

УДК 595.771

**В. М. Капліч** – доктор біологічних наук, професор, завідувач кафедри туризму та природокористування Білоруського державного технологічного університету;  
**К. Б. Сухомлін** – кандидат біологічних наук, доцент, кафедри зоології Волинського національного університету імені Лесі Українки;  
**О. П. Зінченко** – кандидат біологічних наук, доцент, кафедри зоології Волинського національного університету імені Лесі Українки

**Морфофункціональні адаптації імаго симуліїд,  
пов'язані з особливостями місць мешкання**

*Роботу виконано на кафедрі зоології ВНУ  
ім. Лесі Українки*

У роботі проаналізовано вплив широти місцевості та висоти над рівнем моря на забарвлення, розміри імаго мошок та особливості будови копулятивного апарату самців.

**Ключові слова:** мошки, імаго, адаптації, місця мешкання.

---

© Капліч В. М., Сухомлін К. Б., Зінченко О. П., 2011

---

**Каплич В. М., Сухомлин Е. Б., Зинченко А. П. Морфофункциональные адаптации имаго симулиид, связанные с особенностями мест обитания.** В работе проанализировано влияние широты местности и ее высоты над уровнем моря на окраску, размеры имаго мошек и особенности строения копулятивного аппарата самцов.

**Ключевые слова:** мошки, имаго, адаптации, места обитания.

**Kaplich V. M., Sukhomlin K. B., Zinchenko O. P. Morpho-Functional Adaptation of Adults Simuliid Related to Habitat Peculiarities.** In this paper we analyze the effect of latitude and height above sea level on the color, the size of adult black flies and structural features of the male copulative apparatus.

**Key words:** black flies, adult, adaptation, habitat peculiarities.

**Постановка наукової проблеми та її значення.** Дослідження впливу факторів середовища на морфологічні структури має важливе значення для розкриття шляхів еволюції окремого виду та групи в цілому [5]. Визначення симуліїд ґрунтується на використанні морфологічних характеристик, тобто подібності та відмінності деталей будови до типового матеріалу близьких видів або складених на їх основі описів [8] і засновано на індивідуальному виведенні від личинки до имаго.

**Аналіз останніх досліджень із цієї проблеми.** Перші відомості про мінливість ознак, їх значення для діагностики видів, родів і залежність від місць мешкання, сезону, віку особин простежуємо в праці І. А. Рубцова [6]. Ґрунтовні дослідження питання розпочинаються у 70-х роках минулого століття [5] і пов'язані з вивченням адаптивного характеру мінливості таксономічних ознак усіх фаз розвитку мошок залежно від біотопічних географічних та екологічних факторів. Учені [9, 10] розглядають особливості будови та еволюції статевого апарату. У 90-х роках дослідження науковців [1; 4; 8] присвячено аналізу морфологічних критеріїв окремих груп симуліїд. Сьогодні науковці [2, 9; 10] значну увагу приділяють вивченню морфології сезонних популяцій, їх зв'язку з умовами розвитку, коеволуції морфологічних структур та екологічних факторів середовища.

**Формулювання мети та завдань статті.** Мета дослідження – установлення впливу широти місцевості та її висоти над рівнем моря на забарвлення, розміри й структури статевого апарату самців мошок.

**Матеріали й методи.** Під час виконання роботи використано традиційні методи дослідження тотальних мікропрепаратів мошок у канадському бальзамі під світловим мікроскопом. Це зумовлено необхідністю використання типового серійного матеріалу. Для виконання запланованих досліджень використано колекції Зоологічного інституту РАН (м. Санкт-Петербург), Інституту зоології НАН Білорусі (м. Мінськ), університету м. Шверин (Німеччина), Донецького національного університету (м. Донецьк), Волинського національного університету імені Лесі Українки (м. Луцьк). Статистичну обробку проводили з підрахунком коефіцієнтів рангової кореляції Спірмена [3].

**Виклад основного матеріалу й обґрунтування отриманих результатів дослідження.** Найбільшу мінливість мають структури, функціонально пов'язані із впливом факторів середовища. Зовнішній габітус имаго (забарвлення й розміри тіла, форма члеників лапок) майже тотожний. Самки видів роду *Simulium* за зовнішніми ознаками практично не розрізняються. Подібну закономірність виявив І. А. Рубцов [5] і для гірських видів роду *Obuchovia*.

Мошки, як і більшість тварин, підпадають під дію правил Бергмана (види північних широт і гірських районів більші, ніж споріднені види, що розвиваються в середніх та низьких широтах) і Глогера (про зміну забарвлення тіла з півночі на південь). Правило Бергмана добре проілюстровано видами роду *Prosimulium*. Самки видів *P. hirtipes* Fries та *P. macropuga* Lundstr., зібрані З. В. Усовою [7] у Хібінах, мають у 1,3 раза більші розміри, ніж самки видів (*P. hirtipes* Fries, *P. rufipes* Mg., *P. petrosum* Rubz.), зібрані нами в Карпатах. Подібну закономірність встановлено також для видів родів *Stegopterna*, *Cnetha*, *Odagmia*. Види родів *Eusimulium*, *Odagmia*, які мешкають у гірських біотопах, мають більші розміри, ніж види цих родів, що населяють водойми рівнин (табл. 1). Наприклад, самки карпатських видів (*Od. fontana* Tert., *Od. maxima* Knoz, *Od. monticola* Fried.) мають у 1,4 раза більші розміри, ніж особини роду (*Od. frigida* Rubz., *Od. ornata* Mg., *Od. pratara* Fried.), які мешкають на рівнині (рис. 1). Збільшення розмірів тіла симуліїд у північних широтах і на значних висотах, для яких притаманні низькі температури, має адаптивне значення. Стаціональна адаптація призводить до появи високого ступеня спеціалізації видів, який підтримується змінами морфологічних структур.

Залежність розмірів тіла мошок від місця мешкання

Вид	К-ть особин n	Місце мешкання	Координати місцевості	Висота над рівнем моря (м)	Довжина тіла самки M±m (мм)
<i>P. hirtipes</i>	6	Хібіни	61°58'08" пн. ш, 33°58'04" сх. д.	350	5,1±0,5
<i>P. macropuga</i>	5	Хібіни	67°47'10" пн. ш, 34° 36'08" сх. д.	450	5,5±0,5
<i>P. hirtipes</i>	8	Карпати	48°37'00" пн. ш. 23°41'02" сх. д.	422	5,0±0,3
<i>P. rufipes</i>	9	Карпати	48°32'50" пн. ш. 22°59'10" сх. д.	425	5,5±0,3
<i>P. petrosum</i>	21	Карпати	48°26'29" пн. ш. 22°42'49" сх. д.	578	6,0±0,2
<i>Od. fontana</i>	22	Карпати	48°31'29" пн. ш. 22°42'49" сх. д.	362	4,4±0,2
<i>Od. maxima</i>	25	Карпати	48°34'50" пн. ш. 22°59'10" сх. д.	355	4,6±0,2
<i>Od. monticola</i>	23	Карпати	48°39'00" пн. ш. 23°41'02" сх. д.	458	4,9±0,2
<i>Od. frigida</i>	37	Полісся	51°37'12" пн. ш. 24°57'55" сх. д.	155	3,0±0,1
<i>Od. pratara</i>	43	Полісся	51°13'00" пн. ш. 24°43'00" сх. д.	153	3,2±0,1
<i>Od. ornata</i>	54	Полісся	51°39'00" пн. ш. 24°32'00" сх. д.	173	3,5±0,1

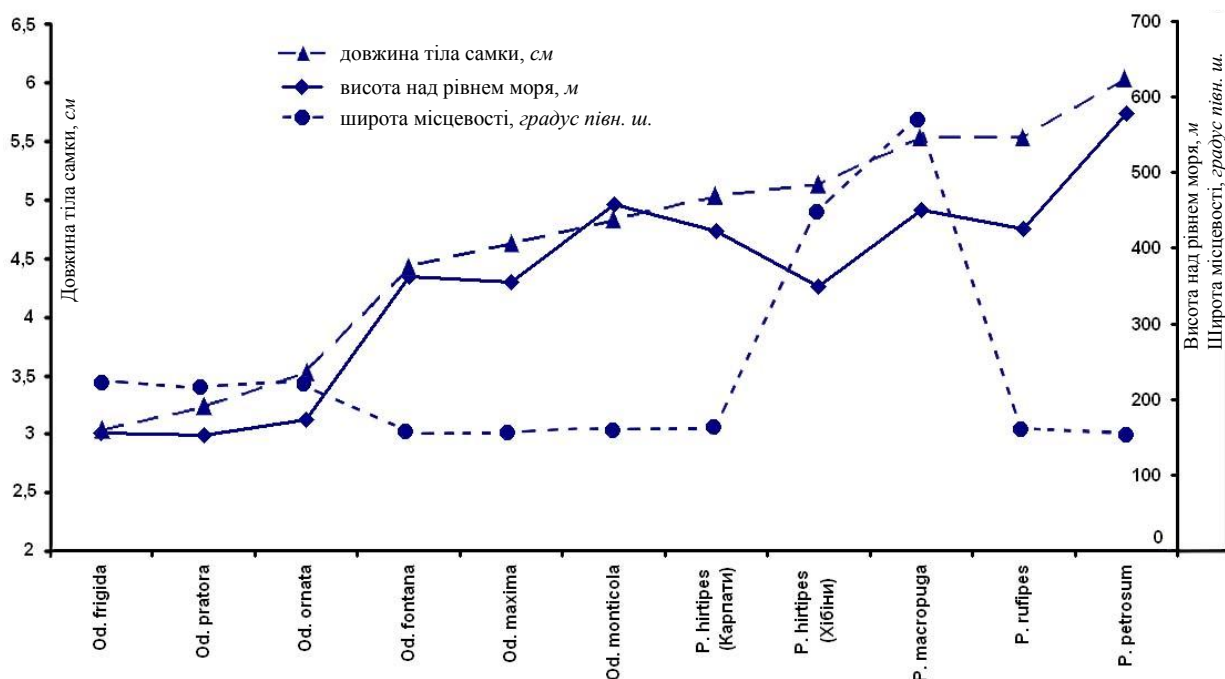


Рис. 1. Залежність між широтою та висотою місцевості над рівнем моря й довжиною тіла самок

Коефіцієнт рангової кореляції Спірмена між висотою місцевості над рівнем моря й довжиною тіла смок ( $r = 0,816$ ) перевищує критичну точку (0,61) для  $n=11$  із 5 %-м рівнем значущості та ймовірністю  $P>0,95$ . Таким чином, між висотою місцевості над рівнем моря та довжиною тіла самок існує позитивний кореляційний зв'язок.

Забарвлення тіла імаго також залежить від широти місцевості та висоти її розміщення над рівнем моря. Забарвлення тіла стає світлішим з півночі на південь і від високогір'я до теплих освітлених долин. Бореальні види родів *Prosimulium*, *Stegopterna*, *Cnephia*, *Byssodon*, *Nevermannia*, *Eusimulium*, *Schoenbaueria* мають темне забарвлення та темні волоски на тілі [2, 6, 7]. Види цих родів, поширені у степових ділянках (*N. angustitarsis* Lundstr., *E. angustipes* Edw., *E. aureum* Fries) та в Карпатах (*P. petrosum* Rubz., *P. hirtipes* Fries) мають світлі волоски на тілі, сріблясті плями на спинці й черевці, світле забарвлення гомілок та лапок (рис. 2). Темне забарвлення видів, що мешкають на півночі та у високогір'ях зумовлено потребою видів у теплі і здатністю його акумулювати за короткий літній період. Види родів, які розвиваються південніше (*Wilhelmia*, *Nevermannia*, *Eusimulium*, *Simulium*), де

простежуємо надлишок світла та тепла, змушені захищатися, збільшуючи відбиваючі властивості забарвлення тіла.



Рис. 2. Забарвлення тіла самок: а – *Prosimulium hirtipes*, б – *Wilhelmia equina*

Мешкання на різних широтах і висотах впливає не лише на мінливість зовнішніх структур, а й на морфологію копулятивного апарату. Найширшу морфологічну різноманітність геніталій імаго спостерігаємо в численних представників найпластичнішого роду Європи *Cnetha*. Більшість видів цього роду надають перевагу невеликим річкам і струмкам, що розміщені в різних широтах та на різних висотах. Різноманітність умов водного й повітряного середовища у видів роду є максимальною. Відповідно до цього, дивергенція та помітні відмінності простежуємо не лише в геніталіях самців, а й в інших структурах. Для морфометричного аналізу обрано особини трьох видів, які мешкали одночасно в р. Герсовець, лівій притоці р. Терєблі (22.09.2009, Міжгірський р-н, Закарпатська обл.). Мешканці швидких гірських річок (наприклад *Cn. fontia* Dor., Rubz., 1955, *Cn. costata* Fried., 1920, *Cn. carpatica* Rubz., 1956) значно відрізняються забарвленням й опушенням покривів імаго, будовою геніталій (рис. 3). Індекс тіла гоностерна (відношення ширини до висоти) змінюється від 2,14 до 2,71 (табл. 2).

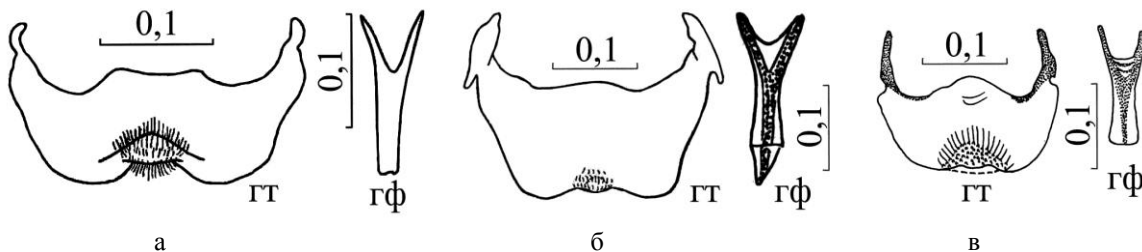


Рис. 3. Структури геніталій самців: а – *Cn. fontia*, б – *Cn. costata*, в – *Cn. carpatica*

Таблиця 2

### Морфометричні показники структур геніталій самців

Вид	Кількість особин	Гоностерн				Довжина гонофурки
		ширина (мм)	висота (мм)	індекс тіла	довжина гілок	
<i>Cn. fontia</i>	15	0,27±0,03	0,10±0,02	2,71	0,07±0,004	0,15±0,03
<i>Cn. costata</i>	12	0,27±0,03	0,13±0,03	2,14	0,09±0,005	0,20±0,03
<i>Cn. carpatica</i>	22	0,16±0,01	0,06±0,01	2,67	0,07±0,002	0,11±0,02
<i>Cn. cryophila</i>	18	0,18±0,02	0,10±0,02	2,00	0,07±0,003	0,18±0,02
<i>Cn. geigelensis</i>	14	0,15±0,03	0,08±0,03	1,88	0,08±0,004	0,10±0,03
<i>Cn. brevidens</i>	20	0,22±0,02	0,11±0,01	2,00	0,07±0,003	0,14±0,02
<i>Cn. verna</i>	45	0,15±0,01	0,06±0,01	2,50	0,07±0,001	0,13±0,01
<i>Cn. lidia</i>	33	0,16±0,01	0,09±0,01	1,75	0,07±0,001	0,16±0,01
<i>Cn. taurica</i>	11	0,19±0,03	0,08±0,03	2,38	0,06±0,005	0,14±0,03

У високогірних та географічно віддалених видів: *Cn. cryophila* Rubz., 1959 (Бескиди), *Cn. geigelensis* Djaf., 1954 (Горгани), *Cn. brevidens* Rubz., 1956 (Польські Татри) геніталії майже не змінюються (рис. 4), але варіює забарвлення тіла. Індекс тіла гоностерна модифікується від 1,88 до 2,00.

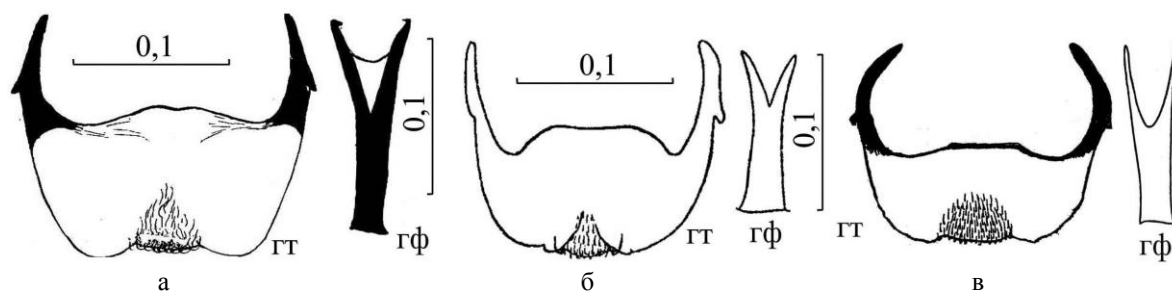


Рис. 4. Структури геніталій самців: а – *Cn. cryophila*; б – *Cn. geigelensis*; в – *Cn. brevidens*

У рівнинних видів (*Cn. verna* Macq., 1826, *Cn. lidia* Semush. et Uss. 1983, *Cn. taurica* Rubz., 1956) міжвидові зміни чітко виражені в забарвленні кінцівок та будові геніталій (рис. 5). Індекс тіла гоностерна змінюється від 1,75 до 2,50.

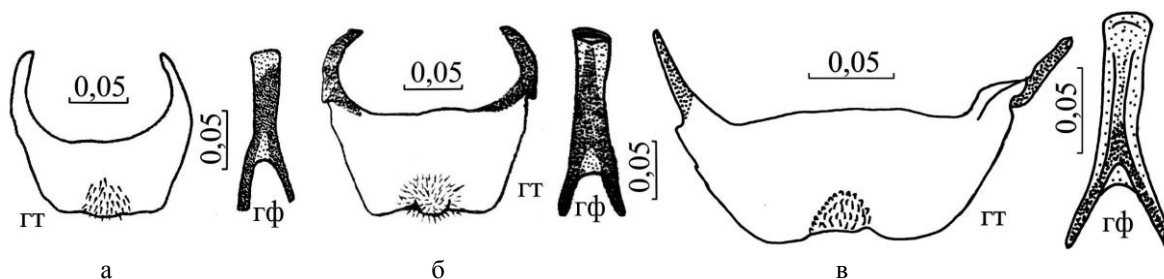


Рис. 5. Структури геніталій самців: а – *Cn. verna*, б – *Cn. lidia*, в – *Cn. taurica*

Подібну закономірність відзначав І. А. Рубцов [5] для видів роду *Cnephia* End., які виявлено на півночі Палеарктики. Адаптації до різних типів місць мешкання призводять до появи високоспеціалізованих видів із чіткими морфологічними критеріями.

**Висновки.** Отже, адаптивні зміни морфологічних структур імаго пов'язані з особливостями місць проживання. Вони проявляються в розмірах та забарвленні особин, своєрідному розвитку склеритів копулятивних апаратів самців. Їх проживання в однотипних гідроценозах призводить до необхідності появи чітких морфологічних критеріїв у геніталіях і, як наслідок, неможливості схрещування видів. Проживання в географічно віддалених біотопах не потребує чіткого розмежування структур імаго.

#### Список використаної літератури

1. Зинченко А. П. К вопросу о морфологических критериях видов группы *morsitans* (Diptera, Simuliidae) / А. П. Зинченко // Успехи энтомологии в СССР. Двукрылые: систематика, экология, медицинское и ветеринарное значение : материалы X съезда Всесоюзного энтомологического о-ва, 12–15 сент. 1989 г. – СПб. : Зоол. ин-т АН СССР, 1991. – С. 125–128.
2. Каплич В. М. Кровососущие мошки (Diptera, Simuliidae) Беларуси / В. М. Каплич, М. В. Скуловец. – Мн. : БГПУ им. М.Танка, 2000. – 365 с.
3. Лакин Г. Ф. Биометрия / Г. Ф. Лакин. – М. : Высш. шк., 1990. – 303 с.
4. Рева М. В. Морфобиологические особенности и систематический анализ мошек рода *Schoenbaueria* (Diptera, Simuliidae), встречающихся на Украине : автореф. дис. ... канд. биол. наук : спец. 03.00.09 «Энтомология» / М. В. Рева. – Киев, 1994. – 21 с.
5. Рубцов И. А. Адаптивный характер изменчивости таксономических признаков / И. А. Рубцов // Зоол. журн. – 1970. – Т. 49. – Вып. 9. – С. 635–646.
6. Рубцов И. А. Мошки (сем. Simuliidae). Фауна СССР. Насекомые двукрылые / И. А. Рубцов. – М. ; Л. : Изд-во АН СССР, 1956. – Т. 6. – Вып. 6. – 860 с.
7. Усова З. В. Фауна мошек Карелии и Мурманской области (Diptera, Simuliidae) / З. В. Усова. – М. ; Л. : Изд-во АН СССР, 1961а. – 286 с.

8. Фауна и экология мошек Полесья / [В. М. Каплич и др.]. – Минск : Ураджай, 1992. – 264 с.
9. Янковский А. В. Определитель мошек (Diptera: Simuliidae) России и сопредельных территорий (бывшего СССР) / А. В. Янковский. – СПб. : Изд-во РАН, 2002. – 570 с.
10. Adler P. H. The Black Flies (Simuliidae) of North America / P. H. Adler, D. C. Currie, D. M. Wood. – New York : Cornel University Press, 2004. – 942 p.

Статтю подано до редколегії  
08.11.2011 р.