. Вірогідні зміни досліджуваних показників порівняно з фоновим значенням:

б - P<0,01; в - P<0,001.

У межах урбоєкосистеми можна виділити локальні едафотопи, гетерогенні за ступенем забруднення ВМ [16]. Відповідно до значень інтегрального показника забруднення (K_z), територія комплексного озеленення є помірно забрудненою ($K_z = 2,31$); селітебна зона – середньо забрудненою ($K_z = 2,70$); ПП БуТЕС, аграрна і придорожна зони характеризуються максимальним рівнем забруднення (K_z складає відповідно 4,37, 4,39 та 4,85).

Комплекс ґрунтових факторів характеризується вираженим цитогенетичним ефектом, що засвідчують результати *Allium cepa* – тесту. «Металічний пресинг» на мікроедафотопи зумовлює інгібіцію проліферативної активності меристематичних клітин тест-об'єкту (табл. 2).

Таблиця 2. Проліферативна активність клітин апікальної меристеми *A. cepa*, експонованих на ґрунтах Бурштинської урбоєкосистеми й умовні показники ушкодження (УПУ_{МІ}).

Функціональна зона	Рівень забруднення ВМ	МІ, % (M±m)	УПУ _{МІ}	Рівень пошкодження індикатора	ВМІ (відносний мітотичний індекс)
I	-	37,37±1,10	0,09	мінімальний	1
II	Помірний	28,31±0,20 ^б	0,29	нижчий середнього	0,76
III	Середній	21,31±0,24 ^б	0,58	вищий середнього	0,57
IV	Максимальний	15,81±0,12 ^б	0,81	максимальний	0,42
V		12,81±0,08 ^б	0,93	максимальний	0,34
VI		10,94±0,47 ^б	1	максимальний	0,29
Контроль		35,20±0,16	0	мінімальний	-

Примітка: Вірогідні зміни досліджуваних показників порівняно з контролем та фоновим значенням: б – P<0,01; в – P<0,001.

У рослин, експонованих на ґрунтах фонові території, величина МІ складає 37,37±1,10%. Це значення достовірно не відрізняється від контрольного. У межах урбоєкосистеми найвища мітотична активність відмічена для ґрунтів зони комплексного озеленення (28,31±0,20%). Відповідно до шкали оцінки мутагенного фону та стану генофонду [7] рівень пошкодження біотестора тут класифікується як «нижчий середнього». Ґрунти селітебних територій спричинюють пригнічення проліферативної активності меристематичних клітин *A. cepa* у 1,75 рази порівняно з фоном. Рівень пошкодження тест-об'єкта – «середній» і «вищий середнього». Високі рейтингові показники зниження МІ характерні для ґрунтів аграрної зони й придорожніх ділянок. Тут значення МІ достовірно нижчі фонових (P<0,001) і складають відповідно 15,81±0,12 і 12,81±0,08%. Значний інгібуючий вплив на мітотичну активність має комплексна дія ґрунтових чинників ПП БуТЕС, що проявляється зниженням проліферативної активності в 3,45 рази щодо фонового показника. Значення, одержані в модельному експерименті на ґрунтах аграрних і придорожніх зон та ПП БуТЕС, відповідають «максимальному» рівню пошкодження тест-об'єкта.

Зниження мітотичної активності під впливом ксенобіотиків є неспецифічною реакцією меристематичних клітин у відповідь на будь-який стресор [11]. Специфічними ж змінами є відмінності в спектрі патологій мітозу й тенденції розподілу проліферативних клітин залежно від фаз мітотичного циклу (табл. 3).

Таблиця 3. Розподіл клітин за фазами мітозу ($M \pm m$) в апікальній меристемі первинних корінців *A. cerea*, експонованих на ґрунтах різнофункціональних зон Бурштинської урбоекосистеми.

Функціональна зона	Рівень забруднення ВМ	У відсотках до загальної кількості клітин у мітозі			
		профаза	метафаза	анафаза	телофаза
I	-	51,48±0,72	30,02±0,48	8,04±0,41	10,46±0,23
II	Помірний	47,00±0,26 ^a	33,60±0,25 ^a	7,08±0,09 ^a	12,32±0,11 ^a
III	Середній	53,77±0,58 ^a	27,22±0,56 ^б	6,01±0,08 ^б	13,01±0,19 ^б
IV	Максимальний	54,10±0,26 ^б	31,36±0,37 ^a	5,77±0,03 ^б	8,77±0,14 ^б
V		56,52±0,32 ^б	23,37±0,34 ^б	5,51±0,10 ^б	14,60±0,39 ^б
VI		62,20±0,56 ^б	15,31±0,37 ^б	5,03±0,11 ^б	17,46±0,77 ^б
Контроль		50,90±0,45	31,00±0,36	8,00±0,36	10,30±0,56

Примітка. Вірогідні зміни досліджуваних показників порівняно з контролем та фоновим значенням: *a* – $P < 0,05$; *б* – $P < 0,01$; *в* – $P < 0,001$.

Фітотоксична дія комплексу ґрунтових чинників проявлялася в одних випадках через збільшення відносної тривалості профазы та затримку клітинного циклу при переході від фази G_1 до S , в інших – у порушенні процесів утворення фрагмента та затримці цитокінезу й у функціональній блокаді веретена поділу. На це вказує переважання профазно-телофазного блоку у селітебній, аграрній, придорожній зонах і ПП БуГЕС і мета-телофазного – у зоні комплексного озеленення урбоекосистеми.

Генотоксичний ефект едафічних факторів урбоекосистеми зростає прямо пропорційно рівню забруднення ґрунтів ВМ (табл. 4). На фонівій території середньогрупова частота аберантних ана-телофаз становить $1,34 \pm 0,09$, що достовірно не відрізняється від контрольного показника. Кількість аберацій на одну досліджену й аберантну ана-телофазу складає, відповідно, $0,015 \pm 0,002$ та $1,084 \pm 0,10$. Відсоткова частка ана-телофазних клітин достовірно вища від фонового значення при експонуванні тест-об'єкта на ґрунтах усіх досліджених ділянок, окрім селітебної зони. Ґрунтові умови останньої спричинюють зниження показника до значення $1,25 \pm 0,06\%$. Проте зростання в 1,5 рази кількості аберацій на аберантну клітину є свідченням наявності тут доволі значного мутагенного тиску. Зниження ж відсоткової частки аберантних ана-телофазних клітин тест-об'єкта є наслідком часткової елімінації рослинним організмом імовірних генетичних порушень за рахунок затримки клітинного циклу, що збільшує час на репарацію ушкоджень ДНК. Умовний показник ушкодження складає 0,40, що відповідає «середньому» рівню пошкодження біотестора.

Таблиця 4. Рівень хромосомних аберацій (ХА) у клітинах апікальної меристеми первинних корінців *Allium cerea* L., експонованих на ґрунтах різнофункціональних зон Бурштинської урбоекосистеми та часткові рейтинги його зміни (ЧРЗ_{ХА}).

Функціональна зона	Рівень забруднення ВМ	Частка аберантних ана-телофаз, ($M \pm m$), %	Кількість аберацій		УПУ _{ХА}	Рівень пошкодження біоіндикатора
			На досліджену клітину ($M \pm m$)	На аберантну клітину ($M \pm m$)		
I	-	1,34±0,09	0,015±0,002	1,084±0,10	0,05	низький
II	Помірний	2,18±0,11 ^б	0,025±0,004 ^б	1,130±0,08	0,20	нижчий середнього
III	Середній	1,25±0,06	0,021±0,004 ^a	1,616±0,42 ^a	0,40	середній
IV	Максимальний	3,67±0,16 ^в	0,046±0,007 ^в	1,226±0,23	0,48	вищий середнього
V		5,41±0,17 ^в	0,072±0,008 ^в	1,341±0,13 ^a	0,81	максимальний
VI		4,91±0,14 ^в	0,076±0,005 ^в	1,542±0,10 ^a	0,92	максимальний
Контроль		1,07±0,006	0,011±0,002	1,066±0,11	0	мінімальний

Примітка: Вірогідні зміни досліджуваних показників порівняно з контролем і фоновим значенням: *a* – $P < 0,05$; *б* – $P < 0,01$; *в* – $P < 0,001$.

Найменшим генотоксичним ефектом відзначаються ґрунти зони комплексного озеленення. Частка аберантних ана-телофаз і кількість аберацій на досліджену й аберантну клітину становлять тут відповідно $2,18 \pm 0,11\%$ і $2,71 \pm 0,10\%$; $0,025 \pm 0,004$ і $0,031 \pm 0,004$; $1,130 \pm 0,08$ і $1,170 \pm 0,13$. Ушкоджуючий вплив полютантів на хромосомний апарат *A. cerea* найбільш виражений на придорожніх ділянках і в межах ПП БуГЕС. Відсоток

аберантних ана-телофаз тут перевищує фоновий показник відповідно в 4,04 і 3,66 рази. Кількість аберацій на одну досліджену клітину вища від фонового значення у 4,80 і 5,07 рази відповідно. Достовірно більшою є й кількість аберацій на одну аберантну ана-телофазу. Цей показник складає $1,341 \pm 0,13\%$ при експонуванні тест-об'єкта на грунтах придорожніх ділянок та $1,542 \pm 0,10\%$ – на грунтах ПП БуТЕС. Значення УПУ_{ХА} при цьому становить 0,81 та 0,92, що відповідає «максимальному» рівню ушкодження біоіндикатора за шкалою оцінки мутагенного фону та стану генофонду [56, 180].

Перебудови каріому меристематичних клітин тест-об'єкта представлені хромосомними, хроматидними та геномними аномаліями (рис. 1 А-В).

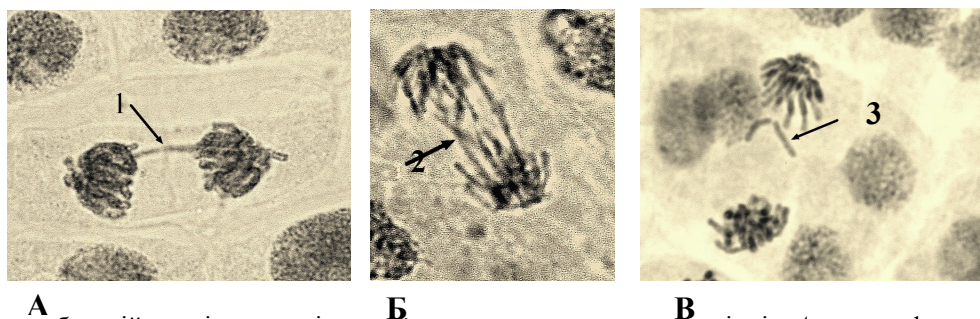


Рис. 1. Варіанти аберацій у клітинах апікальної меристеми первинних корінців *A. cere*, сформованих на грунтах різнофункціональних територій Бурштинської урбоекосистеми: А, Б – ПП БуТЕС; В – придорожньої ділянки. 1 – хроматидний міст; 2 – хромосомний міст; 3 – відставання хромосоми. Заб.: ацетокармін. Мікрофото. Зб.: А-Г – 1000х.

Аналіз спектра перебудов показав зміну співвідношення між хромосомними та хроматидними абераціями в клітинах апікальної меристеми тест-об'єкта, що формувалися на грунтах різнофункціональних територій Бурштина порівняно з фоновією територією (рис. 2). Така тенденція є ознакою хімічної природи мутагенезу [2].

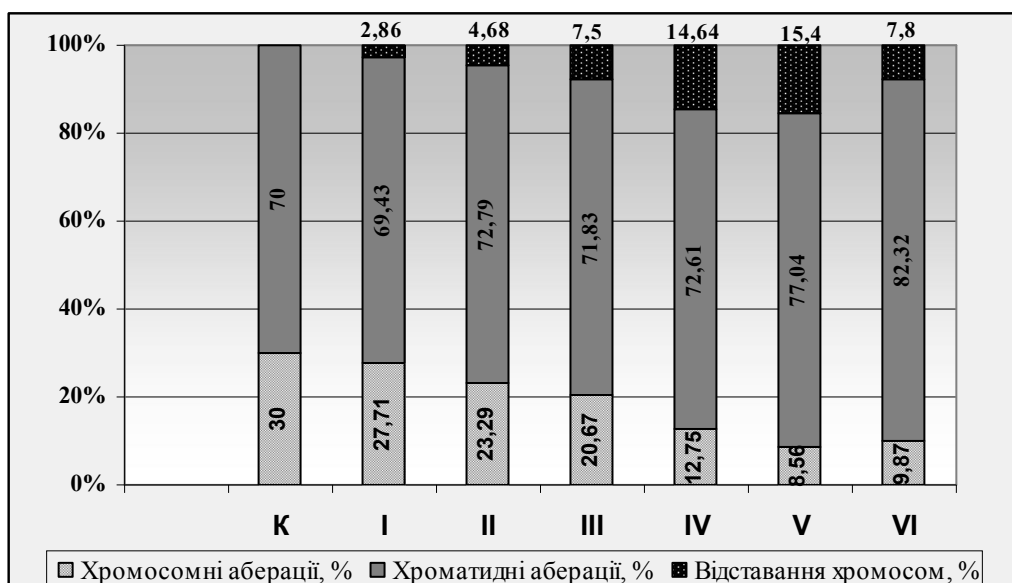


Рис. 2. Співвідношення типів аберацій у клітинах апікальної меристеми *A. cere* при експонуванні на грунтах різнофункціональних зон Бурштинської урбоекосистеми

При пророщуванні тест-об'єкту на грунтах фоновієї території співвідношення хромосомних і хроматидних аберацій близьке до спонтанного й складає приблизно 1:2,5. На помірно забруднених грунтах зони комплексного озеленення відбувається незначне зростання відсоткової частки хроматидних порушень і зміна співвідношення типів аберацій до 1:3,1. Максимальна зміна співвідношення хромосомних і хроматидних перебудов має місце на грунтах ПП БуТЕС і придорожніх ділянок. В останньому випадку частка хроматидних аберацій складає $77,04 \pm 2,55\%$, а хромосомних перебудов – $8,56 \pm 1,52\%$. Їх співвідношення рівне 1:8,1. Сукупність ґрунтових чинників урбоекосистеми спричинює також зростання кількості клітин із відставанням хромосоми. Статистично значиме збільшення ($P < 0,001$) їх частки відмічено на грунтах придорожніх ділянок і аграрної зони. Тут відсоток клітин із відставанням хромосоми становить $14,64 \pm 3,01$ та $15,40 \pm 1,45$ відповідно.

Привнесення у ґрунти ВМ індукує утворення позануклеарних структур у клітинах апікальної меристеми *A. sepa* (рис. 3 А-Б).

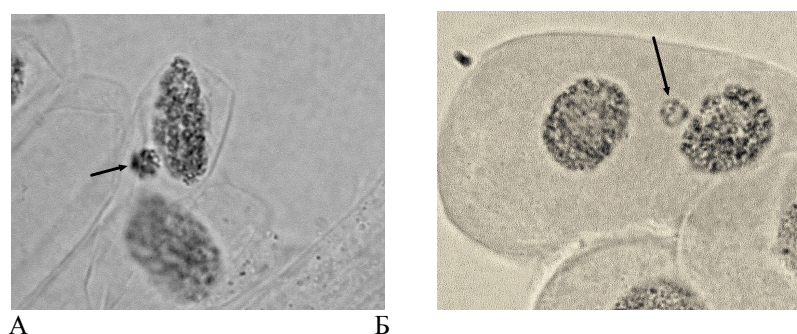


Рис. 3. Мікроядра (→) у клітинах апікальної меристеми первинних корінців *Allium sepa* L., сформованих на ґрунтах аграрної зони Буруштинської урбоєкосистеми (А) та ПП БуТЕС (Б)
Заб.: ацетокармін. Мікрофото. Зб.: А – Г – 1000х

Рівень спонтанної частоти клітин із мікроядрами складає $1,93 \pm 0,07\%$, фонове значення - $2,13 \pm 0,07\%$ (табл. 5).

Таблиця 5. Абсолютний (МЯІ) та відносний (ВМЯІ) мікроядерні індекси в клітинах апікальної меристеми первинних корінців *A. sepa*, експонованих на ґрунтах різнофункціональних зон Буруштинської урбоєкосистеми та умовні показники uszkodження (УПУ).

Функціональна зона	Рівень забруднення ВМ	МЯІ, %	УПУ _{МЯІ}	Рівень пошкодження індикатора	ВМЯІ (відносно фонового значення)
I	-	$2,13 \pm 0,07$	0,01	низький	1
II	Помірний	$6,78 \pm 0,09^e$	0,15	низький	3,18
III	Середній	$11,38 \pm 0,09^e$	0,30	нижчий середнього	5,33
IV	Максимальний	$33,59 \pm 0,75^e$	1	максимальний	15,74
V		$27,98 \pm 0,68^e$	0,82	максимальний	13,11
VI		$21,82 \pm 0,5^e$	0,63	високий	10,22
Контроль			0	мінімальний	-

Примітка: Вірогідні зміни досліджуваних показників порівняно з контролем і фоновим значенням: e – $P < 0,001$.

Найвищий МЯІ характерний для ґрунтів аграрної зони ($33,59 \pm 0,75\%$). Ґрунтові умови придорожніх територій спричинюють зростання МЯІ в клітинах тест-об'єкта до значення $27,98 \pm 0,68\%$. Умовний показник uszkodження складає 0,82, що за уніфікованою оціночною шкалою також характеризується як «максимальний». Цито- та генотоксичний ефект ґрунтових умов ПП БуТЕС зумовлює «високий» рівень uszkodження індикатора. Перевищення МЯІ тут складає 10,22 рази. На ґрунтах селітебної зони виявлено 11,38% клітин із мікроядрами, що характеризує пошкодження індикатора як «нижче середнього».

Гетерогенність забруднення ґрунтів ВМ зумовлює неоднорідну еколого-генетичну ситуацію в урбоєкосистемі (табл. 6).

Таблиця 6. Рівень токсико-мутагенної напруги середовища в межах різнофункціональних зон Буруштинської урбоєкосистеми (за *Allium sepa*-тестом).

Функціональна зона	Рівень забруднення ВМ	Значення ІУПУ	Категорія екологічної безпеки території
I	-	0,05	Безпечна
II	Помірний	0,23	Безпечна
III	Середній	0,31	Помірно небезпечна
IV	Максимальний	0,80	Надзвичайно небезпечна
V		0,92	Надзвичайно небезпечна
VI		0,84	Надзвичайно небезпечна
Контроль		0,00	—

Мінімальний токсико-мутагенний фон має місце у зоні помірного забруднення ВМ. Елімінація кластогенного та цитотоксичного ефекту ґрунтів у зоні комплексного озеленення може бути зумовлена алелопатичною дією опадів і діяльністю ризосфери. У селітебній зоні, де забруднення є середнім, мутагенний фон класифікується як «помірно небезпечний». Цитогенетичні зміни в аграрних, придорожніх зонах і на ПП БуТЕС, де сформовані поля максимальних геохімічних аномалій, відповідають «надзвичайно небезпечному» рівню мутагенної напруги.

Статистично доведено наявність функціональних залежностей між виявленими цитогенетичними змінами тест-об'єкту та рівнем металонавантаження (рис. 4).

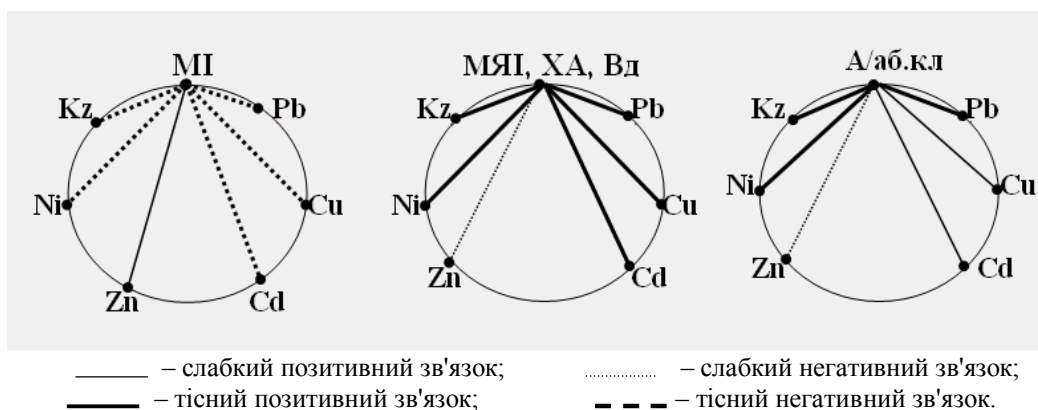


Рис. 4. Кільця кореляції цитогенетичних параметрів *A. cepa* із показниками якості ґрунту: МІ – мітотичний індекс; МЯІ – мікроядерний індекс; ХА – рівень хромосомних аберацій; Вд – відставання хромосом; ХрА – рівень хроматидних аберацій; А/д.кл – кількість аберацій на одну досліджену клітину; А/аб.кл – кількість аберацій на одну аберантну клітину.

Позитивна достовірна кореляційна залежність ($r > 0,7$) відмічена між вмістом Pb, Ni і Cu та біомаркерами генотоксичності середовища. Слабким позитивним кореляційним зв'язком із вмістом Cu у ґрунтовому субстраті пов'язана кількість аберацій на одну аберантну клітину ($r = 0,47$). Коефіцієнт детермінації (r^2) складає при цьому 0,22, тобто зазначений зв'язок статистично є недостовірним. З концентрацією в ґрунті Cd тісно корелюють ($r > 0,7$; $P < 0,05$) мікроядерний індекс і рівень хромосомних аберацій, показники відставання хромосом і кількості аберацій на одну досліджену клітину. Кореляційні зв'язки між вмістом Cd та іншими маркерами генотоксичності середовища є статистично недостовірними ($r^2 < 0,49$). Вміст Zn у ґрунтах досліджуваних різнофункціональних зон Бурштина можна вважати незначущим фактором формування цито- та генотоксичності середовища, що підтвердили результати множинного покрокового регресійного аналізу. Коефіцієнти кореляції Пірсона між значеннями концентрацій Zn і показниками цито- та генотоксичності ґрунту в модельному експерименті є статистично недостовірними й характеризують ступінь кореляційних залежностей як «слабкий» ($r < 0,7$). Усі аналізовані цитогенетичні параметри тест-об'єкта знаходяться в тісній позитивній кореляційній залежності ($r > 0,7$; $P < 0,05$) з коефіцієнтом сумарного забруднення (K_z). Виняток становить показник, що характеризує кількість аберацій на одну аберантну клітину. Коефіцієнт лінійної кореляції в даному випадку становить 0,57, що свідчить про наявність середнього позитивного зв'язку. Тісний негативний достовірний ($P < 0,05$) кореляційний зв'язок встановлено між мітотичною активністю тканин апікальної меристеми *A. cepa* і концентраціями Pb, Cu, Fe, Ni та Cd ($r < 0,7$).

Залежність між аналізованими параметрами має лінійний характер. При цьому жодна з результативних ознак не визначається впливом лише одного регресора, а є функцією багатьох змінних. Стосовно кожного цитогенетичного параметра можна виділити найбільш значущу факторну ознаку. Зокрема, МІ апікальних меристем *A. cepa* перебуває в залежності, наближеній до функціональної, із значенням концентрації Pb ($r = -0,96$); мікроядерний індекс – Cd ($r = 0,98$), а рівень хромосомних аберацій – Cu ($r = 0,96$).

Висновки

Мікроедафотопи Бурштинської урбоєкосистеми характеризуються підвищенням вмістом рухомих форм Pb, Cu, Cd, Ni та зниженими концентраціями Zn порівняно з фоновою територією. Особливості розподілу концентрацій металів у ґрунтах визначаються характером та інтенсивністю антропогенного впливу. Піки максимальних концентрацій Pb та Cu встановлені в придорожніх зонах урбоєкосистеми (відповідно 4,7 та 2,4 мг/кг при фонових значеннях – 0,75 та 0,57 мг/кг); Cd – у зонах аграрного використання (0,78 мг/кг при 0,14 мг/кг на фоновій території); Ni – на ПП БуТЕС (3,4 порівняно з 1,6 мг/кг).

Цито- та генотоксичність едафічних факторів урбоєкосистеми зростає прямо пропорційно рівню забруднення ґрунтів ВМ, що проявляється в *Allium cepa*- тесті інгібіцією мітотичної активності, порушенням динаміки

клітинного циклу, зростанням відсотка аберантних ана-телофаз та індукцією мікроядер. Мінімальний токсико-мутагенний фон має місце у зоні комплексного озеленення урбоєкосистеми (ІУПУ=0,23), максимальний - на ПП БуТЕС, у придорожній та аграрній зонах (ІУПУ=0,92, 0,84 та 0,80 відповідно).

Між цитогенетичними показниками тест-об'єкту та вмістом рухомих форм ВМ у ґрунті наявні тісні лінійні кореляційні залежності. Стосовно кожного цитогенетичного параметра можна виділити найбільш значущу факторну ознаку. Мітотичний індекс апікальних меристем *A. сера* перебуває в залежності, наближеній до функціональної, із значенням концентрації Pb ($r = -0,96$); мікроядерний індекс – Cd ($r = 0,98$), а рівень хромосомних аберацій – Cu ($r = 0,96$). Аналізовані цитогенетичні параметри тест-об'єкта знаходяться в тісній позитивній кореляційній залежності ($r > 0,7$; $P < 0,05$) з коефіцієнтом сумарного забруднення (K_2).

Література

1. *Алексеев Ю. В.* Тяжелые металлы в почвах и растениях / *Ю. В. Алексеев.* – Л. : Агропромиздат, 1987. – 142 с.
2. *Алов И. А.* Цитофизиология и патология митоза / *И. А. Алов.* – М. : Медицина, 1972. – 264 с.
3. Антропогенні зміни біогеоценотичного покриву в Карпатському регіоні / [ред. *М. А. Голубець*]. – К. : Наук. думка, 1994. – 170 с.
4. *Аринушкина Е. В.* Руководство по химическому анализу почв / *Е. В. Аринушкина.* – М.: Гидрометеоиздат, 1970. – 327 с.
5. *Багилиев А. Б.* Генетический эффект солей тяжелых металлов как загрязнителей окружающей среды / *А. Б. Багилиев* // *Успехи современной генетики.* – М. : Наука, 1982. – С. 104 – 114.
6. Генетические последствия загрязнения окружающей среды / [*Бариляк И. Р., Бужеевская Т. И., Быкорез А. И. и др.*]. – К. : Наук. думка, 1989. – 232 с.
7. *Горовая А. И.* Методологические аспекты оценки мутагенного фона и генетического риска для человека и биоты от действия мутагенных экологических факторов / *А. И. Горовая, Л. Ф. Бобырь, Т. В. Скворцова и др.* // *Цитология и генетика.* – 1996. – Т. 30, № 6. – С. 78 – 86.
8. *Довгалюк А. І.* Токсична дія іонів металів на ріст та мітотичну активність клітин коренів цибулі *Allium сера L.* / *А. І. Довгалюк, Т. Б. Калиняк, Я. Б. Блюм* // *Доп. НАН України.* – 1998. – Т. 35, № 6. – С. 175 – 178.
9. *Заичкина С. И.* Микроядра как показатель повреждения хромосомного аппарата клетки / *С. И. Заичкина, О. М. Рязанова, А. Х. Ахмадиева* // *Цитология.* – 2000. – Т. 42, № 3. – С. 281.
10. *Кизильштейн Л. Я.* Тяжелые металлы в почвах и растениях района ТЭС, работающих на угле / *Л. Я. Кизильштейн, Г. И. Гофен, Ф. Г. Перетяцько* // *Биогеохимическая индикация окружающей среды.* – Л. : Наука, 1988. – С. 25 – 26.
11. *Ковалева О. А.* Проблемы использования цитогенетических характеристик для биоиндикации генотоксических эффектов / *О. А. Ковалева, Т. Г. Глазко* // *Факторы экспериментальной эволюции организмов.* – 2004. – № 2. – С. 99 – 105.
12. *Куцоконь Н. К.* Кількість аберацій на аберантну клітину як параметр хромосомної нестабільності. Порівняльний аналіз впливу факторів різної природи / *Н. К. Куцоконь, В. Р. Безруков, Л. М. Лазаренко* // *Цитология і генетика.* – 2004. – Т. 38, № 1. – С. 55 – 62.
13. *Лакин Г. Ф.* Биометрия: учебное пособие для биол. спец. ВУЗов [4-е изд.] / *Г. Ф. Лакин.* – М.: Высш. школа, 1990. – 350 с.
14. *Лежачичус Р. К.* Химический мутагенез и загрязнение окружающей среды / *Р. К. Лежачичус.* – Вильнюс: Москла, 1983. – 232 с.
15. Методические рекомендации по проведению полевых и лабораторных исследований почв и растений при контроле загрязнения окружающей среды металлами. – М.: Гидрометеоиздат, 1981. – 110 с.
16. *Миленька М. М.* Цитогенетична оцінка стану ґрунтів Бурштинської урбоєкосистеми / *М. М. Миленька* // *Вісн. Львів. ун-ту. Сер. біол.* – Вип. 49. – С. 128 – 137.
17. Наказ МОЗ України № 116 від 13.03.2007 «Про затвердження методичних рекомендацій "Обстеження та районування території за ступенем впливу антропогенних чинників на стан об'єктів довкілля з використанням цитогенетичних методів"».
18. *Паньків З.* Забруднення важкими металами ґрунтів міста Бурштин Івано-Франківської області / *З. Паньків* // *Вісник Львівського університету. Серія географічна.* – 2007. – Вип. 34. – С. 189-192.
19. *Парпан В. І.* Забруднення техногенними поллютантами лісових екосистем в Івано-Франківській області / *В. І. Парпан, Д. Д. Ганжа, Ю. С. Шпарик, Т. В. Парпан* // *Наукові праці ЛАН України.* – 2004. – Вип. 3. – С. 91-95.
20. *Паушева З. П.* Практикум по цитологии растений [4-е изд., перераб. и доп.] / *З. П. Паушева.* – М.: Агропромиздат, 1988. – 272 с.
21. *Ревега О.* Індукція хромосомних аберацій рідкими відходами виробництва Стебницького ДГХП «Полімінерал» у *Allium*-тесті / *О. Ревега* // *Вісн. Львів. ун-ту. Сер. біол.* – 2006. – Вип. 41. – С. 46 – 53.

22. Руденко С. С. Особливості впливу хімічних та фізичних чинників на цитогенетичні показники кореневих меристем *Pisum sativum* L. / С. С. Руденко, С. С. Костишин, Т. В. Морозова // Цитология и генетика. – 2002. – Т. 36, № 3. – С. 22 – 28.
23. Fiskesjo G. The Allium-test – an alternative in environmental studies the relative toxicity of metal ions / G. Fiskesjo // *Mutat. Res.* – 1988. - № 197. – P. 243-260.
24. Rank J. A modified Allium-test as a tool in the screening of the genotoxicity of complex mixtures/ J. Rank, M. Nielsen // *Hereditas.* – 1993. № 118. – P. 49-53.

Стаття поступила до редакції 01.09.2009 р.;
Стаття прийнята до друку 20.11.2009 р.

Миленька М. М. – кандидат біологічних наук, доцент кафедри біології та екології Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.

Рецензент: зав. кафедрою біології та екології Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника доктор біологічних наук, професор Парпан В. І.

УДК 598.2:504.05(4778:230)

ЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИДОВОГО РІЗНОМАНІТТЯ УГРУПОВАНЬ ОРНІТОФАУНИ МАЛИХ УРБОЕКОСИСТЕМ

П. В. Бундзяк¹, В. П. Стефурак², В. М. Случик³, Л. П. Передерко³

1 - Городенківська гімназія імені А. Крушельницького;

2 - Кафедра медичної біології і генетики Івано-Франківського національного медичного університету;

3 - Кафедра біології та екології Прикарпатського національного університету імені В. Стефаника.

Досліджено особливості орнітофауни малих урбоекосистем Придністров'я в межах невеликих міст басейну середньої течії Дністра. Виявлено 118 видів птахів, які відносяться до 13 рядів і 31 родини. Найбільша видова різноманітність характерна для селітебних частин міст.

Ключові слова: урбоекосистеми, агроценози, орнітофауна, орнітокомплекси, біотопи, біомаса.

Bundzyak P. V., Stefurak V. P., Sluchyk V. M., Perederko L. P. Ecological features of species diversity groups of birds small urboecosystem. *The characteristics of small birds fauna urboecosystem of Pridnistrov'ya are investigated. Within the small towns of the middle stream of the basin of the Dniester found 118 species of birds belonging to 13 rows and 31 families. A most specific variety is characteristic for the fence surrounding villages of parts of cities.*

Key words: urboecosystem, agrosenoz, bird fauna, bird complexes, habitats, biomass.

Вступ

Однією із важливих екологічних проблем сьогодення є формування стійких екосистем на урбанізованих територіях, що зазнали тиску антропогенних факторів. У зв'язку з цим, вивчення екологічних особливостей орнітофауни урбоекосистем, а також визначення видів-індикаторів, які можуть бути використані при організації фауністичного моніторингу є актуальним.

Екосистеми урболандшафтів створюються ціленаправленою діяльністю людини часто без врахування екологічних особливостей тварин і, зокрема, птахів, які чутливо реагують на зміну навколишнього середовища. Склад орнітофауни, в процесі її формування на урбанізованих територіях, як і система взаємовідносин між видами визначаються, перш за все, ландшафтною специфікою даної території [1]. Створення населених пунктів дуже змінює місцеві умови існування, а тому їх орнітофауна відрізняється великою своєрідністю. Найспецифічніший її елемент представлений так званими синантропами, які знаходять біля людини особливо сприятливі умови і тісно пов'язані з її діяльністю. У населені пункти проникають і види, які зазвичай живуть поза містами чи селами. У парках, садах міст і сіл гніздяться великі синиці, горихвістки, мухоловки, зяблики та багато інших диких птахів [2, 3, 4].

Синантропів з людиною пов'язує живлення продуктами чи відходами її життєдіяльності та використання створених людиною сховищ. Синантропізм, очевидно, представляє квартирування у людських

поселеннях. Воно може бути тимчасовим чи постійним, частковим чи повним. Постійні і повні синантропи можуть жити лише в людських поселеннях. За характером синантропізму, на нашу думку, можна виділити дві групи. До першої відносяться квартиранти, що використовують біля людини лише сховища (ластівки, граки, шпаки, стрижи). Вони можуть жити не тільки в житлових будовах, але і в розвалинах міст і селищ, де знаходять такі ж сприятливі умови гніздування. Друга група – живиться біля житла людини, а тому пов'язана з нею тісніше (горобці) [5]. Умови виникнення синантропізму досліджені ще не достатньо. Йому сприяють такі еколого-фізіологічні особливості птахів, як пластичне живлення і можливість використання різноманітних кормів. Важливі і морфологічні особливості, перш за все, відносно мала величина птахів.

Дослідниками, що вивчали вплив урбанізації на орнітокомплекси в межах великих і середніх міст виділені види, які легко піддаються синантропізації, а також ті, що важко адаптуються до змінних ландшафтів [6, 7]. Проблема антропогенної трансформації орнітокомплексів на території Прут-Дністровського межиріччя, в умовах м. Чернівці та Львів присвячені праці І. В. Скільського і А. А. Бокотея [8, 9]. На зміни орнітофауни в межах невеликих містечках і сіл вказує Т. В. Башта [10]. Автор аналізує різні види антропогенного впливу на орнітокомплекси в межах Сколівських Бескид. Орнітофауна м. Городенки та м. Тлумача Івано-Франківської області майже не досліджена [11]. Відсутність інформації щодо екології та видового різноманіття фауни птахів урбанізованих ландшафтів Північного Покуття і зумовила проведення досліджень в басейні середньої течії р. Дністер.

Метою роботи було визначити видовий склад, встановити густоту, біомасу та дати екологічну характеристику сформованих орнітокомплексів урбоекосистем басейну середньої течії Дністра.

Матеріали і методи

Територія досліджень охоплює малі урбоекосистеми басейну правого берега середньої течії р. Дністер, зокрема, м. Тлумач і м. Городенка Івано-Франківської області, що входять до складу лісостепової зони Західно-Української провінції Прут-Дністровської області. Згідно фізико-географічного районування, вона відноситься до Тлумач-Городенківського регіону. Це пагорбкова місцевість, південно-східна частина якої є продовженням Хотинської, а центральна і північно-західна – Подільської височин. Рельєф місцевості порізаний малими річками, які врізаються далі в Дністровський каньйон і впадають у р. Дністер. Клімат помірний, суми температур періоду інтенсивної вегетації рослин коливається від 26,5⁰С до 28⁰С, кількість опадів – від 650 до 700 мм, гідротермальний коефіцієнт – 1,5-2,5. Особливості ландшафту та кліматичних умов сприяють формуванню на даній території чорноземів, оглеєних сірих і темно-сірих ґрунтів.

Орнітофауна урбоекосистем вивчалася в наступних біотопах:

1. Агроценозах (поля, присадибні ділянки) загальною площею 9 тис. га. З дикорослих рослин тут зустрічаються пирій повзучий, стокротки багаторічні, конюшина повзуча, деревій, кульбаба лікарська, льоник звичайний, хвощ польовий та інші.
2. Вологих і сухих луках та пасовищах на околицях міст, загальною площею 700 га. Трав'яний покрив представлений різнотравно-бобово-злаковими луками. Домінуючими видами є: райграс високий, тимофіївка лучна, грястиця збірна, щучник дернистий, конюшина лучна, конюшина заяча, чина лучна, лядвенець рогатий, осика жовта, перстач повзучий та інші.
3. Болотах і стоячих водоймах природного і штучного походження в межах м. Городенка та м. Тлумач, загальною площею 250 га.
4. Лісових насадженнях околиць м. Городенка та м. Тлумач, загальною площею 150 га, а також в полезахисних лісосмуг шириною до 100 м, де домінують такі види дерев як клен татарський, клен польовий, клен-явір, дуб червоний, дуб звичайний, ясен, липа серцелиста, а серед кущів – ліщина, бузина чорна, свидина, шипшина звичайна.
5. Селітебній частині м. Городенка та м. Тлумач, що представлена одноповерховими та багатоповерховими жилими і господарськими будівлями загальною площею 2 тис. га. Серед фруктових дерев переважають яблуна, груша, вишня, черешня, алича, горіх грецький, слива, абрикос.

Обліки наявних видів птахів проводили в осінньо-міграційний період 2000-2007 р. р. за методиками Равкіна і Вергелеса [12], з проведенням перерахунків отриманих показників на площу середньої дальності виявлення. В різних типах забудови птахів перераховували за змінними трансектами, зумовлених відмінностями відстанями між будинками. У всіх типах біотопів застосовувалися стаціонарні маршрути. Для опису чисельності птахів орнітокомплексу використовувалась шкала, запропонована О. П. Кузякіним [13]. Не враховувались види, густина населення яких не перевищує 1 ос/ км², вони заносилися до складу авіафауни. Рідкісні види реєструвались окремо. Для характеристики загальної густоти населення орнітокомплексу використано відповідно шкалу [8]. Біомаса розраховувалася як добуток густоти населення на середню масу тіла птаха даного виду. Розподіл за ярусами збору корму, належність до трофічних угруповань і типів фауни визначалися за допомогою матеріалів Банку зоогеографічних даних Новосибірського БІНу. Подібність видового складу та населення орнітокомплексів визначалися за формулою Жаккара [12].

Результати та обговорення

За період 2000-2007 р. р. на території малих міст середньої течії Дністра було виявлено 118 видів птахів, які відносяться до 15 рядів і 35 родини. Це дещо нижчий показник у порівнянні з періодом дослідження 1993-1998 р.р. Систематичний аналіз орнітофауни за два періоди дослідження приведено в табл. 1.

Таблиця 1. Систематичний аналіз орнітофауни досліджуваного регіону.

Ряд	Родина	Кількість видів		КП, %
		I період	II період	
1	2	3	4	5
Норцеподібні	Норцеві	3	3	100
Лелекоподібні	Чаплеві	5	4	80
	Лелекові	1	1	100
Гусеподібні	Качині	6	5	83,3
Соколоподібні	Яструбині	10	9	90
	Соколині	4	3	75
Куроподібні	Фазанові	2	2	100
Журавлеподібні	Пастушкові	4	3	75
Сивкоподібні	Сивкові	2	2	100
	Бекасові	2	1	50
	Мартинові	5	3	60
Голубоподібні	Голубині	4	4	100
Зозулеподібні	Зозулеві	1	1	100
Совоподібні	Совині	4	3	75
Довгокрилі	Серцепокрильцеві	1	1	100
Ракшеподібні	Бджололоїдкові	1	0	0
	Рибалочкові	1	1	100
Одудоподібні	Одудові	1	1	100
Дятлоподібні	Дятлові	6	6	100
Горобиноподібні	Жайворонкові	2	2	100
	Ластівкові	2	2	100
	Плискові	4	4	100
	Сорокопудові	2	2	100
	Кропивникові	0	0	0
	Мухоловкові	13	12	92,3
	Воронові	6	6	100
	Шпакові	1	1	100
	Іволгові	1	1	100
	Ремезові	1	1	100
	Повзикові	1	1	100
	В'юркові	5	5	100
	Ткачикові	2	2	100
	Вівсянкові	3	3	100

За останні 5 років жодного разу не було виявлено гагару чорноголової (*Gavia arctica* L.), чаплю руду (*Ardea purpurea* L.), чирку малу (*Anas crecca* L.), луна лучного (*Circus rufargus* L.), крячка білощокого (*Shlidonias hybrida* L.). Водночас з'явилися види, які раніше не фіксувалися на даній території, зокрема гоголь (*Bucephala clangula* L.), чепурка мала (*Egretta garzetta* L.), сорокопуд сирій (*Lanius excubitor* L.), крячок малий (*Sterna albifrons* L.).

Результати дослідження показали, що видова різноманітність густоти населення, біомаси птахів і осіння фауна різних біотопів агроценозів представлена 49 видами, з яких орнітонаселення формує 43 види. Отримані дані проведених обліків свідчать про те, що домінантами тут є грак (*Corvus frugilegus* L.) і шпак звичайний (*Sturnus vulgaris* L.) (12,54% від загальної чисельності); багаточисельними є 16 видів – галка, горобець польовий (*Passer montanus*), горобець хатний (*Passer domesticus* L.), припугень (*Columba palumbus* L.). До рідкісних відносяться 6 видів: пісочник малий (*Sharadrius dubidus* L.), лунь польовий (*Circus cyaneus* L.), деркач (*Crex crex* L.), горлиця звичайна (*Streptopelia turtur* L.) та інші. Загальна густота населення сформованого на агроценозі комплексу становить 717,5 ос/км², що згідно шкали є середнім показником.

Орнітофауна вологих та сухих пасовищ налічує 58 видів, орнітонаселення сформоване 46 видами, що свідчить про значне видове різноманіття. Багаточисельними є 17 видів; найчисельніші – грак, шпак звичайний, вівсянка звичайна (*Emberiza cytrirela* L.), горобець польовий, горобець хатний, галка (*Corvus*

monedula L.). Рідкісними та малочисельними є 12 видів: лунь польовий, лунь лучний, кібчик (*Falco vespertinus* L.), чапля сіра (*Ardea cinerea* L.), сорокопуд терновий (*Lanius collurio* L.), очеретянка чагарникова (*Acrocephalus palustris* L.), боривітер звичайний (*Falco tinnunculus* L.), грицик великий (*Limosa lomosa* L.). Решта 29 видів є звичайними, загальна густина населення орнітоценозу даного біотопу становить 693 ос/км², що є нижчим показником у порівнянні з густиною орнітонаселення агроценозів. Зниження чисельності, очевидно, зумовлене тим, що в осінньо-міграційний період певна кількість видів птахів у пошуках корму зосереджена на агроценозах, де для насінноїдних та деяких ентомофагів створюються оптимальні умови для живлення.

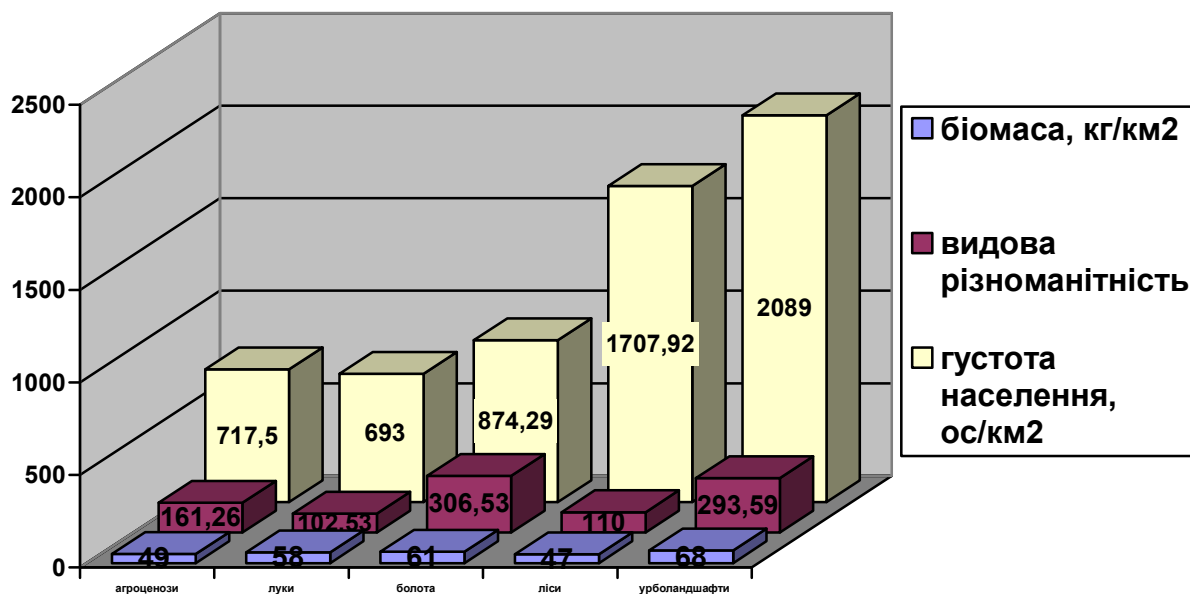


Рис. 1. Динаміка густоти населення видової різноманітності та сумарної біомаси птахів біотопів малих урбоекосистем.

Аналіз фауни боліт, ставків і озер у межах міст Городенка і Тлумач показав, що восени тут зустрічаються 61 вид птахів. Таке високе біорізноманіття орнітофауни формується за рахунок видів-мігрантів і кочових видів-нарководників, які в цей час локалізуються в Прут-Дністровському межиріччі. Багаточисельними тут є 25 видів, зокрема: грак, сорока (*Pica pica* L.), мартин озерний (*Larus ridibundus* L.). Рідкісними та малочисельними є 11 видів: чапля руда, лебідь шипун (*Cygnus olor* L.), кібчик, лунь лучний, крячок малий, крячок білощокий, чепурка мала. Густина населення сформованого орнітокомплексу сягає 874,29 ос/км², що є дещо вищим показником у порівнянні з густиною агроценозів і лук.

Орнітофауна лісових насаджень малих міст в осінньо-міграційний період становить 47 видів, а орнітонаселення сформоване 31 видом птахів. Серед них є 3 доміантними – горобець польовий, синиця велика (*Parus major* L.), сорока. Крім цих трьох, ще 16 видів вважаються багаточисельними; 15 є рідкісними та малочисельними: гаїчка болотна (*Parus palustris* L.), яструб малий (*Accipiter nisus* L.), яструб великий (*Accipiter gentilis* L.), шуліка чорний (*Milvus corschun* Gm), золотомушка жовточуба (*Regulus regulus* L.), синиця довгохвоста (*Aegithalos caudatus* L.), боривітер звичайний, кібчик, сичик-горобець (*Glancidius* L.), крутиголовка (*Jinx torquilla* L.), дятел сирійський (*Dendrocopus siriacus* Gempx.), підорлик малий (*Aguilla romagina* L.), жовна сива (*Picus canus* Gm.), синиця чорна (*Parus ater* L.), горихвістка чорна (*Phoenicurus ochruros* L.). Густина населення сформованого орнітокомплексу становить 1157,2 ос./км², що свідчить про високий рівень заселення птахами цього ландшафту.

В межах селітебних частин міст Городенка і Тлумач фауна птахів налічує 68 видів, орнітонаселення сформоване 59 видами. В межах урболандшафтів багаточисельними є грак, горобець хатній, горобець польовий, синиця велика, вівсянка звичайна. Густина населення в межах міст переважає 300 ос/км², що свідчить про високу ступінь синантропізації, тобто їх чисельність на порядок вища, ніж в природних екосистемах. Ще 9 видів тут є малочисельними і рідкісними, зокрема: жовна сива, боривітер звичайний, сич польовий (*Aghene postua* L.), яструб малий, кібчик, сова сіра (*Strix aluco* L.), золотомушка жовточуба, лунь польовий, мухоловка мала (*Ficedula parva* L.). Загальна густина населення орнітокомплексу селітебної частини міст становить 2089 ос./км², що підтверджує добру заселеність птахами зони забудов і свідчить про

те, що урбанізація не є негативним фактором для видів-синантропів, які добре адаптуються до умов трансформованих ландшафтів, де знаходять для себе оптимальні умови.

Як видно із даних, приведених на рис. 1, в межах агроценозів загальна біомаса сформованого орнітокомплексу становить 161,26 кг/км². Найвищі показники біомаси характерні для грака (38,25кг/км²), лелеки білого (26,25 кг/км²), припугня (22,47 кг/км²), сумарна біомаса яких досягає 86,97 кг/км², що становить 54% від загальної біомаси.

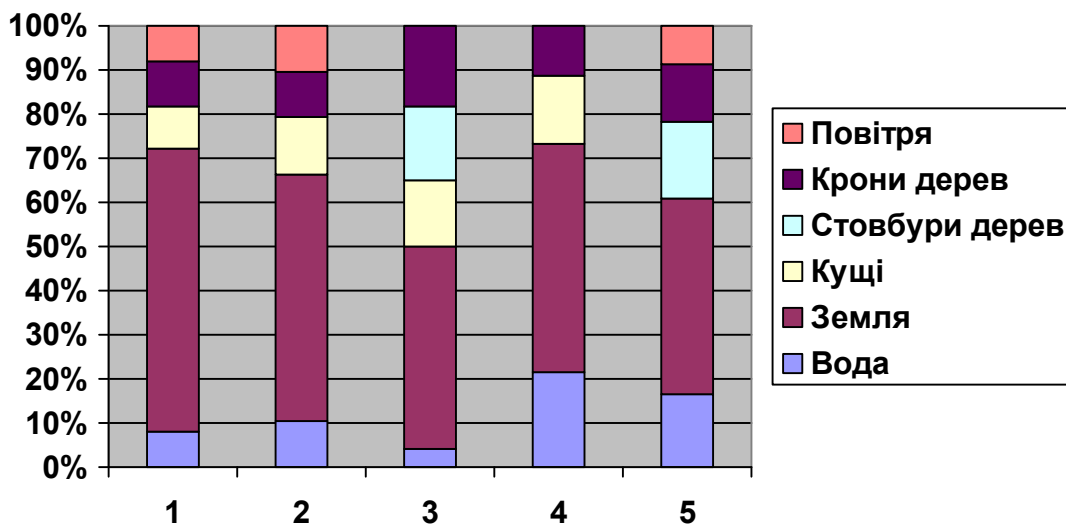


Рис. 2. Розподіл орнітофауни за ярусами збору корму

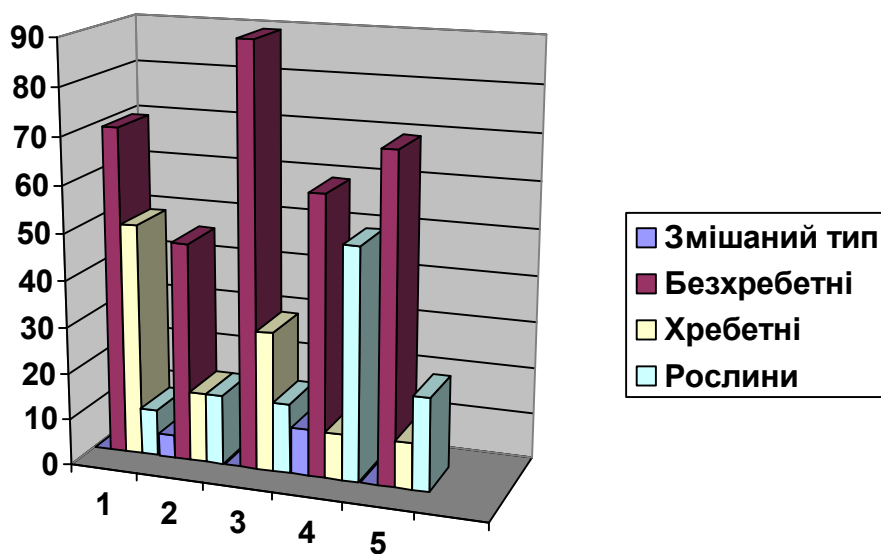


Рис. 3. Розподіл орнітофауни за типом живлення

На вологих і сухих луках загальна біомаса орнітокомплексу дещо нижча у порівнянні з біомасою агроценозів і становить 102,53 кг/км². Частка біомаси грака (40,38 кг/км²), лелеки білого (18,75 кг/км²), крижня (*Anas platyrhynchos*) (11,5 кг/км²) становить 69,0 % від загальної біомаси. Значно вищі показники біомаси встановлені для орнітокомплексу болотистих біотопів і стоячих водойм (306,53 кг/км²). Тут переважаючу частину біомаси утворюють крижень, грак і лиска (*Fulica atra*) (150,45 кг/км²). В межах лісових насаджень загальна біомаса орнітокомплексу становить 110,0 кг/км², яку утворюють грак (38,3 кг/км²), сорока (23,0 кг/км²), чикотинь (*Turdus pilaris* L.) (7,2 кг/км²) і канюк звичайний (*Buteo buteo* L.), сумарна біомаса яких становить 67,7% від загальної біомаси. У межах урболандшафтів загальна біомаса орнітокомплексу становить 298,59 кг/км². Слід зауважити, що восени в даних біотопах різко зростає густина

і біомаса видів-синантропів, серед яких домінують грак (153,0 кг/км²), сорока (20,3 кг/км²), горобець домовий (11,0 кг/км²), галка (10,8 кг/км²), частка біомаси яких становить 65,0% від загальної.

Аналіз сформованих орнітокомплексів показав, що за ярусами збору корму в усіх біотопах переважають види, що збирають корм на землі, їх частка коливається від 34,5% у лісових насадженнях до 44,0% (вологі і сухі луки). Найбільше таких видів зустрічається в агроценозах (71,4%), найменше – на болотистих біотопах (42,5%). Дещо менше видів, які збирають корм в кущах, на стовбурах і кронах дерев (рис.2). В полезахисних смугах 21% видів добувають корм в кронах дерев. На болотистих біотопах свій корм знаходять 45,5% видів. Найменший відсоток припадає на види, які добувають корм в повітрі (10,9%).

Результати досліджень особливостей трофіки орнітокомплексів показали, що в біотопах вологих і сухих лук, боліт і стоячих водойм та урбоекосистем домінують види, що живляться безхребетними, відповідно: 40,3%, 47,5%, і 30,9% (рис. 3). В біотопах агроценозів переважають види, які живляться насінням рослин (31,2%), а в лісових насадженнях – види, яким притаманний змішаний тип живлення (18,7%). Значна доля птахів досліджуваних біотопів належить до комахоїдних.

Отримані дані свідчать про те, що в агроценозах, лісових насадженнях та в селітебній частині населених пунктів переважають види європейської фауни – 47,9%, 61,7% і 45,5% відповідно; в біотопах лук – європейської та транспалеартики (43,8%); на болотистих біотопах – види транспалеарктичної фауни (40,9%).

Висновки

1. Орнітофауна малих урбоекосистем басейну середньої течії Дністра представлена 118 видами птахів, які відносяться до 13 рядів і 31 родини. Дані показники є значно нижчими у порівнянні з аналогічними за 1998 р. Збіднення орнітофауни зумовлене посиленням трансформаційних процесів в даному регіоні. Найбільше видове різноманіття спостерігається в селітебній частині малих міст, де виявлено 68 видів птахів. Дещо менша видова різноманітність притаманна болотистим біотопам та стоячим водоймам (61 вид).
2. В досліджуваних урбоекосистемах спостерігається тенденція до підвищення густоти населення птахів в орнітокомплексах, що зумовлене збільшенням чисельності птахів-синантропів. В селітебній частині малих міст густина населення становить 2089,0 ос/км², в лісових насадженнях – 1157,2 ос/км², у болотистих біотопах – 874,2 ос/км², в агроценозах – 717,5 ос/км², а в лучних біотопах 693,0 ос/км².
3. Найчисельнішим видом є горобець хатній (260 ос/км²). Субдомінантами є грак, зяблик та ластівка сільська. Домінуючих видів встановлено 28, рідкісних та малочисельних – 26.
4. У сформованих орнітокомплексах найвищий показник біомаси встановлено для болотистих біотопів; біомаса орнітофауни селітебної частини малих міст становить 298,5 кг/км². Значно меншою є біомаса орнітофауни агроценозів (161,2 кг/км²).
5. В усіх досліджуваних біотопах за ярусами збору корму переважають види, що збирають його на землі. За особливостями трофіки домінують птахи, що живляться безхребетними тваринами (30,9 - 47,5%). В агроценозах переважають насінніодні види птахів (31,2%), а в лісових насадженнях – види, для яких притаманне змішане живлення (31,9%).

Література

1. Містрякова Л. М. Орнітофауна приміських лісових зон дендропарків та міських парків, скверів в умовах Правобережного лісостепу України. – Автореф. дис. ... канд. біол. наук. – Умань, Уманський державний педагогічний інститут ім. П. Тичини, 2001. – 228 с.
2. Наумов Н. П. Экология животных. М.: Высшая школа, 1963. - с. 613.
3. Козлов Н. А. Птицы Новосибирска (пространственно-временная организация населения). – Новосибирск: Наука, 1998. – 156 с.
4. Клауснитцер Е. Экология городской фауны. – М.: Мир, 1990. – 248 с.
5. Владиславський Д. В. Методика вивчення доступності корму для птахів на різному субстраті // Вісник зоології. – 1976. - №6. – с 75 - 81.
6. Архипов А. М. О гибели птиц на линиях электропередачи в Одесской области // Беркут. – 2000. – Т. 9, № 1-2. – с. 126 - 129.
7. Скільський І. В. Урбанізація як фактор зміни регіональної орнітофауни (на прикладі м. Чернівці та Прут-Дністровського межиріччя і Покутсько-Буковинського Передкарпаття) // Беркут. - 1999. – Т. 8, № 1. – с. 1 - 9.
8. Скільський І. В. Особливості структури та формування орнітокомплексу масивів нової багатоповерхової забудови середнього міста (на прикладі Чернівців) // Беркут. – 1999. – Т. 8, № 2. – с. 125-130.
9. Бокотей А. А. Обзор орнітофауны м Львова // Беркут. – 1999. – т.9, №1-2. С. 3-13.
10. Башта А. Т. Антропогенна трансформація орнітокомплексів Сколівських Бескидів. – Автореф. дис.... канд. біол. наук. Львів, 2000. – 155 с.
11. Гузій А. І. Вплив структури лісостанів на просторово-типологічну організацію населення птахів Західного регіону України. – Автореф. дис. на ... док. с/г наук. – Львів, 2002. – 313 с.
12. Равкин Ю. С., Доброхотов Б. П. К методике учета птиц лесных ландшафтов во внегнездовое время. – Организация и методы учета птиц и вредных грызунов. – М.: МГУ, 1963. – с. 130-136.

13. Кузякин А. П. Зоогеография СССР // Ученые зап. МОПИ. – 1963. – с. 130 - 136.

Стаття поступила до редакції 01.09.2009 р.; прийнята до друку 20.11.2009 р.

Стефурак В. П. – д-р біол. наук, професор, професор кафедри медичної біології і генетики Івано-Франківського національного медичного університету вул. Галицька, 2, м. Івано-Франківськ, 76018 тел. сл. (0342) 505677 e-mail. vsrefurak@ukr.net

Бундзяк П. В. – пошукач наук. ст. канд. біол. наук, вчитель біології Городенківської гімназії імені А. Крушельницького, вул. Шевченка, 44, м. Городенка, Івано-Франківська обл.

Случик В. М. – доцент кафедри біології та екології Прикарпатського національного університету імені В. Стефаника, вул. Шевченка, 57 м. Івано-Франківськ, 76000.

Передерко Л. П. – аспірант кафедри біології та екології Прикарпатського національного університету імені В. Стефаника, вул. Шевченка, 57 м. Івано-Франківськ, 76000.

Рецензент: доктор біологічних наук, професор, зав. кафедрою біології та екології Прикарпатського національного університету Парпан В. І.

УДК 57.087.1

ФЛУКТУАЦІЙНІ ЗМІНИ ФЕНОГЕНЕТИЧНОЇ СТРУКТУРИ ПОПУЛЯЦІЇ *ERISTALIS TENAX* L. (SYRPHIDAE, DIPTERA, INSECTA) З УРБАНІЗОВАНОЇ ЕКОСИСТЕМИ ПРИКАРПАТТЯ: 2. САМКИ

А.Г. Сіренко, Л.Я. Мідак, В.Р. Третяк, Г.О. Сіренко

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника
bratlibo@yahoo.co.uk

*Досліджено динаміку феногенетичної структури популяції *Eristalis tenax* Linnaeus, 1758 (Syrphidae, Diptera, Insecta) на прикладі популяції з урбоєкосистеми м. Івано-Франківська. Виявлено флукутаційні зміни в структурі популяції – частота феноформ коливалась повертаючись періодично до попередніх показників. Подібні флукутації неможливо пояснити, виключно виходячи з уявлень про вплив температури середовища розвитку личинок на формування поліморфізму популяції цього виду.*

Ключові слова: *Eristalis*, поліморфізм, популяція.

Sirenko A. H., Midak L. Ya., Tretiak V. R., Sirenko H. A. The fluctuations in changes of phenogenetic structure of *Eristalis tenax* L. (Syrphidae, Diptera, Insecta) in urbanisation ecosystem in Precarpathian. The dynamic of phenogenetic structure of *Eristalis tenax* L. (Syrphidae, Diptera, Insecta) in urbanisation ecosystem in Precarpathian was research. The fluctuations in changes in structure of this population was discovery – the frequency of phenororms periodical oscillated and returned to point of departure. This and similar fluctuations not can be explain with position about temperature influence on larva development and shaping of polymorphism of this species.

Key words: *Eristalis*, polymorphism, population.

Вступ

Eristalis tenax (Linnaeus, 1758) (Syrphidae, Diptera, Insecta) – космополітичний, поліморфний, факультативно синантропний вид, який виявився зручним об'єктом для досліджень мікроеволюції та проблем популяційної біології загалом. Вид проявляє поліморфізм зокрема за забарвленням та формою плям на 2 та 3 тергітах черевця. Поліморфізм цього виду вивчав Neal J. R. [1-5], виявивши генетичну обумовленість його та вплив на розвиток варіантів морф температурного та сезонного факторів. Вплив температурних та сезонних факторів на формування поліморфізму симфіз вивчав Мутін В. А. [6]. Поліморфізм інших видів сирфід *Eristalis Latreille* (Diptera, Syrphidae) та *Eristalis pertinax* (Scopoli, 1763) вивчали Hippi H. [7] та Holloway G. J. [8-11], продемонструвавши як генетичну так і модифікаційну складову у поліморфізмі формуванні забарвлення тергітів черевця цього виду. Проте тонкі механізми формування поліморфізму популяції цього виду залишаються до кінця не дослідженими. На сьогодні ясно тільки те, що цей поліморфізм є комбінуванням генетично обумовленої та модифікаційної мінливості, що виникає під впливом температури середовища розвитку личинок та лялечок. Динаміка структури природних популяцій *Eristalis tenax* L. (як феногенетичної так і статевої) лишалася досі не дослідженою.

Мета роботи полягала у дослідженні динаміки феногенетичної структури популяції *Eristalis tenax* L. (самок і самців) протягом 2000-2009 рр. м. Івано-Франківська, зокрема у вивченні зміни частоти окремих феноформ під час масового лету імаго.

Матеріали і методи

Відлов комах у досліджуваній популяції здійснювався щороку у 2000-2009 рр. під час масового лету імаго, що припадав на першу декаду вересня. Класифікацію феноформ (морф = аберацій) здійснювали за забарвленням і кольором другого і третього тергітів черевця. Кожному варіанту плями було дано порядковий номер, при цьому варіанти плям другого тергіту позначали літерою А, третього тергіту літерою В. Під час проведення досліджень всього було проаналізовано 8981 екземпляр імаго *Eristalis tenax* L. з різних популяцій Прикарпаття. Дослідження поліморфізму проводилось з врахуванням статевого диморфізму – враховувалась стать досліджуваних комах – окремо було досліджено динаміку серед самців і серед самок.

Математичну обробку отриманих результатів проводили за літературними джерелами інформації [12-37] та за формулами [38, 39]. У цій частині роботи піддані статистичному аналізу результати роботи за самками (аналіз за самцями – див. [39]) та проведений порівняльний аналіз за самками та самцями.

Результати та обговорення

I. Статистична обробка результатів досліджень та перевірка нульових гіпотез.

1.1. Результати математичного аналізу зведені в табл. 1 – 28 (для самців) [39] та в табл. 29 – 56 (для самок).

1.2. У табл. 29 приведені абсолютні частоти (n_{ij}), а в табл. 30 показана динаміка феногенетичної структури популяції *E. tenax* L. м. Івано-Франківська за зміною відносних частот трапляння (ω_{ij}) 14 морф серед самок (♀♀) за роками досліджень 2000 – 2009.

За кожною морфою від А1В1 до А9В7 розрахована сума відносних частот за роками, що дозволило скласти мажорантний ряд за рангами. Мажорантний ряд за відносними частотами трапляння морф серед самок популяції *E. tenax* L. у межах 2000 – 2009 років дослідження має вигляд:

$$\left. \begin{aligned} \text{Морфи: } & (A7B8) = (A7B9) = (A8B10) = (A4B5) = (A6B6) \ll (A9B7) \ll (A3B2) < (A5B1) < \\ & < (A4B6) < (A2B1) = (A4B3) \ll (A1B1) < (A4B4) \ll (A4B2). \\ \text{Відносна частота: } & (0) = (0) = (0) = (0) = (0) \ll (0,021) \ll (0,315) < (0,345) < (0,407) < \\ & < (0,450) = (0,451) \ll (1,167) < (1,252) \ll (5,592). \end{aligned} \right\} (1)$$

Як видно з (1), між морфами з рангом 1 (А4В2) та рангом 9 (А9В7) співвідношення за відносними частотами складає 266,3, що відрізняє ці дані від самців: між морфами з рангом 1 (А4В6) та рангом 9 (А7В9) це співвідношення становить 10,2 (табл. 2 [39]). Починаючи з морфи А7В8 (А7В9, А8В10, А4В5, А6В6) з рангом 14-10 і далі А9В7 з рангом 9 до морфи А4В2 з рангом 1 сума відносних частот імпульсивно різко зростає за співвідношенням двох сусідніх рангів: $0 \rightarrow \infty \rightarrow 15 \rightarrow 1,1 \rightarrow 1,2 \rightarrow 1,1 \rightarrow 1,0 \rightarrow 2,6 \rightarrow 1,1 \rightarrow 4,5$ (відповідно до місця в ряду (1) для самок). Та, починаючи з морфи А3В2 з рангом 14, до морфи А4В6 з рангом 1, це співвідношення змінюється не імпульсивно для двох сусідніх рангів: $2,3 \rightarrow 1,0 \rightarrow 2,0 \rightarrow 2,9 \rightarrow 1,3 \rightarrow 1,3 \rightarrow 1,2 \rightarrow 1,3 \rightarrow 1,1 \rightarrow 1,3 \rightarrow 1,4 \rightarrow 1,0 \rightarrow 2,8$ (для самців відповідно до місця в ряду (1) [39]).

1.3. У табл. 31 приведені вибіркові статистичні характеристики сукупностей популяцій *E. tenax* L. самців за роками досліджень за даними табл. 30: середнє арифметичне \bar{X} , дисперсія S^2 , середнє квадратичне відхилення S , коефіцієнт варіації γ (%), показник ступеня агрегації частот $\varepsilon = \frac{S^2}{\bar{X}}$, початкові моменти h_k k -го порядку (де $k = 1, 2, 3, 4$), центральні моменти m_k k -го порядку (де $k = 1, 2, 3, 4$), показник асиметрії as , його середнє квадратичне відхилення S_{as} та його потрійне значення $3S_{as}$, показник ексцесу ex , його середнє квадратичне відхилення S_{ex} та його п'ятірне значення $5S_{ex}$, величини ступеня статистичної відмінності показників асиметрії $\xi_1(as)$, $\xi_2(3as)$, та ексцесу $\xi_3(ex)$, $\xi_4(5ex)$, розрахункове значення $(N\omega^2)_p$, яке порівнювали з табличним [36] для $\alpha = 0,01 - 0,50$, визначаючи рівень значущості α прийняття гіпотези та ступеня статистичної відповідності підпорядкування емпіричних даних нормальному закону розподілу Гаусса $\xi_1(\omega^2)_{0,01} \dots \xi_1(\omega^2)_{0,50}$, а також за [36, 38] визначали максимальний рівень значущості α_{max} цього підпорядкування, використовуючи апроксимацію:

$$Z_\alpha = -0,1672 \ln \alpha - 0,0197 \quad [29-35] \text{ за даними [36].} \quad (2)$$

1.4. Як видно з табл. 31, за роками досліджень 2000 – 2009 відносні частоти рядів сукупностей морф мають: середні арифметичні $\bar{X} = 0,071429 = \text{const}$; дисперсії $S^2 = 0,01300 - 0,03242$; середні квадратичні відхилення $S = 0,1140 - 0,1800$; коефіцієнти варіації $\gamma = 159,6 - 252,1\%$. Співвідношення між величинами характеристик розподілів відносних частот за роками досліджень для самок відносно самців у рядах матриць (табл. 31 та табл. 3 [39]) становить:

Співвідношення	\bar{X}	S^2	S	γ
самки/ самці:				
min	1,0	2,976	1,725	1,725
max	1,0	1,506	1,227	1,227

Ці результати вказують на значно більше розсіяння відносних частот трапляння морф за роками досліджень для самок, ніж для самців, при однаковому значенні середньої.

1.5. Розглядаючи відносні частоти трапляння морф ω_{ij} в матрицях-сукупностях за роками досліджень (табл. 30) як дискретні випадкові величини, розраховували (табл. 31) показники ступеня агрегації відносних частот трапляння морф в розподілі $\varepsilon = \frac{S^2}{\bar{X}} = (0,18195 - 0,453823) \ll 1$, що суттєво менше 1, тобто маємо сильно виражений регулярний розподіл з відносним ступенем відхилення цього розподілу від випадкового Пуассона:

$$\xi_1(\varepsilon) = \left| \frac{(\bar{\varepsilon} - 1)^{-1}}{(\bar{\varepsilon} - 1)^{-1}} \right| = 0,8381 - 1,2552, \quad (3)$$

де $\bar{\varepsilon} = 0,314433$ – середня всіх 10 років дослідження;

$$\text{і відносним ступенем агрегації:} \quad \xi_2(\varepsilon) = \frac{\varepsilon_i}{\bar{\varepsilon}} \cdot 100\% = 57,87 - 144,33\%. \quad (4)$$

Співвідношення між величинами характеристик ступенів агрегації відносних частот за роками досліджень для самок відносно самців у рядах матриць (табл. 31 та табл. 3 [39]) становить:

Співвідношення	ε	$\xi_1(\varepsilon)$	$\xi_2(\varepsilon)$
самки/ самці:			
min	2,98	0,92	1,37
max	1,51	1,03	0,70

1.6. Розглядаючи відносні частоти ω_{ij} трапляння морф в матрицях-сукупностях за роками досліджень (табл. 30) як неперервні випадкові величини, розраховували вибіркові початкові моменти k -го порядку h_k , які використовували для розрахунку вибіркових центральних моментів k -го порядку m_k , а останні – для розрахунку показників асиметрії (as) та ексцесу (ex) (табл. 31).

Як видно з табл. 31, $\xi_1(as)=(0,182 - 0,232) < 1$, $\xi_3(ex)=(0,115 - 0,176) < 1$ (для всіх років досліджень), то перевіряли $\xi_2(3as)$ та $\xi_4(5ex)$, які порівнювали: $\xi_2(3as)=(0,545 - 0,695) < 1$ (для всіх років досліджень); $\xi_4(5ex)=(0,575 - 0,879) < 1$ (для всіх років досліджень). Звідки виникла необхідність перевірки за ω^2 гіпотези підпорядкування емпіричного розподілу н.з.р. Гаусса. Результати перевірки H_0 підтвердили, що емпіричні дані рядів частот трапляння морф за роками відповідають теоретичному н.з.р. Гаусса з максимальним рівнем значущості: $\alpha_{max}=2,20 - 15,37\%$ (для всіх років досліджень), що значно відрізняє від $\alpha_{max}=4,03-61,53\%$ для самців. Тобто для самок розподіл відносних частот трапляння морф за роками досліджень підпорядкований н.з.р. з рівнем значущості у 1,8-4,0 разів меншим, ніж для самців.

1.7. Перевірка нульової гіпотези H_0 про статистичну рівність ряду дисперсій відносних частот за роками досліджень (табл. 31) привела до таких висновків (табл. 32): 1) H_0 приймається з рівними значущості $\alpha=0,01$ та $\alpha=0,05$ за критерієм Фішера (F) зі ступенем нерівності $\xi_2(F)_{\alpha=0,01}=0,640$ та $\xi_2(F)_{\alpha=0,05}=0,967$ та зі ступенем рівності $\xi_1(F)_{\alpha=0,01}=1,564$ та $\xi_2(F)_{\alpha=0,05}=1,034$ відповідно; 2) H_0 приймалася з $\alpha=0,01$ та $\alpha=0,05$ за критерієм Кохрана (G) зі ступенем рівності дисперсій $\xi_1(G)_{\alpha=0,01}=1,779$; $\xi_1(G)_{\alpha=0,05}=1,556$ та ступенем нерівності $\xi_2(G)_{0,01}=0,562$; $\xi_2(G)_{0,05}=0,643$; 3) H_0 приймалася з $\alpha=0,01$ та $\alpha=0,05$ за критерієм Хі-квадрат Пірсона (Бартлета) (χ^2) зі ступенем рівності ряду дисперсій $\xi_1(\chi^2)_{\alpha=0,01}=5,310$; $\xi_1(\chi^2)_{\alpha=0,05}=4,146$ та ступенем нерівності $\xi_2(\chi^2)_{0,01}=0,188$; $\xi_2(\chi^2)_{0,05}=0,241$. Тобто ряд генеральних дисперсій відносних частот трапляння морф за роками досліджень статистично суттєво рівні (вбіркові дисперсії – однорідні) для самок, при цьому ступені рівності ряду дисперсій самок та самців за роками досліджень суттєво відрізняються за критеріями F, G, χ^2 :

Співвідношення для рядів дисперсій	Рівень значущості	
	$\alpha=0,05$	$\alpha=0,01$
а) ступенів рівностей рядів дисперсій самок/ самці		
$\xi_1(F)_{самки}/\xi_1(F)_{самці}$	1,97	1,98
$\xi_1(G)_{самки}/\xi_1(G)_{самці}$	1,44	1,44
$\xi_1(\chi^2)_{самки}/\xi_1(\chi^2)_{самці}$	3,72	3,72
б) ступенів нерівностей рядів дисперсій самок/ самці		
$\xi_2(F)_{самки}/\xi_2(F)_{самці}$	1,06	0,51
$\xi_2(G)_{самки}/\xi_2(G)_{самці}$	0,70	0,69
$\xi_2(\chi^2)_{самки}/\xi_2(\chi^2)_{самці}$	0,27	0,27

Тобто ступені рівності ряду генеральних дисперсій відносних частот трапляння морф за роками досліджень для самок значно вищі, ніж для самців, хоча в обох випадках нульові гіпотези про статистичну рівність генеральних дисперсій приймаються з рівнем значущості $\alpha=0,01$ та $\alpha=0,05$.

1.8. У табл. 33 зведені дані за перевіркою нульової гіпотези про рівність ряду середніх [гіпотеза H_0 приймалася з $\alpha=0,01$ та $\alpha=0,05$ (табл. 33)] зі ступенем рівності $\xi_1(F) \rightarrow \infty$ для $\alpha=0,01$; $\alpha=0,05$ та ступенем нерівності $\xi_2(F)=0$ для $\alpha=0,01$ та $\alpha=0,05$. Тобто генеральні середні відносних частот трапляння морф за роками досліджень суттєво рівні.

1.9. У табл. 34 приведені абсолютні частоти, а у табл. 35 зведені результати зміни відносних частот трапляння морф за морфами (табл. 35 уявляє собою трансформовану матрицю табл. 30).

1.10. За результатами табл. 35 розраховані статистичні вибіркові характеристики відносних частот трапляння морф популяції *E. tenax* L. (самки) за морфами (табл. 36). Як видно з табл. 36, частоти рядів сукупностей морф мають: $\bar{X}=0,0020 - 0,5592$ (середина $\bar{X}_{сер}=0,07143$); $S^2=4,41 \cdot 10^{-5} - 5,95 \cdot 10^{-3}$; $S=6,64 \cdot 10^{-3} - 7,71 \cdot 10^{-2}$; $\gamma=13,79 - 316,23\%$.

Співвідношення між величинами характеристик розподілів відносних частот за морфами для самок відносно самців у рядах матриць (табл. 36 та табл. 8 [39]) становить:

Співвідношення	\bar{X}	S^2	S	γ
самки/ самці:				
min	1,053	2,739	1,655	0,441
max	1,598	0,496	0,705	1,497

Ці результати показують на значно більшу середню трапляння морф за морфами для самок, ніж для самців, і ця різниця зростає для максимальних значень середньої; ця відмінність більша для самок за розсіянням (S^2 і S) при мінімальних значеннях цих показників та більша відмінність для самців за максимальними значеннями цих показників; розсіяння відносно величини середньої (γ) має перевагу для самців при мінімальних значеннях γ та перевагу для самок при максимальних значеннях γ .

1.11. Розглядаючи відносні частоти трапляння морф ω_i в матрицях-сукупностях за морфами як дискретні випадкові величини, розраховували (табл. 36) показники ступеня агрегації відносних частот трапляння морф в розподілі $\varepsilon = S^2 / \bar{X} = (0,006252 - 0,034025) \ll 1$, що суттєво менше 1, тобто маємо сильно виражений (на 1 порядок менше, ніж для розподілу частот за роками) регулярний розподіл з відносним ступенем відхилення цього розподілу від випадкового Пуассона:

$$\xi_1(\varepsilon) = \left| \frac{(\varepsilon_i - 1)^{-1}}{(\bar{\varepsilon} - 1)^{-1}} \right| = 0,9874 - 1,0158, \quad (5)$$

де $\bar{\varepsilon} = 0,018804$ – середня всіх 14 морф, і відносним ступенем агрегації

$$\xi_2(\varepsilon) = \frac{\varepsilon_i}{\bar{\varepsilon}} \cdot 100\% = 33,25 - 180,95\%. \quad (6)$$

Співвідношення між величинами характеристик ступенів агрегації відносних частот за морфами для самок відносно самців у рядах матриць (табл. 36 та табл. 8 [39]) становить:

Співвідношення	ε	$\xi_1(\varepsilon)$	$\xi_2(\varepsilon)$
самки/ самці:			
min	1,200	1,006	1,534
max	0,428	0,958	0,548

Аналогічний результат отриманий для розподілу за роками досліджень (див. вище)

Порівняння показників відносних частот трапляння морф за роками досліджень та за морфами окремо для самок і самців привело до таких результатів:

Показники	Співвідношення: роки/ морфи			
	Самки		Самці	
	min	max	min	max
\bar{X}	35,715	0,128	37,594	0,204
S^2	294,79	5,449	271,24	1,794
S	17,169	2,335	16,472	1,341
γ	11,574	0,797	2,961	0,943
ε	29,103	13,338	11,730	3,792
$\xi_1(\varepsilon)$	0,849	1,236	0,928	1,154
$\xi_2(\varepsilon)$	1,741	0,798	1,945	0,629

Ці результати вказують на загальну закономірність: співвідношення роки : морфи значно зменшуються при переході від мінімальних до максимальних показників розподілу відносних частот трапляння морф, тобто для матриць з мінімальними значеннями показників розподілу переважають середні \bar{X} , розсіяння (S^2 і S), розсіяння відносно величини середньої (γ), показника ступеня агрегації відносних частот (ε) та відносної його величини $\xi_2(\varepsilon)$ за роками у відношенні до морф у $\sim 35,7$ (\bar{X}); ~ 295 (S^2); $\sim 17,2$ (S); $\sim 11,6$ (γ); $\sim 29,1$ (ε); $\sim 1,7$ ($\xi_2(\varepsilon)$) разів для самок та у $\sim 37,6$ (\bar{X}); ~ 271 (S^2); $\sim 16,5$ (S); ~ 3 (γ); $\sim 11,7$ (ε); ~ 2 ($\xi_2(\varepsilon)$) разів для самців, а при великих величинах показників розподілу ця перевага або незначна [у $\sim 5,5$ (S^2); $\sim 2,3$ (S); $\sim 13,3$ (ε) разів для самок та у $\sim 1,8$ (S^2); $\sim 1,3$ (S); $\sim 1,3$ ($\xi_2(\varepsilon)$) разів для самців], або є перевага морф над роками [у $\sim 7,8$ (\bar{X}); ~ 3 (γ) разів для самок та у $\sim 4,9$ (\bar{X}); $\sim 1,03$ (); $\sim 1,6$ ($\xi_2(\varepsilon)$) разів для самців]. За відносним ступенем відхилення регулярного розподілу від випадкового Пуассона $\xi_1(\varepsilon)$ переважають морфи відносно років (у $\sim 1,2$ рази для самок та у $\sim 1,08$ разів для самців) для мінімальних значень показників розподілу, а для максимальних значень показників розподілу – навпаки переважають роки над морфами (у $\sim 1,2$ рази для самок і самців).

1.12. Розглядаючи відносні частоти трапляння морф ω_{ij} в матрицях-сукупностях за морфами (табл. 35) як неперервні випадкові величини, розраховували вибіркові початкові моменти k-го порядку h_k , які використовували для розрахунку вибіркових центральних моментів k-го порядку m_k , а останні – для розрахунку показників асиметрії (as) та ексцесу (ex).

Як видно з табл. 36, у зв'язку з тим, що \bar{X} , S^2 , S , γ , h_1 , h_2 , h_3 , h_4 , m_1 , m_2 , m_3 , $m_4=0$ (відсутність трапляння морф для самок), $\xi_1(as)$, $\xi_2(3as)$, $\xi_3(ex)$, $\xi_4(5ex)$ не визначаються для морф (A7B8), (A7B9), (A8B10), (A4B5), (A6B6), $\xi_1(as)=(0,230 - 0,493) < 1$ для морф (A3B2), (A9B7), а для морф (A1B1), (A2B1), (A4B2), (A5B1), (A4B4), (A4B3), (A4B6) $\xi_1(as)=(1,174 - 6,216) > 1$, при цьому для морфи A3B2 розрахунок $\xi_2(3as) = 1,48 > 1$, лише для морфи A9B7 $\xi_2(3as)=0,691 < 1$; $\xi_3(ex)=(0,180 - 0,898) < 1$ [для морф (A1B1), (A3B2), (A4B3), (A9B7), (A4B6)], а для морф (A2B1), (A4B2), (A5B1), (A4B4) $\xi_3(ex)=(1,01 - 1,643) > 1$, при цьому для всіх морф $\xi_4(5ex)=(2,576 - 8,217) > 1$, лише для морфи A9B7 $\xi_4(5ex)=0,982 < 1$, то є смисл перевірити H_0 про підпорядкування емпіричного розподілу теоретичноу н.з.р. Гаусса за критерієм ω^2 .

Результати перевірки H_0 підтвердили, що емпіричні дані рядів частот трапляння морф сукупностей за морфами для самок відповідають теоретичному н.з.р. Гаусса з максимальним рівнем значущості: $\alpha_{\max}=38,78 - 70,51\%$ [для всіх морф, окрім (A9B7), для якої $\alpha_{\max}=1,7\%$].

1.13. Перевірка нульової гіпотези H_0 про статистичну рівність ряду генеральних дисперсій відносних частот за морфами (табл. 36) привела до таких висновків (табл. 37): H_0 відкидається при перевірці за критерієм Кохрана (G) з рівнями значущості $\alpha=0,01$ та $\alpha=0,05$ та зі ступенем нерівності ряду дисперсій $\xi_2(G)_{\alpha=0,01}=1,784$; $\xi_2(G)_{\alpha=0,05}=2,051$ та зі ступенем рівності $\xi_1(G)_{0,01}=0,561$; $\xi_1(G)_{\alpha=0,05}=0,487$ відповідно (за критеріями Хі-квадрат Пірсона (Бартлета) (χ^2) та Фішера (F) перевірити H_0 неможливо.

Тобто генеральні дисперсії відносних частот трапляння морф за морфами суттєво статистично нерівні (вибіркові дисперсії – суттєво неоднорідні). Порівнюючи ступені рівності ряду дисперсій відносних частот трапляння за роками досліджень (табл. 4 та 32) та за морфами (табл. 9 та 37) для самок (табл. 32 та 37) та самців (табл. 4 та 9 [39]), знаходимо такі співвідношення при перевірці за критерієм Кохрана G:

Співвідношення для рядів дисперсій	Рівень значущості	
	$\alpha=0,05$	$\alpha=0,01$
1. за роками : за морфами: а) ступінь рівності ряду дисперсій: • для самок $\frac{\xi_1(G)_{\text{роки}}}{\xi_1(G)_{\text{морфи}}}$	3,195	3,171
• для самців $\frac{\xi_1(G)_{\text{роки}}}{\xi_1(G)_{\text{морфи}}}$	2,079	2,069
б) ступінь нерівності ряду дисперсій: • для самок $\frac{\xi_2(G)_{\text{роки}}}{\xi_2(G)_{\text{морфи}}}$	0,314	0,315
• для самців $\frac{\xi_2(G)_{\text{роки}}}{\xi_2(G)_{\text{морфи}}}$	0,481	0,484
2. для самок : для самців: а) ступінь рівності ряду дисперсій: • за роками досліджень $\frac{\xi_1(G)_{\text{самки}}}{\xi_1(G)_{\text{самці}}}$	1,439	1,441
• за морфами $\frac{\xi_1(G)_{\text{самки}}}{\xi_1(G)_{\text{самці}}}$	0,937	0,940
б) ступінь нерівності ряду дисперсій: • за роками досліджень $\frac{\xi_2(G)_{\text{самки}}}{\xi_2(G)_{\text{самці}}}$	0,695	0,694
• за морфами		

$\frac{\xi_2(G)_{\text{самки}}}{\xi_2(G)_{\text{самці}}}$	1,065	1,066
---	-------	-------

З приведених вище результатів видно, що:

- ступені рівностей ряду генеральних дисперсій відносних частот трапляння морф за 10-ма (2000 – 2009) роками досліджень перевищують аналогічну статистичну характеристику за 14-ма морфами, як для самок, так і самців, при цьому цей результат у 1,535 рази більший для самок, ніж для самців;
- ступені нерівностей ряду генеральних дисперсій відносних частот трапляння морф за морфами перевищують цю величину за роками досліджень, як для самок, так і самців, при цьому цей результат у 1,534 рази більший для самців, ніж для самок;
- ступені рівностей рядів генеральних дисперсій трапляння морф для самок перевищують аналогічну величину для самців за роками досліджень і, навпаки, цей ступінь за самцями перевищує аналогічну величину для самок за морфами, при цьому цей результат у 1,091 рази більший за роками, ніж за морфами;
- ступені нерівностей рядів генеральних дисперсій трапляння морф для самців перевищують аналогічну величину для самок за роками досліджень, і, навпаки, цей ступінь за самками перевищує аналогічну величину для самців за морфами, при цьому цей результат у 1,351 рази більший за роками, ніж за морфами.

1.14. Перевірка H_0 про статистичну рівність ряду середніх відносних частот трапляння морф за морфами за критерієм Фішера (F) привела до таких висновків (табл. 33): нульова гіпотеза H_0 відкидається з рівнями значущості $\alpha=0,01$ та $\alpha=0,05$ та зі ступенем нерівності $\xi_2(F)_{\alpha=0,01}=89,1215$ та $\xi_2(F)_{\alpha=0,05}=112,8377$ та ступенем рівності $\xi_1(F)_{\alpha=0,01}=0,0112$ та $\xi_1(F)_{\alpha=0,05}=0,0089$. Тобто генеральні середні частот морф за морфами статистично суттєво нерівні (вибіркові середні – неоднорідні).

Порівнюючи ступені рівності ряду середніх відносних частот трапляння морф за роками досліджень (табл. 31 та табл. 3 [39]) для самок (табл. 33) та самців (табл. 5 [39]) та за морфами (табл. 36 та табл. 8 [39]) для самок (табл. 38) та самців (табл. 10 [39]), знаходимо такі співвідношення (при перевірці H_0 рівності генеральних середніх за критерієм Фішера (F)):

Співвідношення для рядів середніх	Рівень значущості	
	$\alpha=0,05$	$\alpha=0,01$
1. за роками : за морфами: а) ступінь рівності ряду середніх: • для самок $\frac{\xi_1(F)_{\text{роки}}}{\xi_1(F)_{\text{морфи}}}$	$\frac{\infty}{0,0089} \rightarrow \infty$	$\frac{\infty}{0,0112} \rightarrow \infty$
• для самців $\frac{\xi_1(F)_{\text{роки}}}{\xi_1(F)_{\text{морфи}}}$	$\frac{\infty}{0,1695} \rightarrow \infty$	$\frac{\infty}{0,2146} \rightarrow \infty$
б) ступінь нерівності ряду середніх: • для самок $\frac{\xi_2(F)_{\text{роки}}}{\xi_2(F)_{\text{морфи}}}$	$\frac{0}{112,8377} = 0$	$\frac{0}{89,1215} = 0$
• для самців $\frac{\xi_2(F)_{\text{роки}}}{\xi_2(F)_{\text{морфи}}}$	$\frac{0}{5,8986} = 0$	$\frac{0}{4,6569} = 0$
2. для самок : для самців: а) ступінь рівності ряду середніх: • за роками досліджень $\frac{\xi_1(F)_{\text{самки}}}{\xi_1(F)_{\text{самці}}}$	$\frac{\infty}{\infty}$	$\frac{\infty}{\infty}$
• за морфами $\frac{\xi_1(F)_{\text{самки}}}{\xi_1(F)_{\text{самці}}}$	$\frac{0,0089}{0,1695} = 0,053$	$\frac{0,0112}{0,2146} = 0,052$
б) ступінь нерівності ряду середніх: • за роками досліджень		

$\frac{\xi_2(F)_{\text{самки}}}{\xi_2(F)_{\text{самці}}}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$
• за морфами $\frac{\xi_2(F)_{\text{самки}}}{\xi_2(F)_{\text{самці}}}$	$\frac{112,8377}{5,8986} = 19,130$	$\frac{89,1215}{4,6569} = 19,138$

З приведених вище результатів видно, що:

- ступені рівності ряду генеральних середніх відносних частот трапляння морф за роками досліджень безкінечно перевищує аналогічну статистичну характеристику за 14-ма морфами як для самок, так і самців;
- ступені нерівності ряду генеральних середніх відносних частот трапляння морф за морфами безкінечно перевищує аналогічну статистичну характеристику за роками досліджень як для самок, так і самців. Результати співвідношень 1) і 2) у фізичному сенсі є невизначеними;
- ступені рівності та нерівності середніх у співвідношеннях «самки : самці» за роками дослідження також в математичному сенсі є невизначеними $(\frac{\infty}{\infty}; \frac{0}{0})$;
- ступені нерівності середніх у співвідношеннях «самки : самці» за морфами у 361-368 разів перевищують ці показники за ступенями рівності у співвідношеннях «самки : самці» за морфами, тобто, незважаючи на те, що як для самок, так і самців спостерігається нерівність генеральних середніх у ряду за морфами, для самок ця нерівність у 19,134 разів більша, ніж для самців.

II. Однорідність матриць-сукупностей.

2.1. Перевіримо однорідність ряду матриць-сукупностей абсолютних частот трапляння морф серед самок популяції *E. tenax* L. за роками досліджень (табл. 29). Сформулюємо нульову гіпотезу H_0 таким чином: r незалежних дискретних величин X_1, \dots, X_r , які приймають значення Z_1, \dots, Z_s з ймовірностями $p_{ij} = P(X_i = Z_j)$, де $i=1, \dots, r$ ($r=10$); $j=1, \dots, s$ ($s=14$), мають однаковий розподіл. Тобто H_0 : $p_{ij} = p_j$ для всіх i та j , перевіряють за допомогою статистики [24]:

$$\chi_p^2 = N \sum_{j=1}^s \sum_{i=1}^r \left\{ \frac{\left(n_{ij} - \frac{n_{i \cdot} \cdot n_{\cdot j}}{N} \right)^2}{n_{i \cdot} \cdot n_{\cdot j}} \right\} = N \sum_{j=1}^s \sum_{i=1}^r \left\{ \frac{\left(\omega_{ij} n_{i \cdot} - \frac{n_{i \cdot} \cdot n_{\cdot j}}{N} \right)^2}{n_{i \cdot} \cdot n_{\cdot j}} \right\}, \quad (7)$$

де $n_{ij} = (\omega_{ij} n_{i \cdot})$ – абсолютна частота, з якою значення z_j спостерігається у вибірковій сукупності за роками обсягом $n_{i \cdot}$;

$$n_{i \cdot} = \sum_{j=1}^s n_{ij}; \quad n_{\cdot j} = \sum_{i=1}^r n_{ij}; \quad N = \sum_{i=1}^r n_{i \cdot} = \sum_{j=1}^s n_{\cdot j}.$$

Статистика χ_p^2 при правдивості H_0 має асимптотичний теоретичний розподіл Хі-квадрат χ^2 з числом ступенів вільності $f = (r-1)(s-1)$ [24], при цьому, якщо $\chi_p^2 \leq \chi_{\tau}^2 \{p=1-\alpha; f\}$, то H_0 приймається на рівні значущості α , а якщо $\chi_p^2 > \chi_{\tau}^2$, то H_0 відкидається на рівні значущості α .

Розрахунки χ_p^2 за (7) за даними (табл. 29) привели до такого результату: $\chi_p^2 = 151,85208$

За [13, 24] $\chi_{\tau}^2 \{p=1-\alpha=1-0,05=0,95; f=(r-1)(s-1)=(10-1)(14-1)=117\} = 143,24$ (для $\alpha=0,05$);

та $\chi_{\tau}^2 \{p=1-\alpha=1-0,01=0,99; f=117\} = 155,48$ (для $\alpha=0,01$).

Таким чином маємо: $|\chi_p^2| = 151,85208 > \chi_{\tau}^2 = \chi^2(\alpha=0,05) = 143,24$ (для $\alpha=0,05$) та $|\chi_p^2| < \chi_{\tau}^2 = \chi^2(\alpha=0,01) = 155,48$ (для $\alpha=0,01$), тобто нульова гіпотеза про однаковий розподіл абсолютних частот морф за роками дослідження відкидається на рівні значущості $\alpha=0,05$ та приймається на рівні $\alpha=0,01$: ряд матриць-сукупностей абсолютних частот трапляння морф за роками досліджень статистично суттєво відрізняється на рівні значущості $\alpha=0,05$, на рівні $\alpha=0,01$ така статистична різниця відсутня. Введемо у науковий обіг популяційної біології означення ступенів однорідності $\xi_1(\chi^2)$ та неоднорідності $\xi_2(\chi^2)$ ряду матриць-сукупностей абсолютних частот трапляння морф. Тоді ступінь неоднорідності ряду матриць-сукупностей за роками досліджень буде становити:

- для $\alpha=0,05$ $\xi_2(\chi^2) = \frac{|\chi_p^2|}{\chi_{\tau}^2(\alpha=0,05)} = \frac{151,85208}{143,24} = 1,0601,$

при цьому частка статистичної оцінки ступеня однорідності становить:

- для $\alpha=0,05$ $\xi_1(\chi^2) = \frac{\chi^2_T(\alpha=0,05)}{|\chi^2_p|} = 0,9433$;

Ступінь однорідності ряду матриць-сукупностей за роками досліджень буде становити:

- для $\alpha=0,01$ $\xi_1(\chi^2) = \frac{\chi^2_T(\alpha=0,01)}{|\chi^2_p|} = \frac{155,48}{151,85208} = 1,0239$,

при цьому частка статистичної оцінки ступеня неоднорідності становить:

- для $\alpha=0,01$ $\xi_2(\chi^2) = \frac{|\chi^2_p|}{\chi^2_T(\alpha=0,01)} = 0,9767$,

Таблиця 29. Абсолютні частоти (n_{ij}) трапляння 14 морф серед самок популяції *E. tenax* L. (м. Івано-Франківськ) за роками досліджень 2000 – 2009.

j \ i	Морфи	Роки досліджень										n _j
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	r=10	
		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	
1	A1B1	7	11	13	14	14	12	9	15	15	8	118
2	A2B1	2	5	3	7	4	6	6	4	7	2	46
3	A3B2	2	2	1	1	2	4	9	5	3	1	30
4	A4B2	32	40	91	98	57	58	42	68	53	55	594
5	A5B1	1	5	3	7	4	0	4	2	8	2	36
6	A4B4	3	11	34	19	0	15	16	7	16	21	142
7	A4B3	0	0	11	8	11	9	6	1	1	6	53
8	A7B8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	A7B9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	A8B10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	A4B5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	A4B6	0	5	9	6	2	9	6	1	1	7	46
13	A6B6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S=14	A9B7	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2
	n _i	47	79	165	160	96	113	98	103	104	102	N=1067

2.2. Перевіримо однорідність ряду матриць-сукупностей абсолютних частот трапляння морф серед самок популяції *E. tenax* L. за видами морф (табл. 34). Сформулюємо H_0 : r незалежних дискретних величин X_1, \dots, X_r , які приймають значення Z_1, \dots, Z_s з ймовірностями $p_{ij} = p(X_i = Z_j)$, де $i=1, \dots, r$ ($r=14$); $j=1, \dots, s$ ($s=10$), мають однаковий розподіл. За статистикою (7) [24] знаходимо: $\chi^2_p = 113,64789$.

За [13, 24] $\chi^2_{T\{p=1-\alpha=0,95; f=117\}} = 143,24$ (для $\alpha=0,05$);

та $\chi^2_{T\{p=1-\alpha=0,99; f=117\}} = 155,48$ (для $\alpha=0,01$).

Таким чином маємо: $|\chi^2_p| = 113,64789 < \chi^2_T(\alpha=0,05) = 143,24$ (для $\alpha=0,05$) та $|t_p| < \chi^2_T(\alpha=0,01) = 155,48$ (для $\alpha=0,01$), тобто H_0 про однаковий розподіл абсолютних частот морф за видами морф на рівні значущості $\alpha=0,05$ та $\alpha=0,01$ приймається: ряд матриць-сукупностей абсолютних частот за видами морф статистично суттєво не відрізняються, при цьому ступінь однорідності матриць-сукупностей за морфами становить:

- для $\alpha=0,05$ $\xi_1(\chi^2) = \frac{\chi^2_T(\alpha=0,05)}{|\chi^2_p|} = \frac{143,24}{113,64789} = 1,2604$;

- для $\alpha=0,01$ $\xi_1(\chi^2) = \frac{\chi^2_T(\alpha=0,01)}{|\chi^2_p|} = \frac{155,48}{113,64789} = 1,3681$,

при цьому частка статистичної оцінки ступеня неоднорідності становить:

- для $\alpha=0,05$ $\xi_2(\chi^2) = \frac{|\chi^2_p|}{\chi^2_T(\alpha=0,05)} = \frac{113,64789}{143,24} = 0,7934$;

- для $\alpha=0,01$ $\xi_2(\chi^2) = \frac{|\chi^2_p|}{\chi^2_T(\alpha=0,01)} = \frac{113,64789}{155,48} = 0,7309$.

Таблиця 30. Динаміка феногенетичної структури популяції *E. tenax* L. м. Івано-Франківська. Показана зміна відносних частот трапляння морф серед самок (♀♀) за роками досліджень (за даними табл. 29).

i j		Роки досліджень										$\sum_{i=1}^{r=10} \omega_i$	Ранг	n _j
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	r=10			
	Морфи	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009			
1	A1B1	0,149	0,140	0,079	0,088	0,146	0,106	0,092	0,146	0,143	0,078	1,167	3	118
2	A2B1	0,043	0,063	0,018	0,044	0,042	0,053	0,061	0,039	0,067	0,020	0,45	5	46
3	A3B2	0,043	0,025	0,006	0,006	0,021	0,035	0,092	0,048	0,029	0,010	0,315	8	30
4	A4B2	0,680	0,506	0,551	0,612	0,593	0,513	0,429	0,660	0,510	0,538	5,592	1	594
5	A5B1	0,021	0,063	0,018	0,044	0,042	0,000	0,041	0,019	0,077	0,020	0,345	7	36
6	A4B4	0,064	0,140	0,206	0,118	0,000	0,133	0,163	0,068	0,154	0,206	1,252	2	142
7	A4B3	0,000	0,000	0,067	0,050	0,114	0,080	0,061	0,010	0,010	0,059	0,451	4	53
8	A7B8	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0	10-14	0
9	A7B9	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0	10-14	0
10	A8B10	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0	10-14	0
11	A4B5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0	10-14	0
12	A4B6	0,000	0,063	0,055	0,038	0,021	0,080	0,061	0,010	0,010	0,069	0,407	6	46
13	A6B6	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0	10-14	0
S=14	A9B7	0,000	0,000	0,000	0,000	0,021	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,021	9	2
	$\sum_{j=1}^{s=14} \omega_j$	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	10,0		N=1067
	n _i	47	79	165	160	96	113	98	103	104	102			

Таблиця 31. Статистичні характеристики сукупностей популяції *E. tenax* L. самок (♀♀) за роками досліджень за даними табл. 30.

Функція		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
s		14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
\bar{X}_i		0,071429	0,071429	0,071429	0,071429	0,071429	0,071429	0,071429	0,071429	0,071429	0,071429
S^2_i		0,032416	0,01818	0,022234	0,025587	0,024568	0,018269	0,012996	0,030346	0,018792	0,021206
S_i		0,180044	0,134833	0,149112	0,15996	0,156742	0,135164	0,114002	0,174201	0,137084	0,145623
$\gamma_i, \%$		252,062	188,7663	208,7569	223,9446	219,4384	189,229	159,6026	243,8813	191,9173	203,8717
$\varepsilon_i = S^2 / \bar{X}_i$		0,453823	0,254519	0,311282	0,358223	0,343951	0,255769	0,18195	0,424843	0,263087	0,296883
h_1											
h_2		0,035203	0,021983	0,025748	0,028862	0,027915	0,022066	0,01717	0,03328	0,022552	0,024793
h_3		0,022726	0,009701	0,012643	0,016564	0,015236	0,009983	0,006114	0,020793	0,010001	0,011821
h_4		0,0153093	0,0047407	0,0067173	0,0100395	0,0088776	0,0049849	0,0024832	0,0135879	0,0049063	0,0061179
m_1											
m_2		0,030101	0,016881	0,020646	0,02376	0,022813	0,016964	0,012068	0,028178	0,01745	0,019691
m_3		0,015912	0,005719	0,007854	0,011108	0,009983	0,005984	0,003163	0,01439	0,005897	0,007237
m_4		0,00981558	0,0025640	0,00381526	0,0061124	0,0053011	0,00272994	0,00118395	0,00858777	0,00266123	0,00342149
as		3,04692	2,607264	2,647489	3,033074	2,897119	2,708073	2,386011	3,042254	2,558357	2,618934
Sas		0,553066	0,553066	0,553066	0,553066	0,553066	0,553066	0,553066	0,553066	0,553066	0,553066
$3Sas$		1,659199	1,659199	1,659199	1,659199	1,659199	1,659199	1,659199	1,659199	1,659199	1,659199
ex		7,833475	5,997158	5,950395	7,827481	7,185836	6,486025	5,129316	7,815542	5,73992	5,824068
Sex		0,901388	0,901388	0,901388	0,901388	0,901388	0,901388	0,901388	0,901388	0,901388	0,901388
$5Sex$		4,506942	4,506942	4,506942	4,506942	4,506942	4,506942	4,506942	4,506942	4,506942	4,506942
$\xi_1 (as)$		0,181517	0,212125	0,208902	0,182345	0,190902	0,204229	0,231795	0,181795	0,21618	0,21118
$\xi_2 (3as)$		0,54455	0,636376	0,626707	0,547035	0,572706	0,612686	0,695386	0,545385	0,648541	0,63354
$\xi_3 (ex)$		0,115069	0,150303	0,151484	0,115157	0,12544	0,138974	0,175733	0,115333	0,157039	0,15477
$\xi_4 (5ex)$		0,575344	0,751513	0,757419	0,575784	0,627198	0,69487	0,878663	0,576664	0,785193	0,773848
$(N\omega^2)_p$		0,6185	0,3831	0,4834	0,5403	0,5153	0,3823	0,2934	0,5986	0,3915	0,4678
α_{max}		0,021994	0,089897	0,049342	0,03511	0,040772	0,090328	0,153722	0,024774	0,085492	0,054168
$\xi_1 (\omega^2)_\alpha$	0,01	1,202	1,941	1,538	1,376	1,443	1,945	2,534	1,242	1,899	1,589
$\xi_1 (\omega^2)_\alpha$	0,05	0,746	1,204	0,954	0,854	0,895	1,207	1,573	0,771	1,179	0,986
$\xi_1 (\omega^2)_\alpha$	0,10	0,562	0,907	0,718	0,643	0,674	0,908	1,184	0,580	0,887	0,742
$\xi_1 (\omega^2)_\alpha$	0,20	0,390	0,630	0,499	0,446	0,468	0,631	0,822	0,403	0,616	0,516
$\xi_1 (\omega^2)_\alpha$	0,30	0,298	0,481	0,381	0,341	0,358	0,482	0,628	0,308	0,471	0,394
$\xi_1 (\omega^2)_\alpha$	0,40	0,237	0,383	0,303	0,272	0,285	0,384	0,500	0,245	0,375	0,314
$\xi_1 (\omega^2)_\alpha$	0,50	0,191	0,309	0,245	0,219	0,230	0,310	0,404	0,198	0,302	0,253

Таблиця 32. Перевірка рівності ряду дисперсій за даними табл.30 і 31 за роками досліджень:

Статистичний критерій	Рівень значущості	
	$\alpha=0,05$	$\alpha=0,01$
F_p	2,494	2,494
F_T	2,58	3,90
$\xi_1(F)$	1,034	1,564
$\xi_2(F)$	0,967	0,640
$\xi_1(F)+\xi_2(F)$	2,001	2,203
Прийняття (+) чи відкидання (-) H_0 за F	+	+
G_p	0,14433	0,14433
G_T	0,2246	0,2567
$\xi_1(G)$	1,556	1,779
$\xi_2(G)$	0,643	0,562
$\xi_1(G)+\xi_2(G)$	2,199	2,341
Прийняття (+) чи відкидання (-) H_0 за G	+	+
χ^2_p	4,0805	4,0805
χ^2_T	16,919	21,666
$\xi_1(\chi^2)$	4,146	5,310
$\xi_2(\chi^2)$	0,241	0,188
$\xi_1(\chi^2)+\xi_2(\chi^2)$	4,387	5,498
Прийняття (+) чи відкидання (-) H_0 за χ^2	+	+
Прийняття (+) чи відкидання (-) H_0 (підсумкове рішення)	+	+

Таблиця 33. Перевірка рівності ряду середніх за даними табл.30 і 31 за роками досліджень:

Статистичний критерій	Рівень значущості	
	$\alpha=0,05$	$\alpha=0,01$
F_p	0	0
F_T	2,751	4,402
$\xi_1(F)$	∞	∞
$\xi_2(F)$	0	0
$\xi_1(F)+\xi_2(F)$	-	-
Прийняття (+) чи відкидання (-) H_0 за F	+	+

Таблиця 34. Абсолютні частоти (n_{ij}) трапляння 14 морф серед самок популяції *E. tenax* L. (м. Івано-Франківськ) за морфами A1B1...A9B7 під час дослідження у 2000 – 2009 роках (трансформована матриця табл. 29).

j	i														n _j	
	Морфи															
Роки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	r=14		
	A1B1	A2B1	A3B2	A4B2	A5B1	A4B4	A4B3	A7B8	A7B9	A8B10	A4B5	A4B6	A6B6	A9B7		
1	2000	7	2	2	32	1	3	0	0	0	0	0	0	0	47	
2	2001	11	5	2	40	5	11	0	0	0	0	0	5	0	79	
3	2002	13	3	1	91	3	34	11	0	0	0	0	9	0	165	
4	2003	14	7	1	98	7	19	8	0	0	0	0	6	0	160	
5	2004	14	4	2	57	4	0	11	0	0	0	0	2	0	96	
6	2005	12	6	4	58	0	15	9	0	0	0	0	9	0	113	
7	2006	9	6	9	42	4	16	6	0	0	0	0	6	0	98	
8	2007	15	4	5	68	2	7	1	0	0	0	0	1	0	103	
9	2008	15	7	3	53	8	16	1	0	0	0	0	1	0	104	
s=10	2009	8	2	1	55	2	21	6	0	0	0	0	7	0	102	
	n _i	118	46	30	594	36	142	53	0	0	0	0	46	0	2	N=1067

Таблиця 35. Динаміка феногенетичної структури популяції *E. tenax* L. м. Івано-Франківська (показана зміна відносних частот трапляння морф серед самок (♀♀) за морфами) (трансформована матриця табл. 29).

j	i														$\sum_{i=1}^{r=14} \omega_i$
	Морфи														
Роки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	r=14	
	A1B1	A2B1	A3B2	A4B2	A5B1	A4B4	A4B3	A7B8	A7B9	A8B10	A4B5	A4B6	A6B6	A9B7	
1	2000	0,149	0,043	0,043	0,680	0,021	0,064	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,0
2	2001	0,140	0,063	0,025	0,506	0,063	0,140	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,063	0,000	1,0
3	2002	0,079	0,018	0,006	0,551	0,018	0,206	0,067	0,000	0,000	0,000	0,000	0,055	0,000	1,0
4	2003	0,088	0,044	0,006	0,612	0,044	0,118	0,050	0,000	0,000	0,000	0,000	0,038	0,000	1,0
5	2004	0,146	0,042	0,021	0,593	0,042	0,000	0,114	0,000	0,000	0,000	0,000	0,021	0,000	1,0
6	2005	0,106	0,053	0,035	0,513	0,000	0,133	0,080	0,000	0,000	0,000	0,000	0,080	0,000	1,0
7	2006	0,092	0,061	0,092	0,429	0,041	0,163	0,061	0,000	0,000	0,000	0,000	0,061	0,000	1,0
8	2007	0,146	0,039	0,048	0,660	0,019	0,068	0,010	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010	0,000	1,0
9	2008	0,143	0,067	0,029	0,510	0,077	0,154	0,010	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010	0,000	1,0
s=10	2009	0,078	0,020	0,010	0,538	0,020	0,206	0,059	0,000	0,000	0,000	0,000	0,069	0,000	1,0
$\sum_{j=1}^{s=10} \omega_j$		1,167	0,450	0,315	5,592	0,345	1,252	0,451	0	0	0	0	0,407	0	0,021
Ранг		3	5	8	1	7	2	4	10-14	10-14	10-14	10-14	6	10-14	9

Таблиця 36. Статистичні характеристики сукупностей популяції *E. tenax* L. [самки (♀♀) за морфами] за даними табл. 35.

Функція		A1B1	A2B1	A3B2	A4B2	A5B1	A4B4	A4B3
r		10	10	10	10	10	10	10
\bar{X}_i		0,1167	0,045	0,0315	0,5592	0,0345	0,1252	0,0451
S^2_i		0,00094	0,000281	0,000667	0,005949	0,000545	0,00426	0,001494
S_i		0,030663	0,016773	0,025817	0,077127	0,023339	0,065268	0,038654
$\gamma_i, \%$		26,27526	37,27332	81,95765	13,79244	67,6501	52,13126	85,70641
$\epsilon_i = S^2 / \bar{X}_i$		0,008057	0,006252	0,021159	0,010638	0,015789	0,034025	0,033129
h₁		0,1167	0,045	0,0315	0,5592	0,0345	0,1252	0,0451
h₂		0,014465	0,002278	0,001592	0,318058	0,001681	0,019509	0,003379
h₃		0,001882	0,000124	0,000106	0,183885	9,65·10 ⁻⁰⁵	0,003278	0,000285
h₄		0,0002538	7,05·10 ⁻⁰⁶	8,317E-06	0,1079788	6,118·10 ⁻⁰⁶	0,0005799	2,622·10 ⁻⁰⁵
m₁		0	0	0	0	0	0	0
m₂		0,000846	0,000253	0,0006	0,005354	0,00049	0,003834	0,001345
m₃		-3,7·10 ⁻⁰⁶	-1,4·10 ⁻⁰⁶	1,83·10 ⁻⁰⁵	3,87·10 ⁻⁰⁵	4,67·10 ⁻⁰⁶	-0,00012	1,17·10 ⁻⁰⁵
m₄		8,6626·10 ⁻⁰⁷	1,3323·10 ⁻⁰⁷	1,4562·10 ⁻⁰⁶	6,3126·10 ⁻⁰⁵	5,5613·10 ⁻⁰⁷	3,5847·10 ⁻⁰⁵	3,5661·10 ⁻⁰⁶
as		-0,14881	-0,3592	1,245298	0,098865	0,430036	-0,52344	0,2372
Sas		0,61451	0,61451	0,61451	0,61451	0,61451	0,61451	0,61451
3Sas		1,84353	1,84353	1,84353	1,84353	1,84353	1,84353	1,84353
ex		-1,79027	-0,92182	1,047161	-0,79761	-0,6861	-0,5613	-1,02778
Sex		0,922444	0,922444	0,922444	0,922444	0,922444	0,922444	0,922444
5Sex		4,612218	4,612218	4,612218	4,612218	4,612218	4,612218	4,612218
ξ_1 (as)		4,129517	1,710787	0,493464	6,215644	1,428974	1,173987	2,590681
ξ_2 (3as)		12,38855	5,13236	1,480393	18,64693	4,286923	3,521961	7,772043
ξ_3 (ex)		0,515255	1,000673	0,8809	1,156506	1,344469	1,643401	0,89751
ξ_4 (5ex)		2,576274	5,003364	4,404499	5,78253	6,722346	8,217003	4,487549
$(N\omega^2)_p$		0,1387	0,0482	0,0622	0,0387	0,0662	0,0421	0,0685
α_{max}		0,38776	0,666243	0,612729	0,705194	0,598244	0,690999	0,590071
$\xi_1 (\omega^2)_\alpha$	0,01	5,360	15,425	11,953	19,212	11,231	17,660	10,854
$\xi_1 (\omega^2)_\alpha$	0,05	3,327	9,573	7,418	11,922	6,970	10,960	6,736
$\xi_1 (\omega^2)_\alpha$	0,10	2,504	7,205	5,584	8,974	5,246	8,249	5,070
$\xi_1 (\omega^2)_\alpha$	0,20	1,739	5,004	3,878	6,233	3,644	5,729	3,521
$\xi_1 (\omega^2)_\alpha$	0,30	1,329	3,824	2,963	4,762	2,784	4,378	2,691
$\xi_1 (\omega^2)_\alpha$	0,40	1,058	3,044	2,359	3,791	2,216	3,485	2,142
$\xi_1 (\omega^2)_\alpha$	0,50	0,854	2,456	1,904	3,059	1,789	2,812	1,728

Продовження табл. 36.

Функція		A7B8	A7B9	A8B10	A4B5	A4B6	A6B6	A9B7
r		10	10	10	10	10	10	10
\bar{X}_i		0	0	0	0	0,0407	0	0,0021
S_i^2		0	0	0	0	0,000822	0	0,0000441
S_i		0	0	0	0	0,028667	0	0,006641
$\gamma_{i\%}$		-	-	-	-	70,43455	-	316,2278
$\varepsilon_i = S^2 / \bar{X}_i$		-	-	-	-	0,020191	-	0,021
h_1								
h_2		0	0	0	0	0,002396	0	0,0000441
h_3		0	0	0	0	0,000155	0	$9,26 \cdot 10^{-07}$
h_4		0	0	0	0	$1,047 \cdot 10^{-05}$	0	$1,945 \cdot 10^{-08}$
m_1		0	0	0	0	0	0	0
m_2		0	0	0	0	0,00074	0	$3,97 \cdot 10^{-05}$
m_3		0	0	0	0	$-2,7 \cdot 10^{-06}$	0	$6,67 \cdot 10^{-07}$
m_4		0	0	0	0	$8,157 \cdot 10^{-07}$	0	$1,2777 \cdot 10^{-08}$
as		-	-	-	-	-0,13528	-	2,666667
Sas		0,61451	0,61451	0,61451	0,61451	0,61451	0,61451	0,61451
$3Sas$		1,84353	1,84353	1,84353	1,84353	1,84353	1,84353	1,84353
ex		-	-	-	-	-1,50884	-	5,111111
Sex		0,922444	0,922444	0,922444	0,922444	0,922444	0,922444	0,922444
$5Sex$		4,612218	4,612218	4,612218	4,612218	4,612218	4,612218	4,612218
$\xi_1 (as)$		-	-	-	-	4,54256	-	0,230441
$\xi_2 (3as)$		-	-	-	-	13,62768	-	0,691324
$\xi_3 (ex)$		-	-	-	-	0,611361	-	0,180478
$\xi_4 (5ex)$		-	-	-	-	3,056804	-	0,90239
$(N\omega^2)_p$		-	-	-	-	0,0667	-	0,6619
α_{max}		-	-	-	-	0,596458	-	0,016966
$\xi_1 (\omega^2)_\alpha$	0,01	-	-	-	-	11,147	-	1,123
$\xi_1 (\omega^2)_\alpha$	0,05	-	-	-	-	6,918	-	0,697
$\xi_1 (\omega^2)_\alpha$	0,10	-	-	-	-	5,207	-	0,525
$\xi_1 (\omega^2)_\alpha$	0,20	-	-	-	-	3,616	-	0,364
$\xi_1 (\omega^2)_\alpha$	0,30	-	-	-	-	2,763	-	0,278
$\xi_1 (\omega^2)_\alpha$	0,40	-	-	-	-	2,199	-	0,222
$\xi_1 (\omega^2)_\alpha$	0,50	-	-	-	-	1,775	-	0,179

Таблиця 37. Перевірка рівності ряду дисперсій за даними табл.35 і 36 (самки) за морфами.

Статистичний критерій	Рівень значущості	
	$\alpha=0,05$	$\alpha=0,01$
F_p	-	-
F_T	3,18	5,35
$\xi_1(F)$	-	-
$\xi_2(F)$	-	-
$\xi_1(F)+\xi_2(F)$	-	-
Прийняття (+) чи відкидання (-) H_0 за F	-	-
G_p	0,39654	0,39654
G_T	0,1933	0,2223
$\xi_1(G)$	0,487	0,561
$\xi_2(G)$	2,051	1,784
$\xi_1(G)+\xi_2(G)$	2,539	2,344
Прийняття (+) чи відкидання (-) H_0 за G	-	-
χ^2_p	-	-
χ^2_T	22,362	27,688
$\xi_1(\chi^2)$	-	-
$\xi_2(\chi^2)$	-	-
$\xi_1(\chi^2)+\xi_2(\chi^2)$	-	-
Прийняття (+) чи відкидання (-) H_0 за χ^2	-	-
Прийняття (+) чи відкидання (-) H_0 (підсумкове рішення)	-	-

Таблиця 38. Перевірка рівності ряду середніх за даними табл.35 і 36 (самки) за морфами.

Статистичний критерій	Рівень значущості	
	$\alpha=0,05$	$\alpha=0,01$
F_p	203,1079	203,1079
F_T	1,800	2,279
$\xi_1(F)$	0,0089	0,0112
$\xi_2(F)$	112,8377	89,1215
$\xi_1(F)+\xi_2(F)$	112,8466	89,1327
Прийняття (+) чи відкидання (-) H_0 за F	-	-

2.3. Співвідношення відмінностей між ступенями рівностей та нерівностей рядів матриць-сукупностей за роками/ морфами для самок і самців [39] та самок/ самців за роками і морфами складає відносно малу величину:

Співвідношення відмінностей ряду матриць-сукупностей абсолютних частот	Рівень значущості	
	$\alpha=0,05$	$\alpha=0,01$
1. за роками : за морфами: а) ступінь однорідності рядів: • для самок $\frac{\xi_1(\chi^2)_{\text{роки}}}{\xi_1(\chi^2)_{\text{морфи}}}$	0,748	0,748
• для самців $\frac{\xi_1(\chi^2)_{\text{роки}}}{\xi_1(\chi^2)_{\text{морфи}}}$	1,093	1,093
б) ступінь неоднорідності рядів: • для самок $\frac{\xi_2(\chi^2)_{\text{роки}}}{\xi_2(\chi^2)_{\text{морфи}}}$	1,336	1,336
• для самців $\frac{\xi_2(\chi^2)_{\text{роки}}}{\xi_2(\chi^2)_{\text{морфи}}}$	1,094	1,094
2. для самок : для самців: а) ступінь однорідності рядів: • за роками досліджень $\frac{\xi_1(\chi^2)_{\text{самки}}}{\xi_1(\chi^2)_{\text{самці}}}$	1,875	1,875
• за морфами $\frac{\xi_1(\chi^2)_{\text{самки}}}{\xi_1(\chi^2)_{\text{самці}}}$	2,292	2,292
б) ступінь неоднорідності рядів: • за роками досліджень $\frac{\xi_2(\chi^2)_{\text{самки}}}{\xi_2(\chi^2)_{\text{самці}}}$	0,534	0,534
• за морфами $\frac{\xi_2(\chi^2)_{\text{самки}}}{\xi_2(\chi^2)_{\text{самці}}}$	0,437	0,437

III. Рівність (однорідність) парних матриць-сукупностей відносних частот трапляння морф.

3.1. За роками досліджень

3.1.1. Перевіримо однорідність (міру розходження) двох виборок – двох матриць-сукупностей відносних частот трапляння морф за роками досліджень (табл. 30) ($r=10$; $s=14$). За міру розходження двох виборок вибрали критерій Хі-квадрат χ^2_α . Висували нульову гіпотезу H_0 : між двома матрицями – сукупностями за роками досліджень (табл. 30) відсутня суттєва статистична різниця. Для перевірки H_0 розраховували:

$$\chi_p^2 = N_1 N_2 \sum_{j=1}^{s=14} \left[\frac{\left(\frac{n_{1j}}{N_1} - \frac{n_{2j}}{N_2} \right)^2}{\frac{n_{1j} + n_{2j}}{N_1 \omega_{1j} + N_2 \omega_{2j}}} \right] = N_1 N_2 \sum_{j=1}^{s=14} \left[\frac{(\omega_{1j} - \omega_{2j})^2}{n_{1j} + n_{2j}} \right] = N_1 N_2 \sum_{j=1}^{s=14} \left[\frac{(\omega_{1j} - \omega_{2j})^2}{N_1 \omega_{1j} + N_2 \omega_{2j}} \right] \quad (8)$$

3.1.2. У табл. 39 приведені результати розрахункових значень χ^2_p для парних річних матриць-сукупностей. Порівняння χ^2_p з χ^2_τ . [13, 24] привело до таких висновків:

- якщо виконувалися нерівності $\chi^2_p > \chi^2_\tau = \chi^2_{\alpha=0,05} \{ \alpha=0,05; f_1=N_1-1=14-1=13 \} = 22,362;$
 $\chi^2_p > \chi^2_\tau = \chi^2_{\alpha=0,01} \{ \alpha=0,01; f_1=13 \} = 27,688,$

то це дозволяло відкинути H_0 з рівнем значущості $\alpha=0,05$ та $\alpha=0,01$ відповідно, тобто це дозволяло стверджувати, що між двома матрицями-сукупностями відносних частот трапляння морф за роками дослідження є суттєва статистична різниця;

- якщо виконувалися нерівності $\chi^2_p \leq \chi^2_\tau = \chi^2_\alpha$, то це дозволяло приймати H_0 з рівнем значущості $\alpha=0,05$ та $\alpha=0,01$ відповідно, тобто це дозволяло стверджувати, що між двома матрицями –сукупностями відносних частот трапляння морф за роками дослідження немає суттєвої статистичної різниці.

Аналіз результатів (табл. 39) показує, що існує суттєва статистична різниця між двома матрицями-сукупностями відносних частот фенотипічних аберацій у самок популяції *E. tenax* L. за такими роками досліджень (виділено жирним шрифтом в табл. 39 для $\alpha=0,05$):

для $\alpha=0,05$:

- між 2000 р. та 2004, 2009 рр.;
- між 2001 р. та 2004 рр.;
- між 2002 р. та 2004 рр.;
- між 2003 р. та 2004 рр.;
- між 2004 р. та 2000, 2001, 2002, 2003, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009 рр.;
- між 2005 р. та 2004 рр.;
- між 2006 р. та 2004 рр.;
- між 2007 р. та 2004 рр.;
- між 2008 р. та 2004 рр.;
- між 2009 р. та 2000, 2004 рр.

для $\alpha=0,01$:

- між 2001 р. та 2004 рр.;
- між 2002 р. та 2004 рр.;
- між 2004 р. та 2001, 2002, 2005, 2006, 2008, 2009 рр.;
- між 2005 р. та 2004 рр.;
- між 2006 р. та 2004 рр.;
- між 2008 р. та 2004 рр.;
- між 2009 р. та 2004 рр.

Ці результати сильно відрізняються від [39] для самців, для яких кожен рік має статистичну різницю з 4-9 роками з рівнем значущості $\alpha=0,05$ та з 2-9 роками з $\alpha=0,01$.

3.1.3. Введемо у науковий обіг у популяційну біологію статистичні оцінки за ступенями відмінності двох матриць-сукупностей відносних частот трапляння морф за роками досліджень, коли відмінність статистично незначуща ($\chi^2_p \leq \chi^2_\alpha$) за ступенем незначущості відмінності:

$$\xi_1(\chi^2) = \frac{\chi_\alpha^2}{\chi_p^2} \geq 1 \quad (9)$$

для $\alpha=0,05$ (табл. 40) та $\alpha=0,01$ (табл. 41), при цьому частка статистичної оцінки ступеня значущості відмінності дорівнює:

$$\xi_2(\chi^2) = \frac{\chi_p^2}{\chi_\alpha^2} < 1 \quad (10)$$

для $\alpha=0,05$ (табл. 42) та $\alpha=0,01$ (табл. 43) та коли відмінність статистично значуща ($\chi^2_p > \chi^2_\alpha$), то ступінь відмінності оцінюємо за:

$$\xi_2(\chi^2) = \frac{\chi_p^2}{\chi_\alpha^2} > 1 \quad (11)$$

для $\alpha=0,05$ (табл. 42) та $\alpha=0,01$ (табл. 43), при цьому частка статистичної оцінки незначущості відмінності дорівнює:

$$\xi_1(\chi^2) = \frac{\chi_\alpha^2}{\chi_p^2} \leq 1 \quad (12)$$

для $\alpha=0,05$ (табл. 40) та $\alpha=0,01$ (табл. 41).

3.1.4. Використовуючи теорію графів [21, 37], побудуємо мажорантні ряди відмінностей відносних частот трапляння морф популяції *E. tenax* L. (самки) (м. Івано-Франківськ) між роками

досліджень (табл. 30), розрахувавши суму χ^2_i та $\xi_i(\chi^2_i)$, за якою визначений ранг років (для самок) трапляння морф за критеріями :

$$\text{а) } \chi^2: \left\{ \begin{array}{l} \text{рік: } 2003 < 2001 < 2005 < 2009 < 2008 < 2000 < 2002 = 2006 < 2007 < < 2004 \\ \text{сума: } (111,0) < (122,3) < (133,3) < (136,9) < (139,3) < (145,5) < (149,4) = (150,8) < (160,6) < < (261,3) \end{array} \right\} \quad (13)$$

$$\text{б) } \xi_1(\chi^2): \left\{ \begin{array}{l} \text{рік: } 2004 < 2007 < 2006 < 2000 \leq 2005 \leq 2008 < 2001 \leq 2003 < < 2002 \leq 2009 \\ \alpha=0,05 \text{ сума: } (7,1) < (12,2) < (13,7) < (15,3) \leq (16,0) \leq (16,5) < (19,0) \leq (19,5) < < (65,9) \leq (68,9) \end{array} \right\} \quad (14)$$

$$\text{в) } \xi_1(\chi^2): \left\{ \begin{array}{l} \text{рік: } 2004 < < 2007 < 2006 < 2000 < 2005 \leq 2008 < 2001 \leq 2003 < < 2002 \leq 2009 \\ \alpha=0,01 \text{ сума: } (8,7) < < (15,1) < (17,0) < (19,0) < (19,9) \leq (20,4) < (23,0) \leq (24,1) < < (81,6) \leq (85,4) \end{array} \right\} \quad (15)$$

$$\text{г) } \xi_2(\chi^2): \left\{ \begin{array}{l} \text{рік: } 2003 < 2001 < 2005 = 2009 \leq 2008 \leq 2000 \leq 2002 = 2006 \leq 2007 < < 2004 \\ \alpha=0,05 \text{ сума: } (5,0) < (5,5) < (6,0) = (6,1) \leq (6,2) \leq (6,5) \leq (6,7) = (6,7) \leq (7,2) < < (11,7) \end{array} \right\} \quad (16)$$

$$\text{р) } \xi_2(\chi^2): \left\{ \begin{array}{l} \text{рік: } 2003 < 2001 < 2005 = 2009 \leq 2008 \leq 2000 \leq 2002 = 2006 \leq 2007 < < 2004 \\ \alpha=0,01 \text{ сума: } (4,0) < (4,4) < (4,8) = (4,9) \leq (5,0) \leq (5,3) \leq (5,4) = (5,4) \leq (5,8) < < (9,4), \end{array} \right\} \quad (17)$$

що суттєво відрізняється від результатів за роками досліджень для самців (табл. 2; 11-15 [39]).

3.2. За видами морф

3.2.1. Перевіримо однорідність (міру розходження) двох виборок – двох матриць-сукупностей відносних частот трапляння морф за видами морф (табл. 35) ($r=14$; $s=10$). За міру розходження двох виборок вибрали критерій Хі-квадрат χ^2_α . Висували нульову гіпотезу H_0 : між двома матрицями –сукупностями за видами морф відсутня суттєва статистична різниця. Для перевірки H_0 розраховували:

$$\chi^2_p = N_1 N_2 \sum_{j=1}^{s=10} \left[\frac{\left(\frac{n_{1j}}{N_1} - \frac{n_{2j}}{N_2} \right)^2}{\frac{n_{1j} + n_{2j}}{N_1 \omega_{1j} + N_2 \omega_{2j}}} \right] = N_1 N_2 \sum_{j=1}^{s=10} \left[\frac{(\omega_{1j} - \omega_{2j})^2}{n_{1j} + n_{2j}} \right] = N_1 N_2 \sum_{j=1}^{s=10} \left[\frac{(\omega_{1j} - \omega_{2j})^2}{N_1 \omega_{1j} + N_2 \omega_{2j}} \right] \quad (18)$$

3.2.2. У табл. 44 приведені результати розрахункових значень χ^2_p для парних матриць-сукупностей за видами морф. Порівняння χ^2_p з χ^2_τ . [13, 24] приводило до таких висновків:

- якщо виконувалися нерівності: $\chi^2_p > \chi^2_\tau = \chi^2_{\alpha=0,05} \{ \alpha=0,05; f_1=N_2-1=10-1=9 \} = 16,919$;
 $\chi^2_p > \chi^2_\tau = \chi^2_{\alpha=0,01} \{ \alpha=0,01; f_1=9 \} = 21,666$,

то це дозволяло відкинути H_0 з рівнем значущості $\alpha=0,05$ та $\alpha=0,01$ відповідно, тобто дозволяло стверджувати, що між двома матрицями-сукупностями відносних частот трапляння морф за видами морф є суттєва статистична різниця;

- якщо виконувалися нерівності $\chi^2_p \leq \chi^2_\tau = \chi^2_\alpha$, то це дозволяло приймати H_0 з рівнем значущості $\alpha=0,05$ та $\alpha=0,01$ відповідно, тобто це дозволяло стверджувати, що між двома матрицями –сукупностями відносних частот трапляння морф за видами морф немає суттєвої статистичної різниці.

Аналіз результатів (табл. 44) показує, що існує **суттєва статистична різниця** між таким двома матрицями-сукупностями відносних частот фенотипічних аберацій у самок популяцій *E. tenax* L. за такими морфами {**виділено жирним шрифтом**: [в табл. 44– для $\alpha=0,05$; χ^2]; [в табл. 45– для $\alpha=0,05$; $\xi_1(\chi^2)$]; [в табл. 46– для $\alpha=0,01$; $\xi_1(\chi^2)$]; [в табл. 47– для $\alpha=0,05$; $\xi_2(\chi^2)$]; [в табл. 48– для $\alpha=0,01$; $\xi_2(\chi^2)$]}:

для $\alpha=0,05$:

- між A1B1 та A4B4, A4B3, A4B6;
- між A2B1 та A4B4, A4B3;
- між A3B2 та A4B2, A5B1, A4B4, A4B3, A4B6;
- між A4B2 та A4B4, A4B3, A4B6, A4B7;
- між A5B1 та A3B2, A4B4, A4B3, A4B6;
- між A4B4 та A1B1, A2B1, A3B2, A4B2, A5B1, A4B3, A9B7;
- між A4B3 та A1B1, A2B1, A3B2, A4B2, A5B1, A4B4;
- між A4B6 та A1B1, A3B2, A4B2, A5B1, A9B7;
- між A9B7 та A4B2, A4B4, A4B6;

для $\alpha=0,01$:

- між A1B1 та A4B4, A4B3;
- між A2B1 та A4B4, A4B3;
- між A3B2 та A4B2, A4B4, A4B3;

- між A4B2 та A3B2, A4B4, A4B3;
- між A5B1 та A4B4, A4B3, A4B6;
- між A4B4 та A1B1, A2B1, A3B2, A4B2, A5B1, A4B3, A9B7;
- між A4B3 та A1B1, A2B1, A3B2, A4B2, A5B1, A4B4;
- між A4B6 та A5B1, A9B7;
- між A9B7 та A4B4, A4B6.

3.2.3. Введемо у науковий обіг у популяційну біологію статистичні оцінки за ступенями відмінності двох матриць-сукупностей відносних частот трапляння морф за морфами, коли відмінність статистично незначуща ($\chi^2_p \leq \chi^2_\alpha$) за ступенем:

$$\xi_1(\chi^2) = \frac{\chi_\alpha^2}{\chi_p^2} \geq 1 \quad (19)$$

для $\alpha=0,05$ (табл. 45) та $\alpha=0,01$ (табл. 46), при цьому частка статистичної оцінки значущості відмінності дорівнює:

$$\xi_2(\chi^2) = \frac{\chi_p^2}{\chi_\alpha^2} < 1 \quad (20)$$

для $\alpha=0,05$ (табл. 47) та $\alpha=0,01$ (табл. 48) та коли відмінність статистично значуща ($\chi^2_p > \chi^2_\alpha$), то ступінь відмінності оцінювали за:

$$\xi_2(\chi^2) = \frac{\chi_p^2}{\chi_\alpha^2} > 1 \quad (21)$$

для $\alpha=0,05$ (табл. 47) та $\alpha=0,01$ (табл. 48) при цьому частка статистичної оцінки незначущості відмінності дорівнює:

$$\xi_1(\chi^2) = \frac{\chi_\alpha^2}{\chi_p^2} \leq 1 \quad (22)$$

для $\alpha=0,05$ (табл. 45) та $\alpha=0,01$ (табл. 46).

3.1.4. Використовуючи теорію графів [21, 37], побудуємо мажорантні ряди відмінностей відносних частот трапляння морф популяції *E. tenax* L. (самки) (м. Івано-Франківськ) між видами морф (табл. 35), розрахувавши суму χ^2_i та $\xi_i(\chi^2_i)$, за якою визначений ранг морф (для самок) за критеріями :

$$\text{а) } \chi^2: \left\{ \begin{array}{l} \text{вид морфи: } A7B8=A7B9=A8B10=A4B5=A6B6 \ll A2B1 < A1B1 < A5B1 < A4B6 < A4B2 < A3B2 < A4B3 < A9B7 < A4B4; \\ \text{сума: } (0) = (0) = (0) = (0) = (0) \ll (103,7) < (127,7) < (140,7) < (145,9) < (153,5) < (164,8) < (190,3) < (245,9) < (352,9); \end{array} \right\} \quad (23)$$

$$\text{б) } \xi_1(\chi^2): \left\{ \begin{array}{l} \text{вид морфи: } A7B8=A7B9=A8B10=A4B5=A6B6 \ll A4B4 < A4B3 \leq A4B6 \leq A3B2 < A4B2 \leq A9B7 < A5B1 < A1B1 < A2B1; \\ \text{сума: } (0) = (0) = (0) = (0) = (0) \ll (4,6) < (7,7) \leq (7,8) \leq (8,0) < (9,2) \leq (9,4) < (9,9) < (13,3) < (15,0); \end{array} \right\} \quad (24)$$

$$\text{в) } \xi_1(\chi^2): \left\{ \begin{array}{l} \text{вид морфи: } A7B8=A7B9=A8B10=A4B5=A6B6 \ll A4B4 < A4B3 \leq A4B6 \leq A3B2 < A4B2 \leq A9B7 < A5B1 < A1B1 < A2B1; \\ \text{сума: } (0) = (0) = (0) = (0) = (0) \ll (5,8) < (9,8) \leq (10,0) \leq (10,3) < (11,7) \leq (12,0) < (12,7) < (17,1) < (19,2); \end{array} \right\} \quad (25)$$

$$\text{г) } \xi_2(\chi^2): \left\{ \begin{array}{l} \text{вид морфи: } A7B8=A7B9=A8B10=A4B5=A6B6 \ll A2B1 < A1B1 < A5B1 \leq A4B6 < A4B2 < A3B2 < A4B3 < A9B7 < A4B4; \\ \text{сума: } (0) = (0) = (0) = (0) = (0) \ll (6,1) < (7,6) < (8,3) \leq (8,6) < (9,1) < (9,7) < (11,3) < (14,5) < (20,9); \end{array} \right\} \quad (26)$$

$$\text{г) } \xi_2(\chi^2): \left\{ \begin{array}{l} \text{вид морфи: } A7B8=A7B9=A8B10=A4B5=A6B6 \ll A2B1 < A1B1 < A5B1 \leq A4B6 < A4B2 < A3B2 < A4B3 < A9B7 < A4B4; \\ \text{сума: } (0) = (0) = (0) = (0) = (0) \ll (4,8) < (5,9) < (6,5) \leq (6,7) < (7,1) < (7,6) < (8,8) < (11,4) < (16,3). \end{array} \right\} \quad (27)$$

IV. Кореляційний аналіз для двох змінних

4.1. Розраховували вибіркові парні коефіцієнти кореляцій за [36] між двома роками досліджень ($r=10$; $s=14$) та між двома видами морф ($r=14$; $s=10$) за відносною частотою трапляння морф за [36]:

$$r_p = \frac{\left[\sum_{j=1}^s (\omega_{1j} \omega_{2j}) \right] - s \bar{\omega}_1 \bar{\omega}_2}{\sqrt{\left\{ \left[\sum_{j=1}^s (\omega_{1j}^2) \right] - s \bar{\omega}_1^2 \right\} \cdot \left\{ \left[\sum_{j=1}^s (\omega_{2j}^2) \right] - s \bar{\omega}_2^2 \right\}}} \quad (28)$$

Результати розрахунку коефіцієнтів кореляцій r_p зведені в табл. 49-51 (за роками досліджень) та табл. 52-54 (за видами морф).

4.2. Висуваючи нульову гіпотезу $H_0: \rho=0$ про рівність нулю генерального коефіцієнта кореляцій, оцінкою якого був вибірковий коефіцієнт кореляцій r_p , перевіряли її за трьома критеріями: $r_{кр}$, t_r та (z_r, σ_z) з рівнем значущості $\alpha=0,05$ та $\alpha=0,01$:

1. За Р.Фішером, розраховуючи статистику $r_{кр}$:

$$r_{кр} = \frac{t_r}{\sqrt{f + t_r^2}} = \frac{t_\alpha}{\sqrt{f + t_\alpha^2}}, \quad (29)$$

де $r_{кр}=r_r$ – критичне (теоретичне) значення коефіцієнта кореляції;
 $f=s-2$;

$t_r\{q=1-\alpha/2; f\}$ – табличне (теоретичне) значення критерія Стьюдента [24]. Значення $r_{кр}\{q=1-\alpha/2; f=s-2\}$ зведені в табл. [24].

При виконанні нерівності $|r_p| > r_{кр}$ нульову H_0 відкидали на рівні значущості α , стверджуючи, що між двома змінними існує статистично надійний лінійний зв'язок зі ступенем рівності за розрахованим і табличними коефіцієнтами:

$$\xi_1(r) = \frac{|r_p|}{r_{кр}} > 1 \quad (30)$$

та ступенем частини нелінійності (нерівності) в лінійному зв'язку:

$$\xi_2(r) = \frac{r_{кр}}{|r_p|} \leq 1 \quad (31)$$

А при виконанні нерівності $|r_p| \leq r_{кр}$, нульову гіпотезу H_0 приймали на рівні значущості α , стверджуючи, що між двома змінними відсутній статистично надійний лінійний зв'язок (наявний нелінійний зв'язок) зі ступенем нелінійності (нерівності):

$$\xi_2(r) = \frac{r_{кр}}{|r_p|} \geq 1 \quad (32)$$

та ступенем частини лінійності в нелінійному зв'язку:

$$\xi_1(r) = \frac{|r_p|}{r_{кр}} < 1 \quad (33)$$

2. За критерієм Стьюдента, розраховуючи статистику t_p :

$$t_p = \frac{r_p \sqrt{s-2}}{\sqrt{1-r_p^2}} \quad (34)$$

При виконанні нерівності $|t_p| > t_r = t_\alpha\{q=1-\alpha/2; f=s-2\}$,

де $t_r = t_\alpha$ - табличне значення критерію теоретичного розподілу Стьюдента [24], нульову гіпотезу H_0 відкидали на рівні значущості α , стверджуючи, що між двома змінними існує статистично надійний лінійний зв'язок зі ступенем рівності:

$$\xi_1(t) = \frac{|t_p|}{t_r} > 1 \quad (35)$$

та ступенем частини нелінійності (нерівності) у лінійному зв'язку:

$$\xi_2(t) = \frac{t_r}{|t_p|} \leq 1 \quad (36)$$

При виконанні нерівності: $|t_p| \leq t_r$ нульову гіпотезу H_0 приймали на рівні значущості α , стверджуючи, що між двома змінними відсутній статистично надійний лінійний зв'язок (наявний нелінійний зв'язок) зі ступенем нелінійності (нерівності):

$$\xi_2(t) = \frac{t_r}{|t_p|} \geq 1 \quad (37)$$

та ступенем частини лінійності в нелінійному зв'язку:

$$\xi_1(t) = \frac{|t_p|}{t_r} < 1. \quad (38)$$

3. За перетворенням Фішера, розраховуючи статистику z_p :

$$z_p = \frac{1}{2} \ln \frac{1+r_p}{1-r_p} \quad (39)$$

При виконання нерівності $|z_p| > [z_r = z_\alpha \{q=1-\alpha/2\} \cdot \sigma_z]$,

де $z_r = z_\alpha$ - квантиль нормованого нормального розподілу [36];

$\sigma_z = \frac{1}{\sqrt{s-3}}$ - середнє квадратичне відхилення в нормальному розподілі z , нульову гіпотезу H_0

відкидали на рівні значущості α , стверджуючи, що між двома змінними існує статистично надійний лінійний зв'язок зі ступенем рівності:

$$\xi_1(z) = \frac{|z_p|}{[z_r \cdot \sigma_z]} > 1 \quad (40)$$

та ступенем частини нелінійності (нерівності) у лінійному зв'язку:

$$\xi_2(z) = \frac{[z_r \cdot \sigma_z]}{|z_p|} \leq 1 \quad (41)$$

При виконанні нерівності: $|z_p| \leq [z_r \cdot \sigma_z]$, нульову гіпотезу H_0 приймали на рівні значущості α , стверджуючи, що між двома змінними відсутній статистично надійний лінійний зв'язок (наявний нелінійний зв'язок) зі ступенем нелінійності (нерівності):

$$\xi_2(z) = \frac{[z_r \cdot \sigma_z]}{|z_p|} \geq 1 \quad (42)$$

та ступенем частини лінійності в нелінійному зв'язку:

$$\xi_1(z) = \frac{|z_p|}{[z_r \cdot \sigma_z]} < 1 \quad (43)$$

У кінцевому висновку при різних результатах оцінки значущості коефіцієнта кореляції за критеріями $r_{кр}$, t , z значущість коефіцієнта кореляції визначали за z -критерієм.

Для оцінки сили сумарного (лінійного + нелінійного) зв'язку введемо в науковий обіг у популяційну біологію такі критерії:

$$\xi_{12}(r) = \xi_1(r) + \xi_2(r); \quad (44)$$

$$\xi_{12}(t) = \xi_1(t) + \xi_2(t); \quad (45)$$

$$\xi_{12}(z) = \xi_1(z) + \xi_2(z); \quad (46)$$

Результати розрахунків коефіцієнтів кореляції між роками і морфами зведені в табл. 49-54.

4.3. Коефіцієнти кореляцій між роками досліджень:

У табл. 49 зведені результати розрахунку коефіцієнтів парної кореляції та оцінки їх значущості за відносними частотами трапляння морф між роками досліджень популяції *E. tenax* L. (самки) за критичним значенням цього коефіцієнта $r_{кр}$, за ступенями лінійності зв'язку $\xi_1(r)$, ступенем нелінійності зв'язку $\xi_2(r)$ та за сумарною силою зв'язку (сумою часток лінійного + нелінійного зв'язку) $\xi_{12}(r)$ для рівнів значущості $\alpha=0,05$ та $\alpha=0,01$.

У табл. 49 з [24] занесено $r_{кр} \{q=1-\alpha/2; f=s-2\}$, яке дорівнювало:

- для $\alpha=0,05$ $r_{кр} \{q=0,975; f=14-2=12\}=0,5324$;

- для $\alpha=0,01$ $r_{кр} \{q=0,995; f=12\}=0,6614$.

Як видно з табл. 49, оцінка значущості коефіцієнтів кореляцій за відносними частотами за роками досліджень за критичним коефіцієнтом кореляції $r_{кр}$ та за ступенями лінійності $\xi_1(r)$ та нелінійності $\xi_2(r)$ показала, що між усіма парами років досліджень на рівні значущості $\alpha=0,05$ та $\alpha=0,01$ існує надійний лінійний зв'язок:

- $|r_p|=(0,90675 - 0,99972) > r_{кр}(\alpha=0,05)=0,5394$ та $|r_p| > r_{кр}(\alpha=0,01)=0,6614$;

- для $\alpha=0,05$: $\xi_1(r)=(1,7031 - 1,8778) > 1$ та $\xi_2(r)=(0,5872 - 0,5325) < 1$;
- для $\alpha=0,01$: $\xi_1(r)=(1,3710 - 1,5115) > 1$ та $\xi_2(r)=(0,7294 - 0,6616) < 1$.

Аналогічні результати для самок зведені в табл. 21 [39]: за $r_{кр}$ між усіма роками досліджень на рівні значущості $\alpha=0,05$ та всіма парними роками на рівні $\alpha=0,01$ (окрім 2000~2006 р.р., 2002~2006 р.р., 2004~2005 р.р., 2004~2006 р.р., 2004~2008 р.р., 2006~2007 р.р.) існує надійний лінійний зв'язок:

- $|r_p| = (0,61905 - 0,99732) > r_{кр}(\alpha=0,05) = 0,5324$ та $|r_p| > r_{кр}(\alpha=0,01) = 0,6614$ (за всіма роками);
- $\xi_1(r) = (1,1628 - 1,8733) > 1$ та $\xi_2(r) = (0,8600 - 0,5338) < 1$ для $\alpha=0,05$ (за всіма роками);
(min) (max) (min) (max)
- $\xi_1(r) = (1,0482 - 1,5079) > 1$ та $\xi_2(r) = (0,9540 - 0,6632) < 1$ для $\alpha=0,01$ (за роками зі значущим ρ);
(min) (max) (min) (max)

Співвідношення між $|r_p|$, $\xi_1(r)$, $\xi_2(r)$ для самок та самців [39] становлять:

$$\frac{|r_p|_{\text{самки}}}{|r_p|_{\text{самці}}} = 1,465 - 1,002 \text{ (за всіма роками);}$$

(min) (max);

- для $\alpha=0,05$ ступінь лінійності зв'язку:

$$\frac{\xi_1(r)_{\text{самки}}}{\xi_1(r)_{\text{самці}}} = 1,465 - 1,002 \text{ (за всіма роками);}$$

(min) (max)

ступінь нелінійності зв'язку

$$\frac{\xi_2(r)_{\text{самки}}}{\xi_2(r)_{\text{самці}}} = 0,683 - 0,998 \text{ (за всіма роками);}$$

(min) (max)

- для $\alpha=0,01$ ступінь лінійності зв'язку:

$$\frac{\xi_1(r)_{\text{самки}}}{\xi_1(r)_{\text{самці}}} = 1,307 - 1,002 \left(\frac{\text{за всіма роками}}{\text{за роками із значущим } \rho} \right);$$

(min) (max)

ступінь нелінійності зв'язку

$$\frac{\xi_2(r)_{\text{самки}}}{\xi_2(r)_{\text{самці}}} = 0,765 - 0,998 \left(\frac{\text{за всіма роками}}{\text{за роками із значущим } \rho} \right);$$

(min) (max)

Сумарна сила зв'язку(сума часток лінійного + нелінійного зв'язку) становить:

для $\alpha=0,05$:

- самки $\xi_{12}(r) = 2,2903 - 2,4103$ (за всіма роками);
- самці $\xi_{12}(r) = 2,0228 - 2,4071$ (за всіма роками);

для $\alpha=0,01$:

- самки $\xi_{12}(r) = 2,1004 - 2,1731$ (за всіма роками);
- самці $\xi_{12}(r) = 2,0000 - 2,1711$ (за всіма роками);

тоді співвідношення $\xi_{12}(r)$ між самками і самцями дорівнюють:

- $\alpha=0,05$ $\frac{\xi_{12}(r)_{\text{самки}}}{\xi_{12}(r)_{\text{самці}}} = 1,132 - 1,001$ (за всіма роками);
(min) (max)

- $\alpha=0,01$ $\frac{\xi_{12}(r)_{\text{самки}}}{\xi_{12}(r)_{\text{самці}}} = 1,050 - 1,001$ (за всіма роками);
(min) (max)

У табл. 50 зведені результати розрахунку коефіцієнтів парної кореляції та оцінки їх значущості за відносними частотами трапляння морф між роками досліджень популяції *E. tenax* L. (самки) за критерієм Стьюдента t_T , за ступенями лінійності зв'язку $\xi_1(t)$, ступенем нелінійності зв'язку $\xi_2(t)$ та за сумарною силою зв'язку (сумою часток лінійного + нелінійного зв'язку) $\xi_{12}(t)$ для рівнів значущості $\alpha=0,05$ та $\alpha=0,01$.

У табл. 50 з [24] занесено табличне значення $t_T\{q=1-\alpha/2; f=s-2\}$, яке дорівнювало:

- для $\alpha=0,05$ $t_T\{q=0,975; f=12\}=2,179$;
- для $\alpha=0,01$ $t_T\{q=0,995; f=12\}=3,055$.

Як видно з табл. 50, оцінка значущості коефіцієнтів кореляції за відносними частотами за роками досліджень за t критерієм та за ступенями лінійності $\xi_1(t)$ та нелінійності $\xi_2(t)$ показала, що між усіма парами років досліджень на рівні значущості $\alpha=0,05$ та $\alpha=0,01$ існує надійний лінійний зв'язок:

- $|t_p|=(7,4492 - 146,3543) > t_T(\alpha=0,05)=2,179$ та $|t_p| > t_T(\alpha=0,01)=3,055$;
- для $\alpha=0,05$: $\xi_1(t)=(3,4186 - 67,1658) > 1$ та $\xi_2(t)=(0,2925 - 0,0149) < 1$;
- для $\alpha=0,01$: $\xi_1(t)=(2,4383 - 47,9065) > 1$ та $\xi_2(t)=(0,4101 - 0,0209) < 1$.

Аналогічні результати для самців зведені в табл. 22 [39]: за t_T між усіма парними роками досліджень на рівні значущості $\alpha=0,05$ та всіма парними роками на рівні $\alpha=0,01$ (окрім 2000~2006 р.р., 2002~2006 р.р., 2004~2005 р.р., 2004~2006 р.р., 2004~2008 р.р., 2006~2007 р.р.) існує надійний лінійний зв'язок:

- $|t_p| = (2,7306-47,2209) > t_T(\alpha=0,05) = 2,179$ та $|t_p| = (3,3327-47,2209) > t_T(\alpha=0,01) = 3,055$ (за всіма роками);
- $\xi_1(t) = (1,2531-21,6709) > 1$ (за всіма роками) та $\xi_2(t) = (0,7980-0,0461) < 1$ для $\alpha=0,05$;
(min) (max) (min) (max)
- $\xi_1(t) = (1,0909-15,4569) > 1$ (за всіма роками) та $\xi_2(t) = (0,9167-0,0647) < 1$ для $\alpha=0,01$.
(min) (max) (min) (max)

Співвідношення між $|t_p|$, $\xi_1(t)$, $\xi_2(t)$ для самок та самців [39] становлять:

$$\frac{|t_p|_{\text{самки}}}{|t_p|_{\text{самці}}} = 2,728 - 3,099 \text{ (за всіма роками);}$$

(min) (max);

- для $\alpha=0,05$ ступінь лінійності зв'язку:

$$\frac{\xi_1(t)_{\text{самки}}}{\xi_1(t)_{\text{самці}}} = 2,728 - 3,099 \text{ (за всіма роками);}$$

(min) (max)

ступінь нелінійності зв'язку

$$\frac{\xi_2(t)_{\text{самки}}}{\xi_2(t)_{\text{самці}}} = 0,336 - 0,323 \text{ (за всіма роками);}$$

(min) (max)

- для $\alpha=0,01$ ступінь лінійності зв'язку:

$$\frac{\xi_1(t)_{\text{самки}}}{\xi_1(t)_{\text{самці}}} = 2,235 - 3,099 \left(\frac{\text{за всіма роками}}{\text{за роками із значущим } \rho} \right);$$

(min) (max)

ступінь нелінійності зв'язку

$$\frac{\xi_2(t)_{\text{самки}}}{\xi_2(t)_{\text{самці}}} = 0,447 - 0,323 \left(\frac{\text{за всіма роками}}{\text{за роками із значущим } \rho} \right);$$

(min) (max)

Сумарна сила зв'язку (сума часток лінійного + нелінійного зв'язку) становить:

для $\alpha=0,05$:

- самки $\xi_{12}(t) = 3,7111-67,1807$ (за всіма роками);
- самці $\xi_{12}(t) = 2,0511-21,7170$ (за всіма роками);

для $\alpha=0,01$:

- самки $\xi_{12}(t) = 2,8485-47,9273$ (за всіма роками);
- самці $\xi_{12}(t) = 2,0000-15,5216$ (за всіма роками);

тоді співвідношення $\xi_{12}(t)$ між самками і самцями буде дорівнювати:

- $\alpha=0,05$ $\frac{\xi_{12}(t)_{\text{самки}}}{\xi_{12}(t)_{\text{самці}}} = 1,809 - 3,093$ (за всіма роками);
(min) (max)

- $\alpha=0,01$ $\frac{\xi_{12}(t)_{\text{самки}}}{\xi_{12}(t)_{\text{самці}}} = 1,424 - 3,088$ (за всіма роками);
(min) (max)

У табл. 51 зведені результати розрахунку коефіцієнтів парної кореляції та оцінки їх значущості за відносними частотами трапляння морф між роками досліджень популяції *E. tenax* L. (**самки**) за квантилем нормованого розподілу z_T (при використанні перетворення Фішера для z_p), за ступенями лінійності зв'язку $\xi_1(z)$, ступенем нелінійності зв'язку $\xi_2(z)$ та за сумарною силою зв'язку (сумою часток лінійного + нелінійного зв'язку) $\xi_{12}(z)$ для рівнів значущості $\alpha=0,05$ та $\alpha=0,01$.

У табл. 51 з [36] занесено табличне значення квантилю $z_T\{q=1-\alpha/2\}$, яке дорівнювало:

- для $\alpha=0,05$ $z_T\{q=0,975\}=1,96$;
- для $\alpha=0,01$ $z_T\{q=0,995\}=2,58$.

Розрахунок $\sigma_z = \frac{1}{\sqrt{s-3}} = 0,301511$ (де $s=14$) дозволив знайти добуток $(z_T \cdot \sigma_z) = 0,590962$

(для $\alpha=0,05$) та $(z_T \cdot \sigma_z) = 0,777899$ (для $\alpha=0,01$).

Як видно з табл. 51, оцінка значущості коефіцієнтів кореляцій за відносними частотами за роками досліджень за z-критерієм та за ступенями лінійності $\xi_1(z)$ та нелінійності $\xi_2(z)$ показало, що між усіма парами років досліджень на рівні значущості $\alpha=0,05$ та $\alpha=0,01$ існує надійний лінійний зв'язок:

- $|z_p|=(1,5089 - 4,4369) > (z_T \cdot \sigma_z)=0,59096$ для $\alpha=0,05$ та $|z_p| > (z_T \cdot \sigma_z)=0,7779$ для $\alpha=0,01$;
- для $\alpha=0,05$: $\xi_1(z)=(2,5534 - 7,5079) > 1$ та $\xi_2(z)=(0,3916 - 0,1332) < 1$;
- для $\alpha=0,01$: $\xi_1(z)=(1,9398 - 5,7036) > 1$ та $\xi_2(z)=(0,5155 - 0,1753) < 1$.

У табл. 51 за [36] внесено розрахунки добутку $(z_T \cdot \sigma_z)=(1,96 \cdot 0,301511)=0,59096$, де $z_T\{q=1-\alpha/2=0,975\}=1,96$ для ($\alpha=0,05$) та $(z_T \cdot \sigma_z)=(2,58 \cdot 0,301511)=0,7779$, де $z_T\{q=1-\alpha/2=0,995\}=2,58$ для ($\alpha=0,01$).

Аналогічні результати для самців зведені в табл. 23 [39]: за z – критерієм між усіма парними роками на рівні значущості $\alpha=0,05$ та за всіма парними роками на рівні $\alpha=0,01$ (окрім 2004~2005 р.р., 2004~2006 р.р., 2004~2008 р.р., 2006~2007 р.р.) існує надійний лінійний зв'язок (остаточне рішення про відкидання H_0 за 2000~2006 р.р., 2002~2006 р.р. прийнято за z-критерієм):

- $|z_p| = (0,7235-3,3069) > (z_T \cdot \sigma_z) [\alpha=0,05]=0,5910$ та $|z_p| = (0,7897-3,3069) > (z_T \cdot \sigma_z) [\alpha=0,01]=0,7779$;
- для $\alpha=0,05$ $\xi_1(z) = (1,2242-5,5957) > 1$ та $\xi_2(z) = (0,8169-0,1787) < 1$;
- для $\alpha=0,01$ $\xi_1(z) = (1,0152-4,2510) > 1$ та $\xi_2(z) = (0,9851-0,2352) < 1$.

Співвідношення між $|z_p|$, $\xi_1(z)$, $\xi_2(z)$ для самок та самців [39] становлять:

$$\alpha=0,05 \quad \frac{|z_p|_{\text{самки}}}{|z_p|_{\text{самці}}} = 2,0856 - 1,3417;$$

(min) (max);

$$\alpha=0,01 \quad \frac{|z_p|_{\text{самки}}}{|z_p|_{\text{самці}}} = 1,9107 - 1,3417;$$

(min) (max);

- для $\alpha=0,05$ ступінь лінійності зв'язку:

$$\frac{\xi_1(z)_{\text{самки}}}{\xi_1(z)_{\text{самці}}} = 2,0858 - 1,3417;$$

(min) (max)

ступінь нелінійності зв'язку

$$\frac{\xi_2(z)_{\text{самки}}}{\xi_2(z)_{\text{самці}}} = 0,4794 - 0,7454;$$

(min) (max)

- для $\alpha=0,01$ ступінь лінійності зв'язку:

$$\frac{\xi_1(z)_{\text{самки}}}{\xi_1(z)_{\text{самці}}} = 1,9108 - 1,3417;$$

(min) (max)

ступінь нелінійності зв'язку

$$\frac{\xi_2(z)_{\text{самки}}}{\xi_2(z)_{\text{самці}}} = 0,5233 - 0,7453;$$

(min) (max)

Сумарна сила зв'язку (сума часток лінійного + нелінійного зв'язку) становить:

для $\alpha=0,05$:

- самки $\xi_{12}(z) = 2,9450-7,6411$;
- самці $\xi_{12}(z) = 2,0411-5,7745$;

для $\alpha=0,01$:

- самки $\xi_{12}(z) = 2,4553-5,8790$;
- самці $\xi_{12}(z) = 2,0002-1,4863$,

тоді співвідношення $\xi_{12}(z)$ між самками і самцями буде дорівнювати:

- $\alpha=0,05 \frac{\xi_{12}(z)_{\text{самки}}}{\xi_{12}(z)_{\text{самці}}} = 1,4428 - 1,3232;$
(min) (max)
- $\alpha=0,01 \frac{\xi_{12}(z)_{\text{самки}}}{\xi_{12}(z)_{\text{самці}}} = 1,2275 - 1,3104;$
(min) (max)

4.4. Коефіцієнти кореляцій між видами морф.

Як видно з табл. 52-54, оцінка значущості коефіцієнтів кореляцій за відносними частотами за видами морф за критичним коефіцієнтом кореляції $r_{кр}$, t-критерієм, z-функцією та відповідними ступенями лінійності і нелінійності показала, що лише між морфами А1В1~А4В4 (1~6), А1В1~А4В6 (1~12), А4В2~А4В6 (4~12), А4В4~А4В6 (6~12), А4В4~А9В7 (6~14) для $\alpha=0,05$ існує надійний лінійний зв'язок:

- $|r_p| = (0,6351-0,7330) > r_{кр} (\alpha=0,05) = 0,6319$
зі ступенями лінійності:
- $\xi_1(r) = 1,005-1,160;$
- $\xi_1(t) = 1,008-1,322;$
- $\xi_1(z) = 1,012-1,262;$

Для решти парних кореляцій морф на рівні значущості $\alpha=0,05$ цей зв'язок нелінійний:

- $|r_p| = (0,0034-0,6263) < r_{кр} (\alpha=0,05) = 0,6319$
зі ступенями нелінійності:
- $\xi_2(r) = 1,0089-185,8529;$
- $\xi_2(t) = 1,0148-239,791;$
- $\xi_2(z) = 1,0075-217,8846.$

На рівні значущості $\alpha=0,01$ жодного надійного лінійного зв'язку між морфами не виявлено: ступінь нелінійності кореляційних зв'язків становить:

- $|r_p| = (0,0034-0,7330) < r_{кр} (\alpha=0,01) = 0,7646;$
зі ступенями нелінійності:
- $\xi_2(r) = 1,0431-224,8824;$
- $\xi_2(t) = 1,1008-348,8720;$
- $\xi_2(z) = 1,0427-286,8072.$

V. Регресійний для двох змінних

5.1. Лінійну апроксимацію здійснили за [36] у вигляді рівняння:

$$y = b_0 + b_1x = \bar{y} + r_p \frac{S_y}{S_x} (x - \bar{x}) \quad (47)$$

де \bar{y} , \bar{x} - вибіркові середні арифметичні двох змінних у та x;

r_p - розрахунковий коефіцієнт кореляції між у та x;

S_y , S_x - вибіркові середні квадратичні відхилення двох змінних у та x.

Коефіцієнти b_0 та b_1 лінійної апроксимації за результатами парного кореляційного аналізу для $\alpha=0,05$ зведені в табл. 55 (за роками досліджень) та табл. 56 (за видами морф).

У зв'язку з тим, що для всіх парних кореляцій за роками дослідження коефіцієнт кореляції є значущим для самок і самців, то, відповідно, лінійні рівняння (47), що зв'язують відносні частоти трапляння морф за двома роками, є адекватними, в табл. 55 приведені коефіцієнти лінійних рівнянь для самок і самців за роками досліджень.

Лише для 5 пар морф [А1В1~А4В4 (1~6); А1В1~А4В6 (1~12); А4В2~А4В6 (4~12); А4В4~А4В6 (6~12); А4В4~А9В7 (6~14)] для самок та 14 пар морф [А1В1~А4В3 (1~7); А1В1~А4В6 (1~12); А4В2~А4В4 (4~6); А4В2~А4В3 (4~7); А4В2~А7В9 (4~9); А4В2~А6В6 (4~13); А5В1~А7В9 (5~9); А5В1~А6В6 (5~13); А4В4~А4В3 (6~7); А4В4~ А7В9 (6~9); А7В9~А8В10 (9~10); А7В9~А6В6 (9~13); А8В10~А6В6 (10~13); А4В5~А4В6 (11~12)] для самців виявлено лінійну залежність між відносними частотами трапляння морф за морфами і, відповідно, лінійні рівняння (47) з коефіцієнтами b_0 , b_1 (табл. 56) є адекватними. Лінійний кореляційний зв'язок існує лише для однакових пар морф А1В1~А4В6 (1~12) для самок ($r_p = -0,7025$; $\xi_1(z) = 1,1774$) та самців ($r_p = -0,6452$; $\xi_1(z) = 1,0354$), який аналогічно має вигляд:

для самок $y_1=0,14728 - 0,75141y_{12};$

для самців $y_1=0,12695 - 0,15791y_{12}.$

Ці результати аналізу підтверджують суттєву відмінність за морфами між відносними частотами трапляння морф самок і самців

Таблиця 39. Матриця парного порівняльного аналізу феногенетичних структур популяції *E.tenax* L. (м. Івано-Франківська) за роками досліджень за відносною частотою трапляння феногенетичних аберацій у самок (♀♀) за значенням статистики χ^2_p

За χ^2	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Сума	Ранг
2000	0	5,745	16,802	10,59	26,085	12,591	14,12	20,746	11,858	26,944	145,481	5
2001	5,745	0	18,564	9,909	27,82	15,639	11,765	13,552	5,169	14,185	122,348	9
2002	16,802	18,564	0	7,399	35,705	10,799	19,989	21,206	18,487	0,412	149,363	4
2003	10,59	9,909	7,399	0	24,992	12,084	18,678	11,523	10,264	5,54	110,979	10
2004	26,085	27,82	35,705	24,992	0	27,916	31,487	22,867	31,564	32,818	261,254	1
2005	12,591	15,639	10,799	12,084	27,916	0	8,762	18,607	20,011	6,896	133,305	8
2006	14,12	11,765	19,989	18,678	31,487	8,762	0	20,472	14,181	11,309	150,763	3
2007	20,746	13,552	21,206	11,523	22,867	18,607	20,472	0	10,295	21,314	160,582	2
2008	11,858	5,169	18,487	10,264	31,564	20,011	14,181	10,295	0	17,494	139,323	6
2009	26,944	14,185	0,412	5,54	32,818	6,896	11,309	21,314	17,494	0	136,912	7

Таблиця 40. Матриця парного порівняльного аналізу феногенетичних структур популяції *E.tenax* L. (м. Івано-Франківська) за роками досліджень за ступенями статистичної рівності $\xi_1(\chi^2)$ двох матриць відносних частот трапляння феногенетичних аберацій у самок (♀♀) для рівня значущості $\alpha=0,05$.

За $\xi_1(\chi^2)$	$\alpha=0,05$											
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Сума	Ранг
2000	0	3,892428	1,33091299	2,111615	0,857274	1,77603	1,58371105	1,07789453	1,885815	0,829944	15,3456254	7
2001	3,8924282	0	1,20458953	2,256736	0,80381	1,429887	1,90072248	1,65008855	4,326175	1,576454	19,0408914	4
2002	1,33091299	1,20459	0	3,0223	0,626299	2,070747	1,11871529	1,05451287	1,209607	54,2767	65,9143829	2
2003	2,11161473	2,256736	3,02230031	0	0,894766	1,850546	1,19723739	1,94064046	2,178683	4,036462	19,4889866	3
2004	0,8572743	0,80381	0,62629884	0,894766	0	0,801046	0,71019786	0,97791577	0,708465	0,681394	7,06116899	10
2005	1,7760305	1,429887	2,07074729	1,850546	0,801046	0	2,55215704	1,20180577	1,117485	3,242749	16,0424544	6
2006	1,58371105	1,900722	1,11871529	1,197237	0,710198	2,552157	0	1,09232122	1,576899	1,977363	13,7093242	8
2007	1,07789453	1,650089	1,05451287	1,94064	0,977916	1,201806	1,09232122	0	2,172122	1,04917	12,2164711	9
2008	1,88581548	4,326175	1,20960675	2,178683	0,708465	1,117485	1,57689867	2,17212239	0	1,278267	16,4535189	5
2009	0,82994359	1,576454	54,276699	4,036462	0,681394	3,242749	1,97736316	1,04916956	1,278267	0	68,948502	1

Таблиця 41. Матриця парного порівняльного аналізу фенотипічних структур популяції *E. tenax* L. (м. Івано-Франківська) за роками досліджень за ступенями статистичної рівності $\xi_1(\chi^2)$ двох матриць відносних частот трапляння фенотипічних аберацій у самок (♀♀) для рівня значущості $\alpha=0,01$.

За $\xi_1(\chi^2)$	$\alpha=0,01$											
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Сума	Ранг
2000	0	4,819495	1,64789906	2,614542	1,061453	2,199031	1,96090652	1,33461872	2,334964	1,027613	19,0005221	7
2001	4,81949521	0	1,4914889	2,794227	0,995255	1,770446	2,35342116	2,04309327	5,356549	1,951921	23,5758966	4
2002	1,64789906	1,491489	0	3,742127	0,775466	2,563941	1,38516184	1,30566821	1,497701	67,20388	81,6133366	2
2003	2,61454202	2,794227	3,74212731	0	1,107875	2,291294	1,48238569	2,40284648	2,697584	4,997834	24,1307155	3
2004	1,06145294	0,995255	0,77546562	1,107875	0	0,991833	0,87934703	1,21082783	0,877202	0,843683	8,74294102	10
2005	2,19903105	1,770446	2,56394111	2,291294	0,991833	0	3,16000913	1,48804213	1,383639	4,015081	19,8633162	6
2006	1,96090652	2,353421	1,38516184	1,482386	0,879347	3,160009	0	1,35248144	1,952472	2,448316	16,9744999	8
2007	1,33461872	2,043093	1,30566821	2,402846	1,210828	1,488042	1,35248144	0	2,689461	1,299052	15,1260913	9
2008	2,33496374	5,356549	1,49770109	2,697584	0,877202	1,383639	1,95247162	2,6894609	0	1,582714	20,3722847	5
2009	1,02761283	1,951921	67,2038835	4,997834	0,843683	4,015081	2,4483155	1,29905227	1,582714	0	85,3700977	1

Таблиця 42. Матриця парного порівняльного аналізу фенотипічних структур популяції *E. tenax* L. (м. Івано-Франківська) за роками досліджень за ступенями статистичної нерівності $\xi_2(\chi^2)$ двох матриць відносних частот трапляння фенотипічних аберацій у самок (♀♀) для рівня значущості $\alpha=0,05$.

За $\xi_2(\chi^2)$	$\alpha=0,05$											
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Сума	Ранг
2000	0	0,256909	0,75136392	0,473571	1,166488	0,563053	0,63142832	0,92773455	0,530275	1,204901	6,505724	5
2001	0,25690904	0	0,8301583	0,443118	1,244075	0,699356	0,52611573	0,60602808	0,231151	0,634335	5,47124586	9
2002	0,75136392	0,830158	0	0,330874	1,596682	0,482917	0,89388248	0,94830516	0,826715	0,018424	6,67932206	4
2003	0,47357124	0,443118	0,3308738	0	1,11761	0,540381	0,83525624	0,5152938	0,458993	0,247742	4,96283874	10
2004	1,16648779	1,244075	1,59668187	1,11761	0	1,248368	1,40805831	1,02258295	1,411502	1,467579	11,6829443	1
2005	0,56305339	0,699356	0,48291745	0,540381	1,248368	0	0,39182542	0,83208121	0,894866	0,30838	5,96122887	8
2006	0,63142832	0,526116	0,89388248	0,835256	1,408058	0,391825	0	0,91548162	0,634156	0,505724	6,74192827	3
2007	0,92773455	0,606028	0,94830516	0,515294	1,022583	0,832081	0,91548162	0	0,460379	0,953135	7,18102138	2
2008	0,53027457	0,231151	0,82671496	0,458993	1,411502	0,894866	0,63415616	0,46037921	0	0,782309	6,23034612	6
2009	1,20490117	0,634335	0,01842411	0,247742	1,467579	0,30838	0,505724	0,95313478	0,782309	0	6,12252929	7

Таблиця 43. Матриця парного порівняльного аналізу феногенетичних структур популяції *E.tenax* L. (м. Івано-Франківська) за роками досліджень за ступенями статистичної нерівності $\xi_2(\chi^2)$ двох матриць відносних частот трапляння феногенетичних аберацій у самок ($\text{♀}\text{♀}$) для рівня значущості $\alpha=0,01$.

За $\xi_2(\chi^2)$	$\alpha=0,01$											Сума	Ранг
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009			
2000	0	0,207491	0,60683329	0,382476	0,942105	0,454746	0,50996822	0,74927767	0,428272	0,973129	5,25429789	5	
2001	0,20749061	0	0,67047096	0,357881	1,004767	0,56483	0,42491332	0,48945392	0,186687	0,512316	4,41880959	9	
2002	0,60683329	0,670471	0	0,267228	1,289548	0,390025	0,7219373	0,76589136	0,66769	0,01488	5,39450303	4	
2003	0,38247616	0,357881	0,26722768	0	0,902629	0,436435	0,67458827	0,41617307	0,370702	0,200087	4,0081985	10	
2004	0,94210488	1,004767	1,28954782	0,902629	0	1,008235	1,13720745	0,82588125	1,139988	1,185279	9,43563999	1	
2005	0,45474574	0,56483	0,39002456	0,436435	1,008235	0	0,31645478	0,67202398	0,722732	0,249061	4,8145406	8	
2006	0,50996822	0,424913	0,7219373	0,674588	1,137207	0,316455	0	0,73938168	0,512171	0,408444	5,44506645	3	
2007	0,74927767	0,489454	0,76589136	0,416173	0,825881	0,672024	0,73938168	0	0,371822	0,769792	5,79969662	2	
2008	0,42827218	0,186687	0,66768997	0,370702	1,139988	0,722732	0,51217134	0,37182173	0	0,631826	5,03189107	6	
2009	0,97312915	0,512316	0,01488009	0,200087	1,185279	0,249061	0,40844409	0,76979197	0,631826	0	4,94481364	7	

Таблиця 44. Матриця парного порівняльного аналізу за розрахунковими значеннями статистики χ^2_p відносних частот трапляння феногенетичних аберацій у самок популяції *E.tenax* L. за видами морф

За χ^2		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Сума	Ранг
№	Морфи	A1B1	A2B1	A3B2	A4B2	A5B1	A4B4	A4B3	A7B8	A7B9	A8B10	A4B5	A4B6	A6B6	A9B7		
1	A1B1	0	3,7589	14,9755	6,4316	9,5205	34,8847	24,862	0	0	0	0	20,0218	0	13,2203	127,6753	8
2	A2B1	3,7589	0	7,459	9,1925	6,3415	23,5081	23,4269	0	0	0	0	15,4214	0	14,6087	103,717	9
3	A3B2	14,9755	7,459	0	26,8036	17,1972	32,211	29,6749	0	0	0	0	21,5328	0	14,9333	164,7873	4
4	A4B2	6,4316	9,1925	26,8036	0	16,2915	33,5784	24,0673	0	0	0	0	18,8212	0	18,2647	153,4508	5
5	A5B1	9,5205	6,3415	17,1972	16,2915	0	29,4061	28,8894	0	0	0	0	21,8039	0	11,2593	140,7094	7
6	A4B4	34,8847	23,5081	32,211	33,5784	29,4061	0	41,3427	0	0	0	0	13,939	0	144,0	352,87	1
7	A4B3	24,862	23,4269	29,6749	24,0673	28,8894	41,3427	0	0	0	0	0	11,3552	0	6,7054	190,3238	3
8	A7B8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10-14
9	A7B9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10-14
10	A8B10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10-14
11	A4B5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10-14
12	A4B6	20,0218	15,4214	21,5328	18,8212	21,8039	13,939	11,3552	0	0	0	0	0	0	22,9565	145,8518	6
13	A6B6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10-14
14	A9B7	13,2203	14,6087	14,9333	18,2647	11,2593	144,0	6,7054	0	0	0	0	22,9565	0	0	245,9482	2

Таблиця 49. Оцінка значущості коефіцієнтів парної кореляції за відносними частотами трапляння морф між роками досліджень популяції *E.tenax* L. (самки) за його критичним значенням $r_{кр}$, за ступенями (силою) лінійності зв'язку $\xi_1(r)$, ступенем (силою) нелінійності зв'язку $\xi_2(r)$ та сумарною силою зв'язку (лінійного + нелінійного) $\xi_{12}(r)$ для $\alpha=0,05$ та $\alpha=0,01$

Корел. зв'язок	r_p	$r_{кр}$ (0,05)	$r_{кр}$ (0,01)	0,05			0,01		
				$\xi_1(r)$	$\xi_2(r)$	$\xi_{12}(r)$	$\xi_1(r)$	$\xi_2(r)$	$\xi_{12}(r)$
2000-2001	0,97462	0,5324	0,6614	1,830616	0,546264	2,37688	1,473571	0,678623	2,152195
2000-2002	0,94444	0,5324	0,6614	1,773929	0,56372	2,33765	1,427941	0,700309	2,12825
2000-2003	0,98416	0,5324	0,6614	1,848535	0,540969	2,389504	1,487995	0,672045	2,16004
2000-2004	0,97353	0,5324	0,6614	1,828569	0,546876	2,375445	1,471923	0,679383	2,151306
2000-2005	0,96567	0,5324	0,6614	1,813805	0,551327	2,365132	1,460039	0,684913	2,144952
2000-2006	0,94394	0,5324	0,6614	1,77299	0,564019	2,337009	1,427185	0,70068	2,127865
2000-2007	0,99972	0,5324	0,6614	1,877761	0,532549	2,41031	1,511521	0,661585	2,173106
2000-2008	0,97327	0,5324	0,6614	1,82808	0,547022	2,375102	1,47153	0,679565	2,151095
2000-2009	0,94158	0,5324	0,6614	1,768557	0,565433	2,33399	1,423617	0,702436	2,126053
2001-2002	0,9686	0,5324	0,6614	1,819309	0,549659	2,368968	1,464469	0,682841	2,147311
2001-2003	0,98141	0,5324	0,6614	1,84337	0,542485	2,385854	1,483837	0,673928	2,157766
2001-2004	0,93255	0,5324	0,6614	1,751597	0,570908	2,322504	1,409964	0,709238	2,119202
2001-2005	0,97444	0,5324	0,6614	1,830278	0,546365	2,376643	1,473299	0,678749	2,152048
2001-2006	0,97042	0,5324	0,6614	1,822727	0,548628	2,371356	1,467221	0,681561	2,148782
2001-2007	0,97587	0,5324	0,6614	1,832964	0,545564	2,378528	1,475461	0,677754	2,153215
2001-2008	0,99315	0,5324	0,6614	1,865421	0,536072	2,401493	1,501588	0,665962	2,167549
2001-2009	0,97032	0,5324	0,6614	1,822539	0,548685	2,371224	1,46707	0,681631	2,148701
2002-2003	0,98074	0,5324	0,6614	1,842111	0,542855	2,384967	1,482824	0,674389	2,157213
2002-2004	0,91259	0,5324	0,6614	1,714106	0,583395	2,2975	1,379785	0,72475	2,104536
2002-2005	0,98443	0,5324	0,6614	1,849042	0,540821	2,389863	1,488403	0,671861	2,160264
2002-2006	0,97574	0,5324	0,6614	1,83272	0,545637	2,378357	1,475265	0,677845	2,153109
2002-2007	0,9486	0,5324	0,6614	1,781743	0,561248	2,342991	1,43423	0,697238	2,131468
2002-2008	0,96559	0,5324	0,6614	1,813655	0,551373	2,365028	1,459918	0,68497	2,144888
2002-2009	0,99948	0,5324	0,6614	1,87731	0,532677	2,409987	1,511158	0,661744	2,172902
2003-2004	0,96537	0,5324	0,6614	1,813242	0,551498	2,36474	1,459586	0,685126	2,144712
2003-2005	0,98598	0,5324	0,6614	1,851953	0,53997	2,391924	1,490747	0,670805	2,161552
2003-2006	0,96538	0,5324	0,6614	1,813261	0,551493	2,364753	1,459601	0,685119	2,14472
2003-2007	0,98574	0,5324	0,6614	1,851503	0,540102	2,391604	1,490384	0,670968	2,161352
2003-2008	0,97816	0,5324	0,6614	1,837265	0,544287	2,381552	1,478923	0,676167	2,155091

Продовження табл. 49

2003-2009	0,97877	0,5324	0,6614	1,838411	0,543948	2,382359	1,479846	0,675746	2,155592
2004-2005	0,95136	0,5324	0,6614	1,786927	0,55962	2,346547	1,438403	0,695215	2,133619
2004-2006	0,90769	0,5324	0,6614	1,704902	0,586544	2,291446	1,372377	0,728663	2,10104
2004-2007	0,97493	0,5324	0,6614	1,831198	0,54609	2,377289	1,474040	0,678408	2,152448
2004-2008	0,9304	0,5324	0,6614	1,747558	0,572227	2,319785	1,406713	0,710877	2,11759
2004-2009	0,90675	0,5324	0,6614	1,703137	0,587152	2,290289	1,370956	0,729418	2,100374
2005-2006	0,97992	0,5324	0,6614	1,840571	0,54331	2,383881	1,481585	0,674953	2,156538
2005-2007	0,97035	0,5324	0,6614	1,822596	0,548668	2,371264	1,467115	0,68161	2,148725
2005-2008	0,96319	0,5324	0,6614	1,809147	0,552747	2,361894	1,456290	0,686677	2,142966
2005-2009	0,98438	0,5324	0,6614	1,848948	0,540848	2,389796	1,488328	0,671895	2,160223
2006-2007	0,94907	0,5324	0,6614	1,782626	0,56097	2,343596	1,434941	0,696893	2,131834
2006-2008	0,96845	0,5324	0,6614	1,819027	0,549744	2,368771	1,464243	0,682947	2,147189
2006-2009	0,9772	0,5324	0,6614	1,835462	0,544822	2,380284	1,477472	0,676832	2,154304
2007-2008	0,97342	0,5324	0,6614	1,828362	0,546938	2,3753	1,471757	0,67946	2,151217
2007-2009	0,94599	0,5324	0,6614	1,776841	0,562797	2,339637	1,430284	0,699162	2,129446
2008-2009	0,96442	0,5324	0,6614	1,811458	0,552042	2,363499	1,458149	0,685801	2,14395

Таблиця 50. Оцінка значущості коефіцієнтів парної кореляції за відносними частотами трапляння морф між роками досліджень популяції *E.tenax* L. (самки) за критерієм Стьюдента t_r , за ступенями (силою) лінійності зв'язку $\xi_1(t)$, ступенем (силою) нелінійності зв'язку $\xi_2(t)$ та сумарною силою зв'язку (лінійного + нелінійного) $\xi_{12}(t)$ для рівнів значущості $\alpha=0,05$ та $\alpha=0,01$

Корел. зв'язок	r_p	$ t_p $	t_r		0,05			0,01		
			0,05	0,01	$\xi_1(t)$	$\xi_2(t)$	$\xi_{12}(t)$	$\xi_1(t)$	$\xi_2(t)$	$\xi_{12}(t)$
2000-2001	0,97462	15,0813	2,179	3,055	6,921196	0,144484	7,06568	4,936591	0,202569	5,13916
2000-2002	0,94444	9,9537	2,179	3,055	4,568034	0,218913	4,786947	3,258182	0,30692	3,565102
2000-2003	0,98416	19,2305	2,179	3,055	8,825375	0,11331	8,938685	6,294760	0,158862	6,453622
2000-2004	0,97353	14,7551	2,179	3,055	6,771485	0,147678	6,919163	4,829808	0,207048	5,036856
2000-2005	0,96567	12,8774	2,179	3,055	5,909761	0,169212	6,078973	4,215178	0,237238	4,452416
2000-2006	0,94394	9,9053	2,179	3,055	4,545795	0,219984	4,765778	3,242320	0,308421	3,550741
2000-2007	0,99972	146,3543	2,179	3,055	67,1658	0,014889	67,18068	47,906470	0,020874	47,92734
2000-2008	0,97327	14,6802	2,179	3,055	6,737116	0,148431	6,885547	4,805295	0,208104	5,013398
2000-2009	0,94158	9,6848	2,179	3,055	4,444595	0,224992	4,669587	3,170138	0,315444	3,485582
2001-2002	0,9686	13,4956	2,179	3,055	6,193474	0,16146	6,354934	4,417538	0,22637	4,643909
2001-2003	0,98141	17,7139	2,179	3,055	8,129372	0,123011	8,252383	5,798331	0,172463	5,970795

Продовження табл. 50

2001-2004	0,93255	8,9476	2,179	3,055	4,106286	0,243529	4,349815	2,928837	0,341432	3,270269
2001-2005	0,97444	15,0260	2,179	3,055	6,895823	0,145015	7,040838	4,918494	0,203314	5,121808
2001-2006	0,97042	13,9243	2,179	3,055	6,390203	0,15649	6,546692	4,557857	0,219401	4,777258
2001-2007	0,97587	15,4819	2,179	3,055	7,105056	0,140745	7,245801	5,067731	0,197327	5,265058
2001-2008	0,99315	29,4436	2,179	3,055	13,51241	0,074006	13,58642	9,637824	0,103758	9,741582
2001-2009	0,97032	13,8997	2,179	3,055	6,378933	0,156766	6,535699	4,549818	0,219789	4,769607
2002-2003	0,98074	17,3941	2,179	3,055	7,982619	0,125272	8,107891	5,693659	0,175634	5,869293
2002-2004	0,91259	7,7317	2,179	3,055	3,548278	0,281827	3,830105	2,530834	0,395127	2,92596
2002-2005	0,98443	19,4005	2,179	3,055	8,903403	0,112317	9,01572	6,350414	0,15747	6,507884
2002-2006	0,97574	15,4388	2,179	3,055	7,085283	0,141138	7,226421	5,053627	0,197878	5,251505
2002-2007	0,9486	10,3832	2,179	3,055	4,765117	0,209858	4,974976	3,398753	0,294226	3,692979
2002-2008	0,96559	12,8616	2,179	3,055	5,902518	0,169419	6,071938	4,210012	0,237529	4,447541
2002-2009	0,99948	107,3753	2,179	3,055	49,27734	0,020293	49,29764	35,14741	0,028452	35,17586
2003-2004	0,96537	12,8185	2,179	3,055	5,882728	0,169989	6,052717	4,195897	0,238328	4,434225
2003-2005	0,98598	20,4690	2,179	3,055	9,393773	0,106453	9,500226	6,700174	0,14925	6,849424
2003-2006	0,96538	12,8204	2,179	3,055	5,883624	0,169963	6,053587	4,196536	0,238292	4,434827
2003-2007	0,98574	20,2923	2,179	3,055	9,312683	0,10738	9,420063	6,642336	0,150549	6,792885
2003-2008	0,97816	16,3021	2,179	3,055	7,481458	0,133664	7,615122	5,336202	0,187399	5,523601
2003-2009	0,97877	16,5424	2,179	3,055	7,591741	0,131722	7,723463	5,414862	0,184677	5,599539
2004-2005	0,95136	10,6972	2,179	3,055	4,909223	0,203698	5,112922	3,501538	0,285589	3,787127
2004-2006	0,90769	7,4929	2,179	3,055	3,438687	0,290809	3,729496	2,452668	0,407719	2,860387
2004-2007	0,97493	15,1779	2,179	3,055	6,965524	0,143564	7,109088	4,968209	0,20128	5,169488
2004-2008	0,9304	8,7929	2,179	3,055	4,035291	0,247814	4,283104	2,878199	0,347439	3,225639
2004-2009	0,90675	7,4492	2,179	3,055	3,418611	0,292516	3,711127	2,438348	0,410114	2,848462
2005-2006	0,97992	17,0245	2,179	3,055	7,813009	0,127992	7,941001	5,572683	0,179447	5,75213
2005-2007	0,97035	13,9070	2,179	3,055	6,382308	0,156683	6,538991	4,552226	0,219673	4,771898
2005-2008	0,96319	12,4119	2,179	3,055	5,696148	0,175557	5,871705	4,062817	0,246135	4,308952
2005-2009	0,98438	19,3687	2,179	3,055	8,888802	0,112501	9,001303	6,340000	0,157729	6,497729
2006-2007	0,94907	10,4349	2,179	3,055	4,788848	0,208818	4,997667	3,415679	0,292768	3,708447
2006-2008	0,96845	13,4619	2,179	3,055	6,178012	0,161864	6,339876	4,406510	0,226937	4,633447
2006-2009	0,9772	15,9434	2,179	3,055	7,316850	0,136671	7,45352	5,218794	0,191615	5,410409
2007-2008	0,97342	14,7232	2,179	3,055	6,756883	0,147997	6,90488	4,819394	0,207495	5,026889
2007-2009	0,94599	10,1081	2,179	3,055	4,638874	0,21557	4,854443	3,308709	0,302233	3,610942
2008-2009	0,96442	12,6368	2,179	3,055	5,799352	0,172433	5,971785	4,136428	0,241754	4,378182

Таблиця 51. Оцінка значущості коефіцієнтів парної кореляції за відносними частотами трапляння морф між роками досліджень популяції *E.tenax* L. (самки) за квантилем нормованого нормального розподілу z_r , за ступенями (силою) лінійності зв'язку $\xi_1(z)$, ступенем (силою) нелінійності зв'язку $\xi_2(z)$ та сумарною силою зв'язку (лінійного + нелінійного) $\xi_{12}(z)$ для рівнів значущості $\alpha=0,05$ та $\alpha=0,01$

Корел. зв'язок	r_p	$ z_p $	$(z_r \cdot \sigma_z)$		0,05			0,01		
			0,05	0,01	$\xi_1(z)$	$\xi_2(z)$	$\xi_{12}(z)$	$\xi_1(z)$	$\xi_2(z)$	$\xi_{12}(z)$
2000-2001	0,97462	2,1770849	0,590962	0,777899	3,683966	0,271447	3,955413	2,798672	0,357312	3,155984
2000-2002	0,94444	1,7776329	0,590962	0,777899	3,008031	0,332443	3,340475	2,285171	0,437604	2,722775
2000-2003	0,98416	2,4152063	0,590962	0,777899	4,086905	0,244684	4,331589	3,10478	0,322084	3,426864
2000-2004	0,97353	2,1557835	0,590962	0,777899	3,647921	0,274129	3,92205	2,771289	0,360843	3,132132
2000-2005	0,96567	2,0237844	0,590962	0,777899	3,424558	0,292008	3,716566	2,601602	0,384379	2,985981
2000-2006	0,94394	1,7730248	0,590962	0,777899	3,000234	0,333307	3,333541	2,279247	0,438741	2,717989
2000-2007	0,99972	4,4368641	0,590962	0,777899	7,507864	0,133194	7,641058	5,703649	0,175326	5,878975
2000-2008	0,97327	2,1508304	0,590962	0,777899	3,639540	0,27476	3,9143	2,764921	0,361674	3,126595
2000-2009	0,94158	1,7517995	0,590962	0,777899	2,964317	0,337346	3,301663	2,251962	0,444057	2,696019
2001-2002	0,9686	2,069135	0,590962	0,777899	3,501298	0,285608	3,786907	2,659901	0,375954	3,035855
2001-2003	0,98141	2,3344701	0,590962	0,777899	3,950286	0,253146	4,203433	3,000993	0,333223	3,334216
2001-2004	0,93255	1,6776045	0,590962	0,777899	2,838768	0,352266	3,191033	2,156583	0,463696	2,62028
2001-2005	0,97444	2,1735057	0,590962	0,777899	3,67791	0,271894	3,949803	2,794071	0,357901	3,151972
2001-2006	0,97042	2,0994518	0,590962	0,777899	3,552599	0,281484	3,834083	2,698874	0,370525	3,069399
2001-2007	0,97587	2,2026541	0,590962	0,777899	3,727233	0,268296	3,995529	2,831542	0,353165	3,184706
2001-2008	0,99315	2,8366115	0,590962	0,777899	4,799988	0,208334	5,008322	3,646502	0,274235	3,920738
2001-2009	0,97032	2,0977389	0,590962	0,777899	3,549700	0,281714	3,831414	2,696672	0,370827	3,067499
2002-2003	0,98074	2,3165977	0,590962	0,777899	3,920044	0,255099	4,175143	2,978018	0,335794	3,313811
2002-2004	0,91259	1,542802	0,590962	0,777899	2,610661	0,383045	2,993706	1,983293	0,504212	2,487505
2002-2005	0,98443	2,4238705	0,590962	0,777899	4,101566	0,243809	4,345375	3,115918	0,320933	3,436851
2002-2006	0,97574	2,1999347	0,590962	0,777899	3,722632	0,268627	3,991259	2,828046	0,353601	3,181647
2002-2007	0,9486	1,8176141	0,590962	0,777899	3,075686	0,325131	3,400817	2,336567	0,427978	2,764546
2002-2008	0,96559	2,0226003	0,590962	0,777899	3,422554	0,292179	3,714734	2,600080	0,384604	2,984683
2002-2009	0,99948	4,1272844	0,590962	0,777899	6,984007	0,143184	7,127191	5,30568	0,188477	5,494157
2003-2004	0,96537	2,0193577	0,590962	0,777899	3,417067	0,292649	3,709716	2,595912	0,385221	2,981133
2003-2005	0,98598	2,4766914	0,590962	0,777899	4,190947	0,23861	4,429557	3,183820	0,314088	3,497908
2003-2006	0,96538	2,0195047	0,590962	0,777899	3,417316	0,292627	3,709943	2,596100	0,385193	2,981294
2003-2007	0,98574	2,4681443	0,590962	0,777899	4,176484	0,239436	4,41592	3,172833	0,315176	3,488008
2003-2008	0,97816	2,2530896	0,590962	0,777899	3,812578	0,26229	4,074868	2,896377	0,345259	3,241636

Продовження табл. 51

2003-2009	0,97877	2,2674077	0,590962	0,777899	3,836806	0,260633	4,09744	2,914783	0,343079	3,257862
2004-2005	0,95136	1,8459178	0,590962	0,777899	3,123580	0,320145	3,443725	2,372952	0,421416	2,794368
2004-2006	0,90769	1,5142479	0,590962	0,777899	2,562343	0,390268	2,952611	1,946586	0,51372	2,460306
2004-2007	0,97493	2,1833082	0,590962	0,777899	3,694497	0,270673	3,96517	2,806672	0,356294	3,162966
2004-2008	0,9304	1,661359	0,590962	0,777899	2,811278	0,35571	3,166988	2,135699	0,468231	2,60393
2004-2009	0,90675	1,5089357	0,590962	0,777899	2,553354	0,391642	2,944996	1,939757	0,515528	2,455286
2005-2006	0,97992	2,2955437	0,590962	0,777899	3,884417	0,257439	4,141856	2,950952	0,338874	3,289826
2005-2007	0,97035	2,0982522	0,590962	0,777899	3,550569	0,281645	3,832214	2,697331	0,370737	3,068068
2005-2008	0,96319	1,9882782	0,590962	0,777899	3,364476	0,297223	3,661699	2,555958	0,391243	2,947201
2005-2009	0,98438	2,4222548	0,590962	0,777899	4,098832	0,243972	4,342804	3,113841	0,321147	3,434988
2006-2007	0,94907	1,8223277	0,590962	0,777899	3,083662	0,32429	3,407952	2,342627	0,426871	2,769498
2006-2008	0,96845	2,0667141	0,590962	0,777899	3,497202	0,285943	3,783144	2,656789	0,376394	3,033183
2006-2009	0,9772	2,2313382	0,590962	0,777899	3,775771	0,264847	4,040618	2,868415	0,348625	3,21704
2007-2008	0,97342	2,1536822	0,590962	0,777899	3,644365	0,274396	3,918761	2,768587	0,361195	3,129782
2007-2009	0,94599	1,7921785	0,590962	0,777899	3,032645	0,329745	3,36239	2,303870	0,434052	2,737922
2008-2009	0,96442	2,0055843	0,590962	0,777899	3,393761	0,294658	3,688419	2,578206	0,387867	2,966072

Таблиця 52. Оцінка значущості коефіцієнтів парної кореляції за відносними частотами трапляння морф між морфами популяції *E. tenax* L. (самки) за його критичним значенням $r_{кр}$, за ступенями (силою) лінійності зв'язку $\xi_1(r)$, ступенем (силою) нелінійності зв'язку $\xi_2(r)$ та сумарною силою зв'язку (лінійного + нелінійного) $\xi_{12}(r)$ для рівнів значущості $\alpha=0,05$ та $\alpha=0,01$

Корел. зв'язок	r_p	$r_{кр} (0,05)$	$r_{кр} (0,01)$	0,05			0,01		
				$\xi_1(r)$	$\xi_2(r)$	$\xi_{12}(r)$	$\xi_1(r)$	$\xi_2(r)$	$\xi_{12}(r)$
1-2	0,47593	0,6319	0,7646	0,753173	1,327716	2,080889	0,622456	1,606539	2,228995
1-3	0,18576	0,6319	0,7646	0,293971	3,401701	3,695672	0,242951	4,116064	4,359014
1-4	0,40576	0,6319	0,7646	0,642127	1,557325	2,199451	0,530683	1,884365	2,415048
1-5	0,3463	0,6319	0,7646	0,54803	1,824718	2,372748	0,452917	2,207912	2,660829
1-6	-0,7330	0,6319	0,7646	1,159994	0,862074	2,022067	0,958671	1,043111	2,001782
1-7	-0,4416	0,6319	0,7646	0,698845	1,430933	2,129778	0,577557	1,731431	2,308988
1-12	-0,7025	0,6319	0,7646	1,111727	0,899502	2,011228	0,918781	1,088399	2,00718
1-14	0,33574	0,6319	0,7646	0,531318	1,882111	2,413429	0,439105	2,277357	2,716463
2-3	0,50934	0,6319	0,7646	0,806045	1,240625	2,04667	0,666152	1,501158	2,167311

Продовження табл. 52

2-4	-0,4073	0,6319	0,7646	0,644564	1,551436	2,196	0,532697	1,87724	2,409937
2-5	0,61648	0,6319	0,7646	0,975597	1,025013	2,00061	0,806278	1,240267	2,046545
2-6	-0,1813	0,6319	0,7646	0,286912	3,485383	3,772296	0,237117	4,217319	4,454437
2-7	-0,3256	0,6319	0,7646	0,515271	1,940725	2,455996	0,425844	2,34828	2,774124
2-12	-0,0927	0,6319	0,7646	0,1467	6,816613	6,963313	0,12124	8,248112	8,369352
2-14	-0,0628	0,6319	0,7646	0,099383	10,0621	10,16148	0,082134	12,17516	12,25729
3-4	-0,3099	0,6319	0,7646	0,490426	2,039045	2,529471	0,40531	2,467247	2,872557
3-5	-0,0034	0,6319	0,7646	0,005381	185,8529	185,8583	0,004447	224,8824	224,8868
3-6	-0,1188	0,6319	0,7646	0,188004	5,319024	5,507028	0,155375	6,436027	6,591402
3-7	-0,1490	0,6319	0,7646	0,235797	4,24094	4,476736	0,194873	5,131544	5,326417
3-12	-0,0562	0,6319	0,7646	0,088938	11,24377	11,33271	0,073502	13,60498	13,67848
3-14	-0,1429	0,6319	0,7646	0,226143	4,421973	4,648117	0,186895	5,350595	5,53749
4-5	-0,2997	0,6319	0,7646	0,474284	2,108442	2,582726	0,39197	2,551218	2,943188
4-6	-0,6099	0,6319	0,7646	0,965184	1,036071	2,001256	0,797672	1,253648	2,05132
4-7	-0,2396	0,6319	0,7646	0,379174	2,637312	3,016486	0,313366	3,191152	3,504518
4-12	-0,6870	0,6319	0,7646	1,087197	0,919796	2,006994	0,898509	1,112955	2,011464
4-14	0,15398	0,6319	0,7646	0,243678	4,10378	4,347458	0,201386	4,96558	5,166966
5-6	-0,0129	0,6319	0,7646	0,020415	48,9845	49,00491	0,016872	59,27132	59,28819
5-7	-0,3356	0,6319	0,7646	0,531097	1,882896	2,413993	0,438922	2,278308	2,71723
5-12	-0,2802	0,6319	0,7646	0,443425	2,255175	2,698599	0,366466	2,728765	3,095231
5-14	0,11291	0,6319	0,7646	0,178683	5,596493	5,775176	0,147672	6,771765	6,919437
6-7	-0,0795	0,6319	0,7646	0,125811	7,948428	8,074239	0,103976	9,61761	9,721586
6-12	0,6351	0,6319	0,7646	1,005064	0,994961	2,000026	0,83063	1,203905	2,034535
6-14	-0,6740	0,6319	0,7646	1,066624	0,937537	2,004162	0,881507	1,134421	2,015928
7-12	0,40263	0,6319	0,7646	0,484127	2,065573	2,5497	0,400105	2,499346	2,899451
7-14	0,62631	0,6319	0,7646	0,991154	1,008925	2,000079	0,819134	1,220801	2,039935
12-14	-0,2415	0,6319	0,7646	0,382181	2,616563	2,998744	0,315851	3,166046	3,481897

Таблиця 53. Оцінка значущості коефіцієнтів парної кореляції за відносними частотами трапляння морф між морфами популяції *E.tenax* L. (самки) за критерієм Стюдента t_r , за ступенями (силою) лінійності зв'язку $\xi_1(t)$, ступенем (силою) нелінійності зв'язку $\xi_2(t)$ та сумарною силою зв'язку (лінійного + нелінійного) $\xi_{12}(t)$ для рівнів значущості $\alpha=0,05$ та $\alpha=0,01$

Корел. зв'язок	r_p	t_p	t_r		0,05			0,01		
			0,05	0,01	$\xi_1(t)$	$\xi_2(t)$	$\xi_{12}(t)$	$\xi_1(t)$	$\xi_2(t)$	$\xi_{12}(t)$
1-2	0,47593	1,5306	2,306	3,355	0,663745	1,506603	2,170348	0,456213	2,191957	2,64817
1-3	0,18576	0,5347	2,306	3,355	0,23188	4,312576	4,544456	0,159379	6,274367	6,433746
1-4	0,40576	1,2557	2,306	3,355	0,544526	1,836461	2,380986	0,37427	2,671867	3,046137
1-5	0,3463	1,0441	2,306	3,355	0,45277	2,208625	2,661395	0,311204	3,213329	3,524533
1-6	-0,7330	-3,0479	2,306	3,355	1,321706	0,756598	2,078304	0,908451	1,100775	2,009226
1-7	-0,4416	-1,3921	2,306	3,355	0,603698	1,656458	2,260156	0,414941	2,409981	2,824922
1-12	-0,7025	-2,7919	2,306	3,355	1,210724	0,825952	2,036676	0,832169	1,201678	2,033848
1-14	0,33574	1,0081	2,306	3,355	0,437178	2,287395	2,724574	0,300487	3,327932	3,628419
2-3	0,50934	1,6741	2,306	3,355	0,725955	1,377496	2,103451	0,498972	2,00412	2,503092
2-4	-0,4073	-1,2614	2,306	3,355	0,547002	1,828145	2,375148	0,375972	2,659769	3,035742
2-5	0,61648	2,2145	2,306	3,355	0,960341	1,041297	2,001638	0,660073	1,514983	2,175056
2-6	-0,1813	-0,5214	2,306	3,355	0,226121	4,42241	4,648531	0,15542	6,434165	6,589586
2-7	-0,3256	-0,9740	2,306	3,355	0,422382	2,367527	2,789909	0,290317	3,444516	3,734832
2-12	-0,0927	-0,2633	2,306	3,355	0,114193	8,757104	8,871297	0,078489	12,74071	12,8192
2-14	-0,0628	-0,1780	2,306	3,355	0,07718	12,95676	13,03394	0,053048	18,8508	18,90385
3-4	-0,3099	-0,9219	2,306	3,355	0,39979	2,501312	2,901102	0,274789	3,639159	3,913948
3-5	-0,0034	-0,0096	2,306	3,355	0,00417	239,791	239,7952	0,002866	348,872	348,8749
3-6	-0,1188	-0,3384	2,306	3,355	0,146754	6,814145	6,960898	0,100868	9,913901	10,01477
3-7	-0,149	-0,4262	2,306	3,355	0,184819	5,410692	5,595512	0,127032	7,872018	7,99905
3-12	-0,0562	-0,1592	2,306	3,355	0,069041	14,48408	14,55313	0,047454	21,0729	21,12035
3-14	-0,1429	-0,4084	2,306	3,355	0,177092	5,646794	5,823886	0,121721	8,215522	8,337243
4-5	-0,2997	-0,8885	2,306	3,355	0,385309	2,595322	2,98063	0,264835	3,775934	4,040769
4-6	-0,6099	-2,1768	2,306	3,355	0,943967	1,059359	2,003326	0,648819	1,541261	2,190081
4-7	-0,2396	-0,6980	2,306	3,355	0,302699	3,303614	3,606313	0,208055	4,806429	5,014484
4-12	-0,6870	-2,6741	2,306	3,355	1,159612	0,862357	2,021969	0,797039	1,254644	2,051683
4-14	0,15398	0,4408	2,306	3,355	0,191144	5,231659	5,422803	0,131379	7,611542	7,742922
5-6	-0,0129	-0,0365	2,306	3,355	0,015824	63,19584	63,21166	0,010876	91,94364	91,95451
5-7	-0,3356	-1,0077	2,306	3,355	0,436973	2,288471	2,725444	0,300346	3,329497	3,629842

Продовження табл. 53

5-12	-0,2802	-0,8256	2,306	3,355	0,358021	2,793129	3,151151	0,24608	4,063724	4,309804
5-14	0,11291	0,3214	2,306	3,355	0,139381	7,174568	7,313949	0,095801	10,43828	10,53408
6-7	-0,0795	-0,2256	2,306	3,355	0,09782	10,22281	10,32063	0,067235	14,87317	14,94041
6-12	0,6351	2,3256	2,306	3,355	1,008483	0,991588	2,000071	0,693163	1,442662	2,135825
6-14	-0,6740	-2,5806	2,306	3,355	1,119075	0,893595	2,01267	0,769176	1,300092	2,069268
7-12	0,40263	0,9088	2,306	3,355	0,394122	2,537286	2,931408	0,270893	3,691499	3,962391
7-14	0,62631	2,2724	2,306	3,355	0,985412	1,014804	2,000216	0,677305	1,476439	2,153744
12-14	-0,2415	-0,7039	2,306	3,355	0,305247	3,276033	3,581281	0,209806	4,766302	4,976108

Таблиця 54. Оцінка значущості коефіцієнтів парної кореляції за відносними частотами трапляння морф **між морфами** популяції *E. tenax* L. (самки) за квантилем нормованого нормального розподілу z_T , за ступенями (силою) лінійності зв'язку $\xi_1(z)$, ступенем (силою) нелінійності зв'язку $\xi_2(z)$ та сумарною силою зв'язку (лінійного + нелінійного) $\xi_{12}(z)$ для рівнів значущості $\alpha=0,05$ та $\alpha=0,01$

Корел. зв'язок	r_p	z_p	$(z_{\text{табл}} * \sigma)$		0,05			0,01		
			0,05	0,01	$\xi_1(z)$	$\xi_2(z)$	$\xi_{12}(z)$	$\xi_1(z)$	$\xi_2(z)$	$\xi_{12}(z)$
1-2	0,47593	0,5177092	0,74081	0,975148	0,698842	1,430939	2,129781	0,530903	1,883583	2,414486
1-3	0,18576	0,187942	0,74081	0,975148	0,253698	3,941696	4,195394	0,192732	5,188559	5,381291
1-4	0,40576	0,430525	0,74081	0,975148	0,581154	1,720714	2,301868	0,441497	2,265021	2,706518
1-5	0,3463	0,3612334	0,74081	0,975148	0,487619	2,05078	2,5384	0,370439	2,699496	3,069936
1-6	-0,7330	-0,9351803	0,74081	0,975148	1,262375	0,792158	2,054533	0,959013	1,042738	2,001752
1-7	-0,4416	-0,4742167	0,74081	0,975148	0,640132	1,562177	2,202309	0,486302	2,056335	2,542637
1-12	-0,7025	-0,8722194	0,74081	0,975148	1,177386	0,849339	2,026725	0,894448	1,118008	2,012456
1-14	0,33574	0,3492835	0,74081	0,975148	0,471488	2,120943	2,592431	0,358185	2,791853	3,150038
2-3	0,50934	0,5618382	0,74081	0,975148	0,75841	1,318548	2,076958	0,576157	1,735639	2,311796
2-4	-0,4073	-0,4323699	0,74081	0,975148	0,583645	1,713372	2,297016	0,443389	2,255356	2,698745
2-5	0,61648	0,7193072	0,74081	0,975148	0,970973	1,029894	2,000868	0,737639	1,355677	2,093316
2-6	-0,1813	-0,1833265	0,74081	0,975148	0,247468	4,040933	4,288401	0,187999	5,319188	5,507187
2-7	-0,3256	-0,3378985	0,74081	0,975148	0,45612	2,192405	2,648525	0,34651	2,885921	3,232431
2-12	-0,0927	-0,0929669	0,74081	0,975148	0,125494	7,968538	8,094032	0,095336	10,4892	10,58453
2-14	-0,0628	-0,0628828	0,74081	0,975148	0,084884	11,78082	11,8657	0,064485	15,50741	15,57189
3-4	-0,3099	-0,3204348	0,74081	0,975148	0,432546	2,311891	2,744438	0,328601	3,043204	3,371805
3-5	-0,0034	-0,0034	0,74081	0,975148	0,00459	217,8846	217,8892	0,003487	286,8072	286,8107
3-6	-0,1188	-0,1193637	0,74081	0,975148	0,161126	6,20633	6,367456	0,122406	8,169557	8,291963

Продовження табл. 54

3-7	-0,149	-0,1501176	0,74081	0,975148	0,20264	4,934868	5,137507	0,153943	6,495897	6,649841
3-12	-0,0562	-0,0562593	0,74081	0,975148	0,075943	13,16779	13,24373	0,057693	17,33311	17,3908
3-14	-0,1429	-0,1438848	0,74081	0,975148	0,194226	5,148636	5,342862	0,147552	6,777286	6,924838
4-5	-0,2997	-0,30919	0,74081	0,975148	0,417367	2,395972	2,813339	0,31707	3,153881	3,470951
4-6	-0,6099	-0,7087621	0,74081	0,975148	0,956739	1,045217	2,001956	0,726825	1,375847	2,102672
4-7	-0,2396	-0,2443497	0,74081	0,975148	0,329841	3,031763	3,361604	0,250577	3,99079	4,241367
4-12	-0,6870	-0,8422519	0,74081	0,975148	1,136933	0,879559	2,016492	0,863717	1,157787	2,021504
4-14	0,15398	0,1552146	0,74081	0,975148	0,20952	4,772815	4,982335	0,15917	6,282583	6,441753
5-6	-0,0129	-0,0129007	0,74081	0,975148	0,017414	57,42397	57,44139	0,013229	75,5887	75,60193
5-7	-0,3356	-0,3491258	0,74081	0,975148	0,471275	2,121901	2,593177	0,358023	2,793115	3,151138
5-12	-0,2802	-0,2878991	0,74081	0,975148	0,388627	2,57316	2,961787	0,295236	3,387118	3,682355
5-14	0,11291	0,1133935	0,74081	0,975148	0,153067	6,533093	6,686159	0,116283	8,599683	8,715966
6-7	-0,0795	-0,0796681	0,74081	0,975148	0,107542	9,298705	9,406247	0,081698	12,24013	12,32183
6-12	0,6351	0,749918	0,74081	0,975148	1,012294	0,987855	2,000149	0,76903	1,30034	2,06937
6-14	-0,6740	-0,8180369	0,74081	0,975148	1,104246	0,905595	2,009841	0,838885	1,192059	2,030944
7-12	0,40263	0,3160379	0,74081	0,975148	0,426611	2,344055	2,770666	0,324092	3,085542	3,409634
7-14	0,62631	0,7353212	0,74081	0,975148	0,99259	1,007465	2,000055	0,754061	1,326153	2,080214
12-14	-0,2415	-0,2463664	0,74081	0,975148	0,332563	3,006946	3,339509	0,252645	3,958122	4,210767

Таблиця 55. Регресійний аналіз за результатами парного кореляційного аналізу (за значущим коефіцієнтом кореляції (z-функцією) для $\alpha=0,05$) за роками досліджень: лінійні рівняння залежності трапляння морф між двома роками дослідження $y_i = b_{0i} + b_{1i}x_i$ для самок і самців популяції *E.tenax* L.

Кореляційний зв'язок	Самки			Самці		
	r_p	Коефіцієнти рівняння		r_p	Коефіцієнти рівняння	
		b_0	b_1		b_0	b_1
2000-2001	0,97462	-0,02153019	1,301421	0,74222	0,043038079	0,397471
2000-2002	0,94444	-0,01002548	1,140356	0,74947	0,038445105	0,461772
2000-2003	0,98416	-0,00769487	1,107728	0,83575	0,033824552	0,526459
2000-2004	0,97353	-0,00844716	1,11826	0,79943	0,045407087	0,364305
2000-2005	0,96567	-0,02045099	1,286312	0,70683	0,027243764	0,61859
2000-2006	0,94394	-0,03505519	1,49077	0,65824	0,035206696	0,507109
2000-2007	0,99972	-0,00237518	1,033252	0,99732	-0,00064185	1,008986
2000-2008	0,97327	-0,0198771	1,278278	0,72778	0,036675048	0,486552
2000-2009	0,94158	-0,01172449	1,164142	0,81879	0,034518807	0,51674
2001-2002	0,9686	0,008868151	0,875847	0,92807	-0,00484143	1,06778
2001-2003	0,98141	0,012339563	0,827247	0,90636	-0,00472475	1,066146
2001-2004	0,93255	0,014128619	0,802201	0,75017	0,025830956	0,638369
2001-2005	0,97444	0,001996175	0,972054	0,8667	-0,02974263	1,416394
2001-2006	0,97042	-0,01055291	1,14774	0,7229	-0,00285543	1,039976
2001-2007	0,97587	0,017476436	0,755331	0,72456	-0,02634587	1,36884
2001-2008	0,99315	0,00165416	0,976842	0,97851	-0,01582736	1,221582
2001-2009	0,97032	0,007255493	0,898424	0,95794	-0,00920902	1,128925
2002-2003	0,98074	0,006126522	0,914229	0,97309	0,000366134	0,994874
2002-2004	0,91259	0,00941675	0,868166	0,89474	0,024159336	0,661771
2002-2005	0,98443	-0,00614407	1,086016	0,77754	-0,00745916	1,104428
2002-2006	0,97574	-0,01973194	1,276246	0,66048	0,012439006	0,825855
2002-2007	0,9486	0,013430115	0,81198	0,72668	-0,01380154	1,19322
2002-2008	0,96559	-0,00359378	1,050313	0,84975	0,005568938	0,922035

Продовження табл. 55

2002-2009	0,99948	-0,00167334	1,023427	0,95923	0,001247375	0,982537
2003-2004	0,96537	0,001057893	0,98519	0,94312	0,022694393	0,68228
2003-2005	0,98598	-0,01191859	1,166859	0,78404	-0,00637683	1,089275
2003-2006	0,96538	-0,02532564	1,354557	0,71768	0,008733787	0,877728
2003-2007	0,98574	0,006774657	0,905155	0,81347	-0,02189179	1,306483
2003-2008	0,97816	-0,01009943	1,141391	0,83133	0,008407422	0,882297
2003-2009	0,97877	-0,00536665	1,075133	0,96672	0,002248097	0,968527
2004-2005	0,95136	-0,00737419	1,103238	0,63108	-0,01514	1,211959
2004-2006	0,90769	-0,01771355	1,247988	0,61905	-0,00332481	1,046547
2004-2007	0,97493	0,008770103	0,877219	0,77732	-0,05183628	1,725704
2004-2008	0,9304	-0,00455863	1,06382	0,63232	0,005168182	0,927646
2004-2009	0,90675	0,001715394	0,975985	0,8854	-0,01615587	1,226181
2005-2006	0,97992	-0,01155871	1,161821	0,94377	0,012085886	0,830799
2005-2007	0,97035	0,01764992	0,752903	0,69331	0,014180388	0,801476
2005-2008	0,96319	0,003592911	0,9497	0,85819	0,024601616	0,655579
2005-2009	0,98438	0,006165793	0,913679	0,83844	0,028241493	0,604621
2006-2007	0,94907	0,027064597	0,621098	0,63943	0,011449767	0,839704
2006-2008	0,96845	0,013901238	0,805384	0,69829	0,02814547	0,605966
2006-2009	0,9772	0,016785246	0,765008	0,74277	0,02796688	0,608466
2007-2008	0,97342	-0,01692754	1,236984	0,7111	0,037864189	0,469905
2007-2009	0,94599	-0,00940271	1,131637	0,79477	0,036015839	0,495781
2008-2009	0,96442	0,006580853	0,907869	0,90465	0,010429699	0,853985

Таблиця 56. Регресійний аналіз за результатами парного кореляційного аналізу аналізу (за значущим коефіцієнтом кореляції (z-функцією) для $\alpha=0,05$) за морфами: лінійні рівняння залежності трапляння морф між двома морфами самок і самців популяції *E.tenax* L.

Кореляційний зв'язок	Самки			Самці		
	r_p	Коефіцієнти рівняння		r_p	Коефіцієнти рівняння	
		b_0	b_1		b_0	b_1
1-6	-0,7330	0,159814429	-0,34436	–	–	–
1-7	–	–	–	0,75408	0,033274653	0,31291
1-12	-0,7025	0,147282511	-0,75141	-0,6452	0,126952802	-0,15791
4-6	–	–	–	-0,7671	0,087378838	-0,23513
4-7	–	–	–	0,70767	0,033399962	0,266287
4-9	–	–	–	-0,7652	0,090541595	-0,71051
4-12	-0,6870	0,634427276	-1,84834	–	–	–
4-13	–	–	–	0,64111	0,051804733	3,248924
5-9	–	–	–	-0,6554	0,018639548	-0,28022
5-13	–	–	–	0,8969	-0,00020872	2,092892
6-7	–	–	–	-0,7058	0,196902484	-0,86647
6-9	–	–	–	0,64004	0,023801764	1,938902
6-12	0,6351	0,066348901	1,445973	–	–	–
6-14	-0,6740	0,139110605	-6,6241	–	–	–
7-14				–	–	–
9-10	–	–	–	0,80677	0,013313453	0,780781
9-13	–	–	–	-0,7045	0,051317827	-3,84496
10-13	–	–	–	-0,7045	0,044487956	-3,97294
11-12	–	–	–	-0,686	0,235560769	-0,31769

Висновки

- 1. За абсолютними та відносними частотами** трапляння морф *E. tenax* показана динаміка феногенетичної структури популяції (самок та самців) в урбанізованій екосистемі Прикарпатського регіону (м. Івано-Франківськ).
- 2. Розглянуті відносні частоти** трапляння морф популяції *E. tenax* за роками досліджень та видами морф як дискретні та неперервні випадкові величини. Показано, що дискретні величини мають сильно виражений рівномірний (регулярний) розподіл, який суттєво відрізняється від випадкового розподілу Пуассона як для самок, так і самців, як за роками досліджень [з величиною показника ступеня агрегації $\varepsilon = (0,061 - 0,301) \ll 1$ (для самців) та $\varepsilon = (0,182 - 0,454) \ll 1$ (для самок)], так і за видами морф [$\varepsilon = (0,005 - 0,079) \ll 1$ (для самців) та $\varepsilon = (0,006 - 0,034) \ll 1$ (для самок)], при цьому віддаленість емпіричного розподілу від випадкового розподілу Пуассона ($\varepsilon = 1$) за морфами на 1 порядок більша, ніж за роками досліджень; а неперервні величини мають нормальний розподіл Гауса за роками досліджень та видами морф як для самок, так і самців, при цьому максимальний рівень значущості підпорядкування відносних частот нормальному закону більший за морфами, ніж за роками; за самцями для років дослідження – більший, ніж для самок, а за видами морф – навпаки: $\alpha_{\max} = 11,3 - 61,5\%$ (окрім $\varepsilon = 4\%$ 2004 року) для самців та $\alpha_{\max} = 2,2 - 15,3\%$ для самок (за роками досліджень) і $\alpha_{\max} = 19,4 - 69,9\%$ (окрім $\varepsilon = 4,6$ для морфи АЗВ2) для самців та $\alpha_{\max} = 38,8 - 70,5\%$ (окрім $\varepsilon = 1,7\%$ для морфи А9В7) для самок (за морфами). Доведення підпорядкування результатів досліджень нормальному закону розподілу Гауса дозволили обґрунтовано і з високою надійністю використати дисперсійний, кореляційний та регресійний аналізи для обробки результатів та висновків.
- 3. Виявлено, що ряд генеральних дисперсій** відносних частот трапляння морф, яким дана статистична оцінка за відповідними вибірковими дисперсіями, за роками досліджень статистично суттєво рівні, як для самців, так і самок, зі ступенями рівності за критерієм Кокрена: $\xi_1(G) = 1,08$ (на рівні значущості $\alpha = 0,05$) і $\xi_1(G) = 1,24$ (на $\alpha = 0,01$) [для самців] та $\xi_1(G) = 1,56$ (на рівні значущості $\alpha = 0,05$) і $\xi_1(G) = 1,78$ (на $\alpha = 0,01$) [для самок], а за видами морф – статистично суттєво нерівні як для самців так і самок, зі ступенями нерівності за критерієм Кокрена: $\xi_1(G) = 1,93$ (на $\alpha = 0,05$) і $\xi_1(G) = 1,67$ (на $\alpha = 0,01$) [для самців] та $\xi_1(G) = 2,05$ (на $\alpha = 0,05$) і $\xi_1(G) = 1,78$ (на $\alpha = 0,01$) [для самок]
- 4. Виявлено, що ряд математичних сподівань**, яким дана статистична оцінка за відповідними вибірковими середніми відносних частот трапляння морф, за роками досліджень статистично суттєво рівні як для самок, так і самців, зі ступенями рівності за критерієм Фішера: $\xi_2(F) \rightarrow \infty$ (на $\alpha = 0,05$ та на $\alpha = 0,01$) [для самок і самців], а за видами морф статистично суттєво нерівні як для самців, так і для самок, зі ступенями нерівності: $\xi_2(F) = 5,90$ (на $\alpha = 0,05$) і $\xi_2(F) = 4,66$ (на $\alpha = 0,01$) [для самців] та $\xi_2(F) = 112,8$ (на $\alpha = 0,05$) і $\xi_2(F) = 89,1$ (на $\alpha = 0,01$) [для самок].
- 5. Встановлено, що матриці абсолютних частот** трапляння морф за роками дослідження та за видами морф в сукупності статистично суттєво відрізняються одна від одної: для самців та самок на рівнях значущості на $\alpha = 0,01$ та на $\alpha = 0,05\%$ ця відмінність статистично суттєва за роками досліджень: ступені статистичної відмінності (неоднорідності, нерівності) матриць у сукупній статистичній оцінці дорівнюють за критерієм хі-квадрат: $\xi_2(\chi^2) = 1,99$ (на $\alpha = 0,05$) і $\xi_2(\chi^2) = 1,83$ (на $\alpha = 0,01$) [для самців] та $\xi_2(\chi^2) = 1,06$ (на $\alpha = 0,05$) і $\xi_2(\chi^2) = 1,02$ (на $\alpha = 0,01$) [для самок]; за морфами для самців ця відмінність статистично теж суттєва: $\xi_2(\chi^2) = 1,82$ (на $\alpha = 0,05$) і $\xi_2(\chi^2) = 1,67$ (на $\alpha = 0,01$), а для самок відмінність матриць у сукупній статистичній оцінці статистично незначуща: ступені статистичної рівності (однорідності) матриць дорівнюють: $\xi_1(\chi^2) = 1,26$ (на $\alpha = 0,05$) і $\xi_1(\chi^2) = 1,37$ (на $\alpha = 0,01$).
- 6. Дослідження динаміки флуктуаційних змін** фенетичної структури *E. tenax* за відносними частотами трапляння морф за роками досліджень дозволило за сумою частот (рангами) побудувати мажорантні ряди: відносні частоти максимально змінюються з роками досліджень в ряду (приведено лише види морф для яких $\Sigma \omega_i > 1$): $\dots < (A4B3) < (A4B5) < (A4B6)$ [для самців] та $\dots < (A1B1) < (A4B4) \ll (A4B2)$ [для самок].
- 7. Дослідження рівності** (однорідності) парних матриць сукупностей відносних частот трапляння морф за роками досліджень та за морфами привели до висновків, що між двома матрицями-сукупностями відносних частот за роками досліджень та за морфами є суттєва статистична різниця на рівнях значущості $\alpha = 0,05$ та $\alpha = 0,01$. Використовуючи теорію графів, побудовано мажорантні ряди відмінностей відносних частот трапляння морф між роками досліджень та видами морф за трьома критеріями: хі-квадрат, критерій ступенів рівностей та нерівностей.
- 8. Розраховані вибіркові коефіцієнти** парних кореляцій між двома роками досліджень та двома видами морф за відносною частотою трапляння морф та визначена їх значущість за трьома статичними критеріями: критичному коефіцієнту кореляції ($r_{кр}$), критерію Стьюдента (t), z -перетворення Фішера та ступенями лінійності кореляційного зв'язку $\xi_1(r)$, $\xi_1(t)$, $\xi_1(z)$ та ступенями нелінійності $\xi_2(r)$, $\xi_2(t)$, $\xi_2(z)$. Показано, що для самок спостерігається статистично надійний лінійний зв'язок за всіма роками досліджень на рівні значущості 1% та 5% та такий лінійний зв'язок знайдений лише для п'яти пар видів морф на рівні значущості 5% та жодного – для рівня значущості 1%, а для самців – існування надійного лінійного зв'язку за всіма роками досліджень на рівні значущості 5% та всіма роками (крім 2004 – 2005, 2004 – 2006, 2004 – 2008, 2006 – 2007) на

рівність 1% та обмеженої їх кількості (14) лінійних зв'язків для пар видів морф на рівні значущості 5% і лише 5 надійних лінійних зв'язків між парами видів морф на рівні значущості 1%. Це підтвердило, що більшість парних зв'язків між видами морф є нелінійними. За результатами кореляційного аналізу отримані лінійні рівняння для всіх пар років досліджень та 14 пар (для самців) та 5 пар (для самок) за видами морф.

Література

1. *Heal J. R.* Colour patterns of Syrphidae: I. Genetic variation in the dronefly *Eristalis tenax* // *Heredity*. – 1979. – № 42. – P. 223 – 236.
2. *Heal J. R.* Colour patterns of Syrphidae. III. Sexual dimorphism in *Eristalis arbustorum* // *Ecological Entomology*. – 1981. – № 6. – P. 119-127.
3. *Heal J. R.* Colour patterns of Syrphidae. 4. Mimicry and variation in natural populations of *Eristalis tenax* // *Heredity*. – 1982. – № 49. – P. 95-110.
4. *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.
5. *Heal J. R.* Of what use are the bright colours of hoverflies? // *Dipterists Digest*. – 1995. – Vol. 2, №1. – P. 1 – 4.
6. *Мутин В. А.* Фенологические аспекты фауны мух-журчалок (Diptera, Syrphidae) юга Дальнего Востока // *Систематика, зоогеография и кариология двукрылых насекомых*. – СПб., 1992. – С. 119 – 121.
7. *Hippa H., Nielsen T. R., van Steenis J.* The West Palearctic species of the genus *Eristalis* Latreille (Diptera, Syrphidae) // *Norw. J. Entomol.* – 2001. – Vol. 48. – P. 289. – 327.
8. *Holloway G. J., Mc Caffery A. R.* Habitat utilization and dispersion in *Eristalis pertinax* (Diptera, Syrphidae) // *The Entomologist* – 1990. – P. 116–124.
9. *Holloway G. J.* Phenotypic variation in colour pattern and seasonal plasticity in *Eristalis* hoverflies (Diptera: Syrphidae) // *Ecological Entomology* – 1993. – Vol. 18(3). – P. 209 – 217.
10. *Holloway G. J., Gilbert F., Brandt A.* The relationship between mimetic imperfection and phenotypic variation in insect colour patterns // *Proceedings of the Royal Society of London*. – 2002. – В 269. – P. 411-416.
11. *Holloway G., Holloway B.A.* Pollen feeding in hoverflies (Diptera, Syrphidae) // *New Zealand Journal of Zoology* – 1976. – Vol. 3. – P. 339 – 350.
12. *Ахназарова С.Л.* Оптимизация эксперимента в химии и химической технологии / С.Л. Ахназарова, В.В. Кафаров. – М.: Высш. шк., 1978. – 320 с.: ил., табл. – Библиогр.: с. 302 – 303 (53 наимен.). – Приложение: с. 304 – 317 (14 табл.).
13. *Бендат Дж.С.* Измерение и анализ случайных процессов / Дж.С. Бендат, А.Г. Пирсол; пер. с англ. Г.В. Матушевского, В.Е. Привального; под ред. И.Н. Коваленко. – М.: Мир, 1971. – 408 с. – Перевод за изд.: *Measurement and analysis of random data / Julius S. Bendat, Allan G. Piersol*. – John Wiley and Sons, Inc. – New York-London-Sydney, 1967.: ил., табл. – Предмет. указатель: с. 403-408. – Библиогр.: с. 400-402 (59 наименов.).
14. *Волощенко А.Б.* Теорія ймовірностей та математична статистика: навч.-метод. посібник для самост. вивчення дисц. [для студ. економ. спеціал. вищ. навч. заклад.] / А.Б. Волощенко, І.А. Джалладова; [Мін-во освіти і науки України; гриф: лист № 14 / 18.2-613 від 22.03.2002 р.]. – К.: Київ. Нац. економ. ун-т, 2003. – 256 с.: ил., табл. – Приклади розв. завдань і вправи для самост. розв'язання в кінці розд. – Блочно-модул. контроль: с. 183 – 203 (9 варіантів). – Відповіді: с. 204 – 216. – Библиогр.: с. 217 (18 назв). – Додатки: с. 218 – 254 (8 табл.). – ISBN 966 – 574 – 459 – 3.
15. *Жлуктенко В.І.* Теорія ймовірностей і математична статистика: навч.-метод. посібник [для студ. економ. вищ. навч. заклад.]: У 2-х ч. – Ч. II. Математична статистика / В.І. Жлуктенко, С.І. Наконечний, С.С. Савіна; [Мін-во освіти і науки України; гриф: лист № 14 / 18.2-183 від 27.02.2001 р.]. – К.: Київ. нац. економ. ун-т, 2001. – 336 с.: ил., табл. – Теор. запит. та завдання до теми в кінці теми. – Лаб. роб. після тем 14, 15. – Додатки: с. 242 – 246, 292 – 331. – Библиогр.: с. 246 (4 назви). – ISBN 966–574–265 – 5.
16. *Зажигаев Л.С.* Методы планирования и обработки результатов физического эксперимента / Л.С. Зажигаев, А.А. Кишьян, Ю.И. Романиков. – М.: Атомиздат, 1978. – 232 с.: ил., табл. – Приложение: с. 144-229 (16 табл.). – Библиогр.: с. 230-231.
17. *Іванюта І.Д.* Елементи теорії ймовірностей та математичної статистики: навч. посібник [для студ. економ. спеціал. вищ. навч. заклад.] / І.Д. Іванюта, В.І. Рибалка, І.А. Рудоміно-Дусяцька; [Мін-во освіти і науки України; гриф: лист № 14 / 18.2-271 від 11.02.2003 р.]. – К.: Слово, 2003. – 271 с.: ил., табл. – Завдання до самостійн. роботи: с. 235 – 261 (15 завд.). – Додатки: с. 262 – 267 (6 табл.). – Библиогр.: с. 268 (6 назв). – ISBN 966 – 8407 – 01 – 6.
18. *Корн Г.* Справочник по математике для научных работников и инженеров / Г. Корн, Т. Корн. – 4-е изд.; пер. с англ. И.Г. Арамановича, А.М. Березмана, И.А. Вайнштейна и др.; под общ. ред. И.Г. Арамановича. – М.: Наука, 1978. – 832 с. – Перевод за изд.: *Mathematical Handbook for Scientists and Engineers Definitions, Theorems and Formulas for Reference and Review*. – Second, Enlarged and Revised Edition / *Granino A. Korn, Ph. D., Theresa M. Korn, M.S.* – McGraw-Hill Book Company: New York-San Francisco-Toronto-London-Sydney, 1968. – ил., табл. – Библиогр.: с. 796 – 800 (183 наим.). – Указ. важн. обозн.: с. 801 – 803. – Предмет. указ.: с. 804 – 831. – Перечень табл. по гл.: с. 20 – 22.

19. Неділько С.А. Математичні методи в хімії: підручник [для студ. хім. спеціал. вищ. навч. закладів] / Сергій Неділько; [Мін-во освіти і науки України; гриф: лист № 1 / 11-1536 від 13.04.2004 р.]. – К.: Либідь, 2005. – 256 с.: іл. – Завдання для самостійн. роботи та бібліогр. в кінці розд. – ISBN 966 – 06 – 03843.
20. Адлер Ю.П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий / Ю.П. Адлер, Е.В. Маркова, Ю.В. Грановский. – 2-е изд., перераб. и допол. – М.: Наука, 1976. – 280 с.: ил., табл.– Библиогр. в конце гл.
21. Березина Л.Ю. Графы и их применение: Пособие для учителей / Л.Ю. Березина. – М.: Просвещение, 1979. – 144 с.: ил. – Упраж. после гл. – Ответы и указ.: с. 135 – 141. – Библиогр.: с. 132- 134 (73 назв.). – Упраж. после гл.
22. Венецкий И.Г. Теория вероятностей и математическая статистика / И.Г. Венецкий, Г.С. Кильдишев. – Изд. 3-е, перераб. и доп. – М.: Статистика, 1975. – 264 с.: ил., табл. – Приложения: с. 255-264 (9 табл.).
23. Кузишин О.В. Критерії оцінки розподілу мікрровиступів на поверхні твердого тіла / О.В. Кузишин, О.Г. Сіренко, Л.Я. Мідак, Г.О. Сіренко // Фізика і хімія твердого тіла. – 2008. – Т. 9. – № 2. – С.407-414: іл. 1, табл. 2. – Бібліогр.: с. 412 (52 назви).
24. Мюллер П., Нойман П., Шторм Р. Таблицы по математической статистике / Пер. с нем. и предисловие В.М. Ивановой.– М.: Финансы и статистика, 1982. – 272 с.: ил.
25. Налимов В.В. Логические основания планирования эксперимента / В.В. Налимов, Т.И. Голикова. – М.: Металлургия, 1976. – 128 с.: ил., табл. – Библиогр.: с. 126 – 128 (81 наим.).
26. Планирование эксперимента в исследовании технологических процессов / К. Хартман, Э. Лецкий, В. Шефер и др. / пер. с нем. Г.А. Фоминой, Н.С. Лецкого; под ред. Э.К. Лецкого. – М.: Мир, 1977. – 552 с. Перевод за изд.: Statistische Versuchsplanung und–auswertung in der Stoffwirtschaf / von einem Autorenkollektiv Herausgeber: Klaus Hartmann, Eduard Lezki, Wolfgang Schäfer. – VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig, 1974.: ил., табл. – Библиогр. в конце гл. – Мат. приложения: с. 516 – 540. – Предмет. указатель: с. 541 – 547.
27. Сигорский В.П. Математический аппарат инженера / Виталий Петрович Сигорский. – 2-е изд., стереотип. – К.: Техніка, 1977. – 768 с.: – ил., табл. – Библиогр. в конце гл. – Предмет. указ.: с. 752 – 764.
28. Сіренко Г.О. Методи оцінок впливу факторів на функції відгуку та процедури відсіювання параметрів оптимізації при вирішенні багатопараметричних завдань у матеріалознавстві / Г.О. Сіренко, О.В. Кузишин, О.Г. Сіренко, Л.Я. Мідак, Л.М. Солтис // Фізика і хімія твердого тіла. – 2009. – Т. 10. – № 3. – С.678-684: іл. 2, табл. 10. – Бібліогр.: с. 684 (7 назв).
29. Сіренко О.Г. Моделі розподілу особин на пробних площах: 1. Постановка завдання / О.Г. Сіренко, О.В.Кузишин // Вісник Прикарп. ун-ту ім. Василя Стефаника. Сер. Біологія. – Івано-Франківськ: Гостинець; Видавець Третяк І.Я., 2008. – Вип. X. – С. 88-95: іл. 4. – Бібліогр.: с. 94 (16 назв).
30. Сіренко О.Г. Моделі розподілу особин на пробних площах: 2. Статистичні характеристики. Дисперсійний аналіз (статистична рівність ряду генеральних дисперсій) / О.Г.Сіренко, О.В. Кузишин // Вісник Прикарп. ун-ту ім. Василя Стефаника. Сер. Біологія. – Івано-Франківськ: Гостинець; Видавець Третяк І.Я., 2008. – Вип. X. – С. 95-113: іл. 1, табл. 6. – Бібліогр.: с. 112 (34 назви).
31. Сіренко О.Г. Моделі розподілу особин на пробних площах: 3. Статистичні характеристики. Кореляційний та регресійний аналізи / О.Г. Сіренко, О.В. Кузишин, Л.Я. Мідак // Вісник Прикарп. ун-ту ім. Василя Стефаника. Сер. Біологія. – Івано-Франківськ: Гостинець; Видавець Третяк І.Я., 2008. – Вип. XI. – С. 76-88: іл. 4, табл. 7. – Бібліогр.: с. 89 (15 назв).
32. Сіренко О.Г. Моделі розподілу особин на пробних площах: 4. Розподіл особин сосни кедрової європейської (*Pinus sembra L.*) та ялини звичайної (*Picea abies*) за нормальним законом Гаусса / О.Г. Сіренко, О.В. Кузишин, Л.Я. Мідак // Вісник Прикарп. ун-ту ім. Василя Стефаника. Сер. Біологія. – Івано-Франківськ: Гостинець; Видавець Третяк І.Я., 2008. – Вип. XI. – С. 90-98: іл. 1, табл. 1. – Бібліогр.: с. 97 (16 назв).
33. Сіренко О.Г. Моделі розподілу особин на пробних площах: 5. Статистичні характеристики. Дисперсійний аналіз: статистична рівність ряду математичних сподівань особин сосни кедрової європейської (*Pinus sembra L.*) та ялини звичайної (*Picea abies*) / О.Г. Сіренко, О.В. Кузишин // Вісник Прикарп. ун-ту ім. Василя Стефаника. Сер. Біологія. – Івано-Франківськ: Гостинець; Видавець Третяк І.Я., 2008. – Вип. XI. – С. 98-118: іл. 8, табл. 13. – Бібліогр.: с. 117 (12 назв).
34. Сіренко О.Г. Моделі розподілу особин на пробних площах: 6. Статистичні характеристики стадій розвитку сосни кедрової європейської (*Pinus sembra L.*) / О.Г. Сіренко, О.В. Кузишин // Вісник Прикарп. ун-ту ім. Василя Стефаника. Сер. Біологія. – Івано-Франківськ: Гостинець; Видавець Третяк І.Я., 2008. – Вип. XII. – С. 176-188: іл. 3, табл. 7. – Бібліогр.: с. 187 (12 назв).
35. Сіренко О.Г. Стан популяції сосни кедрової європейської (*Pinus sembra L.*) в українських Карпатах: екологічна приуроченість деревостанів (загальний та кореляційний аналіз) / О.Г. Сіренко, О.В. Кузишин, Л.Я. Мідак // Вісник Прикарп. ун-ту ім. Василя Стефаника. Сер. Біологія. – Івано-Франківськ: Гостинець; Видавець Третяк І.Я., 2008. – Вип. XII. – С. 188-208: іл. 6, табл. 9. – Бібліогр.: с. 207 (32 назви).
36. Степнов М.Н. Статистическая обработка результатов механических испытаний / Михаил Никитович Степнов. – М.: Машиностроение, 1972. – 232 с. : ил., табл. – Библиогр.: с. 229-230 (36 назв.).
37. Уилсон Р. Введение в теорию графов / Р.Дж. Уилсон; пер. с англ. И.Г. Никитиной; под ред. Г.П. Гаврилова. – М.: Мир, 1977. – 208 с. – Перевод за изд.: Introduction to Graph Theory / Robin J. Wilson. –

Oliver and Boyd Edinburg, 1972.: ил. – Упр. после параграф. – Предмет. указатель: с. 202 – 205. – Приложение (табл.): с. 200. – Библиогр.: с. 201 (16 назв.).

38. Сіренко А.Г., Шпарик В.Ю., Мідак Л.Я. Трофічна спеціалізація імаго сирфід (SYRPHIDAE, DIPTERA, INSECTA) в умовах Українських Карпат// Вісник Прикарп. ун-ту ім. Василя Стефаника, Сер. Біологія, Вип. XIII. – Івано-Франківськ. – С.39-69 (2009).

39. Сіренко А.Г., Мідак Л.Я., Третяк В.Р. Флуктуаційні зміни феногенетичної структури популяції *Eristalis tenax* L. (SYRPHIDAE, DIPTERA, INSECTA) з урбанізованої екосистеми прикарпаття: 1. Самці// Вісник Прикарп. ун-ту ім. Василя Стефаника, Сер. Біологія, Вип. XIII. – Івано-Франківськ. – С.100-141 (2009).

Стаття поступила до редакції 16.09.2009 р.;
Стаття прийнята до друку 30.10.2009 р.

Сіренко А. Г. – кандидат біологічних наук, доцент кафедри біології та екології Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.

Мідак Л.Я. – кандидат хімічних наук, доцент кафедри теоретичної і прикладної хімії Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.

Третяк В. Р. – асистент кафедри біології та екології Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.

Сіренко Г.О. – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри теоретичної і прикладної хімії Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.

Рецензент: доктор біологічних наук, професор біології та екології Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника Парпан В.І.

УДК 575.177+632.9:635.1+575.1

ДИНАМІКА ПОПУЛЯЦІЙ *LEPTINOTARSA DECEMLINEATA* (SAY, 1824) В УМОВАХ ПРИКАРПАТТЯ

А. Г. Сіренко

Кафедра біології та екології, Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника,
e-mail: bratlibo@yahoo.co.uk

*Досліджено багаторічну динаміку феногенетичної структури популяції колорадського жука - *Leptinotarsa decemlineata* (Say, 1824) (Chrysomelidae, Coleoptera, Insecta) в умовах Прикарпаття. Виявлено нестабільність структури дослідженої популяції – частоти трапляння різних феноформ (як згідно класифікації феноформ за Фасулаті так і згідно класифікації феноформ за Кохманюком) в різні роки досліджень (2004-2009 рр.) статистично вірогідно відрізнялися. Різкі зміни феногенетичної структури дослідженої популяції пояснюються впливом інсектицидів. Виявлено велику інтенсивність мікроеволюційних процесів в популяціях колорадського жука Прикарпаття.*

Ключові слова: *Leptinotarsa*, популяція, інсектициди.

Sirenko A. G. The dynamic of *Leptinotarsa decemlineata* (Say, 1824) population in Precarpathian conditions. *Was research the dynamic of phenogenetic structure of *Leptinotarsa decemlineata* Say, 1824 (Chrysomelidae, Coleoptera, Insecta) population with Precarpathian. Was discovered unstable of structure this population by frequency of phenofoms (by Fasulaty and by Kokhmaniuk) in different years of research (in 2004-2009). Sharp changes of phenogenetic structure of this population was explain the influences of insecticides.*

Key words: *Leptinotarsa*, population, insecticide.

Вступ

Проведено дослідження поширення форм виду *Leptinotarsa decemlineata* (Say, 1824) стійких до дії інсектицидів в 68 різних популяціях у 2001-2009 роках на території Прикарпаття. Визначення і класифікацію резистентних форм здійснювали за Кохманюком Ф. С. [4, 5] та Фасулаті С. Р. [8 – 13]. По ходу досліджень було вивчено стабільність і динаміку феногенетичних структур популяцій колорадського жука на прикладі однієї популяції з Прикарпаття.

Leptinotarsa decemlineata (Say, 1824) – колорадський жук – небезпечний шкідник картоплі - характеризується високими темпами мікроеволюційних процесів – швидко виникають і поширюються форми стійкі до дії різних в тому числі новітніх інсектицидів. Одним із перспективних напрямків боротьби з цим небезпечним шкідником вважається створення сортів картоплі стійких до цього шкідника.

Вважається, що поліморфізм по забарвленню передньоспинки колорадського жука обумовлений генетично [14] і зчеплений з резистентністю до низки різноманітних інсектицидів та інших природних та штучних несприятливих факторів середовища [5].

Вважається, що при відсутності тиску добору на конкретні генетичні локуси природні популяції здатні нескінченно довго зберігати гомеостаз своєї генетичної структури [1, 2, 3, 15]. В цьому випадку ми маємо справу з напівприродними популяціями в яких відбувається інтенсивний дрейф генів і на які здійснюється потужний антропогенний тиск по досліджуваним ознакам в вигляді інтенсивного застосування різноманітних інсектицидів в першу чергу піретроїдних до яких належить інсектицид нового покоління «Фастак».

Для колорадського жука характерна складність внутрішньовидової структури, яка дала йому змогу пристосовуватись до різних умов середовища та стресових ситуацій. За 145 років розвитку на культурній картоплі колорадський жук підпадав жорсткому і безперервному хімічному пресингу але зумів не тільки вижити при цьому, але і розширити свій ареал. У популяціях колорадського жука є імаго різних вікових груп, поліморфні за малюнком передньоспинки [7, 9]. Генетична мінливість у природних і напівприродних популяціях набагато вища за ту яку визначають методами аналізу морфологічної мінливості які дозволяють ідентифікувати лише фенотипи, а не генотипи [1, 2]. Але облік фенетичних особливостей дає змогу встановлювати межі внутрішньовидових угруповань та виникнення нових популяційних вогнищ, вивчати деякі особливості мікроеволюційних процесів, їх темпи та спрямованість, запобігати формуванню резистентних популяцій до тих чи інших засобів захисту культур [7]. Відмінність форм жука, що відрізняються за типом малюнку передньоспинки і кольором відкладених яєць, або хоча б однією з названих ознак, вкрай різноманітних і часто настільки значимих, що один і той же генотип рослини в умовах лабораторного дослідження може забезпечити 100 % виживання одних форм шкідника і повну загибель інших форм [7, 9-13]. Природна чутливість комах до інсектицидів – вихідна точка відліку рівня їхньої резистентності щодо конкретного препарату. Генетична нестабільність популяцій фітофага – це прояв загально біологічної властивості екосистем і популяцій, що реалізується через екологічну стійкість, тобто спроможність біоти протистояти дії абіотичних і біотичних стресорів [7]. Під дією «пестицидного стресу» у фітофагів різко зростає внутрішньо популяційна мінливість, виникають і відбираються стійкі біотипи, форми, в результаті чого відбувається формування його резистентних популяцій [7]. У зв'язку з цим проведення досліджень щодо зміни структури популяції колорадського жука під впливом дії різних інсектицидів та різних за стійкістю сортів картоплі є надзвичайно актуальним [7].

Вважається, що ряд фенів по забарвленню передньоспинки, зокрема фени групи KLMP, (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 [4, 5].

Вважається, що популяція як система має здатність до гомеостазу – зберігатися в стані генетичної рівноваги і стабільності без змін і протистояти раптовим змінам середовища [15]. Але генетична структура популяцій може змінюватись під впливом різких коливань середовища, в тому числі зумовлених антропоїчним тиском.

Дослідження стабільності та динаміки популяцій колорадського жука в умовах Прикарпаття досі не проводились.

Матеріали і методи

Дослідження були проведені на території приватних земельних ділянок с. Павлівка (Тисменицький р-н, Івано-Франківська обл.) в 2004-2009 рр. Збір комах проводився щороку з 1 по 15 серпня щороку. Було досліджено у 2004 р. – 254, у 2005 р. – 107, у 2006 р. – 139, у 2007 р. – 109, 2008 – 109, 2009 - 134 екземпляри комах. Досліджувались виключно імаго.

На території земельних угідь цього населеного пункту при вирощуванні картоплі використовують різноманітні інсектициди, крім того на відстані 5 км від досліджуваних земельних угідь розташоване джерело хімічних полютантів – завод Тонкого органічного синтезу (ТОС). На території досліджуваних земельних угідь вирощують картоплю 9 сортів (включно з так званою «дикою формою» - нащадком сортів, що втрапили свої властивості). Ці сорти і їх продуктивність наведені в табл. 1.

Таблиця 1. Сорти картоплі, що вирощувались у 2004-2009 рр. на угіддях с. Павлівка та їх продуктивність.

		Сорти картоплі								
		БР	Д	М	Н	П1	П2	Р	С	Дк
Маса (кг)	Пс	1,016	1,013	1,033	1,011	1,021	1,023	1,020	1,029	1,024
	Зб	4,240	3,131	2,944	3,932	2,634	1,474	3,531	2,453	2,129

Примітки: Сорти картоплі: БР - «Белла Роза», Д - «Дезіре», М - «Мінерва», Н - «Невська», ПІ - «Пікассо», П2 - «Повінь», Р - «Редскарлет», С - «Слов'янка», Дк - «дикий».
 Позначення урожайності: Пс - посажено, Зб - зібрано.

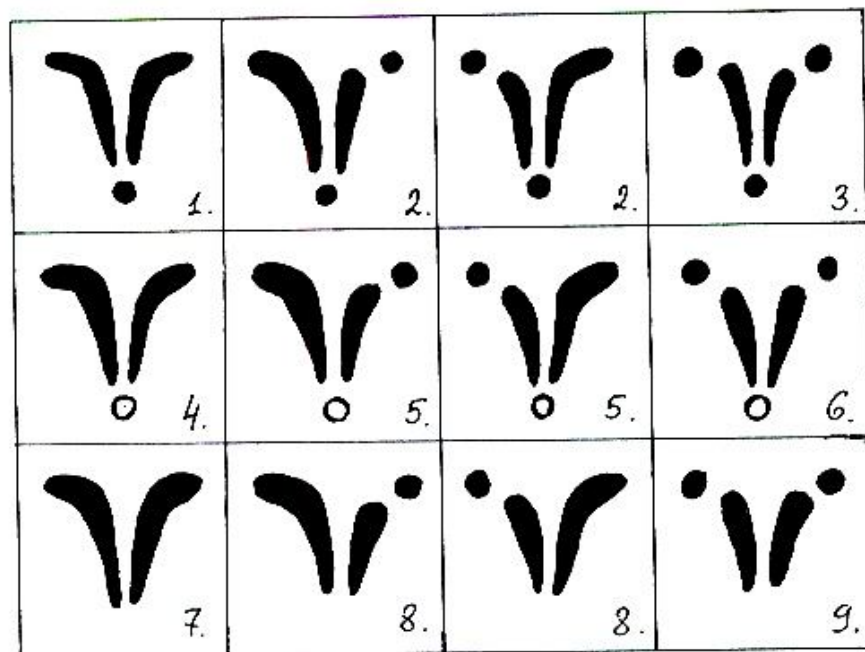


Рис. 1. Схема класифікації основних фенотипів по забарвленню передньоспинки колорадського жука по Фасулаті [6 – 12].

Класифікація фенотипів зокрема здійснювалась згідно класифікації Фасулаті [7 – 12]. Ця схема класифікації фенотипів наведена на рис. 1. Крім цього в процесі дослідження було використано більш тонку і диференційовану класифікацію фенотипів – за Кохманюком [4, 5] (рис. 2). Паралельне застосування двох різних підходів до класифікації досліджуваних фенів дозволило зробити більш глибокий аналіз і співставити можливість застосування цих підходів для аналізу динаміки популяцій цього виду.

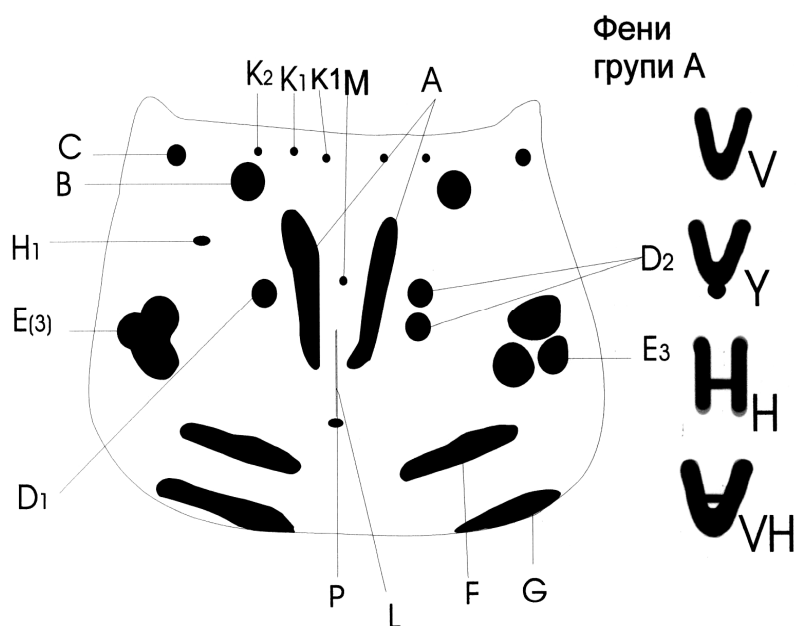


Рис. 2. Класифікація фенів по забарвленню передньоспинки колорадського жука за Кохманюком.

Статистичну обробку результатів здійснювали з використанням програм «Excell-7» з пакету «Microsoft office-97» та «Statistica 6.0 rus».

Результати і обговорення

Наводяться результати дослідження динаміки феногенетичної структури популяції *Leptinotarsa decemlineata* Say, 1824 з с. Павлівка Івано-Франківської області. Згідно класифікації феноформ *Leptinotarsa decemlineata* (Say, 1824) по Фасулаті С. Р. [6 – 13] в дослідженій популяції виявлено 9 феноформ ідентифікованих по величині і формі чорних плям передньоспинки, що проявляють різну резистентність до дії інсектицидів (1-9). Частоти зустрічі цих форм в дослідженій популяції в різні роки досліджень наведені в табл. 2.

Таблиця 2. Відносна частота трапляння різних феноформ колорадського жука (за Фасулаті) у 2004-2009 роках в популяції с. Павлівка в різні роки досліджень.

	Феноформи								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2004	0,201	0,094	0,327	0,035	0,043	0,075	0,031	0,047	0,146
2005	0,178	0,112	0,262	0,009	0,009	0,028	0,037	0,019	0,336
2006	0,037	0,083	0,284	0,009	0,018	0,073	0,028	0,055	0,413
2007	0,138	0,101	0,220	0,009	0,028	0,092	0,064	0,073	0,275
2008	0,248	0,147	0,174	0,009	0,028	0,037	0,037	0,028	0,312
2009	0,239	0,127	0,082	0,022	0,052	0,075	0,060	0,007	0,336

Вважається, що чутливість імаго 1-ї, 2-ї, 3-ї, 6-ї, феноформ до інсектициду фастак досить низька, у два рази нижча за чутливість 4-ї, 5-ї, 7-ї, 8-ї та 9-ї феноформ. Ці феноформи можна вважати ядром формування резистентної популяції до піретроїдної групи препаратів [11]. Статистичний аналіз динаміки досліджуваної популяції наведено в табл. 3.

Таблиця 3. Статистичний аналіз динаміки феногенетичної структури досліджуваної популяції колорадського жука. Наведено значення критерію Пірсона форми Бартлета (χ^2). Критичне значення $\chi^2 = 15,507$ для $P = 0,05$. Значення що перевищують критичні виділені.

	2004	2005	2006	2007	2008	2009
2004	-	15,645	27,066	15,871	21,524	41,542
2005		-	14,735	9,814	4,671	20,052
2006			-	11,684	23,848	39,404
2007				-	9,833	20,292
2008					-	9,665
2009						-

Аналіз динаміки феногенетичної структури дослідженої популяції показав, що в період 2004-2005 рр. в популяції колорадського жука відбувалися різкі зміни – структури популяції цих років статистично достовірно відрізняються ($P < 0,05$). У дальші роки (2005-2007) спостерігалась деяка стабілізація популяції і динаміка в окремі періоди спостережень (2005-2008 рр.) була низько вірогідна ($P > 0,05$), у 2009 році спостерігалися статистично достовірні зміни в порівняно зі структурою популяції 2007 року ($P < 0,05$), але не по відношенні до структури цієї популяції у 2008 році ($P > 0,05$). Динаміку відносної частоти трапляння окремих феноформ подано на рис. 3 - 5.

Загалом кожна із феноформ мала свої тенденції та закономірності щодо стабільності і динаміки, але в 2005 році мали місце певні спільні закономірності у динаміці деяких феноформ: спостерігалось одночасне різке зниження відносної частоти феноформ 4, 5, 6. Водночас було виявлено різке підвищення частоти фен форми 9. Причини цих змін на основі існуючих уявлень про резистентність феноформ пояснити поки що неможливо. З цих динамічних феноформ тільки феноформа 6 проявляє однозначну резистентність до піретроїдних інсектицидів типу «Фастак».

Як бачимо із наведених результатів різні феноформи мають різну стабільність у дослідженій популяції. Найбільш варіабельними виявились феноформи 1, 2, 9, 6. Стабілізація частоти зустрічі феноформ в 2005-2008 рр. можна пояснити як певною незмінністю використання інсектицидів – по складу так і по інтенсивності препаратів які застосовувались, так і стабільністю використання в зазначений період тих же сортів картоплі в даному стаціонарі досліджень.

Дослідження динаміки популяцій колорадського жука були проведені також згідно класифікації фенів передньоспинки імаго по Кохманюку. Для аналізу динаміки досліджуваної популяції в першу чергу аналізувалися фени стійкості до піретроїдних інсектицидів. Частоти зустрічі цих фенів наведені в табл. 4.

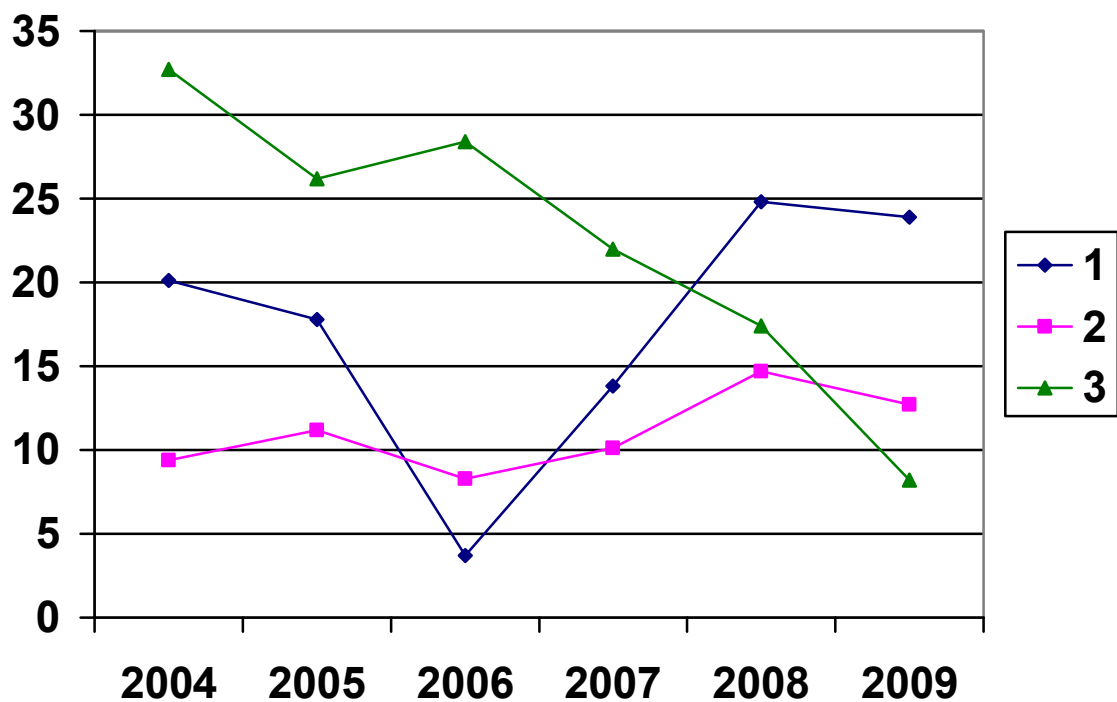


Рис. 3. Динаміка відносної частоти трапляння феноформ 1, 2, 3 (за Фасулаті) в період 2004-2009 рр. в популяції колорадського жука з с. Павлівка. Ці феноформи вважаються найбільш резистентними до інсектициду «Фастак».

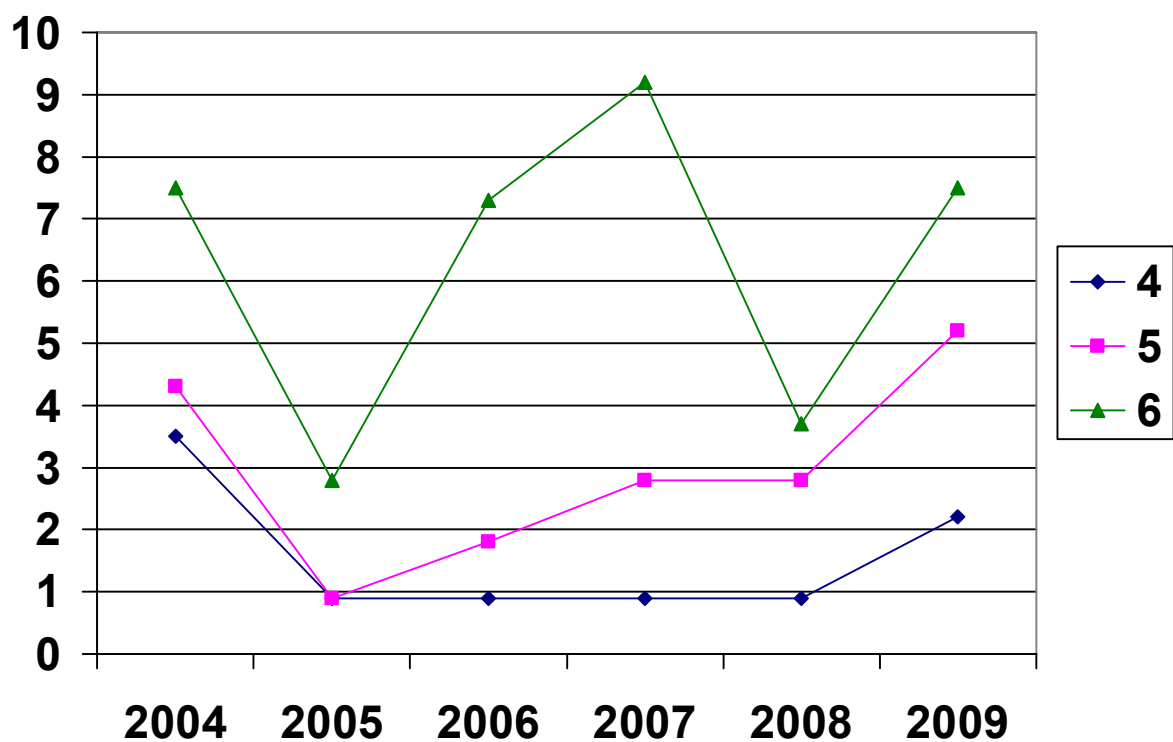


Рис. 4. Динаміка відносної частоти трапляння феноформ 4, 5, 6 (за Фасулаті) в період 2004-2007 рр. в популяції колорадського жука з с. Павлівка. Феноформа 6 вважається більш резистентною до інсектициду «Фастак» ніж феноформи 4 і 5.

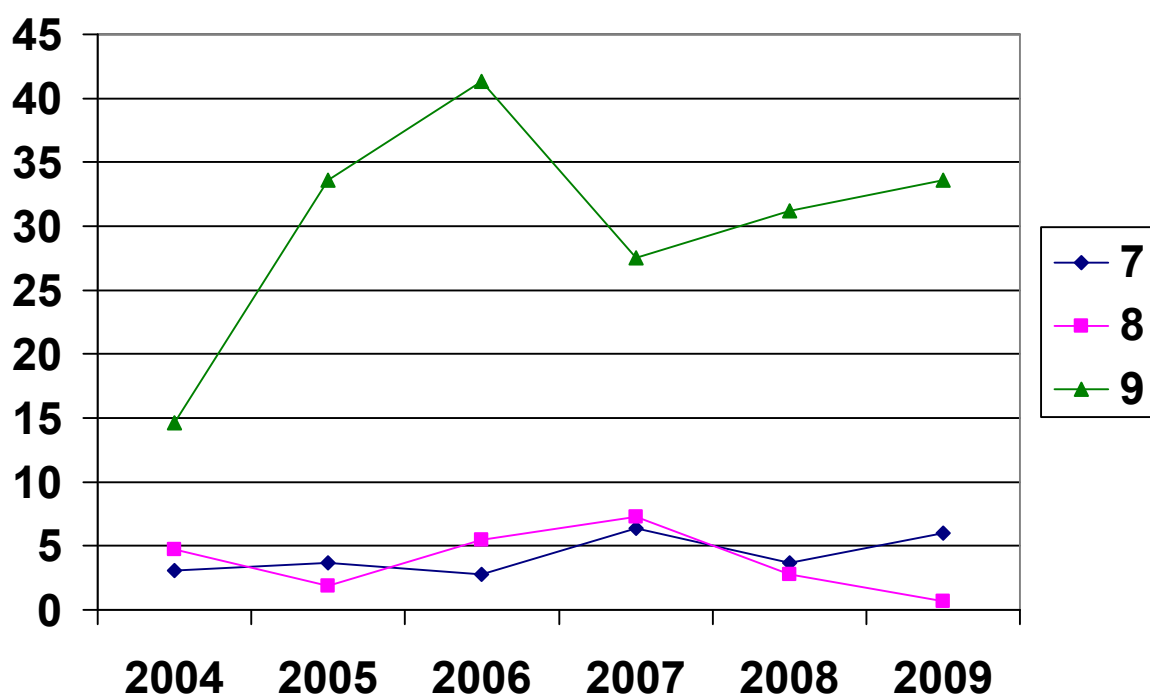


Рис. 5. Динаміка відносної частоти трапляння феноформ 7, 8, 9 (за Фасулаті) в період 2004-2009 рр. в популяції колорадського жука з с. Павлівка. Ці феноформи відносно більш чутливі до інсектициду «Фастак».

Таблиця 4. Зміни відносної частоти трапляння фенів стійкості до піретроїдних інсектицидів в популяції з с. Павлівки в період 2004-2009 рр. (класифікація фенів за Кохманюком).

Рік досліджень	Частоти фенів							
	(AB)	D ₁	E ₃	E ₍₃₎	E ₍₂₎₊₁	V	P	L
2004	0,374	0,825	0,002	0,854	0,071	0,009	0,248	0,075
2005	0,248	0,743	0,014	0,743	0,210	0,065	0,617	0,131
2006	0,115	0,518	0,000	0,743	0,188	0,037	0,523	0,165
2007	0,307	0,661	0,009	0,853	0,119	0,028	0,578	0,046
2008	0,385	0,752	0,000	0,982	0,005	0,028	0,596	0,037
2009	0,335	0,589	0,015	0,970	0,022	0,007	0,500	0,015

Статистичний аналіз динаміки досліджуваної популяції наведений в таблиці 5.

Таблиця 5. Статистичний аналіз динаміки фенотипічної структури популяції колорадського жука з с. Павлівка по частоті трапляння фенів стійкості до піретроїдних інсектицидів (класифікація фенів за Кохманюком). Показано значення критерію Пірсона (χ^2). Критичне значення (для P = 0,05) $\chi^2 = 14,067$. Значення, що перевищують критичні виділені.

	2004	2005	2006	2007	2008	2009
2004	-	31,268	41,331	18,593	23,427	26,447
2005		-	7,823	9,643	34,702	43,642
2006			-	18,876	35,341	53,891
2007				-	13,730	14,122
2008					-	6,456
2009						-

Як показали результати статистичного аналізу частот фенів стійкості до піретроїдних інсектицидів по Кохманюку досліджувана популяція мала в період дослідження мала два етапи нестабільності і статистично високо вірогідної динаміки (P < 0,01) – у 2004-2005 рр. та у 2006-2009 рр. Як бачимо, аналіз по

конкретних фенах дав нам більш детальну картину, аніж по феноформам. Динаміку частоти трапляння окремих фенів стійкості до піретроїдних інсектицидів показано на рис. 6-8.

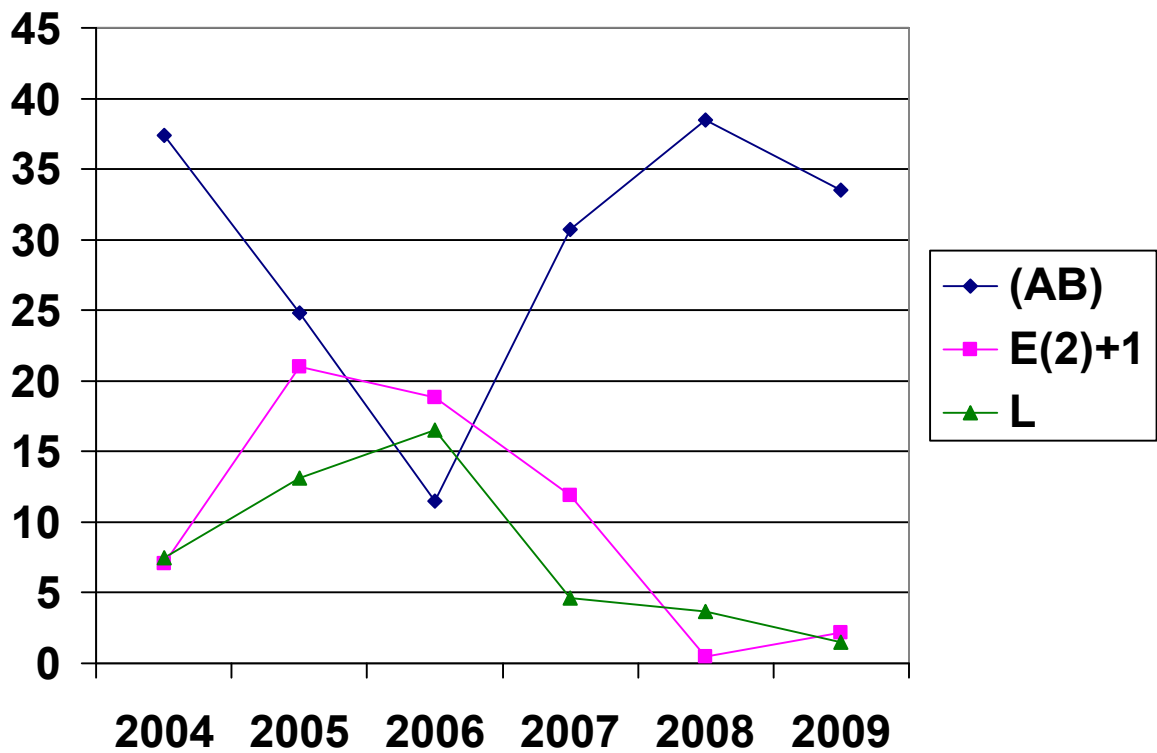


Рис. 6. Зміна відносної частоти трапляння фенів (AB), $E_{(2)+1}$, L в популяції колорадського жука з с. Павліки в період 2004-2009 рр.

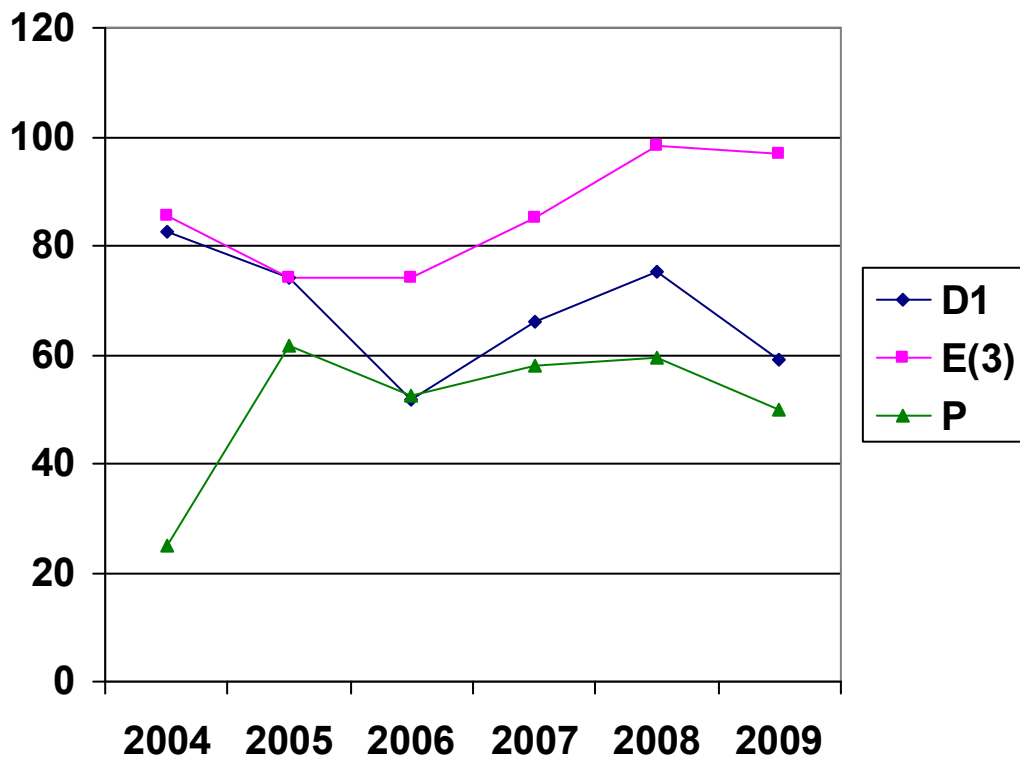


Рис. 7. Зміна відносної частоти трапляння фенів D_1 , $E_{(3)}$, P в популяції колорадського жука з с. Павліки в період 2004-2009 рр.

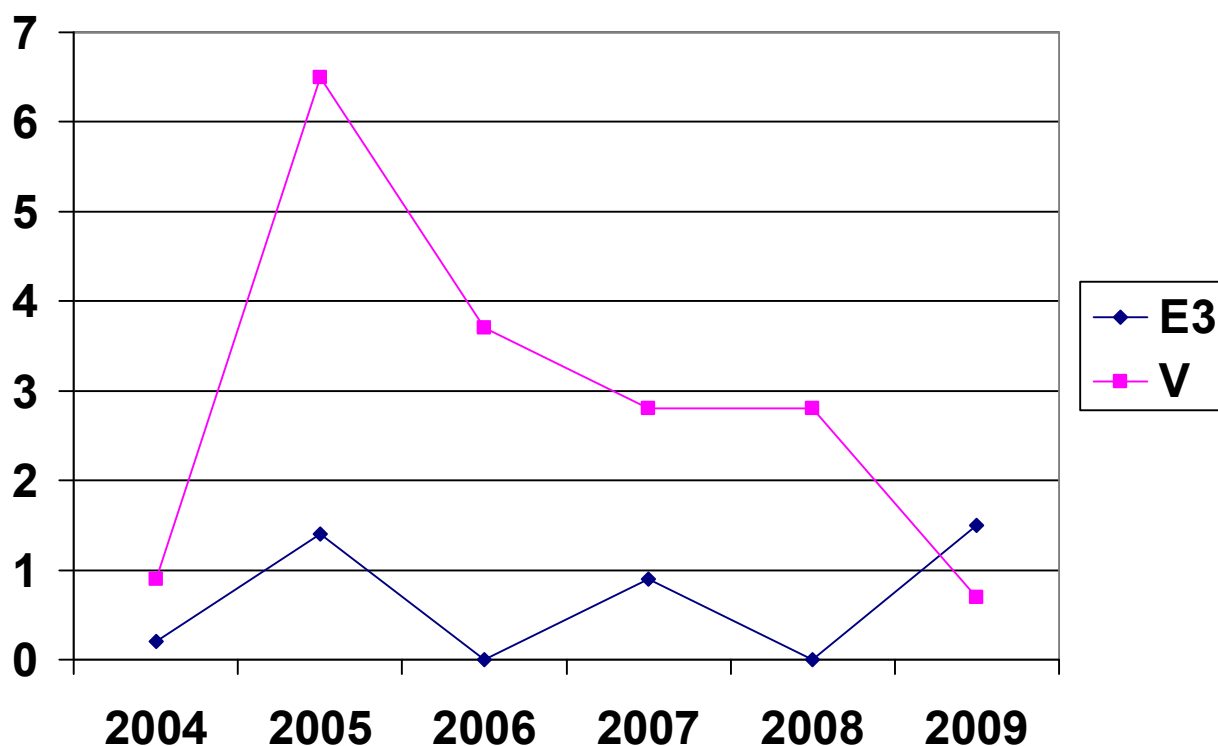


Рис. 8. Зміна відносної частоти трапляння фенів E₃, V в популяції колорадського жука з с. Павлівки в період 2004-2009 рр.

Як бачимо, різні фени стійкості до піретроїдних інсектицидів проявляють різні тенденції динаміки в дослідженій популяції. Так фени D₁ (стійкість до хлорофосу, поліхлорпіненбоверину), E₍₃₎, V (резистентність до поліхлорпіненбоверину) є відносно стабільними і мало змінюють свою частоту в досліджуваній період, тоді як інші фени стійкості до аналогічних піретроїдних інсектицидів та дилеру (фени (AB), P) різко змінювали свою частоту. Це важко пояснити виключно зміною характеру застосування піретроїдних інсектицидів. Можливо, причиною динамічних процесів в популяціях по цих фенах є ще інші фактори середовища і антропогенного впливу.

Для порівняння було взято групу варіабельних фенів для яких не встановлено їхню кореляцію з адаптивністю до певних факторів середовища. Умовно їх було названо «нейтральні» фени. До цієї групи було вибрано 9 фенів із 92 виявлених в різних популяціях Прикарпаття. Були відкинуті фени які є рідкісними і взагалі не зустрічаються в багатьох досліджених популяціях, зокрема і в популяції с. Павлівки. Також були відкинуті фени які зустрічалися практично в усіх досліджених особин і частота яких була близька до 1,0. Ці «нейтральні» фени і їх частоти в різні роки дослідження наведені в табл. 6.

Таблиця 6. Зміни відносної частоти трапляння «нейтральних» фенів в популяції з с. Павлівки в період 2004-2009 рр.

№ п/п	Фени	Роки дослідження. Відносна частота трапляння.					
		2004	2005	2006	2007	2008	2009
1	A	0,010	0,037	0,014	0,005	0,000	0,007
2	A ₁	0,000	0,047	0,000	0,005	0,000	0,007
3	A ₂	0,010	0,019	0,014	0,005	0,009	0,007
4	A ¹	0,579	0,631	0,839	0,642	0,596	0,440
5	B	0,594	0,734	0,858	0,670	0,606	0,448
6	F ₂	0,031	0,028	0,023	0,011	0,000	0,030
7	K	0,075	0,019	0,028	0,055	0,073	0,067
8	M	0,035	0,150	0,183	0,128	0,248	0,037
9	Y	0,087	0,000	0,037	0,028	0,018	0,075

Статистичний аналіз динаміки частоти нейтральних фенів наведений в табл. 7.

Таблиця 7. Статистичний аналіз динаміки фенотипічної структури популяції колорадського жука з с. Павлівка по частоті трапляння «нейтральних» фенів по Кохманюку. Показано значення критерію Пірсона (χ^2). Критичне значення (для $P = 0,05$) $\chi^2 = 15,507$. Значення, що перевищують критичні виділені.

	2004	2005	2006	2007	2008	2009
2004	-	15,262	10,529	6,989	23,848	1,406
2005		-	7,938	8,982	20,567	24,760
2006			-	3,097	10,925	17,559
2007				-	7,106	10,991
2008					-	24,576
2009						-

Як бачимо, у переважній більшості випадків порівняння відмінності між частотами по цій сукупності фенів є випадковими – відмінності не достовірні ($P > 0,05$ у більшості випадків порівнянь). Тобто, динаміки по «нейтральним» фенам як правило не простежується. Популяція стабільна по цій групі фенів. Це з одного боку посередньо підтверджує генетичну обумовленість з іншого боку чітко демонструє, що дрейф генів в дослідженій популяції не є визначальним фактором для мікроеволюційних процесів – основним і можливо єдиним фактором мікроеволюційних процесів в популяціях колорадського жука Прикарпаття є потужний антропогенний тиск – в першу чергу інтенсивне застосування піретроїдних інсектицидів. Виявлено тільки окремі відмінності при порівнянні структури популяції в деякі роки досліджень. Це можна пояснити зворотними флуктуаціями в досліджуваній популяції під впливом дрейфу генів, що мали місце у 2008 році. Але у 2009 році популяція повернулася до вихідної структури і статистично достовірно не відрізнялась від структури у 2004 р.

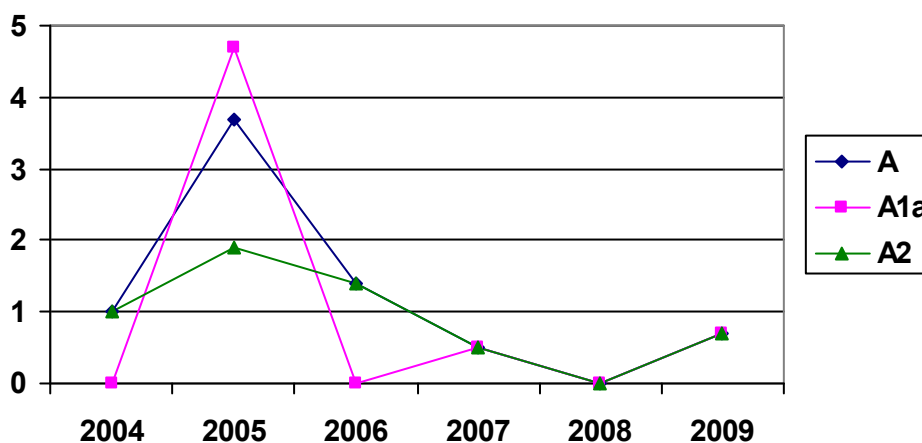


Рис. 9. Динаміка частоти «нейтральних» фенів А, А₁, А₂ у популяції колорадського жука з с. Павлівка у 2004 – 2009 рр.

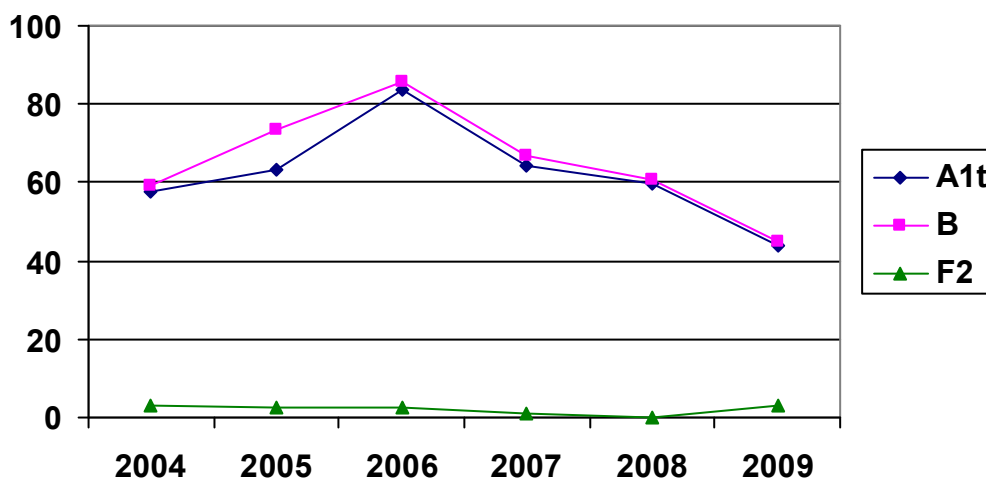


Рис. 10. Динаміка частоти «нейтральних» фенів А¹, В, F₂ у популяції колорадського жука з с. Павлівка у 2004 – 2009 рр.

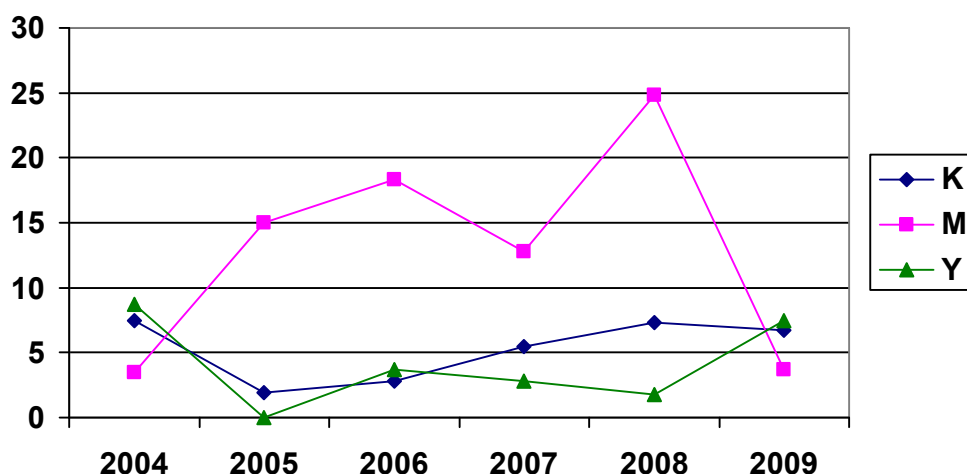


Рис. 11. Динаміка частоти «нейтральних» фенів К, М, Y у популяції колорадського жука з с. Павлівка у 2004 – 2009 рр.

Таблиця 8. Матриця кореляційного аналізу динаміки популяції колорадського жука з с. Павлівки по фенам стійкості до піретроїдних інсектицидів. Показані коефіцієнти кореляції (r) між змінами частот різних фенів. Значення $r > 0,5$ виділені.

	(AB)	D ₁	E ₃	E ₍₃₎	E ₍₂₎₊₁	V	P	L
(AB)	-	0,701	0,071	0,787	-0,811	- 0,534	-0,291	-0,849
D ₁		-	-0,106	0,162	-0,240	0,002	-0,355	-0,234
E ₃			-	0,010	0,130	0,170	0,302	-0,249
E ₍₃₎				-	-0,976	-0,684	-0,050	-0,921
E ₍₂₎₊₁					-	0,781	0,249	0,877
V						-	0,643	0,666
P							-	0,063
L								-

Таблиця 9. Матриця кореляційного аналізу динаміки популяції колорадського жука з с. Павлівки по «нейтральним» фенам. Показані коефіцієнти кореляції (r) між змінами частот різних фенів. Значення $r > 0,5$ виділені.

	A	A ₁	A ₂	A ¹	B	F ₂	K	M	Y
A	-	0,910	0,887	0,217	0,444	0,538	-0,812	-0,026	-0,423
A ₁		-	0,720	-0,059	0,198	0,324	-0,670	0,035	-0,561
A ₂			-	0,434	0,603	0,370	-0,785	0,265	0,265
A ¹				-	0,966	-0,153	-0,629	0,550	-0,417
B					-	-0,075	-0,779	0,545	-0,554
F ₂						-	-0,258	-0,771	0,518
K							-	-0,305	0,619
M								-	-0,801
Y									-

Проведено кореляційний аналіз динаміки різних фенів стійкості до піретроїдних інсектицидів, кореляційний аналіз динаміки різних «нейтральних» фенів та кореляційний аналіз динаміки «нейтральних» фенів та фенів стійкості до піретроїдних інсектицидів (табл. 8, 9, 10, рис. 12, 13, 14, 15). Цей аналіз показав, що між динамікою багатьох різних фенів є тісний кореляційний зв'язок з коефіцієнтами кореляції, що досягають $r = - 0,976$ (при негативній кореляції) та $r = 0,887$ (при позитивній кореляції). При цьому простежувалась високий кореляційний зв'язок між фенами, що належать до різних груп фенів – наприклад фени (AB) та E₍₂₎₊₁ (у випадку кореляції різних фенів стійкості до інсектицидів); фенів A та K (у випадку кореляції різних «нейтральних» фенів); F та E₍₂₎₊₁ (у випадку кореляції між «нейтральними» фенами та фенами стійкості до інсектицидів). Ці зв'язки наводять на думку про зв'язок різних досліджуваних фенів на генетичному рівні та необхідність глибшого дослідження зв'язку різних фенів по забарвленню передньоспинки з адаптивністю до різних факторів середовища.

Таблиця 10. Матриця кореляційного аналізу динаміки популяції колорадського жука з с. Павлівки по фенам стійкості до піретроїдних інсектицидів та «нейтральним» фенам. Показані коефіцієнти кореляції (r) між змінами частот різних фенів. Значення $r > 0,5$ виділені.

	(AB)	D ₁	E ₃	E ₍₃₎	E ₍₂₎₊₁	V	P	L
A	-0,547	-0,094	0,513	-0,695	0,790	0,867	0,462	0,629
A ₁	-0,195	0,204	0,650	-0,480	0,583	0,784	0,421	0,349
A ₂	-0,550	0,072	0,053	-0,727	0,725	0,794	0,178	0,817
A ¹	-0,805	-0,360	-0,555	-0,737	0,700	0,507	0,182	0,834
B	-0,823	-0,274	-0,385	-0,848	0,334	0,697	0,275	0,902
F ₂	-0,217	-0,080	0,425	-0,404	-0,937	-0,075	-0,523	0,311
K	0,848	0,383	-0,238	0,860	0,159	-0,865	-0,492	-0,831
M	-0,264	-0,086	-0,461	-0,087	-0,482	0,563	0,681	0,290
Y	0,319	0,012	-0,071	0,342	-0,483	-0,880	-0,861	-0,350

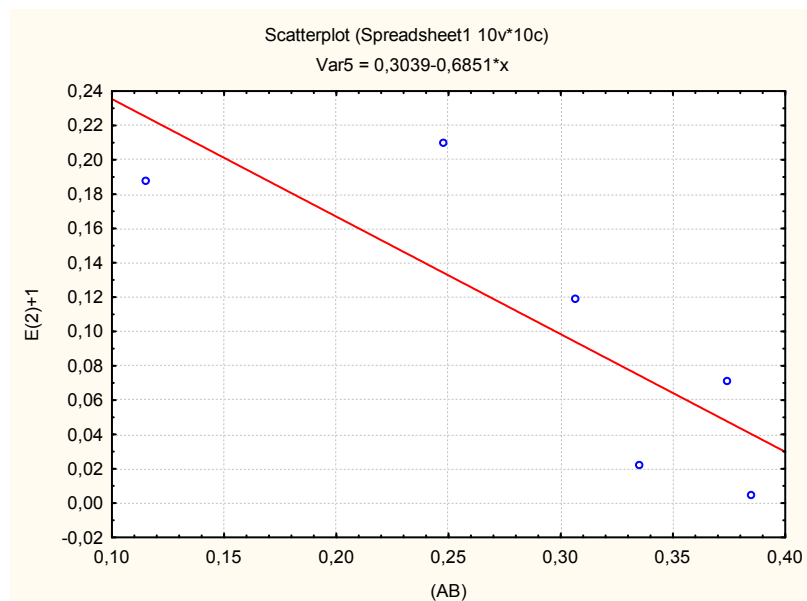


Рис. 12. Лінійний кореляційний зв'язок між динамікою частот фенів (AB) та $E_{(2)+1}$ в популяції колорадського жука з с. Павлівка.

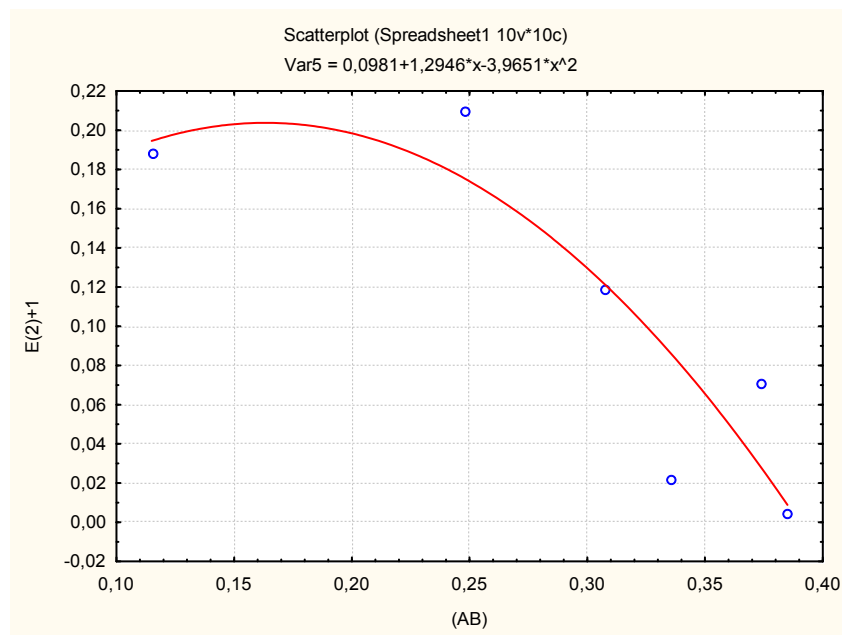


Рис. 13. Нелінійний кореляційний зв'язок між динамікою частот фенів (AB) та $E_{(2)+1}$ в популяції колорадського жука з с. Павлівка.

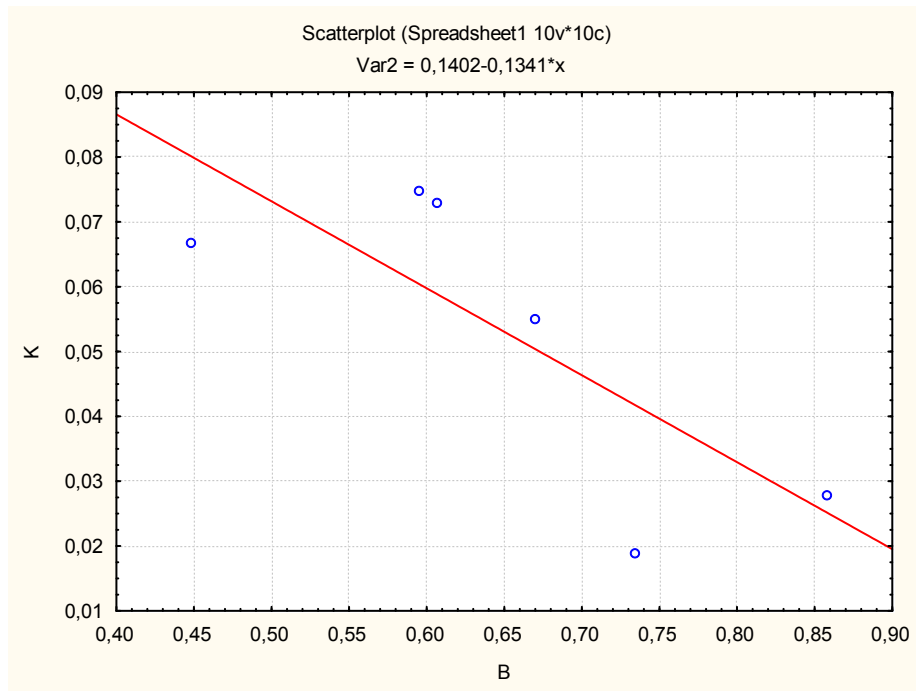


Рис. 14. Лінійний кореляційний зв'язок між динамікою частот фенів К та В в популяції колорадського жука з с. Павлівка.

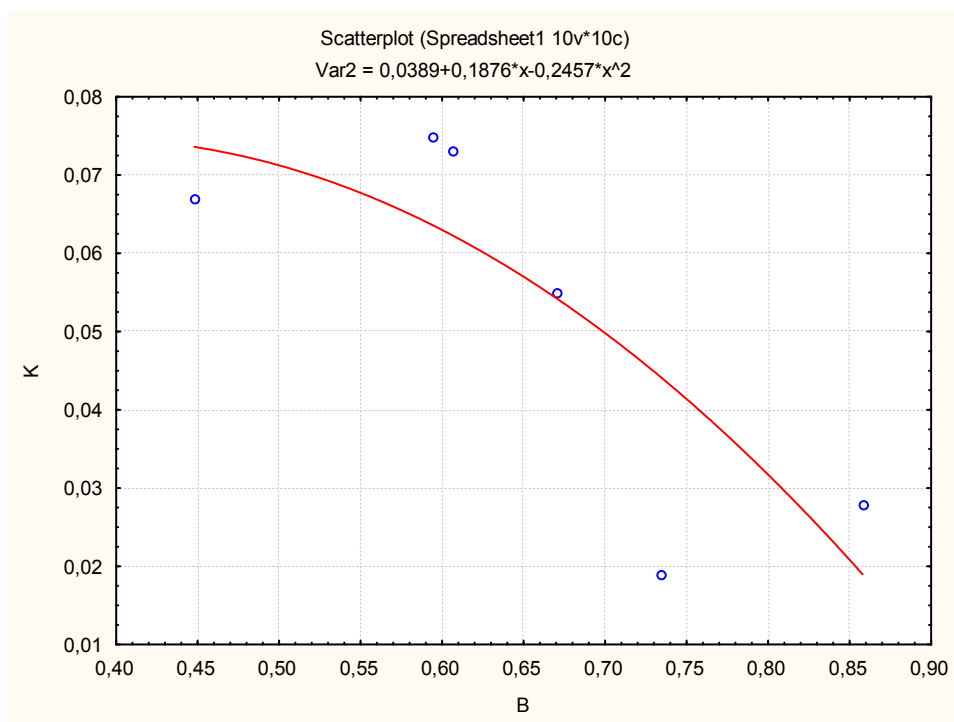


Рис. 15. Нелінійний кореляційний зв'язок між динамікою частот фенів К та В в популяції колорадського жука з с. Павлівка.

Висновки

1. Досліджувана популяція колорадського жука характеризується статистично достовірною динамікою по частоті фенотипів і фенів стійкості до піретроїдних інсектицидів.
2. У досліджуваній популяції виявлено високі частоти трапляння форм і фенів стійкості до окремих піретроїдних інсектицидів, тому використання таких інсектицидів як хлорофос, поліхлорпіненбоверин недоцільно. Для раціонального регулювання чисельності колорадського

- жука в досліджуваному стаціонарі більш доцільно використовувати сорти картоплі більш стійкі до виявлених феноформ шкідника - такі сорти як «Белла Роза» і «Невська».
3. У досліджуваній популяції не виявлено статистично вірогідної динаміки по «нейтральним» фенам – фенам по яким не встановлено їх резистентності щодо різних факторів середовища. Це свідчить про низький вплив дрейфу генів на мікроеволюційні процеси в популяціях колорадського жука Прикарпаття.
 4. Основним фактором мікроеволюційних процесів в досліджених популяціях колорадського жука є антропогенний тиск – застосування піретроїдних інсектицидів.

Література

1. Айала Ф. Введение в популяционную и эволюционную генетику. – М.: Мир, 1984. – 380 с.
2. Айала Ф. Х. Естественный отбор, генетический полиморфизм и стабильность среды обитания // Генетика и размножение морских животных. – Владивосток, 1981. – с. 8 – 19.
3. Алтухов Ю. П. Генетические процессы в популяциях. - М: Наука, 1989. - 327 с.
4. Кохманюк Ф. С. Внутривидовая дифференцировка у колорадского жука // Материалы XIV международного генетического конгресса. – М.: Наука. – 1978. – с. 648-649.
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. Новосельська Т. Г. Аспекти впливу природних факторів на мікроеволюційну мінливість структури популяцій імаго колорадського жука // Захист і карантин рослин. – 2002. – Вип. 48. – С. 98 – 103.
7. Новосельська Т. Г., Трибель С. О. Резистентність колорадського жука // Картопля. – 2002. – № 10. - С. 4-8.
8. Фасулати С. Р. Полиморфизм и популяционная структура колорадского жука *Leptinotarsa decemlineata* Say в Европейской части СССР // Экология. – 1985. - №6. – С.50-56.
9. Фасулати С. Р. Взаимосвязь внешнего и экологического полиморфизма колорадского жука *Leptinotarsa decemlineata* Say // Труды Всесоюзного энтомологического общества. – 1986. – Т.68. – С.122-125.
10. Фасулати С. Р. Адаптивная микроэволюция колорадского жука и его внутривидовая структура в современном ареале // Генетическая инженерия и экология. – 2000. - №1. – с. 19-29.
11. Фасулати С. Р. Распространение колорадского жука и экологические вопросы защиты картофеля в северных областях России // III Кирилло-Мефодиевские Чтения: Сб.матер. Междунар. науч. конф. - СПб.: Изд. СПбГПУ, 2004. - С. 70-75.
12. 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.
13. Фасулати С. Р., Вилкова Н. А. Индикация процессов микроэволюции и их направленность у колорадского жука (*Leptinotarsa decemlineata* Say.) // Материалы XII съезда РЭО. – М. – 2004. – с. 184-186.
14. 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.
15. Lerner I. M. Genetic homeostasis. – Edinburgh: Oliver and Boyd, 1954. – 134 p.

Стаття поступила до редакції 01.09.2009 р.;
Стаття прийнята до друку 20.11.2009 р.

Сіренко А. Г. – кандидат біологічних наук, доцент кафедри біології та екології Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.

Рецензент: кандидат біологічних наук, доцент кафедри біології та екології Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника Маховська Л. Й.

МІМІКРІЯ ДЗЮРЧАЛКИ БДЖОЛОВИДНОЇ (*ERISTALIS TENAX* LINNAEUS, 1758) (DIPTERA: SYRPHIDAE)

1. ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАБАРВЛЕННЯ АБДОМЕНУ

В. Р. Третяк, А. Г. Сіренко, Л. Я. Мідак, Г. О. Сіренко

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника
Eristalis@yandex.ru

Описаний механізм формування та розподілу поліморфізму популяції *E. tenax* за забарвленням тергітів черевця, під впливом ефекту Бейтсової мімікрії і хижацтво. Фенотипічна мінливість виду визначається кількома чинниками, базою якої є безперечно власне поліморфізм і взаємодія з ним таких чинників, як вікова мінливість імаго та температура розвитку лялечки (можливо остання і буде визначати сезонний поліфенізм виду).

Ключові слова: Бейтсова мімікрія, *Eristalis tenax*, хижацтво, мінливість.

The mechanism of creation & distribution *E. tenax* polymorphism by tergites colorations in a Batesian mimicry & predation results are described. Phenotypical variability of the species are determined by 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).

Key words: Batesian mimicry, *Eristalis tenax*, predation, variability.

Вступ

На сьогодні незаперечним фактом є те, що вид *E. tenax* L. є Бейтсовим імітатором медоносної бджоли (*Apis mellifera* L.) [1 - 8]. Наслідження проявляється у наявності міметичного забарвлення, поведінкових аспектах (живленні, перельотах з квітки на квітку) [9] та інших деталях, притаманних моделі. Саме Бейтсова мімікрія буде індикатором різних аспектів адаптивності та причиною виникнення досить широкого діапазону фенотипічної мінливості у досліджуваного виду. Звичайно, що ентомологи легко відрізняють міметично забарвлених дзюрчалок від медоносних бджіл, тому деякі автори описують мімікрію *E. tenax* L. та кількох близьких видів. таких як *E. nemorum*, *E. pertinax*, *E. arbustorum* як “недосконалу” [10 - 12], хоча навіть ці – “недосконалі” імітатори отримують певні переваги від мімікрії [8, 10, 13].

Мета роботи полягала у визначенні ефективності захисного забарвлення у виду *E. tenax* L. під тиском з боку припустимих природних хижаків та встановлення моменту, коли ефект Бейтсової мімікрії буде найвищим.

I. Експериментальна частина

1. Виділення фенотипів та фенотипових форм для *E. tenax* L. з подальшим їх диференціюванням на фенотипові класи проводилось згідно стандартних методик [14].

На території Івано-Франківської області найбільш поширеним підвидом медоносної бджоли є *Apis mellifera carnica*, експансія якої на територію Західного регіону України почалась понад 150 років тому [15], проте деякі дослідники (Ф. Рутнер, К. Дреер) виділяють, крім типової для гірських місцевостей *carnica*, які розглядаються як карпатські бджоли [15], також *Apis mellifera mellifica*, які характеризуються яскравішим забарвленням. Тобто на сьогодні в різних біотопах Івано-Франківської області можна спостерігати різний розподіл фенотипічних форм бджіл [14]. На відміну від попередніх робіт [16 - 18], було виділено три основні фенотипічні класи бджіл для подальшого порівняння з їх припустимим мімістом – *E. tenax* L., а саме ті класи, які характеризувались відмінністю за забарвленими черевцями: AMd – абдомен черевця повністю чорного забарвлення (D), AMm – світлі смуги на 2 – 5 тергітах (M), AMl – яскраво-жовті смуги на всіх практично тергітах черевця (L) (рис. 1). На відміну від моделі у *E. tenax* зберігається темна серединна смуга, яка необхідна для нагрівання сонячним промінням абдомену [16 - 19]. У бджіл фенотипічний малюнок формується з поперечних смуг абдомену, проте, незважаючи на деяку відмінність, цілісні їх малюнки є досить схожими.

2. Для експериментального вивчення ефективності мімікрії *E. tenax* L. було використано голубів (*Columba livia*) [20], які є типовими мешканцями урбокосистем поряд з людьми. Мертвих або знерухомлених комах викладали на аркушах формату А4, так що голуби могли досить тривалий час розглядати комах. Звичайно, під час цього процесу поведінкова імітація втрачалась майже повністю. Експерименти проводились у розірваних часових інтервалах, з різними групами голубів. Перші ж досліді показали що дзюрчалки є повністю істивними для голубів: поглинання було досить швидким. Бджоли

з'їдалися в інший спосіб: спершу голуби піднімали їх та розтирали до поверхні, вочевидь, щоб позбавити бджолу жала. При проведенні цього експерименту не брався до уваги статевий диморфізм, а тільки забарвлення черевця.



Рис. 1. Зразки забарвлення абдоменів бджоли медоносної (*Apis mellifera*): AMd, AMm та AMl відповідно.

3. Перший період досліджень (1) складався з 7 експериментів, кожен з яких проводився на проміжку 3 – 8 днів від попереднього і тривав від початку травня (11. 05. 2007) до середини червня (15. 06. 2007). У другому періоді досліджень (2) використовувались ті ж часові інтервали між експериментами, що й у першому періоді, але вони проводились з середини серпня (18. 07. 2007) до середини вересня (19.09.2007). Під час кожного з експериментів голубам пропонувалось по 10 екземплярів кожного класу обох видів. Як контрольний клас використовували вид двокрилих, у якого не було жодних ознак мімікрії, криптичного, або апосематичного забарвлення – муху кімнатнату (*Musca domestica*). Для перших трьох і двох останніх експериментів *A. mellifera* не використовувались. Хоча по ходу досліджень не було використано жодного активного екземпляра *A. mellifera*, нерухомі бджоли завжди викликали осторогу та порівняно довго розглядалися голубами, і у всіх випадках спочатку були розтерті по поверхні і тільки тоді з'їдені. При проведенні досліджень у перший період із запропонованих екземплярів голубами було спожито значну кількість сирфід: 77% від загальної кількості, значна частина яких відносилась до класу D (100%) і M (90%) і лише 4 з 10 екземплярів з класу L. Подібна ситуація спостерігалась і в наступних двох експериментах. Після того, як голубам, поруч з дзюрчалками були запропоновані бджоли, ситуація змінилась – спочатку голубами було відібрано кілька екземплярів *E. tenax L.*, але після того як голуби стикнулись з *A. mellifera*, ситуація змінилась – вони почали обережніше підходити до споживання дзюрчалок, проте птахи і надалі охоче поїдали запропонованих в якості контролю *M. domestica*.

4. Математичну обробку отриманих результатів проводили за літературними джерелами інформації [21 – 48] та за формулами [38 – 48]. Табличні значення статистичних критеріїв вибирали з [25, 33, 45] для рівнів значущості $\alpha=0,01$ та $\alpha=0,05$.

II. Результати та обговорення

1. Загальний аналіз результатів дослідження.

1.1. Результати експериментів зі споживання голубами бджіл представлені в табл. 1.

Після запропонованих екземплярів *A. mellifera* загальна кількість спожитих сирфід різко знизилась: ($t_2 = 4,914$ на рівні значущості $\alpha = 0,039$ – для першого періоду і $t_2 = 4,333$ на рівні $\alpha = 0,008$ – для другого), а окремих класів суттєво скоротилась. Слід відзначити, що протягом всього часу досліджень голубами не було з'їдено жодного екземпляру AMl класу. Найбільш часто птахами обирались темніші класи як міміста так і моделі. У випадку перших для класу D спостерігалась майже повна прийнятність до споживання хижаками, але після того, як були запропоновані бджоли, кількість вибраних екземплярів класу скоротилась ($t_2 = 6,047$ на рівні значущості $\alpha = 0,026$). Відрізнялись також дані за споживанням між періодами дослідження. Другий період характеризувався обережнішим вибором голубами апосематично забарвлених комах обох видів.

1.2. У цілому наведені результати досліджень підтверджують наявність у *E. tenax L.* Бейтсової мімікрії, хоча не спостерігалось її значного ефекту за відсутності моделі. Менша кількість спожитих сирфід у другому періоді дослідження можливо залежить від того, що птахи здобули більше досвіду на відміну від експериментів першого періоду, коли в групі голубів була значна кількість молодих птахів. Найбільш очевидна вигода спостерігалась для *E. tenax L.*, коли вони знаходились разом зі своєю моделлю, саме тоді ефективність мімікрії є найбільшою.

Таблиця 1. Експериментальні дані за з'їденими екземплярами комах *E. Tenax L.* та *A. mellifera* голубами (*Columba livia*) [«-»- голубам не давали жодного екземпляру пропонованого виду]

Дослідження	Перший період							Другий період						
	№ експерименту	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6
День після першого експерименту	0	3	7	15	21	27	35	0	6	12	16	20	25	32
<i>M. domestica</i>	10	10	10	9	10	9	9	10	10	10	10	9	10	10
<i>E. tenax L.:</i>														
D	10	9	10	6	9	8	9	6	7	9	5	3	4	7
M	9	7	8	3	2	4	5	4	2	6	2	2	2	4
L	4	5	5	1	2	2	3	1	2	3	0	0	0	1
<i>A. mellifera:</i>														
AMd	-	-	-	2	1	-	-	-	-	-	1	1	-	-
AMm	-	-	-	0	1	-	-	-	-	-	1	0	-	-
AMl	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	0	0	-	-
Всього з'їдених <i>E. tenax L.</i>	23	21	23	10	13	14	17	11	11	18	7	5	6	12
Всього з'їдених бджіл	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	2	1	-	-

Спостерігався також чіткий розподіл між класами у *E. tenax L.*: голуби у більшості випадків неохоче поїдали мух класу L, що може свідчити про більший рівень захисту світліших форм. Темний клас D майже повністю поїдався птахами, і тільки після запропонованих бджіл, голуби почали обережніше розглядати сирфід.

2. Статистичний аналіз за періодами дослідження.

2.1. У табл. 2 приведені вибіркові статистичні характеристики сукупностей за періодами досліджень 1 і 2 за результатами табл. 1 фенотипічних класів комах *E. tenax L.* D, M, L.

За результатами табл. 1 та за формулами [38 - 48] розраховували: середнє арифметичне \bar{X} , дисперсію S^2 , середнє квадратичне відхилення S , коефіцієнт варіації γ (%), показник ступеня агрегації абсолютних частот $\epsilon = \frac{S^2}{\bar{X}}$, початкові моменти h_k k -го порядку (де $k = 1, 2, 3, 4$), центральні моменти m_k k -го порядку (де $k = 1, 2, 3, 4$), показник асиметрії as , його середнє квадратичне відхилення S_{as} та його потрійне значення $3S_{as}$, показник ексцесу ex , його середнє квадратичне відхилення S_{ex} та його п'ятірне значення $5S_{ex}$, величини ступеня статистичної відмінності показників асиметрії $\xi_1(as)$, $\xi_2(3as)$, та ексцесу $\xi_3(ex)$, $\xi_4(5ex)$, розрахункове значення $(N\omega^2)_p$, яке порівнювали з табличним [45] для $\alpha = 0,01 - 0,50$, визначаючи рівень значущості α прийняття гіпотези та ступеня статистичної відповідності підпорядкування емпіричних даних нормальному закону розподілу Гаусса $\xi_1(\omega^2)_{0,01} \dots \xi_1(\omega^2)_{0,50}$, а також за [45, 47] визначали максимальний рівень значущості α_{max} цього підпорядкування, використовуючи апроксимацію:

$$Z_{\alpha} = -0,1672 \ln \alpha - 0,0197 \quad [47]. \quad (1)$$

2.2. Як видно з табл. 2, статистичні характеристики матриць-сукупностей за періодами досліджень знаходяться в межах:

- середні арифметичні $\bar{X} = 1,0 - 8,7143$;
- дисперсії $S^2 = 1,3333 - 6,9524$;
- середні квадратичні відхилення $S = 1,1547 - 2,6367$;
- коефіцієнти варіації $\gamma = 15,84 - 115,47\%$.

2.3. Розглядаючи кількість екземплярів комах *E. tenax L.*, що поїдалися голубами, в матрицях-сукупностях за періодами досліджень (1 і 2) фенотипічних класів бджіл (D, M, L) (табл. 1) як дискретні випадкові величини, розраховували (табл. 2) показники ступеня агрегації абсолютних частот в розподілі $\epsilon = \frac{S^2}{\bar{X}} = (0,2186 - 0,7879) < 1$, що суттєво менше 1, для матриць 1D, 2D, 2M, 1L, тобто для цих сукупностей маємо сильно виражений регулярний розподіл [38, 49, 50] з відносним ступенем відхилення цього розподілу від випадкового Пуассона:

$$\xi_1(\epsilon) = \left| \frac{(\epsilon_i - 1)^{-1}}{(\bar{\epsilon} - 1)^{-1}} \right| = 0,4754 - 0,4794, \quad (3)$$

де $\bar{\epsilon} = 0,625414$ – середня всіх 4-х досліджених матриць і відносним ступенем агрегації результатів:

$$\xi_2(\varepsilon) = \frac{\varepsilon_i}{\bar{\varepsilon}} \cdot 100\% = 34,95 - 125,98\%. \quad (4)$$

Для матриць 1M і 2L $\varepsilon=(1,2807 - 1,3333)>1$, що більше одиниці, тобто для цих сукупностей маємо виражений агрегаційний (груповий, контагіозний) розподіл абсолютних частот [38, 49, 50] з відносним ступенем відхилення цього розподілу від випадкового Пуассона:

$$\xi_1(\varepsilon) = \left| \frac{(\varepsilon_i - 1)^{-1}}{(\bar{\varepsilon} - 1)^{-1}} \right| = 0,9211 - 1,0937, \quad (5)$$

де $\bar{\varepsilon}=1,307018$ – середня і відносним ступенем агрегації:

$$\xi_2(\varepsilon) = \frac{\varepsilon_i}{\bar{\varepsilon}} \cdot 100\% = 97,99 - 102,01\%. \quad (6)$$

Таблиця 2. Статистичні характеристики матриць-сукупностей періодів дослідження (1,2) за результатами табл. 1 фенотипічних класів *E. tenax* L. (D, M, L).

Функція	D		H		L	
	Періоди дослідження					
	1	2	1	2	1	2
N	7	7	7	7	7	7
\bar{X}	8,714286	5,857143	5,428571	3,142857	3,142857	1,0
S ²	1,904762	4,142857	6,952381	2,47619	2,47619	1,333333
S	1,380131	2,035401	2,636737	1,573592	1,573592	1,154701
γ, %	15,83757	34,75075	48,57147	50,06882	50,06882	115,4701
$\varepsilon_i=S^2/\bar{X}$	0,218579	0,707317	1,280702	0,787879	0,787879	1,333333
h ₁	8,714286	5,857143	5,428571	3,142857	3,142857	1
h ₂	77,57143	37,85714	35,42857	12	12	2,142857
h ₃	702,1429	263,8571	258,2857	53,71429	51,14286	5,285714
h ₄	6439,2857	1945,8571	2005,1429	267,42857	231,42857	14,142857
m ₁	0	0	0	0	0	0
m ₂	1,632653	3,55102	5,959184	2,122449	2,122449	1,142857
m ₃	-2,29155	0,524781	1,259475	2,658892	0,087464	0,857143
m ₄	8,57476052	25,7217826	55,6684715	10,6488963	6,97542691	2,85714286
as	-1,09847	0,078424	0,086578	0,859894	0,028286	0,701561
Sas	0,67082	0,67082	0,67082	0,67082	0,67082	0,67082
3Sas	2,012461	2,012461	2,012461	2,012461	2,012461	2,012461
ex	0,216875	-0,96017	-1,4324	-0,63609	-1,45155	-0,8125
Sex	0,881917	0,881917	0,881917	0,881917	0,881917	0,881917
5Sex	4,409586	4,409586	4,409586	4,409586	4,409586	4,409586
ξ ₁ (as)	-0,61069	8,553771	7,748128	0,78012	23,71565	0,956183
ξ ₂ (3as)	-1,83206	25,66131	23,24438	2,34036	71,14695	2,868549
ξ ₃ (ex)	4,066477	-0,9185	-0,61569	-1,38646	-0,60757	-1,08544
ξ ₄ (5ex)	20,33238	-4,59252	-3,07846	-6,93228	-3,03784	-5,42718
(Nω ²) _p	0,0957	0,0246	0,0315	0,1369	0,0445	0,076
α _{max}	0,50148	0,767243	0,736225	0,391957	0,681151	0,564188
ξ _α (α=0,01)	7,77	30,22	23,60	5,43	16,71	9,78
ξ _α (α=0,05)	4,82	18,76	14,65	3,37	10,37	6,07
ξ _α (α=0,20)	2,52	9,80	7,66	1,76	5,42	3,17
ξ _α (α=0,30)	1,93	7,49	5,85	1,35	4,14	2,43
ξ _α (α=0,40)	1,53	5,96	4,66	1,07	3,30	1,93
ξ _α (α=0,50)	1,24	4,81	3,76	0,86	2,66	1,56

2.4. Розглядаючи кількість екземплярів комах *E. tenax* L., що з'їдалися голубами, в матрицях-сукупностях періодів досліджень (1 і 2) фенотипічних класів комах *E. tenax* L. (D, M, L) (табл. 1), як неперервні випадкові величини, розраховували вибіркові початкові моменти k-го порядку h_k, які використовували для розрахунку вибіркових центральних моментів k-го порядку m_k, а останні – для розрахунку показників асиметрії (as) та ексцесу (ex) (табл. 2).

Як видно з табл. 2, ξ₁(as)=(0,611 – 0,956) < 1, для матриць 1D, 2M, 2L; ξ₁(as)=(7,748 – 23,716) > 1 для матриць 2D, 1M, 1L; ξ₃(ex)=(0,608 – 0,919) < 1 для матриць 2D, 1M, 1L; ξ₃(ex)=(1,085 – 4,066) > 1 для матриць

1D, 2M, 2L, то перевіряли виконання нерівностей $\xi_2(3as) > 1$, $\xi_4(5ex) > 1$, які дорівнювали: $\xi_2(3as) = (1,832 - 71,147) > 1$; $\xi_4(5ex) = (3,038 - 20,332) > 1$ для всіх матриць-сукупностей.

Звідки виникла необхідність перевірки за критерієм ω^2 нульової гіпотези H_0 підпорядкування емпіричного розподілу н.з.р. Гаусса. Результати перевірки H_0 підтвердили, що емпіричні дані рядів (табл. 1) відповідають теоретичному н.з.р. Гаусса з максимальним рівнем значущості: $\alpha_{\max} = 39,20 - 76,72\%$ для всіх матриць-сукупностей, що дає підстави до застосування методів дисперсійного, кореляційного та регресійного аналізів і, відповідно, статистичних критеріїв теоретичних розподілів Фішера, Стьюдента, Хі-квадрат Пірсона, Кокрена, Бартлета тощо для прийняття або відкидання нульових гіпотез.

2.5. Перевірка нульової гіпотези H_0 про статистичну рівність двох генеральних дисперсій. Сформулюємо нульову гіпотезу: H_0 : для двох матриць-сукупностей (двох періодів досліджень) одного класу комах *E. tenax* L. генеральні дисперсії σ_1^2 і σ_2^2 , яким дана оцінка за вибірковими дисперсіями S_1^2 і S_2^2 , статистично рівні на рівнях значущості $\alpha=0,05$ та $\alpha=0,01$:

$$H_0: \begin{matrix} \sigma_1^2 = \sigma_2^2 \\ \uparrow \quad \uparrow \\ S_1^2 \neq S_2^2 \end{matrix} \quad (7)$$

Результати перевірки H_0 за критеріями Фішера (F), Кокрена (G) та Бартлета (χ^2) зведені в табл. 3.

Таблиця 3. Результати перевірки нульової гіпотези H_0 (7) про статистичну рівність генеральних дисперсій за F, G, χ^2 – критеріями між двома періодами дослідження фенотипічних класів комах *E. tenax* L., що поїдалися голубами.

Клас комах	Розрахункові значення статистик	Рівень значущості	Однобічний критерій	Двобічний критерій	Ступені рівності (ξ_1)		Ступені нерівності (ξ_2)	
					Однобічний критерій	Двобічний критерій	Однобічний критерій	Двобічний критерій
D	F_p		F_T					
	2,17500	$\alpha=0,05$	4,28	5,82	1,9678	2,6759	0,5082	0,3737
		$\alpha=0,01$	8,47	11,10	3,8943	5,1034	0,2568	0,1959
	G_p		G_T					
	0,68504	$\alpha=0,05$	0,8534	-	1,2458	-	0,8027	-
		$\alpha=0,01$	0,9172	-	1,3389	-	0,7469	-
χ^2_p		χ^2_T						
0,81577	$\alpha=0,05$	3,84	-	4,7072	-	0,2124	-	
	$\alpha=0,01$	6,63	-	8,1273	-	0,1230	-	
M	F_p		F_T					
	2,80769	$\alpha=0,05$	4,28	5,82	1,5244	2,0729	0,6560	0,4824
		$\alpha=0,01$	8,47	11,10	3,0167	3,9534	0,3315	0,2529
	G_p		G_T					
	0,73737	$\alpha=0,05$	0,8534	-	1,1574	-	0,8640	-
		$\alpha=0,01$	0,9172	-	1,2439	-	0,8039	-
χ^2_p		χ^2_T						
1,41447	$\alpha=0,05$	3,84	-	2,7148	-	0,3684	-	
	$\alpha=0,01$	6,63	-	4,6873	-	0,2133	-	
L	F_p		F_T					
	1,85714	$\alpha=0,05$	4,28	5,82	2,3046	3,1338	0,4339	0,3191
		$\alpha=0,01$	8,47	11,10	4,5608	5,9769	0,2193	0,1673
	G_p		G_T					
	0,65000	$\alpha=0,05$	0,8534	-	1,3129	-	0,7617	-
		$\alpha=0,01$	0,9172	-	1,4111	-	0,7087	-
χ^2_p		χ^2_T						
0,52234	$\alpha=0,05$	3,84	-	7,3516	-	0,1360	-	
	$\alpha=0,01$	6,63	-	12,6930	-	0,0788	-	

Як видно з табл. 3, для всіх класів комах *E. tenax* L. та за всіма критеріями F, G, χ^2 нульова гіпотеза приймається на рівні значущості $\alpha=0,05$ та $\alpha=0,01$: генеральні дисперсії двох матриць-сукупностей періодів

дослідження суттєво статистично рівні при застосуванні як одnobічного, так і двобічного критерію, на рівні значущості $\alpha=0,05$ та $\alpha=0,01$ зі ступенями рівності:

- для **D-класу комах** *E. tenax* L.: $\xi_1(F)=1,968 - 5,103$; $\xi_1(G)=1,246 - 1,339$; $\xi_1(\chi^2)=4,707 - 8,127$; при відносному розсіянні $\gamma=15,84 - 34,75\%$;
- для **M-класу комах** *E. tenax* L.: $\xi_1(F)=1,524 - 3,953$; $\xi_1(G)=1,157 - 1,244$; $\xi_1(\chi^2)=2,715 - 4,687$; при відносному розсіянні $\gamma=48,57 - 50,07\%$;
- для **L-класу комах** *E. tenax* L.: $\xi_1(F)=2,305 - 5,977$; $\xi_1(G)=1,313 - 1,411$; $\xi_1(\chi^2)=7,352 - 12,693$; при відносному розсіянні $\gamma=50,07 - 115,47\%$.

2.6. Перевірка нульової гіпотези H_0 про статистичну рівність двох генеральних середніх (математичних сподівань).

Сформулюємо нульову гіпотезу H_0 : для двох матриць-сукупностей (двох періодів досліджень) одного класу комах *E. tenax* L. математичні сподівання (генеральні середні) a_1 і a_2 , яким дана оцінка за вибірковими середніми \bar{X}_1 і \bar{X}_2 , статистично рівні на рівнях значущості $\alpha=0,05$ і $\alpha=0,01$:

$$H_0: a_1 = a_2$$

$$\begin{matrix} \uparrow & \uparrow \\ \bar{X}_1 & \bar{X}_2 \end{matrix} \neq$$
(8)

Результати перевірки H_0 за одно- та двостороннім критерієм Стьюдента (t) зведені в табл. 4.

Так як попередньо доведено (табл. 3), що генеральні дисперсії відповідних двох матриць-сукупностей статистично рівні, то для розрахунку t_p використали формули за [33] та [45] (результати виявилися однаковими до дев'ятого знаку після коми).

Таблиця 4. Результати перевірки нульової гіпотези H_0 (8) про рівність генеральних середніх за t – критерієм між двома періодами дослідження фенотипічних класів комах *E. tenax* L., що поїдалися голубами.

Клас комах	Розрахункове значення статистики t_p	Рівень значущості	Одnobічний t-критерій (t_1)	Двobічний t-критерій (t_2)	Ступінь рівності двох генеральних середніх		Ступені нерівності двох генеральних середніх	
					Одnobічний t-критерій	Двobічний t-критерій	Одnobічний t-критерій	Двobічний t-критерій
D	3,07399	$\alpha=0,05$	1,782	2,179	0,5797	0,7089	1,7250	1,4107
		$\alpha=0,01$	2,681	3,055	0,8722	0,9939	1,1465	1,0062
M	1,96946	$\alpha=0,05$	1,782	2,179	0,9048	1,1064	1,1052	0,9038
		$\alpha=0,01$	2,681	3,055	1,3613	1,5512	0,7346	0,6447
L	2,90474	$\alpha=0,05$	1,782	2,179	0,6135	0,7502	1,6300	1,3331
		$\alpha=0,01$	2,681	3,055	0,9230	1,0517	1,0835	0,9508

Як видно з табл. 4:

- для **D-класу комах** *E. tenax* L. Нульова гіпотеза H_0 (8) **відкидається**: генеральні середні двох матриць-сукупностей для двох періодів дослідження суттєво статистично нерівні при застосуванні як одностороннього, так і двостороннього t-критерію, на рівнях значущості $\alpha=0,05$ та $\alpha=0,01$ зі ступенями нерівності $\xi_2(t)=1,006 - 1,725$;

- для **M-класу комах** *E. tenax* L. Нульова гіпотеза H_0 (8) **приймається**: генеральні середні двох матриць-сукупностей для двох періодів дослідження суттєво статистично рівні при застосуванні як одностороннього, так і двостороннього t-критерію, на рівні значущості $\alpha=0,01$ та двостороннього t-критерію на рівні значущості $\alpha=0,05$ зі ступенями рівності $\xi_1(t)=1,106 - 1,551$, а при застосуванні одnobічного t-критерію на рівні значущості $\alpha=0,05$ генеральні середні двох матриць-сукупностей для двох періодів дослідження статистично нерівні зі ступенем нерівності $\xi_2(t)=1,105$;

- для **L-класу комах** *E. tenax* L. Нульова гіпотеза H_0 (8) **відкидається**: генеральні середні двох матриць-сукупностей для двох періодів дослідження суттєво статистично нерівні при застосуванні як одnobічного, так і двобічного t-критерію, на рівні значущості $\alpha=0,05$ зі ступенями нерівності $\xi_2(t)=1,333 - 1,630$, та одnobічного t-критерію на рівні значущості $\alpha=0,01$ зі ступенем нерівності $\xi_2(t)=1,084$ а при застосуванні двобічного t-критерію на рівні значущості $\alpha=0,01$ нульова гіпотеза приймається: генеральні середні двох матриць-сукупностей для двох періодів дослідження статистично рівні зі ступенем рівності $\xi_1(t)=1,052$.

2.7. Рівність (однорідність) парних матриць-сукупностей за періодами досліджень. Доведення статистичної рівності генеральних дисперсій двох матриць-сукупностей для двох періодів дослідження

одного класу комах *E. tenax* L. дозволило з високою ймовірністю перевірити однорідність (міру розходження) двох виборок – двох матриць-сукупностей за відносними частотами з'їдання комах *E. tenax* L. певного класу (D, M, L) голубами, розрахованих за абсолютними частотами (табл. 1). За міру розходження двох виборок вибрали критерій Хі-квадрат χ^2_α розподілу Пірсона. Висували нульову гіпотезу H_0 : між двома матрицями-сукупностями відносних частот кількості комах *E. tenax* L., що з'їдалися голубами, відсутня суттєва статистична різниця за періодами досліджень певного класу комах D, M, L. Для перевірки H_0 розраховували статистику χ^2_p за формулою [48]:

$$\chi^2_p = N_1 N_2 \sum_{j=1}^N \left[\frac{\left(\frac{n_{1j}}{N_1} - \frac{n_{2j}}{N_2} \right)^2}{\frac{n_{1j} + n_{2j}}{N_1 + N_2}} \right] = N_1 N_2 \sum_{j=1}^N \left[\frac{(\omega_{1j} - \omega_{2j})^2}{\omega_{1j} + \omega_{2j}} \right] = N_1 N_2 \sum_{j=1}^N \left[\frac{(\omega_{1j} - \omega_{2j})^2}{N_1 \omega_{1j} + N_2 \omega_{2j}} \right], \quad (9)$$

де $N_1 = \sum_{j=1}^N n_{1j}$, $N_2 = \sum_{j=1}^N n_{2j}$ - сума абсолютних частот (табл. 5) двох матриць-сукупностей

певного класу комах відповідно двох періодів досліджень (1 і 2);

n_{1j} , n_{2j} – абсолютні частоти (кількості комах *E. tenax* L., що з'їдалися голубами) відповідно періодів досліджень 1 і 2;

ω_{1j} , ω_{2j} – відносні частоти двох матриць-сукупностей.

У табл. 5 зведені вихідні дані для розрахунків статистики χ^2_p .

Таблиця 5. Вихідні дані абсолютних та відносних частот кількості комах *E. tenax* L., що зїдалися голубами (за табл. 1), для розрахунку статистики χ^2_p .

j	Абсолютні частоти						Відносні частоти					
	Клас D		Клас M		Клас L		Клас D		Клас M		Клас L	
	n_{1j}	n_{2j}	n_{1j}	n_{2j}	n_{1j}	n_{2j}	ω_{1j}	ω_{2j}	ω_{1j}	ω_{2j}	ω_{1j}	ω_{2j}
1	10	6	9	4	4	1	0,1639	0,1463	0,2368	0,1818	0,1818	0,1429
2	9	7	7	2	5	2	0,1476	0,1707	0,1842	0,0909	0,2273	0,2857
3	10	9	8	6	5	3	0,1639	0,2195	0,2105	0,2728	0,2273	0,4285
4	6	5	3	2	1	0	0,0983	0,1220	0,0790	0,0909	0,0455	0
5	9	3	2	2	2	0	0,1476	0,0732	0,0526	0,0909	0,0909	0
6	8	4	4	2	2	0	0,1311	0,0976	0,1053	0,0909	0,0909	0
7	9	7	5	4	3	1	0,1476	0,1707	0,1316	0,1818	0,1363	0,1429
$\sum_{j=1}^{N=7}$	61	41	38	22	22	7	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

Таблиця 6. Результати перевірки нульової гіпотези про статистичну рівність двох матриць-сукупностей (за χ^2 -критерієм) між двома періодами дослідження фенотипічних класів комах *E. tenax* L., що з'їдалися голубами (за відносними частотами).

Клас комах <i>E. tenax</i> L.	Розрахункове значення статистики χ^2_p	Рівень значущості	Квантиль χ^2_τ { $q=1-\alpha$; $f_1=k-1=6$ } χ^2 -розподілу	Ступінь однорідності двох матриць-сукупностей періодів дослідження $\xi_1(\chi^2)$	Ступінь неоднорідності двох матриць-сукупностей періодів дослідження $\xi_2(\chi^2)$
D	2,137485	$\alpha=0,05$	12,59	5,8901	0,1698
		$\alpha=0,01$	16,81	7,8644	0,1272
M	1,827646	$\alpha=0,05$	12,59	6,8886	0,1452
		$\alpha=0,01$	16,81	9,1976	0,1087
L	2,494457	$\alpha=0,05$	12,59	5,0472	0,1981
		$\alpha=0,01$	16,81	6,7389	0,1484

У табл. 6 приведені результати розрахункових значень статистики χ^2_p для парних матриць-сукупностей періодів дослідження (табл. 1). Табличні значення критерію χ^2_τ взяті з [33] для рівня

значущості $\alpha=0,05$ та $\alpha=0,01$ та ступенів вільностей $f=f_1=f_2=k_1-1=k_2-1=7-1=6$, де k_1, k_2 – загальна кількість експериментів у 1-му та 2-му періодах досліджень:

- для $\alpha=0,05$ $\chi^2_{\tau}(\alpha=0,05)\{q=1-\alpha=0,95; f=6\}=12,59$;
- для $\alpha=0,01$ $\chi^2_{\tau}(\alpha=0,01)\{q=1-\alpha=0,99; f=6\}=16,81$.

Порівняння $\chi^2_p=2,1375$ (D), $\chi^2_p=1,8276$ (M), $\chi^2_p=2,4945$ (L) з χ^2_{τ} (табл. 6) за нерівностями:
 $\chi^2_p < \chi^2_{\tau} = \chi^2_{\alpha=0,05}\{\alpha=0,05; f_1=6\}=12,59$; $\chi^2_p < \chi^2_{\tau} = \chi^2_{\alpha=0,01}\{\alpha=0,01; f_1=6\}=16,81$,

дозволило прийняти H_0 , тобто з рівнем значущості $\alpha=0,05$ та $\alpha=0,01$ відповідно між двома матрицями-сукупностями відносних частот двох періодів дослідження окремо для D, M, L- класів комах *E. tenax* L., що з'їдалися голубами, немає суттєвої статистичної різниці (відмінності) на рівні значущості $\alpha=0,05$ та $\alpha=0,01$ зі ступенем статистичної однаковості (рівності):

$$\xi_1(\chi^2) = \frac{\chi^2_{\alpha}}{\chi^2_p} = \frac{\chi^2_{\tau}}{\chi^2_p} = 5,047 - 6,889 \text{ (для } \alpha=0,05) \text{ та } \xi_1(\chi^2)=6,739 - 9,198 \text{ (для } \alpha=0,01) > 1 \quad (10)$$

При цьому частка статистичної оцінки значущості різниці за ступенем відмінності становить:

$$\xi_2(\chi^2) = \frac{\chi^2_p}{\chi^2_{\alpha}} = \frac{\chi^2_p}{\chi^2_{\tau}} = 0,145 - 0,198 \text{ (для } \alpha=0,05) \text{ та } \xi_2(\chi^2)=0,109 - 0,148 \text{ (для } \alpha=0,01) < 1 \quad (11)$$

Перевіримо однорідність сукупностей узагальнених матриць для двох періодів дослідження (табл. 5) за абсолютними частотами D, M, L – класів комах *E. tenax* L., що з'їдалися голубами. Висували нульову гіпотезу H_0 : між матрицями-сукупностями класів комах *E. tenax* L. (D, M, L), що з'їдалися голубами, відсутня суттєва статистична різниця. Для перевірки H_0 розраховували статистику χ^2_p за формулою (11-1) [48]:

$$\chi^2_p = N \sum_{j=1}^s \sum_{i=1}^r \left\{ \frac{\left(n_{ij} - \frac{n_{i.} \cdot n_{.j}}{N} \right)^2}{n_{i.} \cdot n_{.j}} \right\} = N \sum_{j=1}^s \sum_{i=1}^r \left\{ \frac{\left(\omega_{ij} n_{i.} - \frac{n_{i.} \cdot n_{.j}}{N} \right)^2}{n_{i.} \cdot n_{.j}} \right\}, \quad (11-1)$$

де $n_{ij}=(\omega_{ij} n_{i.})$ – абсолютна частота, з якою значення n_j спостерігається у вибірковій сукупності обсягом $n_{i.}$;

$$n_{i.} = \sum_{j=1}^s n_{ij}; \quad n_{.j} = \sum_{i=1}^r n_{ij}; \quad N = \sum_{i=1}^r n_{i.} = \sum_{j=1}^s n_{.j}.$$

Статистика χ^2_p при правдивості H_0 має асимптотичний розподіл χ^2 з числом ступенів вільностей $f=(k-1)(N-1)$ [33], при цьому, якщо $\chi^2_p \leq \chi^2_{\tau}\{p=1-\alpha; f\}$, то H_0 приймається на рівні значущості α , а якщо $\chi^2_p > \chi^2_{\tau}$, то H_0 відкидається на рівні значущості α .

Розрахунки χ^2_p за (11-1) за даними (табл. 5) привели до результату: $\chi^2_p=12,4233$.

За [33] $\chi^2_{\tau}\{p=1-\alpha=1-0,05=0,95; f=(k-1)(N-1)= (6-1)(7-1)=30\}=43,77$ (для $\alpha=0,05$) та $\chi^2_{\tau}\{p=1-\alpha=1-0,01=0,99; f=30\}=50,89$ (для $\alpha=0,01$).

Таким чином маємо:

$|\chi^2_p|=12,4233 < \chi^2_{\tau} = \chi^2_{\alpha=0,05}=43,77$ (для $\alpha=0,05$) та $|\chi^2_p|=12,4233 < \chi^2_{\tau} = \chi^2_{\alpha=0,01}=50,89$ (для $\alpha=0,01$), тобто нульова гіпотеза про однорідність узагальнених D, M, L матриць-сукупностей за двома періодами дослідження приймається на рівні значущості $\alpha=0,05$ та $\alpha=0,01$: матриці-сукупності класів комах *E. tenax* L. (D, M, L), що з'їдалися голубами, статистично суттєво не відрізняються, при цьому ступінь однаковості (рівностей) матриць-сукупностей становить:

- для $\alpha=0,05$ $\xi_2(\chi^2) = \frac{|\chi^2_p|}{\chi^2_{\alpha=0,05}} = \frac{12,4233}{43,77} = 0,2838$,

а ступінь однаковості $\xi_1(\chi^2) = \frac{\chi^2_{\alpha=0,05}}{|\chi^2_p|} = 3,5232$;

$$\text{для } \alpha=0,01 \quad \xi_2(\chi^2) = \frac{|\chi^2_p|}{\chi^2_{\alpha=0,01}} = \frac{12,4233}{50,89} = 0,2441,$$

$$\text{а ступінь однаковості } \xi_1(\chi^2) = \frac{\chi^2_{\alpha=0,01}}{|\chi^2_p|} = 4,0963..$$

2.8. Кореляційний аналіз.

Висунута нульова гіпотеза H_0 : генеральний коефіцієнт парної кореляції ρ дорівнює нулю, якому дана оцінка за вибірковим коефіцієнтом кореляції $r_p = r_{1,2}$:

$$H_0: \rho=0.$$

↑

$r_{1,2}$

(12)

Результати розрахунку коефіцієнтів кореляції за [45] між двома матрицями-сукупностями за двома періодами досліджень певного класу *E. tenax* L., які були з'їдені голубами, та оцінка їх значущості за $r_{кр}$, t та z -критеріями приведені в табл. 7.

Таблиця 7. Результати дослідження значущості коефіцієнта кореляції між двома матрицями-сукупностями періодів (1 і 2) досліджень певного класу (D, M, L) комах *E. tenax* L., які були з'їдені голубами.

Корел. зв'язок	r_p		$\alpha=0,05$			$\alpha=0,01$		
			$\xi_1(r)$	$\xi_2(r)$	$\xi_{12}(r)$	$\xi_1(r)$	$\xi_2(r)$	$\xi_{12}(r)$
1-2 D	0,45769		0,6066	1,6485	2,2551	0,5234	1,9107	2,4341
1-2 M	0,66566		0,8823	1,1335	2,0157	0,7612	1,3137	2,0749
1-2 L	0,91725		1,2157	0,8226	2,0383	1,0489	0,9534	2,0023
Корел. зв'язок	r_p	t_p	$\alpha=0,05$			$\alpha=0,01$		
			$\xi_1(t)$	$\xi_2(t)$	$\xi_{12}(t)$	$\xi_1(t)$	$\xi_2(t)$	$\xi_{12}(t)$
однобічний критерій								
1-2 D	0,45769	1,1511	0,5713	1,7506	2,3218	0,3421	2,9234	3,2654
1-2 M	0,66566	1,9946	0,9899	1,0102	2,0001	0,5927	1,6871	2,2798
1-2 L	0,91725	5,1493	2,5555	0,3913	2,9468	1,5303	0,6535	2,1837
двобічний критерій								
1-2 D	0,45769	1,1511	0,4477	2,2335	2,6812	0,2855	3,5027	3,7882
1-2 M	0,66566	1,9946	0,7758	1,2890	2,0648	0,4947	2,0215	2,5162
1-2 L	0,91725	5,1493	2,0028	0,4993	2,5021	1,2771	0,7830	2,0601
Корел. зв'язок	r_p	z_p	$\alpha=0,05$			$\alpha=0,01$		
			$\xi_1(z)$	$\xi_2(z)$	$\xi_{12}(z)$	$\xi_1(z)$	$\xi_2(z)$	$\xi_{12}(z)$
1-2 D	0,45769	0,49439	0,5045	1,9823	2,4867	0,3832	2,6093	2,9925
1-2 M	0,66566	0,80291	0,8193	1,2206	2,0399	0,6224	1,6067	2,2291
1-2 L	0,91725	1,57141	1,6035	0,6236	2,2271	1,2181	0,8209	2,0391

Розрахункові дані (табл. 7) $|r_p|$, $|t_p|$ та $|z_p|$ порівнювали з $r_{кр}$, t_r , ($z_r\sigma_z$), які були взяті з таблиць [33, 45] для таких вихідних даних:

1) критичне значення коефіцієнта кореляції $r_{кр}$ [33]:

- $\alpha=0,05$; $f=N-2=7-2=5$: $r_{кр}\{q=1-\alpha/2=0,975; f=5\}=0,7545$;
- $\alpha=0,01$; $f=5$: $r_{кр}\{q=1-\alpha/2=0,995; f=5\}=0,8745$;

2) значення критерію Стьюдента t_r [33] (розраховували статистику

$$t_p = \frac{r_p \sqrt{N-2}}{\sqrt{1-r_p^2}} \quad [33, 45]; \quad (13)$$

- $\alpha=0,05$; $f=5$:
а) однобічний критерій: $t_r\{q=1-\alpha=0,95; f=5\}=2,015$;
б) двобічний критерій: $t_r\{q=1-\alpha/2=0,975; f=5\}=2,571$;
- $\alpha=0,01$; $f=5$:
а) однобічний критерій: $t_r\{q=1-\alpha=0,99; f=5\}=3,365$;

б) двобічний критерій: $t_{\tau}\{q=1-\alpha/2=0,995; f=5\}=4,032$;

3) значення добутку $(z_r\sigma_z)$, в якому:

$$\sigma_z = \frac{1}{\sqrt{N-3}} = \frac{1}{\sqrt{7-3}} = 0,5 \quad (14)$$

середнє квадратичне відхилення випадкової величини z за перетворенням Фішера [45]:

$$z_p = \frac{1}{2} \ln \frac{1+r_p}{1-r_p}; \quad (15)$$

$z_{\tau}\{q=1-\alpha/2\}$ – квантиль нормованого нормального розподілу Гауса [45]:

- $\alpha=0,05$: $z_{\tau}\{q=1-\alpha/2=0,975\}=1,96$; $(z_r\sigma_z)_{0,05}=0,98$;
- $\alpha=0,01$: $z_{\tau}\{q=1-\alpha/2=0,995\}=2,58$; $(z_r\sigma_z)_{0,01}=1,29$.

Як видно з табл. 7, між 1 та 2 періодами досліджень класів комах D і M за $r_{кр}$, t , z -критеріями виявлений нелінійний кореляційний зв'язок на рівнях значущості $\alpha=0,05$ та $\alpha=0,01$:

1) клас комах D:

а) за критичним коефіцієнтом кореляції:

$|r_p|=0,4577 < r_{кр}=0,7545$ ($\alpha=0,05$); $|r_p|=0,4577 < r_{кр}=0,8745$ ($\alpha=0,01$)

зі ступенем нелінійності

$\xi_2(r)=1,6485$ ($\alpha=0,05$); $\xi_2(r)=1,9107$ ($\alpha=0,01$)

та значною частиною лінійності в нелінійному зв'язку:

$\xi_1(r)=0,6066$ ($\alpha=0,05$); $\xi_1(r)=0,5234$ ($\alpha=0,01$);

б) аналогічний висновок витікає під час оцінки значущості коефіцієнта кореляції за t -критерієм:

• **однобічний критерій:**

$|t_p|=1,1511 < t_{\tau}=2,015$ ($\alpha=0,05$); $|t_p|=0,4577 < t_{\tau}=3,365$ ($\alpha=0,01$)

зі ступенями нелінійності

$\xi_2(t)=1,7506$ ($\alpha=0,05$); $\xi_2(t)=2,9234$ ($\alpha=0,01$)

та значною частиною лінійності в нелінійному зв'язку:

$\xi_1(t)=0,5713$ ($\alpha=0,05$); $\xi_1(t)=0,3421$ ($\alpha=0,01$);

• **двобічний критерій:**

$|t_p|=1,1511 < t_{\tau}=2,571$ ($\alpha=0,05$); $|t_p|=0,4577 < t_{\tau}=4,032$ ($\alpha=0,01$)

зі ступенями нелінійності

$\xi_2(t)=2,2335$ ($\alpha=0,05$); $\xi_2(t)=3,5027$ ($\alpha=0,01$)

та значною частиною лінійності в нелінійному зв'язку:

$\xi_1(t)=0,4477$ ($\alpha=0,05$); $\xi_1(t)=0,2855$ ($\alpha=0,01$);

в) аналогічний висновок витікає також під час оцінки значущості коефіцієнта кореляції за z -критерієм:

$|z_p|=0,4944 < (z_r\sigma_z)=0,98$ ($\alpha=0,05$); $|z_p|=0,4944 < (z_r\sigma_z)=1,29$ ($\alpha=0,01$)

зі ступенем нелінійності

$\xi_2(z)=1,9823$ ($\alpha=0,05$); $\xi_2(z)=2,6093$ ($\alpha=0,01$)

та значною частиною лінійності в нелінійному зв'язку:

$\xi_1(z)=0,5045$ ($\alpha=0,05$); $\xi_1(z)=0,3832$ ($\alpha=0,01$).

2) клас комах M:

а) за критичним коефіцієнтом кореляції:

$|r_p|=0,6657 < r_{кр}=0,7545$ ($\alpha=0,05$); $|r_p|=0,6657 < r_{кр}=0,8745$ ($\alpha=0,01$)

зі ступенем нелінійності

$\xi_2(r)=1,1335$ ($\alpha=0,05$); $\xi_2(r)=1,3137$ ($\alpha=0,01$)

та значною частиною лінійності в нелінійному зв'язку:

$\xi_1(r)=0,8823$ ($\alpha=0,05$); $\xi_1(r)=0,7612$ ($\alpha=0,01$);

б) аналогічний висновок витікає під час оцінки значущості коефіцієнта кореляції за t -критерієм:

• **однобічний критерій:**

$|t_p|=1,9946 < t_{\tau}=2,015$ ($\alpha=0,05$); $|t_p|=1,9946 < t_{\tau}=3,365$ ($\alpha=0,01$)

зі ступенями нелінійності

$\xi_2(t)=1,0102$ ($\alpha=0,05$); $\xi_2(t)=1,6871$ ($\alpha=0,01$)

та значною частиною лінійності в нелінійному зв'язку:

$\xi_1(t)=0,9899$ ($\alpha=0,05$); $\xi_1(t)=0,5927$ ($\alpha=0,01$);

• **двобічний критерій:**

$|t_p|=1,9946 < t_{\tau}=2,571$ ($\alpha=0,05$); $|t_p|=1,9946 < t_{\tau}=4,032$ ($\alpha=0,01$)

зі ступенями нелінійності

$\xi_2(t)=1,2890$ ($\alpha=0,05$); $\xi_2(t)=2,0215$ ($\alpha=0,01$)

та значною частиною лінійності в нелінійному зв'язку:

$$\xi_1(t)=0,7758 (\alpha=0,05); \xi_1(t)=0,4947 (\alpha=0,01);$$

в) **аналогічний висновок витікає також під час оцінки значущості коефіцієнта кореляції за z-критерієм:**

$$|z_p|=0,8029 < (z_r; \sigma_z)=0,98 (\alpha=0,05); |z_p|=0,8029 < (z_r; \sigma_z)=1,29 (\alpha=0,01)$$

зі ступенем нелінійності

$$\xi_2(z)=1,2206 (\alpha=0,05); \xi_2(z)=1,6067 (\alpha=0,01)$$

та значною частиною лінійності в нелінійному зв'язку:

$$\xi_1(z)=0,8193 (\alpha=0,05); \xi_1(z)=0,6224 (\alpha=0,01).$$

3) для класу комах L між двома періодами досліджень за всіма критеріями виявлений лінійний кореляційний зв'язок (табл. 7) на рівнях значущості $\alpha=0,05$ та $\alpha=0,01$:

а) **за критичним коефіцієнтом кореляції:**

$$|r_p|=0,9173 > r_{кр}=0,7545 (\alpha=0,05); |r_p|=0,9173 > r_{кр}=0,8745 (\alpha=0,01)$$

зі ступенем лінійності

$$\xi_1(r)=1,2157 (\alpha=0,05); \xi_1(r)=1,0489 (\alpha=0,01)$$

та значною частиною нелінійності у лінійному зв'язку:

$$\xi_2(r)=0,8226 (\alpha=0,05); \xi_2(r)=0,9534 (\alpha=0,01);$$

б) **аналогічний висновок витікає також під час оцінки значущості коефіцієнта кореляції за t-критерієм:**

• **однобічний критерій:**

$$|t_p|=5,1493 > t_r=2,015 (\alpha=0,05); |t_p|=5,1493 > t_r=3,365 (\alpha=0,01)$$

зі ступенями лінійності

$$\xi_1(t)=2,5555 (\alpha=0,05); \xi_1(t)=1,5303 (\alpha=0,01)$$

та значною частиною нелінійності у лінійному зв'язку:

$$\xi_2(t)=0,3913 (\alpha=0,05); \xi_2(t)=0,6535 (\alpha=0,01);$$

• **двобічний критерій:**

$$|t_p|=5,1493 > t_r=2,571 (\alpha=0,05); |t_p|=5,1493 > t_r=4,032 (\alpha=0,01)$$

зі ступенями лінійності

$$\xi_1(t)=2,0028 (\alpha=0,05); \xi_1(t)=1,2771 (\alpha=0,01)$$

та значною частиною нелінійності у лінійному зв'язку:

$$\xi_2(t)=0,4993 (\alpha=0,05); \xi_2(t)=0,7830 (\alpha=0,01);$$

в) **аналогічний висновок витікає також під час оцінки значущості коефіцієнта кореляції за z-критерієм:**

$$|z_p|=1,5714 > (z_r; \sigma_z)=0,98 (\alpha=0,05); |z_p|=1,5714 < (z_r; \sigma_z)=1,29 (\alpha=0,01)$$

зі ступенем лінійності

$$\xi_1(z)=1,6035 (\alpha=0,05); \xi_1(z)=1,2181 (\alpha=0,01)$$

та значною частиною нелінійності у лінійному зв'язку:

$$\xi_2(z)=0,6236 (\alpha=0,05); \xi_1(z)=0,8209 (\alpha=0,01).$$

2.9. Регресійний аналіз

За результатами кореляційного аналізу (табл. 7), вихідних статистичних оцінок (табл. 3) та апроксимацією нелінійних зв'язків отримані такі аналітичні вирази для двох періодів досліджень фенотипічних класів комах *E. tenax* L., що поїдалися голубами:

• клас D: $y_1 = 6,89656 + 0,31034y_2; (R^2 = 0,2095);$ (16)

$$y_1 = 0,0359y_2^4 - 0,951y_2^3 + 9,1445y_2^2 - 37,125y_2 + 61,018; (R^2 = 0,5341);$$
 (17)

• клас M: $y_1 = 1,92306 + 1,11539y_2; (R^2 = 0,4431);$ (18)

$$y_1 = -0,25y_2^2 + 3y_2 - 1; (R^2 = 0,4726);$$
 (19)

• клас L: $y_1 = 1,89286 + 1,25000y_2; (R^2 = 0,8413).$ (20)

Таким чином, для класу комах D і M адекватні рівняння, що пов'язують два періода досліджень є нелінійними, а для класу L – лінійне рівняння.

3. Узагальнені сукупності за класами комах *E. tenax* L.

3.1. Статистичні характеристики.

1. **Підпорядкування н.з.р. Гаусса**, статистична рівність дисперсій та відсутність статистичної відмінності матриць-сукупностей за періодами досліджень для певного класу комах *E. tenax* L. дозволяє об'єднати сукупності періодів досліджень в одну узагальнену сукупність за класами комах. Результати

розрахунків статистичних числових характеристик матриць-сукупностей за класами комах *E. tenax* L. представлені в табл. 8.

2. Як видно з табл. 8, середні арифметичні абсолютних частот комах, які з'їдали голуби, дорівнюють $\bar{x}_1=7,2857$ (D); $\bar{x}_2=4,2857$ (M); $\bar{x}_3=2,0714$ (L), вибіркові дисперсії - $S^2_1=4,9890$ (D); $S^2_2=5,7582$ (M); $S^2_3=2,9945$ (L), вибіркові середні квадратичні відхилення $S_1=2,2336$ (D); $S_2=2,3996$ (M); $S_3=1,7305$ (L) (у ряду D – M – L абсолютне розсіяння мало змінюється), вибірковий коефіцієнт варіації – $\gamma_1=30,66\%$ (D); $\gamma_2=55,99\%$ (M); $\gamma_3=83,54\%$ (L) (у ряду класів D – M – L розсіяння відносно величини середньої суттєво зростає).

Таблиця 8. Статистичні характеристики узагальнених матриць-сукупностей за класами комах D, M, L.

Функція	D	M	L
N	14	14	14
$\bar{\bar{x}}$	7,285714	4,285714	2,071429
S^2	4,989011	5,758242	2,994505
S	2,233609	2,399634	1,730464
$\gamma, \%$	30,65738	55,99145	83,53964
$\varepsilon_i=S^2/\bar{\bar{x}}$	0,684766	1,34359	1,445623
h_1	7,285714	4,285714	2,071429
h_2	57,714286	23,714286	7,071429
h_3	483,0	156,0	28,214286
h_4	4192,571429	1136,285714	122,785714
m_1	0	0	0
m_2	4,632653	5,346939	2,780612
m_3	-4,99417	8,536443	2,046647
m_4	45,0033319	63,332778	15,83097
as	-0,50086	0,690429	0,441400
Sas	0,553066	0,553066	0,553066
3Sas	1,659199	1,659199	1,659199
ex	-0,90306	-0,78477	-0,952600
Sex	0,901388	0,901388	0,901388
5Sex	4,506942	4,506942	4,506942
ξ_1 (as)	1,104228	0,801047	1,252981
ξ_2 (3as)	3,312683	2,403141	3,758946
ξ_3 (ex)	0,998144	1,148597	0,946240
ξ_4 (5ex)	4,990721	5,742984	4,731201
$(N\omega^2)_p$	0,0701	0,1065	0,0625
α_{max}	0,584452	0,470112	0,611631
ξ_a (a=0,01)	10,61	6,98	11,896
ξ_a (a=0,05)	6,58	4,33	7,382
ξ_a (a=0,20)	3,44	2,26	5,557
ξ_a (a=0,30)	2,63	1,73	3,859
ξ_a (a=0,40)	2,09	1,38	2,949
ξ_a (a=0,50)	1,69	1,11	2,347

3. Розглядаючи абсолютні частоти – кількість екземплярів комах *E. tenax* L. певного класу D, M, L (табл. 9), які з'їдали голуби, як дискретні випадкові величини, розраховували (табл. 8) показники ступеня агрегації частот в дискретному розподілі:

- для D: $\varepsilon = \frac{S^2}{\bar{x}} = 0,6848 < 1$, що суттєво менше 1, тобто маємо сильно виражений регулярний розподіл, що відрізняє його від випадкового розподілу Пуассона ($\varepsilon=1$);
- для M: $\varepsilon=1,3436 > 1$;
- для L: $\varepsilon=1,4456 > 1$ (в обох випадках маємо яскраво виражений агрегаційний розподіл, що відрізняє їх від випадкового розподілу Пуассона ($\varepsilon=1$)).

Таблиця 9. Вихідні дані абсолютних та відносних частот кількості комах *E. tenax* L. певного класу, що з'їдалися голубами, для розрахунку статистик χ^2_p після об'єднання матриць-сукупностей табл. 1.

j	Абсолютні частоти			Відносні частоти		
	Клас D	Клас M	Клас L	Клас D	Клас M	Клас L
	n_{1j}	n_{2j}	n_{3j}	ω_{1j}	ω_{2j}	ω_{3j}
1	10	9	4	0,0980	0,1500	0,1379
2	9	7	5	0,0883	0,1168	0,1724
3	10	8	5	0,0980	0,1333	0,1724
4	6	3	1	0,0588	0,0500	0,0345
5	9	2	2	0,0883	0,0333	0,0690
6	8	4	2	0,0784	0,0667	0,0690
7	9	5	3	0,0883	0,0833	0,1034
8	6	4	1	0,0588	0,0667	0,0345
9	7	2	2	0,0686	0,0333	0,0690
10	9	6	3	0,0883	0,1000	0,1034
11	5	2	0	0,0490	0,0333	0
12	3	2	0	0,0294	0,0333	0
13	4	2	0	0,0392	0,0333	0
14	7	4	1	0,0686	0,0667	0,0345
$\sum_{j=1}^{N=14}$	102	60	29	1,0	1,0	1,0

4. Розглядаючи частоти в матрицях-сукупностях за класами (табл. 8) як неперервні випадкові величини, розраховували вибіркові початкові моменти k-го порядку h_k , які використовували для розрахунку вибіркових центральних моментів k-го порядку m_k , а останні – для розрахунку показників асиметрії (as) та ексцесу (ex).

Як видно з табл. 8, ступені відмінності показників асиметрії |as| та ексцесу |ex| від величин їх середніх квадратичних відхилень $S(as)$, $S(ex)$ більші одиниці або близькі до неї: $\xi_1(as)=1,1042$ (для класу D), $\xi_1(as)=0,8010$ (для класу M), $\xi_1(as)=1,2530$ (для класу L); $\xi_3(ex)=0,9981$ (D), $\xi_3(ex)=1,1486$ (M), $\xi_3(ex)=0,9462$ (L), при цьому для них $\xi_2(3as)=2,4031-3,7589$; $\xi_4(5ex)=4,7312-5,7430$. Тому розрахунок статистики $(N\omega^2)_p$ та порівняння її величини з критичним значенням z_α [45] на рівні значущості α показало, що виконується нерівність $(N\omega^2)_p \leq z_\alpha$ для матриці-сукупності класу комах:

$$D (N\omega^2)_p = 0,0701 < z_{0,5} = 0,1184;$$

$$M (N\omega^2)_p = 0,1065 < z_{0,5} = 0,1184;$$

$$L (N\omega^2)_p = 0,0625 < z_{0,5} = 0,1184,$$

що дає підстави стверджувати про підпорядкування результатів узагальнених матриць-сукупностей н.з.р. Гаусса з максимальним рівнем значущості: $\alpha_{\max}=58,45\%$ (D), $\alpha_{\max}=47,01\%$ (M), $\alpha_{\max}=61,16\%$ (L), що дозволяє у подальшому провести дисперсійний, кореляційний та регресійний аналізи.

3.2. Перевіримо нульову гіпотезу H_0 відносно статистичної рівності ряду генеральних дисперсій:

$$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2$$

$$\uparrow \quad \uparrow \quad \uparrow$$

$$S_1^2 \neq S_2^2 \neq S_3^2$$

(21)

за критеріями Фішера, Кокрена та Бартлета [33, 45]. Результати розрахунків статистик F_p , G_p , χ^2_p та їх статистичні оцінки за F_T , G_T , χ^2_T зведені в табл. 10. Для порівняння останні величини вибрані з таблиць [33] для вихідних даних:

- $\alpha=0,05$ $F_T\{q=1-\alpha=0,95; f_{1\max}=N_{1\max}-1=14-1=13; f_{2\min}=N_{2\min}-1=14-1=13\}=2,58$ (однобічний критерій);

$$F_T\{q=1-\alpha/2=0,975; f_1=13; f_2=13\}=3,11 \text{ (двобічний критерій);}$$

$$G_T\{q=1-\alpha=0,95; k=3; f_1=f_2=f_3=f=13\}=0,5857;$$

$$\chi^2_T\{q=1-\alpha=0,95; f_1=k-1=3-1=2\}=5,99;$$

- $\alpha=0,01$ $F_T\{q=1-\alpha=0,99; f_{1\max}=N_{1\max}-1=14-1=13; f_{2\min}=N_{2\min}-1=14-1=13\}=3,90$ (однобічний критерій);

$$F_T\{q=1-\alpha/2=0,995; f_1=13; f_2=13\}=4,57 \text{ (двобічний критерій);}$$

$$G_T\{q=1-\alpha=0,99; k=3; f_1=f_2=f_3=f=13\}=0,6538;$$

$$\chi^2_T\{q=1-\alpha=0,99; f_1=k-1=3-1=2\}=9,21.$$

Таблиця 10. Результати перевірки нульової гіпотези H_0 (21) про статистичну рівність ряду генеральних дисперсій за F, G, χ^2 –критеріями дослідження узагальнених матриць-сукупностей D, M, L – класів комах *E. tenax* L., що поїдалися голубами.

Розрахункові значення статистик	Рівень значущості	Однобічний критерій	Двобічний критерій	Ступені рівності (ξ_1)		Ступені нерівності (ξ_2)	
				Однобічний критерій	Двобічний критерій	Однобічний критерій	Двобічний критерій
F_p		F_T					
1,923	$\alpha=0,05$	2,58	3,11	1,342	1,617	0,745	0,618
	$\alpha=0,01$	3,90	4,57	2,028	2,377	0,493	0,421
G_p		G_T					
0,41903	$\alpha=0,05$	0,5857	-	1,398	-	0,715	-
	$\alpha=0,01$	0,6538	-	1,560	-	0,641	-
χ^2_p		χ^2_T					
1,3932	$\alpha=0,05$	5,99	-	4,300	-	0,233	-
	$\alpha=0,01$	9,21	-	6,611	-	0,151	-

Як видно з табл. 10, нульова гіпотеза H_0 про статистичну рівність ряду генеральних дисперсій за матрицями-сукупностями класів комах *E. tenax* L., що з'їдалися голубами, приймається на рівні значущості $\alpha=0,05$ та $\alpha=0,01$ з високими ступенями рівності $\xi_1(F)=1,342-2,377$; $\xi_1(G)=1,398-1,560$; $\xi_1(\chi^2)=4,300-6,611$.

3.3. Перевіримо нульову гіпотезу H_0 відносно статистичної рівності ряду математичних сподівань:

$$\begin{array}{c}
 H_0: a_1 = a_2 = a_3 \\
 \uparrow \quad \uparrow \quad \uparrow \\
 \bar{X}_1 \neq \bar{X}_2 \neq \bar{X}_3
 \end{array} \quad (22)$$

Так як попередньо (3.2) доведена статистична рівність ряду генеральних нормально розподілених дисперсій (табл. 8 і 9) матриць-сукупностей (точка 4 п.3.1) за класами комах *E. tenax* L., то H_0 перевіримо за критерієм Фішера [33, 45], попередньо за [33] розрахувавши статистику F_p :

$$F_p = \frac{\sum_{i=1}^{k=3} n_i (\bar{X}_i - \bar{X}_{..})^2}{\frac{k-1}{\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} (X_{ij} - \bar{X}_i)^2}} \quad (23)$$

$$\left(\sum_{i=1}^k n_i \right) - k$$

де $\bar{X}_i = \frac{1}{n_i} \sum_{j=1}^{n_i} X_{ij}$ - середнє значення i -ї виборки (k матриці-сукупності);

$$\bar{X}_{..} = \frac{\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} X_{ij}}{\sum_{i=1}^k n_i} - \text{загальне середнє значення.}$$

Для порівняння величини F_T вибрані з таблиць [33].

Порівняння $F_p=18,4270 > F_T \{q=1-\alpha=0,95; f_1=k-1=3-1=2; f_2=\sum n_i-k=42-3=39\}=3,235$
та $F_p=18,4270 > F_T \{q=1-\alpha=0,99; f_1=2; f_2=39\}=5,195$

приводить до висновку: нульова гіпотеза H_0 (22) **відкидається**: генеральні середні матриць-сукупностей D, M, L-класів комах *E. tenax* L., що з'їдалися голубами, суттєво статистично нерівні на рівнях значущості $\alpha=0,05$ та $\alpha=0,01$ зі ступенями нерівності $\xi_2(F)=5,696$ ($\alpha=0,05$) та $\xi_2(F)=3,547$ ($\alpha=0,01$) з часткою рівності в ряду статистично нерівних математичних сподівань: $\xi_1(F)=0,176$ ($\alpha=0,05$) та $\xi_1(F)=0,282$ ($\alpha=0,01$);

3.4. Перевіримо однорідність сукупностей узагальнених D, M, L матриць за абсолютними частотами класів комах *E. tenax* L., що з'їдалися голубами (табл. 9). Висували нульову гіпотезу H_0 : між матрицями-сукупностями класів комах *E. tenax* L. (D, M, L), що з'їдалися голубами, відсутня суттєва статистична різниця. Для перевірки H_0 розраховували статистику χ^2_p за формулою (7) [48]:

$$\chi^2_p = N \sum_{j=1}^s \sum_{i=1}^r \left\{ \frac{\left(n_{ij} - \frac{n_i \cdot n_j}{N} \right)^2}{n_i \cdot n_j} \right\} = N \sum_{j=1}^s \sum_{i=1}^r \left\{ \frac{\left(\omega_{ij} n_i - \frac{n_i \cdot n_j}{N} \right)^2}{n_i \cdot n_j} \right\}, \quad (24)$$

де $n_{ij}=(\omega_{ij} n_i)$ – абсолютна частота, з якою значення n_j спостерігається у вибірковій сукупності обсягом n_i ;

$$n_i = \sum_{j=1}^s n_{ij}; \quad n_j = \sum_{i=1}^r n_{ij}; \quad N = \sum_{i=1}^r n_i = \sum_{j=1}^s n_j. \quad (25)$$

Статистика χ^2_p при правдивості H_0 має асимптотичний розподіл χ^2 з числом ступенів вільностей $f=(k-1)(N-1)$ [33], при цьому, якщо $\chi^2_p \leq \chi^2_{\tau}\{p=1-\alpha; f\}$, то H_0 приймається на рівні значущості α , а якщо $\chi^2_p > \chi^2_{\tau}$, то H_0 відкидається на рівні значущості α .

Розрахунки χ^2_p за (28) за даними (табл. 9) привели до результату: $\chi^2_p=11,0091$.

За [33] $\chi^2_{\tau}\{p=1-\alpha=1-0,05=0,95; f=(k-1)(N-1)=(3-1)(14-1)=26\}=38,89$ (для $\alpha=0,05$) та $\chi^2_{\tau}\{p=1-\alpha=1-0,01=0,99; f=26\}=45,64$ (для $\alpha=0,01$).

Таким чином маємо:

$|\chi^2_p|=11,0091 < \chi^2_{\tau}=\chi^2_{\alpha=0,05}=38,89$ (для $\alpha=0,05$) та $|\chi^2_p|=11,0091 < \chi^2_{\tau}=\chi^2_{\alpha=0,01}=45,64$ (для $\alpha=0,01$), тобто нульова гіпотеза про однорідність узагальнених D, M, L матриць-сукупностей приймається на рівні значущості $\alpha=0,05$ та $\alpha=0,01$: матриці-сукупності класів комах *E. tenax* L. (D, M, L), що з'їдалися голубами, статистично суттєво не відрізняються, при цьому ступінь неоднаковості матриць-сукупностей становить:

- для $\alpha=0,05$ $\xi_2(\chi^2) = \frac{|\chi^2_p|}{\chi^2_{\alpha=0,05}} = \frac{11,0091}{38,89} = 0,2831,$ (26)

а ступінь однаковості $\xi_1(\chi^2) = \frac{\chi^2_{\alpha=0,05}}{|\chi^2_p|} = 3,5325;$ (27)

- для $\alpha=0,01$ $\xi_2(\chi^2) = \frac{|\chi^2_p|}{\chi^2_{\alpha=0,01}} = \frac{11,0091}{45,64} = 0,2412,$ (28)

а ступінь однаковості $\xi_1(\chi^2) = \frac{\chi^2_{\alpha=0,01}}{|\chi^2_p|} = 4,1457..$ (29)

3.5. Рівність (однорідність) парних узагальнених D, M, L матриць-сукупностей. Доведення статистичної рівності генеральних дисперсій трьох узагальнених D, M, L матриць-сукупностей для трьох класів комах *E. tenax* L. дозволило з високою ймовірністю перевірити однорідність (міру розходження) двох виборок DM, DL, ML за відносними частотами з'їдання комах *E. tenax* L. певного класу (D, M, L) голубами, розрахованих за абсолютними частотами (табл. 9). За міру розходження двох виборок вибрали критерій Хі-квадрат χ^2_{α} розподілу Пірсона. Висували нульову гіпотезу H_0 : між двома узагальненими матрицями-сукупностями D~M, D~L, M~L відносних частот кількості комах *E. tenax* L., що з'їдалися голубами, відсутня суттєва статистична різниця за класами комах D, M, L. Для перевірки H_0 розраховували статистику χ^2_p за формулою [48]:

$$\chi_p^2 = N_1 N_2 \sum_{j=1}^N \left[\frac{\left(\frac{n_{1j}}{N_1} - \frac{n_{2j}}{N_2} \right)^2}{\frac{n_{1j} + n_{2j}}{N_1 + N_2}} \right] = N_1 N_2 \sum_{j=1}^N \left[\frac{(\omega_{1j} - \omega_{2j})^2}{\frac{n_{1j} + n_{2j}}{N_1 \omega_{1j} + N_2 \omega_{2j}}} \right], \quad (30)$$

де $N_1 = \sum_{j=1}^N n_{1j}$, $N_2 = \sum_{j=1}^N n_{2j}$ - сума абсолютних частот (табл. 9) двох узагальнених матриць-сукупностей певного класу комах;

n_{1j} , n_{2j} - абсолютні частоти (кількості комах *E. tenax* L., що з'їдалися голубами) відповідно класу комах;

ω_{1j} , ω_{2j} - відносні частоти двох узагальнених матриць-сукупностей.

Табличні данні хі-квадрат взяті з [33] для рівня значущості $\alpha=0,05$ і $\alpha=0,01$ та числа ступеней іфільностей $f=N_1-1=N_2-1=14-1=13$: $\chi_{\Gamma}^2=22,362$ ($q=0,95$, $f=13$); $\chi_{\Gamma}^2=27,688$ ($q=0,99$, $f=13$).

Розрахунки хі-квадрат (за 30) привели до такого результату:

DM $\chi_p^2=4,6348 < \chi_{\Gamma}^2=22,362$ ($\alpha=0,05$); $\chi_p^2=4,6348 < \chi_{\Gamma}^2=27,688$ ($\alpha=0,01$).

Таким чином для цих двох матриць нульова гіпотеза приймається зі ступенем рівності матриць: $\xi_1(\chi^2)=4,8248$ ($\alpha=0,05$) та $\xi_1(\chi^2)=5,9739$ ($\alpha=0,01$) та частиною нерівностей: $\xi_2(\chi^2)=0,2073$ ($\alpha=0,05$) та $\xi_2(\chi^2)=0,1674$ ($\alpha=0,01$);

DL $\chi_p^2=8,2765 < \chi_{\Gamma}^2=22,362$ ($\alpha=0,05$); $\chi_p^2=8,2765 < \chi_{\Gamma}^2=27,688$ ($\alpha=0,01$).

Таким чином для цих двох матриць нульова гіпотеза приймається зі ступенем рівності матриць: $\xi_1(\chi^2)=2,7019$ ($\alpha=0,05$) та $\xi_1(\chi^2)=3,3454$ ($\alpha=0,01$) та частиною нерівностей: $\xi_2(\chi^2)=0,3701$ ($\alpha=0,05$) та $\xi_2(\chi^2)=0,2989$ ($\alpha=0,01$);

ML $\chi_p^2=5,5933 < \chi_{\Gamma}^2=22,362$ ($\alpha=0,05$); $\chi_p^2=5,5933 < \chi_{\Gamma}^2=27,688$ ($\alpha=0,01$).

Таким чином для цих двох матриць нульова гіпотеза приймається зі ступенем рівності матриць: $\xi_1(\chi^2)=3,9980$ ($\alpha=0,05$) та $\xi_1(\chi^2)=4,9502$ ($\alpha=0,01$) та частиною нерівностей: $\xi_2(\chi^2)=0,2501$ ($\alpha=0,05$) та $\xi_2(\chi^2)=0,2020$ ($\alpha=0,01$).

3.5. Кореляційний та регресійний аналіз.

Висунута нульова гіпотеза H_0 : генеральний коефіцієнт парної кореляції ρ дорівнює нулю, якому дана оцінка за вибірковим коефіцієнтом кореляції $r_{1,2}$:

$$H_0: \rho=0. \quad (31)$$

↑
 $r_{1,2}$

Результати розрахунку коефіцієнтів кореляції за [45] між двома матрицями-сукупностями класів (D, M, L) комах *E. tenax* L., які були з'їдені голубами та оцінка їх значущості за $r_{кр}$, t та z -критеріями приведені в табл. 11.

Дані табл. 11 $|r_p|$, $|t_p|$ та $|z_p|$ порівнювали з $r_{кр}$, t_r , (z_r, σ_z) , які були взяті з таблиць [33, 45] для таких вихідних даних:

1) критичне значення коефіцієнта кореляції $r_{кр}$ [33]:

- $\alpha=0,05$; $f=N-2=14-2=12$: $r_{кр}\{q=1-\alpha/2=0,975; f=12\}=0,5324$;
- $\alpha=0,01$; $f=12$: $r_{кр}\{q=1-\alpha/2=0,995; f=12\}=0,6614$;

2) значення критерію Стьюдента t_r [33]:

- $\alpha=0,05$; $f=12$:
 - а) однобічний критерій: $t_r\{q=1-\alpha=0,95; f=12\}=1,782$;
 - б) двобічний критерій: $t_r\{q=1-\alpha/2=0,975; f=12\}=2,179$;
- $\alpha=0,01$; $f=12$:
 - а) однобічний критерій: $t_r\{q=1-\alpha=0,99; f=12\}=2,681$;
 - б) двобічний критерій: $t_r\{q=1-\alpha/2=0,995; f=12\}=3,055$;

3) значення добутку (z_r, σ_z) , в якому:

$$\sigma_z = \frac{1}{\sqrt{N-3}} = \frac{1}{\sqrt{14-3}} = 0,301511 - \text{середнє квадратичне відхилення} \quad (32)$$

випадкової величини z за перетворенням Фішера [45]:

$$z_p = \frac{1}{2} \ln \frac{1+r_p}{1-r_p}; \quad (33)$$

$z_{\tau}\{q=1-\alpha/2\}$ – квантиль нормованого нормального розподілу Гаусса [45]:

- $\alpha=0,05$: $z_{\tau}\{q=1-\alpha/2=0,975\}=1,96$; $(z_{\tau}\sigma_z)_{0,05}=0,59096$;
- $\alpha=0,01$: $z_{\tau}\{q=1-\alpha/2=0,995\}=2,58$; $(z_{\tau}\sigma_z)_{0,01}=0,77790$;

Таблиця 11. Результати дослідження значущості коефіцієнта кореляції між двома матрицями-сукупностями класу (D, M, L) комах *E. tenax* L., які були з'їдені голубами.

Корел. зв'язок	r_p		$\alpha=0,05$			$\alpha=0,01$		
			$\xi_1(r)$	$\xi_2(r)$	$\xi_{12}(r)$	$\xi_1(r)$	$\xi_2(r)$	$\xi_{12}(r)$
D-M	0,7586		1,4249	0,7019	2,1267	1,1470	0,8719	2,0188
D-L	0,8899		1,6715	0,5983	2,2698	1,3455	0,7432	2,0887
M-L	0,8654		1,6255	0,6152	2,2407	1,3084	0,7643	2,0727
Корел. зв'язок	r_p	t_p	$\alpha=0,05$			$\alpha=0,01$		
			$\xi_1(t)$	$\xi_2(t)$	$\xi_{12}(t)$	$\xi_1(t)$	$\xi_2(t)$	$\xi_{12}(t)$
однобічний критерій								
D-M	0,7586	4,0332	2,2633	0,4418	2,7051	1,5044	0,6647	2,1691
D-L	0,8899	6,7580	3,7924	0,2637	4,0561	2,5207	0,3967	2,9174
M-L	0,8654	5,9827	3,3573	0,2979	3,6552	2,2315	0,4481	2,6797
двобічний критерій								
D-M	0,7586	4,0332	1,8509	0,5403	2,3912	1,3202	0,7575	2,0777
D-L	0,8899	6,7580	3,1014	0,3224	3,4239	2,2121	0,4521	2,6642
M-L	0,8654	5,9827	2,7456	0,3642	3,1098	1,9583	0,5106	2,4690
Корел. зв'язок	r_p	z_p	$\alpha=0,05$			$\alpha=0,01$		
			$\xi_1(z)$	$\xi_2(z)$	$\xi_{12}(z)$	$\xi_1(z)$	$\xi_2(z)$	$\xi_{12}(z)$
D-M	0,7586	0,992909	1,6802	0,5952	2,2753	1,2764	0,7835	2,0599
D-L	0,8899	1,4214451	2,4053	0,4157	2,8211	1,8273	0,5473	2,3745
M-L	0,8654	1,3144617	2,2243	0,4496	2,6739	1,6898	0,5918	2,2816

Як видно з табл. 11, між матрицями-сукупностями класів комах D M і L за $r_{кр}$, t , z -критеріями виявлений надійний лінійний кореляційний зв'язок на рівнях значущості $\alpha=0,05$ та $\alpha=0,01$:

а) за критичним коефіцієнтом кореляції:

$$|r_p|=0,7586-0,8899 > r_{кр}=0,5324 \quad (\alpha=0,05); \quad |r_p|=0,7586-0,8899 > r_{кр}=0,6614 \quad (\alpha=0,01)$$

зі ступенем лінійності

$$\xi_1(r)=1,4249-1,6715 \quad (\alpha=0,05); \quad \xi_1(r)=1,1470-1,3455 \quad (\alpha=0,01)$$

та значною частиною нелінійності в лінійному зв'язку:

$$\xi_2(r)=0,5983-0,7019 \quad (\alpha=0,05); \quad \xi_2(r)=0,7432-0,8719 \quad (\alpha=0,01);$$

б) аналогічний висновок витікає під час оцінки значущості коефіцієнта кореляції за t -критерієм:

• **однобічний критерій:**

$$|t_p|=4,0332-6,7580 > t_{\tau}=1,782 \quad (\alpha=0,05); \quad |t_p|=4,0332-6,7580 > t_{\tau}=2,681 \quad (\alpha=0,01)$$

зі ступенями лінійності

$$\xi_1(t)=2,2633-3,7924 \quad (\alpha=0,05); \quad \xi_1(t)=1,5044-2,5207 \quad (\alpha=0,01)$$

та значною частиною нелінійності в лінійному зв'язку:

$$\xi_2(t)=0,2637-0,4418 \quad (\alpha=0,05); \quad \xi_2(t)=0,3967-0,6647 \quad (\alpha=0,01);$$

• **двобічний критерій:**

$$|t_p|=4,0332-6,7580 > t_{\tau}=2,179 \quad (\alpha=0,05); \quad |t_p|=4,0332-6,7580 > t_{\tau}=3,055 \quad (\alpha=0,01)$$

зі ступенями лінійності

$$\xi_1(t)=1,8509-3,1014 \quad (\alpha=0,05); \quad \xi_1(t)=1,3202-2,2121 \quad (\alpha=0,01)$$

та значною частиною нелінійності в лінійному зв'язку:

$$\xi_2(t)=0,3224-0,5403 \quad (\alpha=0,05); \quad \xi_2(t)=0,4521-0,7575 \quad (\alpha=0,01);$$

в) аналогічний висновок витікає також під час оцінки значущості коефіцієнта кореляції за z -критерієм:

$$|z_p|=0,992909-1,4214451 > (z_{\tau}\sigma_z)=0,59096 \quad (\alpha=0,05);$$

$$|z_p|=0,992909-1,4214451 > (z_{\tau}\sigma_z)=0,77790 \quad (\alpha=0,01)$$

зі ступенем лінійності

$$\xi_1(z)=1,6802-2,4053 \quad (\alpha=0,05); \quad \xi_1(z)=1,2764-1,8273 \quad (\alpha=0,01)$$

та значною частиною нелінійності в лінійному зв'язку:

$$\xi_2(z)=0,4157-0,5952 (\alpha=0,05); \xi_2(z)=0,5473-0,7835 (\alpha=0,01).$$

За результатами кореляційного аналізу (табл. 11), вихідних статистичних оцінок (табл. 8) та апроксимацією лінійних зв'язків отримані такі аналітичні вирази для двох матриць-сукупностей класів комах *E. tenax* L., що поїдалися голубами:

$$y_D=4,25951+0,70611y_M; \quad (34)$$

$$y_D=4,90638+1,14865y_L; \quad (35)$$

$$y_M=1,79990+1,20005y_L. \quad (36)$$

Висновки

1. Вид комах *E. tenax* L. характеризується значним ступенем популяційної фенотипової мінливості, яка буде визначатись низкою екологічних факторів та явищ, серед яких можна виділити значний вплив Бейтсової мімікрії.

2. За наявності припустимих моделей (*A. mellifera*) спостерігалась вища ефективність мімікрії для двох фенотипових класів.

3. Колір та площа плям у забарвленні абдомену також були визначальними при виборі потенційними хижаками своїх жертв: часка з'їдених комах класу L була на порядок нижчою, ніж класів D та M.

4. Найменший захист від хижаків мали мухи D класу, хоча очевидно, що в природних умовах екземпляри з темним абдоменом використовують менше часу на нагрівання тіла стаючи більш активними швидше, ніж комахи більш світліших класів M та L.

5. Розглядаючи кількість екземплярів комах *E. tenax* L., що поїдалися голубами, в матрицях-сукупностях за періодами досліджень, як дискретні випадкові величини, показано, що емпіричний розподіл абсолютних частот має сильно виражений регулярний характер, який відрізняється від випадкового розподілу Пуассона, окрім першого періоду досліджень для M-класу комах та другого періоду для L-класу комах, які мають виражений контагіозний (груповий, агрегаційний) розподіл, що теж відхиляється від випадкового розподілу Пуассона.

6. Розглядаючи кількість екземплярів комах *E. tenax* L., що поїдалися голубами, в матрицях-сукупностях періодів досліджень для D, M, L-класів як неперервні випадкові величини, було підтверджено, що емпіричні дані відповідають нормальному розподілу Гаусса з високим рівнем значущості для всіх матриць-сукупностей.

7. Показано, що генеральні дисперсії матриць-сукупностей двох періодів дослідження, яким дана оцінка за вибірковими дисперсіями, суттєво статистично рівні для D, M, L-класів комах, що з'їдалися голубами, на 1%-му та 5%-му рівнях значущості та із застосуванням критерію Фішера, Кокрена, Бартлета, а для математичних сподівань, яким дана оцінка за вибірковими середніми, такий статистичний висновок неоднозначний: спостерігається статистична нерівність між двома періодами досліджень для D, L-класів комах, і рівність – для M-класу комах.

8. Показано, що пари матриць-сукупностей відносних частот кількостей комах, що з'їдалися голубами, за двома періодами досліджень в цілому суттєво статистично не відрізняються одна від одної на рівнях значущості 1% і 5% для D, M, L-класів комах.

9. За критичним коефіцієнтом кореляції, критеріями Стьюдента та Фішера показано, що між двома періодами дослідження для D, M-класів комах існує статистично значущий нелінійний зв'язок, а для L-класу – лінійний.

10. Розглядаючи узагальнені сукупності результатів за D, M, L-класами комах, що поїдалися голубами, показано, що вони розподілені за нормальним законом Гаусса з високим рівнем значущості.

11. За критеріями Фішера, Кокрена і Бартлета показано, що ряд генеральних дисперсій результатів в узагальнених матрицях-сукупностях для D, M, L-класів комах суттєво статистично рівний на рівнях значущості 1% і 5%, а ряд математичних сподівань – суттєво статистично нерівний.

12. Встановлено, що узагальнені матриці за двома періодами досліджень за абсолютними і відносними частотами та узагальнені матриці за D, M, L-класами комах за абсолютними і відносними частотами комах *E. tenax* L, що поїдалися голубами, суттєво статистично не відрізняються одна від одної.

13. За критичним коефіцієнтом кореляції, критеріями Стьюдента та Фішера показано, що між узагальненими матрицями-сукупностями результатів D, M, L-класів комах існує надійний лінійний зв'язок. Приведені лінійні рівняння, які зв'язують результати різних класів комах.

Література

1. Майр Э. Зоологический вид и эволюция / Эдвард Майр; [пер. с англ. Васин Б. Н.]. – М.: Мир, 1968. – 597 с.: илл., табл. – Библиограф. с. 575 – 589.
2. Майр Э. Популяция, виды и эволюция / Эдвард Майр; [пер. с англ. Васин Б. Н.]. – М.: Мир 1974. – 430 с. : илл., табл. – Библиограф. с. 405 – 419.
3. Шмальгаузен И. И. Проблемы дарвинизма [изд. втор. переработанное и дополненное] / И. И. Шмальгаузен. – Л.: Наука, 1969. – 493 с.: илл.: 184, библиограф.: с. 466 – 467.

4. Atkins E. L. Mimicry between the drone fly, *Eristalis tenax* and the honeybee, *Apis mellifera*. Its significance in ancient mythology and present-day thought. // *Annls Entomol.* –1948. – Vol. 41 – P. 387 – 392.
5. Cain A. J. The theory of adaptive polymorphism / A. J. Cain, P. M. Sheppard // *Amer. Natur.* – 1954b. – Vol. 88. – P. 321 – 326.
6. Charlesworth D. Theoretical genetics of Batesian mimicry. II. Evolution of supergenes / D. Charlesworth, B. Charlesworth // *Journal of Theoretical Biology.* – 1975. – Vol. 55. – P. 305 – 324.0
7. Holloway G. J. Habitat utilization and dispersion in *Eristalis pertinax* (Diptera, Syrphidae) / G. J. Holloway, A. R. Mc Caffery // *The Entomologist* – 1990. – P. 116–124.
8. Holloway G. J. Phenotypic variation in colour pattern and seasonal plasticity in *Eristalis* hoverflies (Diptera: Syrphidae) // *Ecological Entomology* –1993. – Vol. 18(3). – P. 209 – 217.
9. Golding Y. C. Behavioural mimicry of honeybees (*Apis mellifera*) by droneflies (Diptera: Syrphidae: *Eristalis* spp.) / Y. C. Golding, M. Edmunds // *Proc. R. Soc. Lond.* – 2000. – Vol. 267. – P. 903 – 909.
10. Dlusski G. M. Are dipteran insects protected by their similarity to sting Hymenoptera // *Бюлет. Московского общества Испытателей природы. Отд. Биолог.* – 1984. – № 89. – P. 25 – 40.
11. Gilbert F. S. Diurnal activity patterns in hoverflies (Diptera, Syrphidae) // *Ecological Entomology.* – 1985. – Vol.10. – P. 385–392.
12. Mallet L. B. J. Diversity in mimicry: paradox or paradigm? / L. B. J. Mallet, M. Joron // *TREE.* – 1998. – Vol. 13, № 11. – P. 461 – 466.
13. Josh Van Buskirk. Plasticity and selection explain variation in tadpole phenotype between ponds with different predator composition / Josh Van Buskirk, Andy S. McCollum // *Oikos.* – 1999. – Vol. 85. – P. 31 – 39.
14. Третяк В. Р. Вплив температури на фенотипові мінливості природних популяцій виду *Eristalis tenax* Linnaeus, 1758) (Diptera: Syrphidae) // *Вісник Прикарпатського національного Університету, серія Біологія.* – 2008. – Випуск 9. – С. 114 – 120.
15. *Карпатские пчелы* / [под ред.: Гайдар В. А., Пилипенко В. П.]. – Ужгород: Карпаты, 1989. – 312 с.: илл., табл., – Библиограф.: с. 301 – 303.
16. Heal J. R. Colour patterns of Syrphidae: I. Genetic variation in the dronefly *Eristalis tenax* // *Heredity.* – 1979a. – № 42. – P. 223 – 236.
17. Heal J. R. Colour patterns of Syrphidae. 4. Mimicry and variation in natural populations of *Eristalis tenax* // *Heredity.* – 1982. – № 49. – P. 95 – 110.
18. 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.
19. Gilbert F. S. Thermoregulation and the structure of swarms in *Syrphus ribesii* (Syrphidae) // *Oikos.* – 1984. – № 42. – P. 249 – 255.
20. Svensson L. *Bird guide* / L. Svensson, P. J. Grant. – Harper Collins Publishers, London. – 1999. – P. 200 – 202.
21. *Ахназарова С.Л.* Оптимизация эксперимента в химии и химической технологи / С.Л. Ахназарова, В.В. Кафаров. – М.: Высш. шк., 1978. – 320 с.: ил., табл. – Библиогр.: с. 302 – 303 (53 наименов.). – Приложения: с. 304 – 317 (14 табл.).
22. *Бендат Дж.С.* Измерение и анализ случайных процессов / Дж.С. Бендат, А.Г. Пирсол; пер. с англ. Г.В. Матушевского, В.Е. Привальского; под ред. И.Н. Коваленко. – М.: Мир, 1971. – 408 с. – Перевод за изд.: *Measurement and analysis of random data* / Julius S. Bendat, Allan G. Piersol. – John Wiley and Sons, Inc. – New York-London-Sydney, 1967.: ил., табл. – Предмет. указатель: с. 403-408. – Библиогр.: с. 400-402 (59 наименов.).
23. *Волощенко А.Б.* Теорія ймовірностей та математична статистика: навч.-метод. посібник для самост. вивчення дисц. [для студ. економ. спеціал. вищ. навч. заклад.] / А.Б. Волощенко, І.А. Джалладова; [Мін-во освіти і науки України; гриф: лист № 14 / 18.2-613 від 22.03.2002 р.]. – К.: Київ. Нац. економ. ун-т, 2003. – 256 с.: іл., табл. – Приклади розв. завдань і вправи для самост. розв'язання в кінці розд. – Блочно-модул. контроль: с. 183 – 203 (9 варіантів). – Відповіді: с. 204 – 216. – Бібліогр.: с. 217 (18 назв). – Додатки: с. 218 – 254 (8 табл.). – ISBN 966 – 574 – 459– 3.
24. *Жлуктенко В.І.* Теорія ймовірностей і математична статистика: навч.-метод. посібник [для студ. економ. вищ. навч. заклад.]: У 2-х ч. – Ч. II. Математична статистика / В.І. Жлуктенко, С.І. Наконечний, С.С. Савіна; [Мін-во освіти і науки України; гриф: лист № 14 / 18.2-183 від 27.02.2001 р.]. – К.: Київ. нац. економ. ун-т, 2001. – 336 с.: іл., табл. – Теор. запит. та завдання до теми в кінці теми. – Лаб. роб. після тем 14, 15. – Додатки: с. 242 – 246, 292 – 331. – Бібліогр.: с. 246 (4 назви). – ISBN 966–574–265 – 5.
25. *Зажигаев Л.С.* Методы планирования и обработки результатов физического эксперимента / Л.С. Зажигав, А.А. Кишьян, Ю.И. Романиков. – М.: Атомиздат, 1978. – 232 с.: ил., табл. – Приложение: с. 144-229 (16 табл.). – Библиогр.: с. 230-231.
26. *Іванюта І.Д.* Елементи теорії ймовірностей та математичної статистики: навч. посібник [для студ. економ. спеціал. вищ. навч. заклад.] / І.Д. Іванюта, В.І. Рибалка, І.А. Рудоміно-Дусяцька; [Мін-во освіти і науки України; гриф: лист № 14 / 18.2-271 від 11.02.2003 р.]. – К.: Слово, 2003. – 271 с.: іл., табл. – Завдання до самостійн. роботи: с. 235 – 261 (15 завд.). – Додатки: с. 262 – 267 (6 табл.). – Бібліогр.: с. 268 (6 назв). – ISBN 966 – 8407 – 01 – 6.

27. *Корн Г.* Справочник по математике для научных работников и инженеров / Г. Корн, Т. Корн. – 4-е изд.; пер. с англ. И.Г. Арамановича, А.М. Березмана, И.А. Вайнштейна и др.; под общ. ред. И.Г. Арамановича. – М.: Наука, 1978. – 832 с. – Перевод за изд.: *Mathematical Handbook for Scientists and Engineers Definitions, Theorems and Formulas for Reference and Review. – Second, Enlarged and Revised Edition / Granino A. Korn, Ph. D., Theresa M. Korn, M.S. – McGraw-Hill Book Company: New York-San Francisco-Toronto-London-Sydney, 1968. – ил., табл. – Библиогр.: с. 796 – 800 (183 наим.). – Указ. важн. обозн.: с. 801 – 803. – Предмет. указ.: с. 804 – 831. – Перечень табл. по гл.: с. 20 – 22.*
28. *Неділько С.А.* Математичні методи в хімії: підручник [для студ. хім. спеціал. вищ. навч. закладів] / Сергій Неділько; [Мін-во освіти і науки України; гриф: лист № 1 / 11-1536 від 13.04.2004 р.]. – К.: Либідь, 2005. – 256 с.: іл. – Завдання для самостійн. роботи та бібліогр. в кінці розд. – ISBN 966 – 06 – 03843.
29. *Адлер Ю.П.* Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий / Ю.П. Адлер, Е.В. Маркова, Ю.В. Грановский. – 2-е изд., перераб. и допол. – М.: Наука, 1976. – 280 с.: ил., табл.– Библиогр. в конце гл.
30. *Березина Л.Ю.* Графы и их применение: Пособие для учителей / Л.Ю. Березина. – М.: Просвещение, 1979. – 144 с.: ил. – Упраж. после гл. – Ответы и указ.: с. 135 – 141. – Библиогр.: с. 132- 134 (73 назв.). – Упраж. после гл.
31. *Венецкий И.Г.* Теория вероятностей и математическая статистика / И.Г. Венецкий, Г.С. Кильдишев. – Изд. 3-е, перераб. и доп. – М.: Статистика, 1975. – 264 с.: ил., табл. – Приложения: с. 255-264 (9 табл.).
32. *Кузишин О.В.* Критерії оцінки розподілу мікроступів на поверхні твердого тіла / О.В. Кузишин, О.Г. Сіренко, Л.Я. Мідак, Г.О. Сіренко // *Фізика і хімія твердого тіла. – 2008. – Т. 9. – № 2. – С.407-414: іл. 1, табл. 2. – Бібліогр.: с. 412 (52 назви).*
33. *Мюллер П., Нойман П., Шторм Р.* Таблицы по математической статистике / Пер. с нем. и предисловие В.М. Ивановой.– М.: Финансы и статистика, 1982. – 272 с.: ил.
34. *Налимов В.В.* Логические основания планирования эксперимента / В.В. Налимов, Т.И. Голикова. – М.: Металлургия, 1976. – 128 с.: ил., табл. – Библиогр.: с. 126 – 128 (81 наим.).
35. *Планирование эксперимента* в исследовании технологических процессов / К. Хартман, Э. Лецкий, В. Шефер и др. / пер. с нем. Г.А. Фоминой, Н.С. Лецкого; под ред. Э.К. Лецкого. – М.: Мир, 1977. – 552 с. Перевод за изд.: *Statistische Versuchsplanung und–auswertung in der Stoffwirt–schaft / von einem Autorenkollektiv Herausgeber: Klaus Hartmann, Eduard Lezki, Wolfgang Schäfer. – VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig, 1974.: ил., табл. – Библиогр. в конце гл. – Мат. приложения: с. 516 – 540. – Предмет. указатель: с. 541 – 547.*
36. *Сигорский В.П.* Математический аппарат инженера / Виталий Петрович Сигорский. – 2-е изд., стереотип. – К.: Техніка, 1977. – 768 с.: – ил., табл. – Библиогр. в конце гл. – Предмет. указ.: с. 752 – 764.
37. *Сіренко Г.О.* Методи оцінок впливу факторів на функції відгуку та процедури відсіювання параметрів оптимізації при вирішенні багатопараметричних завдань у матеріалознавстві / Г.О. Сіренко, О.В. Кузишин, О.Г. Сіренко, Л.Я. Мідак, Л.М. Солтис // *Фізика і хімія твердого тіла. – 2009. – Т. 10. – № 3. – С.678-684: іл. 2, табл. 10. – Бібліогр.: с. 684 (7 назв).*
38. *Сіренко О.Г.* Моделі розподілу особин на пробних площах: 1. Постановка завдання / О.Г. Сіренко, О.В.Кузишин // *Вісник Прикарп. ун-ту ім. Василя Стефаника. Сер. Біологія. – Івано-Франківськ: Гостинець; Видавець Третяк І.Я., 2008. – Вип. X. – С. 88-95: іл. 4. – Бібліогр.: с. 94 (16 назв).*
39. *Сіренко О.Г.* Моделі розподілу особин на пробних площах: 2. Статистичні характеристики. Дисперсійний аналіз (статистична рівність ряду генеральних дисперсій) / О.Г.Сіренко, О.В. Кузишин // *Вісник Прикарп. ун-ту ім. Василя Стефаника. Сер. Біологія. – Івано-Франківськ: Гостинець; Видавець Третяк І.Я., 2008. – Вип. X. – С. 95-113: іл. 1, табл. 6. – Бібліогр.: с. 112 (34 назви).*
40. *Сіренко О.Г.* Моделі розподілу особин на пробних площах: 3. Статистичні характеристики. Кореляційний та регресійний аналізи / О.Г. Сіренко, О.В. Кузишин, Л.Я. Мідак // *Вісник Прикарп. ун-ту ім. Василя Стефаника. Сер. Біологія. – Івано-Франківськ: Гостинець; Видавець Третяк І.Я., 2008. – Вип. XI. – С. 76-88: іл. 4, табл. 7. – Бібліогр.: с. 89 (15 назв).*
41. *Сіренко О.Г.* Моделі розподілу особин на пробних площах: 4. Розподіл особин сосни кедрової європейської (*Pinus cembra* L.) та ялини звичайної (*Picea abies*) за нормальним законом Гаусса / О.Г. Сіренко, О.В. Кузишин, Л.Я. Мідак // *Вісник Прикарп. ун-ту ім. Василя Стефаника. Сер. Біологія. – Івано-Франківськ: Гостинець; Видавець Третяк І.Я., 2008. – Вип. XI. – С. 90-98: іл. 1, табл. 1. – Бібліогр.: с. 97 (16 назв).*
42. *Сіренко О.Г.* Моделі розподілу особин на пробних площах: 5. Статистичні характеристики. Дисперсійний аналіз: статистична рівність ряду математичних сподівань особин сосни кедрової європейської (*Pinus cembra* L.) та ялини звичайної (*Picea abies*) / О.Г. Сіренко, О.В. Кузишин // *Вісник Прикарп. ун-ту ім. Василя Стефаника. Сер. Біологія. – Івано-Франківськ: Гостинець; Видавець Третяк І.Я., 2008. – Вип. XI. – С. 98-118: іл. 8, табл. 13. – Бібліогр.: с. 117 (12 назв).*
43. *Сіренко О.Г.* Моделі розподілу особин на пробних площах: 6. Статистичні характеристики стадій розвитку сосни кедрової європейської (*Pinus cembra* L.) / О.Г. Сіренко, О.В. Кузишин // *Вісник Прикарп. ун-ту ім. Василя Стефаника. Сер. Біологія. – Івано-Франківськ: Гостинець; Видавець Третяк І.Я., 2008. – Вип. XII. – С. 176-188: іл. 3, табл. 7. – Бібліогр.: с. 187 (12 назв).*

44. *Сіренко О.Г.* Стан популяції сосни кедрової європейської (*Pinus cembra* L.) в українських Карпатах: екологічна приуроченість деревостанів (загальний та кореляційний аналіз) / О.Г. Сіренко, О.В. Кузишин, Л.Я. Мідак // Вісник Прикарп. ун-ту ім. Василя Стефаника. Сер. Біологія. – Івано-Франківськ: Гостинець; Видавець Третяк І.Я., 2008. – Вип. XII. – С. 188-208: іл. 6, табл. 9. – Бібліогр.: с. 207 (32 назви).
45. *Степнов М.Н.* Статистическая обработка результатов механических испытаний / Михаил Никитович Степнов. – М.: Машиностроение, 1972. – 232 с. : ил., табл. – Библиогр.: с. 229-230 (36 назв.).
46. *Уилсон Р.* Введение в теорию графов / Р.Дж. Уилсон; пер. с англ. И.Г. Никитиной; под ред. Г.П. Гаврилова. – М.: Мир, 1977. – 208 с. – Перевод за изд.: Introduction to Graph Theory / Robin J. Wilson. – Oliver and Boyd Edinburg, 1972.: ил. – Упр. после параграф. – Предмет. указатель: с. 202 – 205. – Приложение (табл.): с. 200. – Библиогр.: с. 201 (16 назв.).
47. Сіренко Г.О., Шпарик В.Ю., Мідак Л.Я. Трофічна спеціалізація імаго сирфід (SYRPHIDAE, DIPTERA, INSECTA) в умовах Українських Карпат// Вісник Прикарп. ун-ту ім. Василя Стефаника, Сер. Біологія, Вип. XIII. – Івано-Франківськ. – С.39-69 (2009).
48. Сіренко А.Г., Мідак Л.Я., Третяк В.Р. Флуктуаційні зміни фенотипічної структури популяції *Eristalis tenax* L. (SYRPHIDAE, DIPTERA, INSECTA) з урбанізованої екосистеми прикарпаття: 1. Самці// Вісник Прикарп. ун-ту ім. Василя Стефаника, Сер. Біологія, Вип. XIII. – Івано-Франківськ. – С.100-141 (2009).
49. *Дідух Я.П.* Популяційна екологія/ Я.П. Дідух. – К.: Фітосоціоцентр, 1998. – 192 с.: іл., табл.
50. *Гиляров А.М.* Популяционная экология/ А.М. Гиляров. – М.: Изд-во Москов. ун-та, 1990. – 192 с.: ил., табл.

Стаття поступила до редакції 16.09.2009 р.;
Стаття прийнята до друку 30.10.2009 р.

Третяк В. Р. – асистент кафедри біології та екології Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.

Сіренко А. Г. – кандидат біологічних наук, доцент кафедри біології та екології Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.

Мідак Л.Я. – кандидат хімічних наук, доцент кафедри теоретичної і прикладної хімії Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.

Сіренко Г.О. – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри теоретичної і прикладної хімії Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.

Рецензент: доктор біологічних наук, професор біології та екології Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника Парпан В.І.

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРІВ

1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

- 1.1. Засновник Вісника Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника. Серія Біологія (далі Вісник) – Державний вищий навчальний заклад «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника».
- 1.2. Вісник зареєстрований Міністерством юстиції України: Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації серія КВ №13139–2023Р від 25.07.2007 р.
- 1.3. Вісник є науковим збірником і приймає до розгляду наукові статті за результатами досліджень (від 3 до 20 сторінок, в окремих випадках до 30 сторінок) і наукові оглядові статті (до 20 сторінок), рецензії та матеріали на правах дискусії за такою тематичною спрямованістю:
 - ботаніка;
 - зоологія;
 - генетика;
 - біохімія (біологічні науки);
 - цитологія;
 - фізіологія та анатомія людини і тварин;
 - медична біологія;
 - екологія (біологічні науки);
 - агрохімія та ґрунтознавство;
 - палеонтологія;
 - радіобіологія;
 - біотехнологія;
 - лісознавство;
 - математичні методи в біології;
 - українська біологічна термінологія та номенклатура;
 - новітні навчальні програми з біології;
 - новітні методи та методології наукових досліджень в біології;
 - науково-методичні та навчально-методичні розробки з біології.
- 1.4. Вісник видається українською та англійською мовами і має статус вітчизняного, сфера розповсюдження – загальнодержавна. Вісник є фаховим виданням з біологічних наук.
- 1.5. Вісник адресується такій категорії читачів: викладачі, студенти, наукові співробітники вищих навчальних закладів, наукові співробітники науково-дослідних інститутів Національної Академії Наук України та Академії галузевих Міністерств України.
- 1.6. Вісник друкує переважно статті викладачів, аспірантів і студентів Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника і, в першу чергу, його базових підрозділів з біології: кафедри біології та екології, біохімії, кафедри анатомії та фізіології людини і тварин, кафедри лісознавства, кафедри агрохімії та ґрунтознавства.
- 1.7. Окрім статей і оглядів Вісник публікує: повідомлення обсягом від 1 до 3 сторінок, які містять абсолютно нові результати і потребують термінового оприлюднення для захисту пріоритету; статті на замовлення (не більше 1 статті у випуск, обсягом до 10 сторінок), які є узагальненням і узгодженням власних досліджень і публікацій і становлять загальний інтерес для широкого кола читачів, а також новітні навчальні програми або науково-методичні та навчально-методичні розробки з біології. Вісник публікує також серійні (з продовженням) статті.
- 1.8. Вісник Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника, Серія Біологія, починаючи з IX випуску 2007 р., є правонаступником Вісника Прикарпатського університету. Серія Біологія, випусків I (2001 р.), II (2002 р.), III (2002 р.), IV (2004 р.), V (2005 р.), VI (2006 р.), VII-VIII (2007 р.).
- 1.9. Стаття, яка подається для публікації, повинна містити: текст статті, рисунки, підписи до них, таблиці, реферати українською і англійською мовами, відомості про установу (установи), де виконана робота та її адресу, відомості про авторів (науковий ступінь, вчене звання, посада тощо).
- 1.10. Два примірники надрукованої статті українською або англійською мовами (допускаються статті на латині, німецькою, іспанською або польською мовами) подаються разом з комп'ютерним диском (дискетою), який містить ідентичну електронну версію статті. Текст статті повинний бути збережений у MS Word (*.rtf,*.doc) форматі; рисунки приймаються у форматах: TIFF, GIF, BMP, CDR, Mathcad, Microcal Origin (*.obj). Рисунки, що виконані пакетами математичної та статистичної обробки, повинні бути конвертовані у вищенаведені графічні формати.
- 1.11. Усі статті, повідомлення, огляди тощо, які подаються у Вісник, рецензуються в редакції членами редакційної колегії, а за рішенням редакційної колегії – зовнішніми рецензентами. Автори – члени редколегії – публікують статті виключно за зовнішньою рецензією без експертного висновку і несуть повну відповідальність за подану інформацію. Всі решта авторів подають разом із статтею до редакції

експертний висновок про можливість відкритої публікації статті (для авторів з України, Грузії та країн СНД) та лист-направлення установи, у якій виконані дослідження і результати яких представлені у статті. При відсутності експертного висновку всю відповідальність за подану інформацію несуть автори.

- 1.12. Вісник як періодичне видання підписується до друку виключно за рішенням вченої ради університету, про що зазначається у вихідних даних.
- 1.13. Наклад Вісника становить 100-300 примірників.
- 1.14. Видавництво або університет здійснює розсилку примірників Вісника у фонди бібліотек України, перелік яких затверджено ВАК України.
- 1.15. Редакційна колегія Вісника та видавництво гарантує повне дотримання вимог редакційного оформлення Вісника згідно з чинними державними стандартами України.
- 1.16. Рукописи надсилаються за адресою: Редакція Вісника Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника, Інститут природничих наук, вул. Галицька, 201, авд. 505 (5-й поверх), Івано-Франківськ, 76000, Україна. E-mail: brat libo@yahoo.co.uk tel.: +38.0342.77.80.82; +38.0342.58.33.29; +38.0342.50.37.53; +380979689207.

2. Рукопис статті повинний бути виконаний згідно наступних правил:

- 2.1. Обсяг звичайної статті не може перевищувати 30 сторінок формату А4, набраний через 1 інтервал без переносів, шрифт Times New Roman 10-12 кегль, з полями 25 мм зі всіх боків.
- 2.2. Загальна структура статті:

перша сторінка:

- Коди УДК або PACS.
- Назва статті (16 кегль) відзначається жирним шрифтом.
- Ініціали та прізвище(а) автора(ів).
- Установа, де виконана робота (назва установи, відомча приналежність, індекс і повна поштова адреса, телефони, факс, адреса електронної пошти). Якщо колектив авторів включає співробітників різних установ, то слід вказати місце роботи кожного автора.
- Резюме українською мовою: обсягом до 200 слів. Ключові слова: до 12 слів. Допускається використання нероздільних термінів, що складаються з двох або трьох слів.
- Резюме англійською мовою: обсягом до 200 слів. Перед текстом резюме вказується ініціали, прізвища всіх авторів, назва статті, адреса організації (для кожного з авторів). Ключові слова (Key words).
- У разі представлення статті німецькою, польською, іспанською мовою або на латині додатково подається резюме на мові оригіналу.
- Під текстом резюме розміщується: стаття поступила до редакції (дата); прийнята до друку (дата). Дати визначає редакційна колегія.
- Текст: використовується шрифт Times New Roman 10-12 кегль через 1 інтервал. Заголовки розділів (14 кегль), заголовки підрозділів (11 кегль) відзначаються жирним шрифтом. Текст розміщується на аркуші А4 з полями 25 мм у одну колонку розміром 160 мм.

Текст статті повинен містити такі складові частини:

- Вступ, в якому висвітлюється історія питання, огляд останніх досліджень та їх критичний аналіз, постановка проблеми, формулювання завдання та мети досліджень.
- I. Експериментальна частина, у якій дається опис вихідних матеріалів для досліджень, їх ступінь чистоти та агрегатний і фазовий стани; технологія приготування проміжних і кінцевих продуктів; прилади, методи та методологія досліджень; математичні методи планування експерименту та статистичної обробки експериментальних даних.
- II. Результати та обговорення. Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів.
- Висновки та рекомендації; наукова новизна та практична цінність отриманих даних.
- Список використаних джерел інформації: Посилання на літературу повинні нумеруватись послідовно у порядку їх появи в тексті статті у квадратних дужках, наприклад [5], [1-7], [1, 5, 10-15] тощо.

Бібліографічний опис літератури оформлюється згідно: ГОСТ 7.1–84. СИБИД. «Библиографическое описание документа. Общие требования и правила составления»; ДСТУ 3582–97 «Інформація та документація. Скорочення слів в українській мові в бібліографічному описі. Загальні вимоги та правила»; ГОСТ 7.12–93 «Библиографическая запись. Сокращение слов на русском языке. Общие требования и правила»; ДСТУ 3008–95 «Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення»; «Довідник здобувача наукового ступеня» (2000 р., с. 23–24, 28–30), «Бюлетень Вищої атестаційної комісії України. Спеціальний випуск», 2000, с. 15–16; «Бюлетень Вищої атестаційної комісії України», форма 23.–2007.–№6.–С. 23–25 та вимог до електронних версій видання, що розміщується на сайті Національної бібліотеки ім. В.І. Вернадського НАНУ України (<http://www.nbuv.ua/>), наприклад, «Вісника Донецького університету».

КНИГИ, МОНОГРАФІЇ

Однотомний документ

Один автор

1. Бейли Н. Статистические методы в биологии / Норман Т. Дж. Бейли; [пер. с англ. В.П. Смильги] / Под ред. и предислов. В.В. Налимова. – М.:, 1963. – 272 с. – Перевод. за вид.: STATISTICAL METHODS IN BIOLOGY by NORMAN T. J. BAILEY, M.A., D.S.C. READER in Biometry, University of Oxford (THE ENGLISH UNIVERSITIES PRESS LTD., 1959): ил., табл. – Библиогр.: с.7 (5 наимен.), с. 222 (9 наимен.). – Краткое руковод. по применению статист. формул: с. 223 – 259. – Приложения: с. 260 – 267 (5 табл.).
2. Губський Ю.І. Біоорганічна хімія: підруч. [для студ. вищ. медич. та фармацевт. заклад. освіти III-IV рівня акредит.] / Юрій Губський [Рек. Мін-вом охорони здоров'я України: протокол №1 від 10.02.2004 р.]. – [Вид. 2-ге, доопрац. та допов.]. – Київ-Вінниця: Нова книга, 2007. – 432 с.: ил., табл. – Бібліогр.: с. 408 – 409 (програма, тематич. план лекцій, тематич. план лабор. і практ. занять та перелік контр. питань з біологічної хімії). – Предмет. покажчик: с. 410 – 431. – ISBN 978 – 966 – 382 – 045 – 3.
3. Посудін Ю.І. Біофізика рослин: підруч. [для студ. вищ. навч. закл.] / Юрій Посудін; [М-во освіти і науки України; гриф: лист №1 / 11-3141 від 21.07.2003 р.]. – Вінниця: Нова книга, 2004. – 256 с.: ил., табл., портр. – Додаток: с. 241 – 247 (фізичні сталі, множники і префікси для творення кратних і часткових величин, одиниці вимірювання і розмірності фізичних величин, грецький та латинський алфавіти). – Бібліогр.: с. 248 – 252 (74 назви) та в підрядк. прим. – Реклама нових книг видавництва «Нова книга»: с. 253 – 254 (13 назв). – ISBN 966 – 7890 – 98 – 8.
4. Гродзинський Д.М. Радіобіологія: підручник [для студ. біолог. спеціальн. вищ. навч. закл.] / Дмитро Гродзинський; [М-во освіти і науки України; гриф: лист №14 / 18.2 – 964 від 26.06.2001 р.]. – [2-ге вид.]. – К.: Либідь, 2001. – 448 с.: ил., табл., портр., відомості про автора. – Імен. покажчик: с. 430 – 437. – Бібліогр. в підрядк. прим. – ISBN 966 – 06 – 0204 – 9 (в опр.).
5. Ли Ч. Введение в популяционную генетику / Ч.Ч. Ли; [пер. с англ. Е.А. Салменковой, Е.Я. Тетушкина; под ред. Ю.П. Алтухова, Л.А. Животовского]. – М.: Мир, 1978. – 557 с.: ил., табл. – Библиогр.: с. 527 – 547 (771 наимен.). – Предмет указ.: с. 548 – 549.
6. Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика: учебник [для студ. мед. специал. высш. учеб. завед.] / А.Н. Ремизов. – [изд. 2-е, исправ.]. – М.: Высш. шк., 1996. – 270 с.: ил., табл. – Библиогр. в конце гл.

Два автори

7. Миронович Л.М. Медична хімія: Навч. посібник [для студ. мед. спеціаль. вищ. навч. заклад.] / Л.М. Миронович, О.О. Мордашко; [Мін-во освіти і науки України; гриф: лист №1. 4/18-Г-960 від 19.10.2006 р.]. – К.: Каравела, 2008. – 168 с.: ил., табл. – Бібліогр.: с. 155 (6 назв). – Додатки: с. 156 – 162 (8 табл.). – ISBN 966 – 8019 – 69 – 5.

Три автори

8. Мороз А.С. Медична хімія: підручник [для студ. вищ. мед. заклад. III-IV рівнів акредит.; рекомендов. студ. біолог. та природ. спеціальн. університетів] / А.С. Мороз, Д.Д. Луцевич, Л.П. Яворська; [ЦМК Мін-ва охорони здоров'я України; гриф: протокол №1 від 11.01.2002 р.]. – Вінниця: Нова Книга, 2006. – 776 с.: ил., табл. – Предмет. покажчик: с. 762 – 775. – Контрол. Запитання: після гл. – Бібліогр.: с. 760 – 761 (31 назва). – ISBN 966 – 8609 – 53 – 0.
9. Туркевич М.М. Фармацевтична хімія (стероїдні гормони, їх синтетичні замінники і гетероциклічні сполуки як лікарські засоби): підручник [для студ. вищих фармацев. закладів освіти та фармацев. факульт. вищих медич. заклад. освіти III-IV рівнів акредит.] / М.М. Туркевич, О.В. Владзімірська, Р.Б. Лесик; [за ред. Б.С. Зіменковського]; [Мін-во охорони здоров'я; гриф: протокол №4 від 14.10.2003 р.]. – Вінниця: Нова Книга, 2003. – 464 с.: ил., портр. та інформац. про авторів: с. 6 – Предмет. покажчик: с. 449 – 453. – Імен. покажчик: с. 454 – 457. – Бібліогр.: с. 458 – 459 (42 назви). – ISBN 966 – 7890 – 33 – 3.

Чотири автори

10. Загальна та біоорганічна хімія: підручник [для студентів сільськогосподар. спеціаль. вищих аграр. навч. заклад.] / [О.І. Карнаухов, Д.О. Мельничук, К.О. Чеботько, В.А. Копілевич]; [Мін-во аграрн. Політики України; гриф: лист № 18-2-1 / 118 від 22.06. 2001 р.]. – Вінниця: Нова Книга, 2003. – 544 с.: ил., табл. – Контрол. питання та опис лабор. робіт у кінці розд. – Додатки: с. 510 – 529 (12 табл.). – Бібліогр.: с. 530 – 531 (41 назва). – Предмет. покажчик: с. 532 – 540. – ISBN 966 – 7890 – 46 – 5.
11. Фармацевтична хімія: навчальний посібник [для студ. фармацев. вищих навчал. закладів та факульт.] / [П.О. Безуглий, І.С. Грищенко, І.В. Українець та ін.]; [Мін-во освіти і науки України; гриф: лист № 14/18-Г-593 від 27.07.2006 р.]. – [перероб. і допов.]. – Вінниця: Нова Книга, 2006. – 552 с.: Автори вказані на зворот. тит. арк.: табл. – Бібліогр.: с. 551 (26 назв). – 966 – 382 – 027 – 6.
12. Медицинская химии: Учебник [для студ. высш. учеб. завед. III-IV уровней акред. мед., фарм., биол. и эколог. специал.] / [В.А. Калибабчук, Л.И. Грищенко, В.И. Галинская и др.]; [Мин-во здравоохран. Украины; Мин-во образ. и науки Украины]; под ред. В.А. Калибабчук. - [2-е изд.]. – К.: Медицина, 2008. – 400 с. – Переклад з укр. вид.: Медична хімія / За ред. В.О. Калібабчук. – К.: Інтермед, 2006. – Авт.

указаны на обороте тит. л.: ил., табл. – Вопросы и задания для самоконтроля в конце разд. – Пред. указат.: с. 394 – 399. – Библиогр.: с. 393 (15 назв.). – ISBN 978 – 966 – 8144 – 90 – 5.

Без автора

13. Проблеми біологічної типологічної та квантитативної лексикології = Problems of biological of Typological and Quantitative Lexicology: [зб. наук. праць / наук. ред. В.І. Каліушенко та ін.]. – Чернівці: Рута, 2007. – 310 с.: іл., табл. – Текст: укр., рос., англ. – Бібліогр. в кінці ст. – ISBN 978 – 966 – 568 – 897 – 6.
14. Історія біології / [автор тексту В. Клос]. – К.: Грані-Т, 2007. – 120 с.: іл., табл., портр. – (Грані світу науки). – ISBN 978 – 966 – 2923 – 73 – 5.
15. Токсикологія: довідник / [упорядкув., ст., пер. і прим. А.В. Шейчука]. – К.: Медицина, 2007. – 542, [1] с. – Бібліогр. в прим. в кінці розд. – ISBN 978 – 966 – 349 – 045.

Багатомний документ

1. Історія Національної академії наук України: в 2-х ч. / [упоряд. Л.М. Яременко та ін.]; НАУ України, Нац. б-ка України ім. В.І. Вернадського, Ін-т архівознав., Ін-т укр. археографії та джерелознав. ім. М.С. Грушевського. – К.: Нац. б-ка України ім. В.І. Вернадського, 2007. – (Джерела з історії науки України). – Бібліогр. в підпорядк. прим. – ISBN 978 – 966 – 02 – 4254 – 8.
Ч. 2: Додатки. – 2007. – 573, [1] с.: іл., табл. – Бібліогр.: с. 346 – 370 (2046 назв.). – Імен. покажч.: с. 529 – 554. – Геогр. покажч.: с. 555 – 565. – ISBN 978 – 966 – 02 – 4256 – 5 (в опр.).
2. Кучерявенко М.П. Курс генетики: Особлива частина: в 6 т. / Микола Кучерявенко. – Харків: Фоліо, 2002. – ISBN 966 – 957 – 54 – 6 – X.
- Т.4: Молекулярна генетика. – 2007. – 534 с. – Бібліогр. в прим. в кінці розд. – ISBN 966 – 8467 – 91 – 4 (в пер.).
3. Жлуктенко В.І. Теорія ймовірностей і математична статистика: навч.-метод. посібник [для студ. вищ. навч. заклад.]: У 2-х ч. – Ч. II. Математична статистика / В.І. Жлуктенко, С.І. Наконечний, С.С. Савіна; [Мін-во освіти і науки України; гриф: лист № 14 /18.2-183 від 27.02.2001 р.]. – К.: Київ. нац. економ. ун-т, 2001. – 336 с.: іл., табл. – Теор. запит. та завдання до теми в кінці теми. – Лаб. роб. після тем 14, 15. – Додатки: с. 242 – 246, 292 – 331. – Бібліогр.: с. 246 (4 назви). – ISBN 966 – 574 – 265 – 5.

Матеріали симпозіумів, конференцій, семінарів і з'їздів

1. Економіка, менеджмент, освіта в системі реформування агропромислового комплексу: матеріали Всеукр. конф. молодих учених-аграрників ["Молодь України і аграрна реформа"], (Харків, 11-13 жовт. 2000 р.) / М-во аграр. політики, Харків. держ. аграр. ун-т ім. В. В. Докучаєва; редкол.: В. М. Нагаєв [та ін.]. – Х.: Харків. держ. аграр. ун-т ім. В. В. Докучаєва, 2000. – 167 с.: іл., табл. – Бібліогр. в кінці доп. – ISBN 966-7392-31-7.
2. Кібернетика в сучасних економічних процесах: зб. текстів виступів на республік. міжвуз. наук.-практ. конф. / Держкомстат України, Ін-т статистики, обліку та аудиту. – К.: ІСОА, 2002. – 147 с.: іл., табл. – ISBN 966-8059-08-5.
3. Оцінка й обґрунтування продовження ресурсу елементів конструкцій: праці конф., 6-9 черв. 2000 р., Київ. Т. 2 / відп. ред. В. Т. Трошенко. – К.: НАН України, Ін-т пробл. міцності, 2000. – С. 559 – 956, XIII, [2] с. — (Ресурс 2000). – Текст парал.: укр., рос., англ. – Бібліогр. в кінці доп.
4. Проблеми обчислювальної механіки і міцності конструкцій = Problems of mechanics and strength of structures: зб. наук. пр. / наук. ред. В. І. Моссаковський. – Дніпропетровськ: Навч. кн., 1999. – 215 с.: іл., табл. – Текст: укр., рос. – Бібліогр. в кінці ст. – ISBN 966-7056-81-3.
5. Ризикологія в економіці та підприємстві: зб. наук. праць за матеріалами міжнар. наук.-практ. конф., 27-28 берез. 2001 р. / М-во освіти і науки України, Держ. податк. адмін. України [та ін.]; редкол.: О. Д. Шарапов (голов. ред.) [та ін.]. – К.: КНЕУ: Акад. ДПС України, 2001. – 452 с. – Текст: укр., рос. – Бібліогр. в кінці ст. – ISBN 966-7257-60-6.

Тези доповідей

1. Литвин В.М. Втрати України в Другій світовій війні // Українська історична наука на сучасному етапі розвитку: II Міжнар. наук. конгрес укр. істориків. – Кам'янець-Подільський, 17-18 верес. 2003 р. – Кам'янець-Подільський – Київ – Нью-Йорк: Острог, 2005. – Т.1. – С. 23-26.

Препринти

1. Шиляев Б. А. Расчеты параметров радиационного повреждения материалов нейтронами источника ННЦ ХФТИ/ANL USA с подкритической сборкой, управляемой ускорителем электронов / Шиляев Б. А., Воеводин В. Н. – Х.: ННЦ ХФТИ, 2006. – 19 с.: іл., табл. – (Препринт / НАН України, Нац. науч. центр "Харьков. физ.-техн. ин-т"; ХФТИ 2006-4). – Библиогр.: с. 18-19 (23 назв.).
2. Панасюк М. І. Про точність визначення активності твердих радіоактивних відходів гамма-методами / Панасюк М. І., Скорбун А. Д., Сплошной Б. М. – Чорнобиль: Ін-т пробл. безпеки АЕС НАН України, 2006. – 7, [1] с.: іл., табл. – (Препринт / НАН України, Ін-т пробл. безпеки АЕС; 06-1). – Бібліогр.: с. 8.

Словники та довідники

1. Географія: словник-довідник / [авт.-уклад. Ципін В. Л.]. – Х.: Халімон, 2006. – 175, [1] с.: табл. – Алф. покажч. ст.: с. 166-175. – ISBN 978-966-2011-05-0.
2. Тимошенко З. І. Болонський процес в дії: слов.-довід. основ. термінів і понять з орг. навч. процесу у вищ. навч. закл. / З. І. Тимошенко, О. І. Тимошенко; Європ. ун-т. – К.: Європ. ун-т, 2007. – 57 с.: табл. – ISBN 966-301-090-8.
3. Українсько-німецький тематичний словник = Ukrainisch-deutsches thematisches Wörterbuch : [близько 15 000 термінів / уклад. Н. Яцко та ін.]. – К.: Карпенко, 2007. – 219 с. – ISBN 966-8387-23-6.
4. Європейський Союз: словник-довідник / [ред.-упоряд. М. Марченко]. – 2-ге вид. – К.: К.І.С., 2006. – 138 с.: іл., табл. – ISBN 966-8039-97-1.

Атласи

1. Україна: екол.-геогр. атлас: присвяч. всесвіт. дню науки в ім'я миру та розв. згідно з рішенням 31 сесії ген. конф. ЮНЕСКО / [наук. редкол.: С. С. Куруленко та ін.]; Рада по вивч. продукт. сил України НАН України [та ін.]. – К.: Варта, 2006. – 217, [1] с.: іл., табл., портр., карти. – ISBN 966-585-199-3 (в опр.).
2. Анатомія пам'яті: атлас схем і рисунків провід. шляхів і структур нервової системи, що беруть участь у процесах пам'яті : посіб. для студ. та лікарів / О.Л. Дроздов, Л. А. Дзяк, В. О. Козлов, В. Д. Маковецький. – 2-ге вид., розшир. та доповн. – Дніпропетровськ: Пороги, 2005. – 218 с.: іл., табл. – Бібліогр.: с. 217-218. – ISBN 966-7985-93-8.
3. Куерда Х. Атлас ботаніки / Хосе Куерда; [пер. з ісп. В. Й. Шовкун]. – Х.: Ранок, 2005. – 96 с.: іл. – Алф. покажч.: с. 94-96. – ISBN 966-672-178-3.

Законодавчі та нормативні документи

1. Кримінально-процесуальний кодекс України : за станом на 1 груд. 2005 р. / Верховна Рада України. – Офіц. вид. – К.: Парлам. вид-во, 2006. – 207 с. – (Бібліотека офіційних видань). – ISBN 966-611-412-7.
2. Медична статистика: зб. нормат. док. / упоряд. та голов. ред. В. М. Заболотько; М-во охорони здоров'я України, Голов. упр. охорони здоров'я та мед. забезп. м. Києва, Київ. міськ. наук. інформ.-аналіт. центр мед. статистики. – К.: МНІАЦ мед. статистики: Медінформ, 2006. – 459 с.: табл. – (Нормативні директивні правові документи). – ISBN 966-8318-99-4 (в опр.).
3. Експлуатація, порядок і терміни перевірки запобіжних пристроїв посудин, апаратів і трубопроводів теплових електростанцій: СОУ-Н ЕЕ 39.501:2007. – Офіц. вид. – К.: ГРІФРЕ: М-во палива та енергетики України, 2007. – VI, 74 с.: іл., табл. – (Нормативний документ Мінпаливенерго України. Інструкція). – Бібліогр.: с. 73.

Стандарти

1. Графічні символи, що їх використовують на устаткуванні. Показчик та огляд (ISO 7000:2004, IDT): ДСТУ ISO 7000: 2004. – [Чинний від 2006-01-01]. – К.: Держспоживстандарт України 2006. – IV, 231 с.: табл. – (Національний стандарт України).
2. Якість води. Словник термінів: ДСТУ ISO 6107-1:2004 – ДСТУ ISO 6107-9:2004. – [Чинний від 2005-04-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2006. – 181 с.: табл. – (Національні стандарти України). – Текст: нім., англ., фр., рос., укр.
3. Вимоги щодо безпечності контрольно-вимірювального та лабораторного електричного устаткування. Частина 2-020. Додаткові вимоги до лабораторних центрифуг (EN 61010-2-020:1994, IDT): ДСТУ EN 61010-2-020:2005. – [Чинний від 2007-01-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2007. – IV, 18 с.: табл. – (Національний стандарт України).

Каталоги

1. Межгосударственные стандарты: каталог: в 6 т. / [сост. Ковалева И. В., Павлюкова В. А.; ред. Иванов В. Л.]. – Львов: НТЦ "Леонорм-стандарт, 2006 – . – (Серия "Нормативная база предприятия"). – ISBN 966-7961-77-X.
- Т. 5. – 2007. – 264 с. – ISBN 966-7961-75-3.
- Т. 6. – 2007. – 277 с.: табл. – Библиогр.: с. 277 (6 назв.). – ISBN 966-7961-76-1.
2. Пам'ятки історії та мистецтва Львівської області: каталог-довідник / [авт.-упоряд. М. Зобків та ін.]; Упр. культури Львів. облдержадмін., Львів. іст. музей. – Львів: Новий час, 2003. – 160 с.: іл., табл. – ISBN 966-96146-0-0.
3. Університетська книга: осінь, 2003: [каталог]. – [Суми: Унів. кн., 2003]. – 11 с.: іл.
4. Горницкая И.П. Каталог растений для работ по фитодизайну / Горницкая И. П., Ткачук Л. П.; Донец. ботан. сад НАН Украины. – Донецк: Лебедь, 2005. – 228 с., [4] л. ил.: табл. – Библиогр.: с. 226-227 (28 назв.). – Алф. указ. рус. и латин. назв. растений: с. 181-192. – ISBN 966-508-397-X (в пер.).

Бібліографічні покажчики

1. Куц О.С. Бібліографічний покажчик та анотації кандидатських дисертацій, захищених у спеціалізованій вченій раді Львівського державного університету фізичної культури у 2006 році: спец.: 24.00.01 – олімп. і проф. спорт, 24.00.02 – фіз. культура, фіз. виховання різних груп населення, 24.00.03 – фіз. реабілітація

/ О. Куц, О. Вацеба ; Львів. держ. ун-т фіз. культури. – Львів: Укр. технології, 2007. – 74 с.: табл. – Текст: укр., рос., англ.

2. Систематизований покажчик матеріалів з кримінального права, опублікованих у Віснику Конституційного Суду України за 1997-2005 роки / М-во внутр. справ України, Львів. держ. ун-т внутр. справ; [уклад. Кириць Б. О., Потлань О. С.]. – Львів: Львів. держ. ун-т внутр. справ, 2006. – 11 с. – (Серія: Бібліографічні довідники; вип. 2).

Дисертації

1. Петров П.П. Активність молодих зірок сонячної маси: Дис. на здобуття наук. ступеня доктора фіз.-мат. наук: спец. 01.03.02 / П.П. Петров; Київ. техн. ун-т. – Захищена 09.12.2005; Затв. 09.03.2006. – К., 2005. – 276 с.: іл., табл. – Бібліогр.: с. 240-276 (320 назв).

Автореферати дисертацій

1. Новосад І.Я. Технологічне забезпечення виготовлення секцій робочих органів гнучких гвинтових конвеєрів: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.02.08 "Технологія машинобудування" / І. Я. Новосад; Тернопіл. держ. техн. ун-т ім. Івана Пулюя. – Тернопіль, 2007. – 20, [1] с., вкл. обкл.: іл. – Бібліогр.: с. 17-18.
2. Нгуен Ші Данг. Моделювання і прогнозування макроекономічних показників в системі підтримки прийняття рішень управління державними фінансами: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.13.06 "Автоматиз. системи упр. та прогрес. інформ. технології" / Нгуен Ші Данг; Нац. техн. ун-т України "Харків. політехн. ін-т". – К., 2007. – 20 с.: іл., табл. – Бібліогр.: с. 17-18.

Складові частини книги, періодичного, продовжуваного видання, збірника, журналу

1. Козіна Ж. Л. Теоретичні основи і результати практичного застосування системного аналізу в наукових дослідженнях в області біології / Ж. Л. Козіна // Теорія та методика біологічних досліджень. – 2007. – № 6. – С. 1–18, 35–38. – Бібліогр.: с. 38 (10 назв).
2. Гранчак Т. Інформаційно-аналітичні структури бібліотек в умовах демократичних перетворень / Тетяна Гранчак, Валерій Горовий // Бібліотечний вісник. – 2006. – № 6. – С. 14-17.
3. Валькман Ю. Р. Моделирование НЕ-факторов – основа интеллектуализации компьютерных технологий / Ю. Р. Валькман, В. С. Быков, А. Ю. Рыхальский // Системні дослідження та інформаційні технології. – 2007. – № 1. – С. 39–61. – Бібліогр.: с. 59–61 (15 назв).
4. Ма Шуїн. Проблеми психологічної підготовки в системі біологічної освіти / Ма Шуїн // Теорія та методика біологічних досліджень. – 2007. – № 5. – С. 12–14. – Бібліогр.: с. 14.
5. Регіональні особливості смертності населення України / Л. А. Чепелевська, Р. О. Моїсеєнко, Г. І. Баторшина [та ін.] // Вісник соціальної гігієни та організації охорони здоров'я України. – 2007. – № 1. – С. 25–29. – Бібліогр.: с. 29.
6. Валова І. Нові принципи угоди Базель II / І. Валова; пер. з англ. Н. М. Середи // Банки та банківські системи. – 2007. – Т. 2, № 2. – С. 13–20. – Бібліогр.: с. 20.
7. Зеров М. Поетична діяльність Куліша // Українське письменство ХІХ ст. Від Куліша до Винниченка: (нарис з новітнього укр. письменства): статті / Микола Зеров. – Дрогобич, 2007. – С. 245–291.
8. Третьяк В. В. Возможности использования баз знаний для проектирования технологии взрывной штамповки / В. В. Третьяк, С. А. Стадник, Н. В. Калайтан // Современное состояние использования импульсных источников энергии в промышленности: Междунар. науч.-техн. конф., 3–5 окт. 2007 г.: тезисы докл. – Х., 2007. – С. 33.
9. Чорний Д. Миське самоврядування: тягарі проблем, принади цивілізації / Д. М. Чорний // По лівий бік Дніпра: проблеми модернізації міст України: (кінець ХІХ – початок ХХ ст.) / Д. М. Чорний. – Х., 2007. – Розд. 3. – С. 137–202.
10. Литвин В.М. Акт проголошення незалежності України // Енциклопедія історії України. – К., 2003. – Т.1: А-В. – С.57-58. – Бібліогр.: с. 58 (10 назв).
11. Василенко Н.Є. Громадсько-політична та культурно-освітня діяльність І.М.Труби // Питання історії України. Історико-культурні аспекти: Зб. наук. праць. – Дніпропетровськ, 1993. – С.72-79.
12. Шийчук А.В. Прямое определение числа разрывов макромолекул по измерениям характеристической вязкости // Украин. хим. журнал. – 1994. – Т.60, № 1. – С. 106–108.
13. Giltrow J.P. The influence of temperature on the wear of carbon fiber reinforced resins // ASLE Trans. – 1973. – Vol. 16, N 2. – P. 83–90.
14. Влияние динамических нагрузок на изнашивание полимеров, наполненных дисперсными и волокнистыми материалами / Г.А. Сиренко, В.П. Сви́дєрський, И.И. Новиков и др. // Трение и износ. – 1986. – Т. 7. – № 1. – С. 136–147.
15. Wear transfer films formed by carbon fiber reinforced epoxy resin on stainless steel / W. Bonfield, B.C. Edwards, A.J. Markham, J.R. White // Wear. – 1976. – Vol. 8, N 1. – P. 113–121.

Електронні ресурси

1. Богомольний Б. Р. Медицина екстремальних ситуацій : навч. посіб. для студ. мед. вузів III–IV рівнів акредитації / Б.Р. Богомольний, В.В. Кононенко, П.М. Чуєв. – 80 Min / 700 MB. – Одеса: Одес. мед. ун-т, 2003. – (Бібліотека студента-медика = Medical student's library: започатк. 1999 р.) – 1 електрон. опт. диск (CD-ROM) ; 12 см. – Систем. вимоги: Pentium; 32 Mb RAM ; Windows 95, 98, 2000, XP; MS Word 97-2000. – Назва з контейнера.
2. Розподіл населення найбільш численних національностей за статтю та віком, шлюбним станом, мовними ознаками та рівнем освіти [Електронний ресурс]: За даними Всеукр. перепису населення 2001 р. / Держ. ком. статистики України. Ред.О.Г.Осауленко. – К.: CD-вид-во «Інфодиск», 2004. – 1 електрон. опт. диск (CD-ROM), цв; 12 см. – (Всеукр. перепис населення, 2001). – Систем. вимоги: Pentium-266; 32 Mb RAM; CD ROM Windows 98/2000/NT/XP. – Заголовок з титул. екрану.
3. Спадщина [Електронний ресурс]: Альм. Укралознав. Самвидав. 1988-2000 р.р. Вип 1-4 / Ред. альм. М.І.Жарких. – Електрон. текстові дані (150 Мб). – К.: Корона тор, 2005. – 1 електрон. опт. диск (CD-ROM), цв; 12 см. – Систем. вимоги: Windows 95/98/ME/NT4/2000/XP. Acrobat Reader. – Заголовок з титул. екрану.
4. Бібліотека і доступність інформації у сучасному світі: електронні ресурси науки, культурі та освіти: (Підсумки 10-ї Міжнар. конф. «Крим-2003»). [Електронний ресурс] / Л.Й.Костенко, А.О.Чекмарьов, А.Г.Бровкін, І.А.Павлуша // Бібл. Вісн. – 2003. – №4. – С.43. – Режим доступу до журн. <http://www.nbuv.gov.ua/articles/2003/03klinko.htm>
5. Форум: Електрон. інформ. бюл. – 2005. № 118 – Режим доступу <http://www.mcforum.vinnitsa.com/mail-list/118.html>. – Заголовок з екрану.

Посібники

1. Система оперативного управління підприємством «GroosBeeXXI» Версія 3.30. Рук. користувача. Ч.5, гл.9. Підсистема учета производства / Сост. С. Беслик. – Днепропетровск: Арт-Прес, 2002. – 186 с: ил., табл. – Библиогр.: с. 166-180 (240 наим.).

Звіт про науково-дослідну роботу

1. Проведение испытаний и исследований теплотехнических свойств камер КХС-2-12-В3 и КХС-2-12-КЗЮ: Отчет о НИР (промежуточ.) / Всесоюз. заоч. ин-т пищ. пром-ти. – ОЦО 102ТЭ; № ГР 800571; Инв. № В 119692. – М., 1981. – 90 с.

Авторські свідоцтва на винаходи

1. Линейный импульсный модулятор: А.с. 1626362, Украина. МКИ НОЗК7/02 / В.Г.Петров. – №4653428/21; Заявл. 23.03.92; Опубл. 30.03.93, Бюл. № 13. – 4 с.: ил.

Патенти на винаходи

1. Масильна композиція: Пат. 18077А, Україна. МКІ С10М1/28; С10М1/18 / Г.О. Сіренко, В.І. Кириченко, Л.М. Кириченко, В.П. Свідерський. – № 95031240; Заявл. 20.03.95; Опубл. 17.06.97, Бюл. № 5. – 5 с
2. Microfilming system with zone controlled adaptive lighting: Пат. 4601572, США. МКИ G 03 B 27 / D.S.Wise (США); McGraw-Hill Inc. – №721205; Заявл. 09.04.85; Опубл. 22.06.86, НКІ 355/68. – 3 с.

Збірники наукових праць

1. Пластичные смазки и твердые смазочные покрытия: Труды Всесоюз. науч.-исследов. ин-та нефтеперерабат. промышл. / Под ред. Е.М. Никонорова. – М.: Химия. – 1969. – Вып. XI. – 288 с.: ил., табл. – Библиогр. в конце ст.
2. Обчислювальна і прикладна математика: Зб. Наук.праць. – К.: Либідь, 1993. – 99 с.: іл., табл. – Бібліогр. в кінці ст.
3. Сиренко Г.А., Свідерський В.П., Тараненко С.Н. Теплофизические и антифрикционные свойства композитов на основе термостойких полимеров // Проблемы изнашивания: Респ. межвед. науч.-техн. сб. – К.: Техніка, 1992. – Вып. 42. – С. 36 – 38: ил., табл. – Библиогр.: с. 38 (15 наимен.).

Скорочена назва міста видавництва: К.(Київ); М.(Москва); Л.(Ленінград); Спб.(Санкт-Петербург); М.-Л.(Москва-Ленінград); Київ-Харків; Львів; Харків; Івано-Франківськ тощо.

Після літератури подаються

- **Відомості про автора (авторів):** прізвище, ім'я, по-батькові, науковий ступінь, вчене звання, посада, повна поштова адреса, адрес для листування, роб. і дом. тел., моб.тел., факс, e-mail, інші дані про автора для зацікавлення читачів. Наприклад: Сіренко Артур Геннадійович, кандидат біологічних наук, доцент кафедри біології та екології Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника, тел. дом. +3.8.3042.77.80.82; тел. моб. +3.8.097.968.92.07; e-mail: brat libo@yahoo.co.uk.
- **Рецензент:** Прізвище, ініціали, вчене звання, науковий ступінь, посада, установа. Наприклад: Парпан В.І., професор, доктор біологічних наук, завідувач кафедри біології та екології Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.

Зауваги до тексту:

- У **назві статті** не допускається запис скорочень, навіть загальноприйнятих.
- **Всі одиниці** розмірностей повинні бути у Міжнародній системі одиниць (SI).
- **Рівняння** необхідно друкувати у редакторі формул MS Equation Editor та давати визначення величин, що з'являються в тексті вперше. Допускається написання формул на А-4 над двома колонками. Всі математичні та хімічні рівняння повинні мати наскрізну нумерацію в дужках (...) справа.
- **Таблиці** повинні бути виконані на окремих сторінках у табличних редакторах. Нумерація таблиць (таблиця 1) без крапки, під нею – назва таблиці, якщо таблиця переноситься на наступну сторінку, то над таблицею друкують: «Продовження табл.1» і повторюють назви колонок. Назви колонок друкують із заглавної літери. Допускається розміщення таблиць на А-4 над двома колонками тексту.
- **Рисунки** виконуються шириною до 80 мм або до 160 мм. Кожен рисунок подається на окремому аркуші (на зворотній стороні вказують номер рисунка, прізвище першого автора та скорочену назву до рисунку). Товщина вісі на графіках повинна складати ~ 0,5 pt, товщина кривих ~ 1,0 pt. Рисунки повинні бути якісні, розміри підписів до осей та скалі ~ 10 та 12 pt при вказаних розмірах відповідно. Допускається розміщення рисунка до 80 мм над однією з колонок тексту, а до 160 мм над двома колонками тексту.
- **Підписи до рисунків і таблиць** (у кінці тексту крапка не ставиться) друкуються на окремому аркуші через 1 інтервал 10-12 кеглем, наприклад:

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

Рис. 2. Передміхурова залоза щурів на 30 добу кастрації (а) та дії настою трави суріпиці звичайної (б).

Рис. 3. УФ-спектри екстрактів *Echinacea purpurea* (L.) Moench.:

1 – 40-вий водно-спиртовий екстракт; 2 – спиртовий розчин елюату.

Таблиця 1. Динаміка стереологічних показників мітохондрій В-лімфоцитів коси (селезінки) після тотального гамма-опромінення у дозі 0,2 Гр.

Зауваження:

- У тексті статті посилаються: рис. 1; рис. 1-3, рис. 1,2; рис. 1.4,6-8; табл. 1; табл. 2-4, табл. 1.5; табл. 3.4.7-9.
- Якщо табл. 1 переноситься на наступну сторінку, то переносять і її назву у формі:

Продовження табл. 2.

При цьому повторюється головка таблиці.

- **Ілюстрації** приймаються до друку тільки високоякісні, підписи і символи в які повинні бути вдруковані. Не приймаються до друку негативи і слайди.
- **Світлинні (фотографії)** повинні надаватися у вигляді оригінальних відбитків.

3. Електронна версія Вісника Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника. Серія Біологія. Вип. VII-VIII (2007), Вип. IX (2008) прийнята до загальнодержавного електронного депозитарію наукових видань для зберігання в Національній бібліотеці України імені В.І. Вернадського і представлена на порталі наукової періодики НАНУ

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

ЗМІСТ

БОТАНІКА

<i>Шумська Н. В.</i> Раритетний фітоценофонд водної рослинності Галицького національного природного парку-----	5
<i>Буняк В. І., Маховська Л. Й., Неспляк О. С., Буняк В. А.</i> Щодо рекомендації урочища “Вишоватий” як ботанічний заказник місцевого значення. -----	8
<i>Шевчук С.Є.</i> Види рослин екотонів широколистяних лісів північно-східного мегасхилу українських Карпат і Прикарпаття, занесені до Червоної книги України. -----	11
<i>Сіренко О.Г., Шумік М.І., Белова Н.Ю., Остап'юк В.М.</i> Штучна мікоризація під час інтродукції рослин: значення та постановка завдання-----	15
<i>Олійник М. П., Гнєзділова В. І.</i> Дендрофлора міста Івано-Франківська. -----	18
<i>Куцела О. Я., Куцела Т. М.</i> Лікарські рослини дендропарку Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника. -----	23
<i>Куліш В. В.</i> Природна дендрофлора Івано-Франківської області. -----	26
<i>Климчук М. М., Климчук М. М. (мол), Куцела О. Я.</i> Напрями селекції тимофіївки лучної (<i>Phleum pratense</i> L.). -----	30
<i>Гнєзділова В. І., Буняк В. І., Зелінська Л. Я., Антків Н. Л.</i> Родина Asteraceae L. у флорі дендрологічного парку «Дружба». -----	32
<i>Різничук Н. І.</i> Вікова структура популяцій видів роду <i>Polygonatum</i> Mill. в екосистемах Українських Карпат. -----	35

ЗООЛОГІЯ

<i>Геряк Ю. М., Бідичак Р. М.</i> Лускокрилі ноктуїдного комплексу (Lepidoptera, Noctuoidea) високогір'я Українських Карпат. -----	39
<i>Бобил'як А. Й., Сіренко А. Г.</i> До питання про поширення Siricidae (Hymenoptera, Insecta) в різних лісових екосистемах Українських Карпат. -----	58
<i>Мицицей П. С.</i> Хижі жуки-ковалики (Elateridae, Coleoptera, Insecta) заповідника «Торгани». -----	65

БІОХІМІЯ

<i>Харченко О. І., Богун Л. І., Чайка В. О., Долішняк О. І., Сторожук В. В.</i> Вплив оцтовокислого цинку на активність Na^+ , K^+ - АТФ-ази плазматичних мембран гепатоцитів та клітин мозку щурів. -----	75
--	----

ЕКОЛОГІЯ

<i>Случик І. Й.</i> Кореляційний аналіз в біоіндикаційних дослідженнях.-----	80
<i>Неспляк О. С.</i> Сукцесії рослинного покриву золошлаковідвалів Бурштинської ТЕС. -----	84
<i>Миленька М. М.</i> Цитогенетичні ефекти забруднення ґрунтів важкими металами. -----	88
<i>Бундзяк П. В., Стефурак В. П., Случик В. М., Передерко Л. П.</i> Екологічні особливості видового різноманіття угруповань орнітофауни малих урбоекосистем. -----	96

ПОПУЛЯЦІЙНА БІОЛОГІЯ

<i>Сіренко А.Г., Мідак Л.Я., Третяк В.Р., Сіренко Г.О.</i> Флуктуаційні зміни феногенетичної структури популяції <i>Eristalis tenax</i> L. (SYRPHIDAE, DIPTERA, INSECTA) з урбанізованої екосистеми Прикарпаття: 2. Самки-----	103
<i>Сіренко А. Г.</i> Динаміка популяції <i>Leptinotarsa decemlineata</i> (Say, 1824) в умовах Прикарпаття -----	148
<i>Третяк В.Р., Сіренко А.Г., Мідак Л.Я. Сіренко Г.О.</i> Мімікрія дзюрчалки бджоловидної (<i>Eristalis tenax</i> Linnaeus, 1758) (DIPTERA: SYRPHIDAE) 1. Оцінка ефективності забарвлення абдомену---	161

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРІВ -----	182
----------------------------------	-----

CONTENTS

BOTANY

- Shums'ka N. V.* Rare plants communities of reservoirs of the Halytsky National Nature Park. -----5
Bunjak V. I., Makhovska L. Jo., Nespljak O. S., Bunjak V. A. The recommendation of «Vyshovaty» forest as the botanical reserve of local importance. -----8
Shevchuk S. E. The plant species with Red Book in deciduous forests ecotons of North-eastern megaslope of Ukrainian Carpathians and Precarpathian. -----11
Sirenko O.G., Shumik M.I., Belova N.U., Ostapuk V.M. Importance and assignments simulated mykoryziation of introduction plants.-----15
Oliynyk M. P., Gniezdilova V. I. The dendroflora of Ivano-Frankivsk city. -----18
Kutsela O. Y., Kutsela T. M. Medicinal plants of the arboretum Precarpathian University named Vasyl Stefanyk.-23
Kulich V. V. Natural dendroflora in Ivano-Frankivsk district. -----26
Klymchuk M. M., Klymchuk M. M. (younger), Kutsela O. Y. Directions of *Phleum pratense* L. selection. -----30
Gniezdilova V. I., Bunjak V. I., Antkiv N. L., Zelinska L. J. The Asteraceae family in the flora of dendrological park «Druzhba». -----32
Riznychuk N. I. The age structure of *Polygonatum* Mill. population in ecosystems of Ukrainian Carpathian. -----35

ZOOLOGY

- Geryak Yu. M., Bidychak R. M.* Scale-winged insects' of noctuoidea complex (Lepidoptera, Noctuoidea) in Ukrainian Carpathian highlands. -----39
Bobyliak A. Y., Sirenko A. G. To question about spreading *Siricidae* (Hymenoptera, Insecta) in different timber ecosystems of Ukrainian Carpathian. -----58
Mykytsey P. S. The ravenous bugs-smiths (*Elateridae, Coleoptera, Insecta*) of the game reserve "Gorgany". -----65

BIOCHEMISTRY

- Harchenko O. I., Bogun L. I., Chaika V. O., Dolishniak O. I., Storozhuk V. V.* The influence of zinc oxalate on Na^+ , K^+ - ATP-ase activity of plasmatic membranes of hepatocytes and brain cells of the rats. -----75

ECOLOGY

- Sluchyk I. Y.* Correlation analysis in bioindication researches. -----80
Nesplyak O. S. The plant cover succession of asheslag dumps of Burshtynska TEPS. -----84
Mylen'ka M. M. Cytogenetic effects of the heavy metals soil pollution. -----88
Bundzyak P. V., Stefurak V. P., Sluchyk V. M., Perederko L. P. Ecological features of species diversity groups of birds small urboecosystem. -----96

POPULATION BIOLOGY

- Sirenko A. H., Midak L.Ya., Tretiak V. R., Sirenko H.A.* The fluctuations in changes of phenogenetic structure of *Eristalis tenax* L. (Syrphidae, Diptera, Insecta) in urbanisation ecosystem in Precarpathian.-----103
Sirenko A. G. The dynamic of *Leptinotarsa decemlineata* (Say, 1824) population in Precarpathian conditions. ---148
Tretiak V. R., Sirenko A. H., Midak L.Ya., Sirenko H.A. The mimicry of dronefly (*Eristalis tenax* Linnaeus, 1758) (DIPTERA: SYRPHIDAE) 1. Abdominal colour patterns-----161

- RULES FOR AUTORS** -----182

Міністерство освіти і науки України
Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника

Наукове видання

ВІСНИК

**Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника
Серія Біологія. Випуск XIV. 2009.**

Видається з 1995р.

Адреса редакційної колегії:

76000, м. Івано-Франківськ, вул. Галицька, 201, авд. 505
тел. (+38.0342.77.80.82; +38.0342.58.33.29; +38.0342.50.37.53; +380979689207

Ministry of Education and Science of Ukraine
Precarpathian National University named after Vasyl Stefanyk

NEWSLETTER

Herald. Biology. Part XIV. 2009.

Published since 1995

Editorial address:

Institute of Natural Sciences, Precarpathian National University named after Vasyl Stefanyk,
201, Galytska str., Ivano-Frankivsk, 76000, Ukraine
Tel. +38.0342.77.80.82; +38.0342.58.33.29; +38.0342.50.37.53; +380979689207

Листування

Кафедра біології і екології,
Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника,
вул. Шевченка, 57, м. Івано-Франківськ, 76000, Україна.

E-mail: bratlibo@yahoo.co.uk

Correspondence

Department of biology and ecology,
Precarpathian National University named after Vasyl Stefanyk, 57,
Shevchenko str., Ivano-Frankivsk, 76000, Ukraine.

E-mail: bratlibo@yahoo.co.uk

Головний редактор Парпан В. І.
Відповідальний за випуск: Сіренко А.Г.
Літературний редактор: Шпарик В. Ю.
Комп'ютерний набір: автори статей
Правка і верстка: Бідичак Р. М., Кузишин О.В.
Технічний редактор: Сіренко А.Г.
Коректор: Третяк В. Р.

Під загальною редакцією доктора біологічних наук, професора Парпана В.І.

Використано малюнки художника Моріса Корнеліуса Ешера

Дизайн обкладинки – Калагурка В. С.

На обкладинці – світлини Сіренка А. Г. та Заброди В. В.

Друкується українською та англійською мовами

Наукове видання зареєстроване Міністерством юстиції України.

Свідоцтво про державну реєстрацію серія КВ № 13139-2023Р від 25.07.2007 р.

«Вісник Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника. Серія Біологія» визнаний постановою Президії ВАК України №3-05/2 від 27.05.2009 р. фаховим виданням у галузі біологічних наук.

Передполіграфічна підготовка – Солтис Л. М.

Підписано до друку 21.12.2009 р. Формат 60×84/8. Папір офсетний. Гарнітура «Times New Roman».

Умовн. друк. арк. – 22,32. Замов. №80. Наклад 100 примір.

Видавець

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника
76000, м. Івано-Франківськ, вул. С. Бандери, 1, тел. 0342.71.56.22

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи

ДК № 2718 від 12.12.2006