

ПРО КОРЕЛЯЦІЮ МІЖ ГЕОГРАФІЧНОЮ ВІДДАЛЕНІСТЮ І МІЖПОПУЛЯЦІЙНИМИ ДИСТАНЦІЯМИ КАРПАТСЬКИХ ПОПУЛЯЦІЙ *TRICHIUS FASCIATUS* L.

О. М. Слободян, А. Г. Сіренко

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

*Досліджено зв'язок між віддаленістю популяції і між популяційними дистанціями по низці поліморфних морфологічних маркерів популяції *Trichius fasciatus* L.*

Ключові слова: *Trichius*, популяції, мікроеволюція.

Slobodian O. M., Sirenko A. G. About correlation between geographic distance and population distance of *Trichius fasciatus* L. Carpathian populations. The tie between geographic distance and population distance of *Trichius fasciatus* L. Carpathian populations was research by many polymorph morphological markers.

Key words: *Trichius*, population, microevolution.

Вступ

В останні роки досліджень феногенетичного поліморфізму природних популяцій тварин активно розвивався як в напрямку охоплення все нових і нових об'єктів, та і по шляху розробки основних теоретичних проблем [18]. Це виразилося як у збільшенні числа публікацій присвяченій цій проблемі, в тому числі і декількох спеціалізованих збірників присвячених проблемам фенетики і поліморфізму – як генетичного так і феногенетичного [19]. Розвинулась ціла галузь – фенетика – наука, що використовує генетичні підходи і принципи на форми, генетичне вивчення яких є вкрай ускладнене або практично неможливе [20]. Предметом фенетики є внутрішньовидова мінливість, що вивчається на рівні дискретних альтернативних ознак – фенів. Методами фенетики є виокремлення в мінливості досліджуваних форм різноманітних фенів, кількісне і якісне вивчення фенів в популяціях і інших групах особин [19]. Метою фенетики є розробка питань мікроеволюції, теоретичної систематики, практичної біотехнології та інших проблем, що пов'язані з популяційними дослідженнями видів [20].

Оскільки внутрішньовидова мінливість торкається будь-яких проявів життєдіяльності – від молекулярного до еколого-етологічного, то, відповідно, фени можуть бути найрізноманітніші і торкатися як будови будь-яких біологічних структур, так і їх функціонування [18]. Межа між популяційною морфологією і фенетикою досить умовна [20]. Фенетичними можна вважати всі роботи, в яких дослідник оперує з частотами дискретних ознак, до якого б розділу популяційної біології не відносились би ці ознаки [18].

Поняття «фен» є одним із центральних в фенетиці. Згідно рішення Першої Всесоюзної наради по фенетиці (1976 р.) фен визначають як дискретну альтернативну просту ознаку, що відображає особливості даного генотипу [1].

Серед актуальних шляхів досліджень в цій області можна виділити наступні: поглиблення поняття фена, розробка принципових схем пошуку і обліку ознак типу фенів в різноманітних групах організмів, типологізація фенів, виділення фенів різного масштабу по відношенню до маркованих цими фенами груп особин, експериментальне дослідження фенів на добре вивчених генетично і зручних для онтологічного дослідження груп організмів [4]. Останній напрям досліджень можна умовно назвати експериментальною феногенетикою [19].

Вид, згідно біологічної концепції, являє собою систему вікаріюючих популяцій. Популяції, таким чином, являються формою існування виду [3]. Кожна популяція генетично унікальна, якщо вона дійсно є історично утвореною панміктичною сукупністю. Згідно визначенню, кожна популяція генетично диференційована від інших популяцій [2]. Ступінь генетичної диференціації може бути різною. Вважається, що тим вища, чим довше аналізовані популяції перебувають під тиском різнонаправленого добору при обмеженні генетичного обміну [18 - 20]. В цілому можна уявити популяційну диференціацію як процес, направлений на пристосування популяцій до місцевих умов, що супроводжуються виникненням фенотипічних, фенотипічних і екологічних відмінностей між ними [43]. Саме по цим відмінностям і можливо оцінювати рівень диференціювання. Диференціація, що далеко зайшла веде до виникнення незворотніх особливостей, що змінюють відношення популяцій до середовища, тобто до утворення підвидів [19]. Ця стадія відображає початкові етапи внутрішньовидової дивергенції [18].

Для розуміння початкових етапів мікроеволюційного процесу необхідно навчитись розрізняти диференціацію популяційних угруповань найнижчого таксономічного рівня: виявляти підвиди, які зароджуються [3]. Більш того, необхідно вміти визначати і диференціацію внутрішньовидових одиниць найнижчих рівнів внутрішньовидової ієрархії – окремих популяцій [4]. У зв'язку з цим велике значення отримують вивчення просторово ізолюваних популяцій, що мають реальні границі в просторі і часі [38].

Оцінка ступеня диференціації таких сусідніх ізольованих популяцій може допомагати вибору критеріїв для виявлення природних популяційних угруповань на суцільній ділянці ареалу [2].

Для дослідження впливу фактору ізоляції і географічної віддаленості популяцій на мікроеволюційні процеси нами був обраний в якості модельного об'єкту вид *Trichius fasciatus* L. Дослідження проводились на карпатських популяціях цього виду які досі не досліджувались відносно проблем геогеографії.

Матеріали і методи

Відлов комах здійснювався з 10 по 21 серпня щороку в період 2000 – 2006 рр. в 7 різних популяціях Українських Карпат. Найбільша вибірка була отримана в 2001 р. Відлов здійснювався на квітучих рослинах з родини *Asteraceae* та на квітах *Filipendula ulmaria* L. Відлов комах здійснювався у наступних локалітетах: А – долина р. Зубрівка, урочище «Ельми», прирічкові луки оточені мішаним буково-ялицево-ялиновим лісом, 804 м н.р.м.; В – урочище «Нивки» прирічкові луки оточені мішаним буково-ялицево-ялиновим лісом з домішкою сосни кедрової та сосни альпійської, 1200 м н.р.м.; С – долина р. Женець, прирічкові луки оточені мішаним буково-ялицево-ялиновим лісом, 730 м н.р.м.; D – долина р. Жонка, прирічкові луки оточені мішаним буково-ялицево-ялиновим лісом, 710 м н.р.м.; Е – долина р. Піги, прирічкові заболочені луки оточені мішаним буково-ялицево-ялиновим лісом, 750 м н.р.м.; F – околиці с. Гута, прирічкові вологі луки оточені мішаним буково-ялицево-ялиновим лісом, 700 м н.р.м.; G – долина р. Канюшанка, прирічкові луки оточені мішаним буково-ялицево-ялиновим лісом, 1000 м н.р.м. Для цих досліджень використані результати досліджень 2001 року – коли простежувалось в Карпатах масове розмноження цього виду – спалах чисельності. Для досліджень були використані наступні морфологічні маркери: чорні плями елітрах, забарвлення фону елітр, забарвлення волосків на передньоспинці. Характеристика досліджених популяцій, їх фенотипічні структури, динаміка, висотний градієнт в розподілу фенів, дендрограми між популяційними дистанціями описані в [5 - 17].

Результати і обговорення

Досліджено кореляцію між географічною віддаленістю популяцій та між популяційними дистанціями обчисленими по частоті трапляння морфологічних аберацій та сукупності фенів по трьом маркерам.

Результати дослідження цієї кореляції по маркеру забарвлення фону елітр наведені в табл. 1.

Таблиця 1. Кореляційний аналіз між географічною віддаленістю популяцій і міжпопуляційними дистанціями по маркеру забарвлення фону елітр.

№ п/п	Пари популяцій	Географічні відстані (км)	Між популяційні дистанції (D)
1	A – B	6	0,0025
2	C – D	8	0,1317
3	A – C	10	0,2759
4	A – D	10	0,2820
5	B – D	12	0,3091
6	C – E	12	0,0898
7	B – C	14	0,2898
8	G – F	17	0,2283
9	D – E	18	0,2254
10	B – F	20	0,1966
11	A – E	20	0,0920
12	A – F	26	0,1651
13	B – E	26	0,0821
14	D – F	29	0,0583
15	C – F	33	0,2760
16	B – G	35	0,2283
17	A – G	40	0,1872
18	D – G	46	0,0730
19	E – F	46	0,2821
20	C – G	49	0,2708
21	E – G	60	0,3197
Коефіцієнт кореляції (r)			0,226

Результати дослідження кореляції між географічними відстанями та між популяційними дистанціями по маркеру забарвлення волосків передньоспинки наведені в табл. 2.

Як бачимо ситуація з дослідженими двома маркерами прямо протилежна – якщо відносно маркеру забарвлення фону елітр кореляція між географічними відстанями і між популяційними дистанціями була відсутня ($r = 0,226$), то по маркеру забарвлення волосків передньоспинки ми простежили дуже високу кореляцію між географічними відстанями і між популяційними дистанціями ($r = 0,905$). Відсутність кореляції можна було б пояснити низьким впливом потоку генів на генетичну структуру популяції по цьому маркеру і

вирішальну роль процесу дрейфу генів в цьому випадку. Але висока кореляція між географічними відстанями і між популяційними дистанціями щодо маркеру забарвлення волосків передньоспинки говорить про те, що ми маємо справу з принципово різними генетичними системами, що контролюють ці два маркери і про великий вплив фактору ізоляції популяцій на мікроеволюційні процеси в цій генетичній системі.

Таблиця 2. Кореляційний аналіз між географічною віддаленістю популяцій і міжпопуляційними дистанціями по маркеру забарвлення волосків передньоспинки.

№ п/п	Пари популяцій	Географічні відстані (км)	Між популяційні дистанції (D)
1	A – B	6	0,0537
2	C – D	8	0,1684
3	A – C	10	0,0895
4	A – D	10	0,0692
5	B – D	12	0,1683
6	C – E	12	0,0470
7	B – C	14	0,1173
8	G – F	17	0,0425
9	D – E	18	0,4303
10	B – F	20	0,1900
11	A – E	20	0,2350
12	A – F	26	0,4236
13	B – E	26	0,2425
14	D – F	29	0,8205
15	C – F	33	0,6313
16	B – G	35	0,2651
17	A – G	40	0,5938
18	D – G	46	0,8906
19	E – F	46	0,7127
20	C – G	49	0,8519
21	E – G	60	1,0732
Коефіцієнт кореляції (r)			0,905

Таблиця 3. Кореляційний аналіз між географічною віддаленістю популяцій і міжпопуляційними дистанціями по маркеру аберацій розташування чорних плям на елітрах.

№ п/п	Пари популяцій	Географічні відстані (км)	Між популяційні дистанції (D)
1	A – B	6	0,2291
2	C – D	8	0,6274
3	A – C	10	0,6093
4	A – D	10	0,0168
5	B – D	12	0,2454
6	C – E	12	0,4033
7	B – C	14	0,6672
8	G – F	17	0,0763
9	D – E	18	0,5036
10	B – F	20	0,0908
11	A – E	20	0,5184
12	A – F	26	0,2502
13	B – E	26	0,3746
14	D – F	29	0,2338
15	C – F	33	0,7721
16	B – G	35	0,1356
17	A – G	40	0,2573
18	D – G	46	0,3082
19	E – F	46	0,5782
20	C – G	49	0,6798
21	E – G	60	0,4569
Коефіцієнт кореляції (r)			0,173

При дослідженні кореляції між географічними відстанями і між популяційними дистанціями по маркеру морфологічних аберацій розташуванні, величині, формі чорних плям на елітрах кореляції не виявлено ($r = 0,173$) – ситуація аналогічна до маркеру по забарвленню фону елітр. Очевидно генетична система, що контролює цей комплекс поліморфізму мало залежить від фактору географічної ізоляції і перебувала під сильним впливом дрейфу генів.

Висновки

Різні досліджені системи поліморфізму карпатських популяцій *Trichius fasciatus* L. по різному реагують на фактори ізоляції популяцій та дрейфу генів. По одних поліморфних феногенетичних системах чітко простежується кореляція між географічною віддаленістю і між популяційними дистанціями, по інших – такої кореляції не простежується.

Література

1. Баранов А. С. Маркировка фенами разного масштаба внутривидовых группировок разного ранга // Фенетика природных популяций. – М.: Наука, 1988. – С. 170 – 177.
2. Васильев А. Г. Опыт эколого-фенетического анализа уровня дифференциации популяционных группировок с разной степенью пространственной изоляции // Фенетика популяций. – М.: Наука, 1982. – С. 15 – 24.
3. Васильев А. Г. Эпигенетическая изменчивость: неметрические пороговые признаки, фены и их композиции // Фенетика природных популяций. – М.: Наука, 1988. – С. 158 – 169.
4. Васильев А. Г. Фенетический анализ биоразнообразия на популяционном уровне: Автореф. Дисс. ... док. биол. наук. – Екатеринбург, 1996. – 47 с.
5. Слободян О. М., Сиренко А. Г. Поліморфізм популяції виду *Trichius fasciatus* L. (Scarabeidae, Coleoptera) з центральних Горган // Вісник Прикарпатського університету. Серія Біологія. – 2005. - № 5. – с. 79 - 85.
6. Слободян О., Сиренко А. Морфологічні аберації поліморфних популяцій виду *Trichius fasciatus* L. (Scarabeidae, Coleoptera) з гірського масиву Горгани // Наукові записки Івано-Франківського краєзнавчого музею. – 2006. – В. 9-10. – с. 274 – 279.
7. Слободян О. М., Сиренко А. Г. Аналіз феногенетичних структур за варіабельними фенами різних популяцій виду *Trichius fasciatus* L. (Scarabeidae, Coleoptera) Карпат // Питання біоіндикації та екології. – 2006. – В. 11, № 2. – с. 115 – 121.
8. Слободян О., Сиренко А. Варіабельні фени групи А виду *Trichius fasciatus* Linnaeus, 1758 (Scarabeidae, Coleoptera) та їх використання для аналізу популяцій // Вісник Прикарпатського університету. Серія Біологія. – 2006. - № 6. – с. 123 – 133.
9. Слободян О. М., Сиренко А. Г. Зіставлення аналізу популяцій за частотами натрапляння аберацій і фенів виду *Trichius fasciatus* Linnaeus, 1758 (Scarabeidae, Coleoptera, Insecta) // Науковий вісник Волинського державного університету імені Лесі Українки. – 2007. - № 5. – с. 142 – 146.
10. Слободян О. М., Сиренко А. Г. Стабільність структури карпатських популяцій *Trichius fasciatus* L. (Scarabeidae, Coleoptera, Insecta) // Вісник Прикарпатського національного університету. Серія Біологія. Матеріали міжнародної наукової конференції «Проблеми вивчення та охорони біорізноманіття Карпат і прилеглих територій». – 2007. – В. VII-VIII. – с. 267 – 271.
11. Слободян О. М. Ізоляція популяцій та її вплив на мікроеволюційні процеси в популяціях *Trichius fasciatus* L. (Scarabeidae, Coleoptera, Insecta) // Вісник Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника. Серія біологія. – 2008. – В. IX. – С. 107 - 114.
12. Слободян О. М., Сиренко А. Г. Історія дослідження поліморфізму популяцій *Trichius fasciatus* L. в якості модельного об'єкту вивчення мікроеволюційних процесів // Вісник Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника. Серія «Біологія». – 2008. – Вип. X. – С. 49 - 56.
13. Слободян О. М., Сиренко А. Г. Аналіз мікроеволюційних процесів в популяціях *Trichius fasciatus* Linnaeus, 1758 з використанням низьковаріабельних фенів груп В, С, D, E, F // Науковий вісник Волинського національного університету імені Лесі Українки. – 2008. - №3. – с. 153 – 159.
14. Слободян А., Сиренко А. Г. Феногенетический полиморфизм популяции *Trichius fasciatus* L. (Scarabeidae, Coleoptera, Insecta) из центральных Горган (Украина) // XXXV Międzynarodowe seminarium kół naukowych. – Olsztyn, 2006. – P. 177 – 178.
15. Слободян О. М., Сиренко А. Г. Кластерний аналіз популяцій виду *Trichius fasciatus* Linnaeus, 1758 (Scarabeidae, Coleoptera) з використанням відносних частот зустрічей фенотипічних аберацій // Збірник матеріалів міжнародної конференції «Сучасні проблеми біології, екології та хімії». – Запоріжжя, 2007. – с. 198-201.
16. Слободян О. М., Сиренко А. Г. До питання про стабільність і динаміку феногенетичних структур популяцій *Trichius fasciatus* L. (Coleoptera, Scarabeidae) на Прикарпатті // Zoocenosis – 2007. Збірник матеріалів IV Міжнародної наукової конференції «Біорізноманіття і роль тварин в екосистемах». – Дніпропетровськ, 2007. – с. 297 – 299.
17. Слободян О. М., Сиренко А. Г. Дослідження популяцій *Trichius fasciatus* Linnaeus, 1758 (Scarabeidae, Coleoptera, Insecta) по різним системам поліморфізму // Матеріали наукової конференції «Еколого-фауністичні особливості водних та наземних екосистем». – Львів, 2008. – с. 143-146.
18. Яблоков А. В. Фенетика: эволюция, популяция, признак. – М.: Наука. – 1980. – 132 с.

19. Яблоков А. В. Состояние исследований и некоторые проблемы фенетики популяций // Фенетика популяций. – М.: Наука. – 1982. – С. 3 – 24.
20. Яблоков А. В. Популяционная морфология как новая ветвь эволюционной морфологии // Морфологические аспекты эволюции. – М.: Наука. – 1980. – С. 65 – 73.

Стаття поступила до редакції 12.09.2008 р.; стаття прийнята до друку 22.09.2008 р.

Слободян О. М. – аспірантка 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: доктор біологічних наук Парпан В. І. - професор, завідувач кафедрою біології та екології Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.

УДК 581.5

ПРОГРАМА МОНІТОРИНГУ СТАНУ ПОПУЛЯЦІЙ РОДУ PULSATILLA MILL. В ІВАНО-ФРАНКІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ

О. В. Чуй

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, кафедра біології та екології

В статті подано основні напрями дослідження стану популяцій роду Pulsatilla на території Івано-Франківської області.

Ключові слова: Pulsatilla, популяція, дослідження, метод.

Chuy O. V. The program of monitoring of condition Pusalilla Mill. populations in Ivano-Frankivsk administrative district. Major directions of the investigation of the genus Pulsatilla population state on the territory of the Ivano-Frankivsk region have been submitted in the article.

Key words: Pulsatilla, population, investigation, method.

Вступ

Однією із найактуальніших проблем на сьогодні є проблема збереження рідкісних і зникаючих видів рослин. Особливої уваги потребує дослідження ранньовесняної синузії ефемероїдів. Тому, на даний час, дуже поширеними є популяційні дослідження цих видів.

Об'єктом наших досліджень є рід Pulsatilla, його поширення в Західному Поділлі, популяційна структура і охорона. До даного роду належать види, які включені до Червоної книги України [6], оскільки в результаті господарської діяльності скорочується чисельність їх популяцій. Тому дані види потребують комплексного дослідження.

На території Західного Поділля рід Pulsatilla представлений 3 видами: *P. nigricans*, *P. grandis* та *P. latifolia*.

Матеріали та методи дослідження

В роботі ми використовуємо загальноприйняті методи дослідження.

Стаціонарні і напівстаціонарні дослідження на протязі 2008 р. виконували в Івано-Франківській області. На досліджуваних територіях проводилися геоботанічні, флористичні і біоекологічні спостереження.

Маршрутні дослідження здійснювали для вивчення ареалу видів *P. nigricans*, *P. grandis* та *P. latifolia* і стану їх локальних популяцій [4], а також для описання і характеристики співіснуючих видів, їх зв'язку з рельєфом і ґрунтовими умовами. Проводили збір матеріалу для вивчення біоморфологічних особливостей різних популяцій.

Проективне покриття визначали за допомогою сітки А.Г. Раменського, а встановлення рясності виду за допомогою окомірного методу прямого обліку О. Друде [3].

Згідно програми моніторингу було закладено пробні площадки по 0,25 м² в умовах різного господарського використання та охоронного режиму (рис. 1):

- околиці с.Олеша Тлумецького району;
- урочище Лиса Гора Тлумецького району;
- урочище Касова гора Галицького району;
- пам'ятка природи Чортова гора Рогатинського району;