

9. Сверлова Н.В. Наземні малакокомплекси Львова та їх зв'язок з еколого-фітоценотичними поясами міста // Праці НТШ. Екологічний збірник – Львів, 1999. – 3. – С. 249-253.
- 10 Шиков Е.В. Фауна наземных моллюсков населенных пунктов Валдайской возвышенности и сопредельных территорий // Зоол. журнал – 1979. – 58. – Вып. 7. – С. 969-976.

The article shows that the changes of two different indicators – the speed of the shell increasing in width and height – lead to the formation of two various morphotypes such as "galiceisis" and "albolimbata"

Артур Сіренко, Богдан Зорій

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ СТРУКТУР РІЗНИХ ПОПУЛЯЦІЙ ВИДУ *ANTHRENUS SCOPHULARIAE* L. (*DERMESTIDAE*, *COLEOPTERA*) НА ТЕРИТОРІЇ ІВАНО-ФРАНКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Вступ

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

Поліморфізм – прояв індивідуальної дискретної мінливості живих організмів. Термін досить широко використовувався для будь-якої дискретної внутрішньовидової мінливості. Але на сьогодні ряд фенотипових відмінностей характеризується терміном "поліфенізм", тоді як поліморфізм розуміють у виключно генетичному сенсі. Термін "поліморфний" відрізняють від терміна "політиповий", який вживають для таксономічних категорій [1, 4]. Хоча ряд дослідників продовжують вважати поліморфізмом будь-яку різноманітність форм одного і того ж виду живих істот, включно з модифікаційними відмінностями [3].

Мета цієї роботи – вивчити поліморфізм виду *Anthrenus scophulariae* L. (*Dermestidae*, *Coleoptera*). Вид широко поширений і часто зустрічається у Карпатському та Прикарпатському регіонах. Цій меті були підпорядковані завдання – вивчити поліморфізм даного виду на прикладі популяцій околиць с.Вишнів (Рогатинський р-н, Івано-Франківської області), м.Калуш (Івано-Франківської області) та м. Івано-Франківськ, дослідити, які саме і скільки

існує у даних популяціях форм, вивчити структуру даних популяцій та фенетичні відстані між цими популяціями.

Вивчення поліморфізму природних популяцій комах викликає все більше зацікавлення широкого кола спеціалістів – в першу чергу популяційних генетиків. З'являється чимало робіт, що присвячені вивченню поліморфізму природних популяцій комах різних рядів (*Lepidoptera*, *Diptera*, *Coleoptera* та ін.) [5-12]. Особливу цікавість викликають у дослідників види родин *Cerambycidae* та *Scarabaeidae* [3]. У цих родинях виявлені види з сильно вираженим поліморфізмом. Інтенсивно вивчається поліморфізм видів з родів *Strangalia*, *Trichius* та деяких інших на прикладі уральських і кавказьких популяцій [3]. Наукова новизна даної роботи полягає в тому, що поліморфізм і структура карпатських популяцій *Anthrenus scophularia* досі не досліджувалися. Поліморфізм комах родини *Dermestidae* вивчений на сьогодні недостатньо.

Матеріали і методи

Досліджувалась популяція виду *Anthrenus scophulariae* Linneus 1758:

- 1) околиць с. Вишнів (Рогатинський р-н, Івано-Франківська обл);
- 2) околиць м. Калуш (Івано-Франківської обл.);
- 3) м. Івано-Франківська.

Досліджено 253 екземпляри комах виду *Anthrenus scophulariae*. З них досліджено популяцію околиць с. Вишнів – 70 екземплярів у 2002 році, м. Калуш – 128 екземплярів у 2003 році та 55 екземплярів у м. Івано-Франківськ у 2004 році. Збір колекційного матеріалу проводився: протягом 15 травня – 15 червня 2002 року в с.Вишнів, 10–20 червня 2003 року в м.Калуш та 15 травня – 15 червня 2004 року в м.Івано-Франківськ. Виявлено наявність 6 фенотипів, що були умовно названі цифрами: 1–6. Кожному фенотипу були дані умовні назви, представлені у табл. 1 та мал. 5. Досліджені фенотипи відрізняються забарвленням надкриль – формою та величиною чорних, жовтих, оранжевих, червоних плям на надкриллях. В кожному випадку зроблено припущення, що досліджені особини належать до однієї популяції, хоча це припущення доволі гіпотетичне. Припущення, що дані особини належать до однієї популяції, було зроблене на основі того, що відлов досліджених особин в кожному випадку здійснювався на невеликій території. Відлов комах здійснювався на квіткових рослинах родини зонтичних за сонячної погоди методом засідки. Визначення видів комах проводилось як описано в [2]. У цій роботі були використані власні колекції, колекції Прикарпатського національного університету та колекції, зібрані студентами цього університету.

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

$$\chi^2 = N_1 N_2 \sum_1^n \frac{\left(\frac{n_1}{N_1} - \frac{n_2}{N_2}\right)^2}{n_1 + n_2};$$

де N_1, N_2 – загальна кількість досліджених особин у популяціях;

n_1, n_2 – кількість особин фену (морфи) у двох різних популяціях.

Ступінь фенетичної спорідненості оцінювався попарно між популяціями за допомогою таких коефіцієнтів, як:

1) показник подібності популяцій r :

$$r = \frac{1}{n} (\sqrt{a_1 b_1} + \dots + \sqrt{a_n b_n})$$

де n – кількість досліджених фенів; a_1, \dots, a_n – частоти різних фенів у одній популяції; b_1, \dots, b_n – частоти різних фенів у іншій популяції.

2) коефіцієнт фенетичної подібності:

$$I = \frac{I_{ab}}{\sqrt{I_a I_b}}$$

де:

$$I_a = \sum a_i^2 + \dots + a_n^2$$

$$I_b = \sum b_i^2 + \dots + b_n^2$$

$$I_{ab} = \sum [(a_i b_i) + \dots + (a_n b_n)]$$

Величини показників r та I можуть коливатися від 0 (цілковита відмінність популяцій) до 1 (їх повна тотожність). На основі коефіцієнта I встановлено:

Значення міжпопуляційних фенетичних відстаней:

$$D = |\ln I|$$

Показник внутрішньопопуляційної різноманітності визначався як:

$$\mu = \frac{1}{n} \left[(\sqrt{a_1} + \sqrt{a_n})^2 + \dots + (\sqrt{a'_1} + \sqrt{a'_n})^2 \right]$$

де a_1, \dots, a_n – частоти першого, a'_1, \dots, a'_n – частоти другого варіантів.

При дослідженні використовувався бінокулярний мікроскоп фірми “Nikon” (Японія).

Результати і обговорення

Проведено дослідження поліморфізму виду *Anthrenus scophulariae* Linneus 1758 (*Dermestidae, Coleoptera, Insecta*). В результаті проведених досліджень виявлено наявність у досліджених популяціях виду *Anthrenus scophulariae* досить високого рівня поліморфізму. Досліджені прикарпатські популяції мають шість фенотипових форм, які різко відрізняються одна від одної з забарвленням надкриль – розміщенням червоних, оранжевих, чорних, жовтих, білих плям надкриль. Виявлені фени представлені на рис. 6. Досліджувався тільки один критерій поліморфізму – морфологічний і досліджувався лише

поліморфізм за забарвленням надкриль, було виявлено 6 різних фенотипових форм (табл. 1). Досліджені фенотипи 1-6 зустрічаються з різною частотою у досліджених популяціях. Підраховано частоту зустрічі фенотипів у досліджених популяціях (табл. 1 та рис. 1, 2, 3).

Таблиця 1. Структура популяцій виду *Anthrenus scophulariae* L. у 2002-2004 роках. Показана відносна частота зустрічі фенотипів і показник внутрішньопопуляційної різноманітності μ .

№ п/п	Фенотип	Відносна частота зустрічі фенів у популяціях		
		с.Вишнів	м.Калуш	м.Івано-Франківськ
1.	Red	0,658	0,337	0,036
2.	Orange	0,128	0,234	0,473
3.	Yellow	0,171	0,258	0,400
4.	Yellow end	0,043	0,031	0,036
5.	Red end	0,000	0,078	0,000
6.	Orange end	0,000	0,062	0,055
μ		3,203	4,112	3,744

У результаті проведених досліджень отримано певний спектр фенотипів, що характеризує досліджені популяції. Проведено порівняльний аналіз різних популяцій виду *Anthrenus scophulariae*, що перебувають під різним впливом антропоічних факторів і перебувають в біоценозах з різним ступенем антропогенного забруднення (табл. 1 та рис. 4). Результати порівняльного аналізу популяцій з використанням критерію Пірсона (χ^2), показника подібності популяцій (r), коефіцієнта фенетичної подібності популяцій (I), показника міжпопуляційної фенетичної відстані (D) наведені в таблиці 2.

Таблиця 2. Порівняльний аналіз популяцій виду *Anthrenus scophulariae*. Пояснення в тексті.

Популяція	Вишнів	Калуш		Івано-Франківськ	
Вишнів		χ^2	23,4	χ^2	53,9
		r	0,149	r	0,132
		I	0,869	I	0,535
		D	0,143	D	0,626
Калуш				χ^2	27,9
				r	0,145
				I	0,745
				D	0,295

Як видно із наведених даних, всі три досліджені популяції статистично вірогідно відрізняються ($P < 0,01$ в кожному випадку, критичне значення критерію Пірсона для цього випадку 11,07). Найбільш подібні між собою з досліджених популяцій популяції м. Калуш та с. Вишнів ($r = 0,149$; $I = 0,869$; $D = 0,143$). Найбільше відмінні з досліджених популяцій популяції м.Івано-Франківськ та с.Вишнів ($r = 0,132$; $I = 0,535$; $D = 0,626$). Згідно з отриманими даними було збудовано дендрограму фенетичних дистанцій досліджених популяцій виду *Anthrenus scophulariae* (рис. 5).

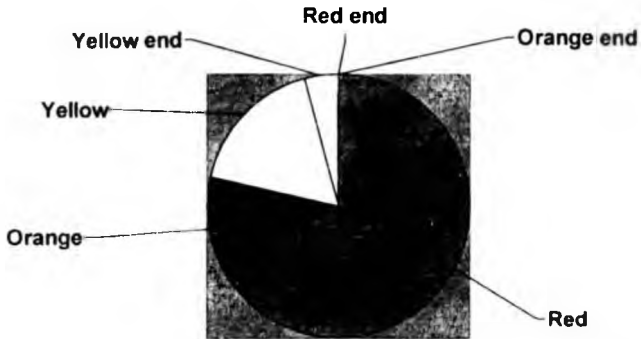


Рис. 1. Структура популяції виду *Anthrenus scophulariae* околиць с. Вишнів у 2002 році.

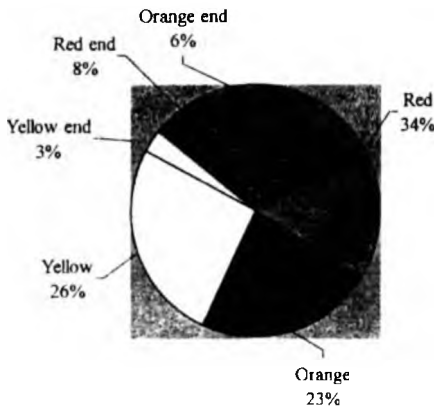


Рис. 2. Структура популяції виду *Anthrenus scophulariae* м.Калуш у 2003 році.

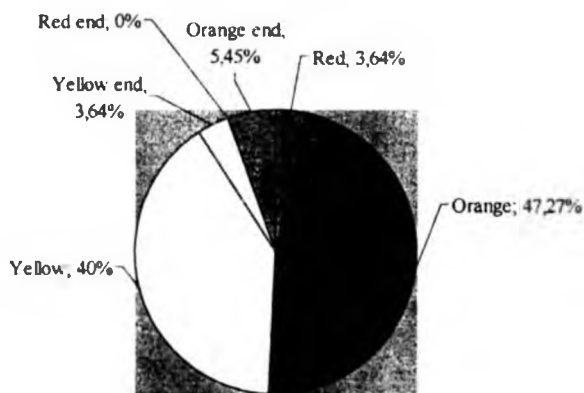


Рис. 3. Структура популяції виду *Anthrenus scophulariae* м.Івано-Франківськ у 2004 році.

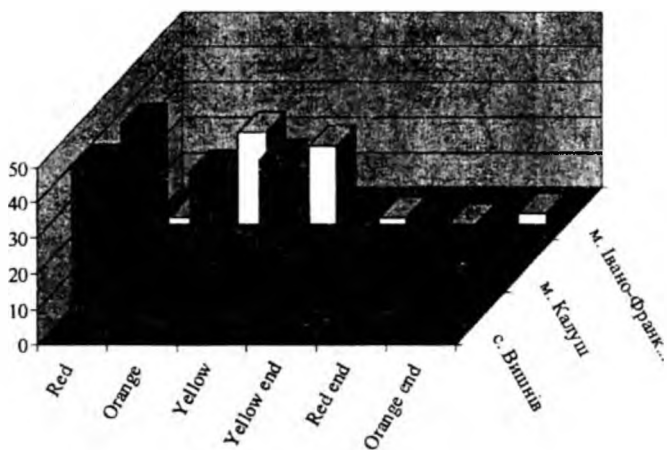


Рис. 4. Порівняльний аналіз структур різних популяцій виду *Anthrenus scophulariae*.

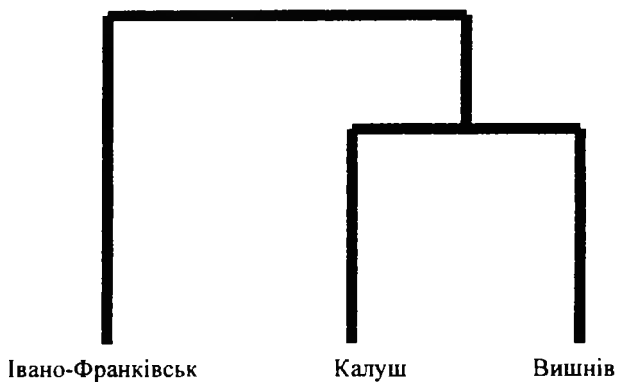


Рис. 5. Дендрограма фенетичних дистанцій досліджених популяцій виду *Anthrenus scophulariae*.

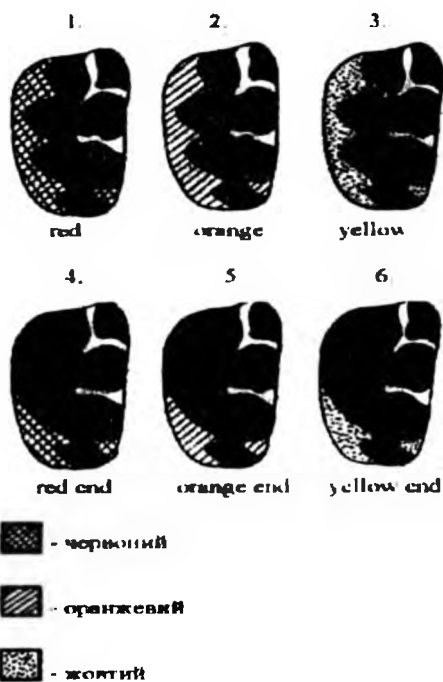


Рис. 6. Поліморфізм виду *Anthrenus scophularia* за забарвленням надкриль. Основні фенотипи і їх умовні назви.

Висновки

1. Досліджені популяції виду *Anthrenus scophularia* є поліморфними щодо забарвлення надкриль.
2. У досліджених популяціях існує 6 фенотипових форм.
3. Виявлені фенотипові форми зустрічаються у досліджених популяціях з різною частотою.
4. Структури досліджених популяцій виду *Anthrenus scophularia* статистично вірогідно відрізняються одна від одної.
5. Найбільш подібні між собою з досліджених популяцій популяції м. Калуш та с. Вишнів ($r = 0,149$; $I = 0,869$; $D = 0,143$). Найбільше відмінні з досліджених популяцій популяції м. Івано-Франківськ та с. Вишнів ($r = 0,132$; $I = 0,535$; $D = 0,626$).

1. Алтухов Ю. П. Генетические процессы в популяциях. – М.: Наука, 1989. – 327 с.
2. Бей-Бисико Г. Я. (ред.) Определитель насекомых европейской части СССР в пяти томах – Т. 2. Жесткокрылые. – М., 1970. – С. 1-535.
3. Новоженев Ю. В. Полиморфизм и его эволюционное значение // Природа. – 1983. – №3 – С. 50-58
4. Яблоков А. В. (ред.) Фенетика популяций. – М.: Наука, 1975. – 294 с.
5. Coulthart M., Rhomberg L. The nature of genetic variation for species formation // Evolution. – 1984. – V. 38. – P. 689-692.
6. Goldschmidt R. B. Mimetic polymorphism, a controversial chapter of Darwinism // Q. Rev. Biol. – 1945. – №20. – P. 660-665.
7. Goodale M. A., Sneddon I. The effect of distastefulness on the model on the predation of artificial mimics // Anim. Behav. – 1977. – №25. – P. 660-665.
8. Gordon I. J. Body size and colour pattern genetics in the polymorphic mimetic butterfly *Hypolimnas misippus* // Heredity. – 1998. – №80. – P. 62-69.
9. Guilford T. Signalling and mimicry // Antenna. – 1992. – №16. – P. 107-108.
10. Hagen D. W., Moodie G. Polymorphism for breeding colors in *Gasterosteus aculeatus* // Evolution. – 1980. – №34. – P. 1050-1059.
11. Heal J. Colour patterns of Syrphidae. I. Genetic variation in the dronefly *Eristalis tenax* // Heredity. – 1979. – №42. – P. 223-236.
12. Holloway G. J., Marriott C. G., Crocker H. J. Phenotypic plasticity in hoverflies: the relationship between colour pattern and season in *Episyrphus balteatus* and other Syrphidae // Ecol. Entomol. – 1997. – №22. – P. 425-432.

Species of Anthrenus scophulariae L. belongs to the family Dermestidae (Coleoptera). Populations of Anthrenus scophulariae L. were investigated in Vyshniv (Rogatyn region, Ivano-Frankivsk district), Khalush (Ivano-Frankivsk district) and Ivano-Frankivsk city. 253 examples of Anthrenus scophulariae were taken. 6 phenotypic aberation (1- red; 2 - orange; 3 - yellow; 4 - yellow end, 5 - red end, 6 - orange end) were pointed. Polymorphysm of Anthrenus scophulariae is manifested by different colours and forms of dots. Counted the frequency of the phenotypes in these populations was count.