



**SPATIAL AND TYPOLOGICAL STRUCTURE OF BLACKFLIES' COMMUNITIES
(DIPTERA: SIMULIIDAE) OF THE TISA RIVER BASIN WITHIN UKRAINIAN
CARPATHIANS**

A.M. Tepluk, K.B. Sukhomlin

*Lesya Ukrainka Eastern European National University, 13 Volya Avenue, Lutsk, 43025 Ukraine
e-mail: tepluk.alla@gmail.com*

A total of 46 species of blackflies from 2 genera were recorded in the watercourses of the Tisa River basin within Ukrainian Carpathians. In qualitative terms, the genus *Simulium* Latreille, 1802 predominates, with 42 species in 5 subgenera: *Nevermannia* Enderlein, 1921 (9 species), *Eusimulium* Roubaud, 1906 (2 species), *Wilhelmia* Enderlein, 1921 (4 species), *Obuchovia* Rubtsov, 1947 (2 species) and *Simulium* Latreille, 1802 (25 species). The genus *Prosimulium* Roubaud, 1906 is represented with only 4 species. Moreover, 33 species develop in streams (the index of the species diversity of Simpson (I_s) is 0,094), and 32 species ($I_s = 0,087$) of Simuliidae develop in rivers. There are 19 common species for both types of watercourses (the index of similarity of Chekanovsky-Sorensen (I) is 0.37). Only 14 species of blackflies develop in streams, and only 13 species develop in rivers. Two dominant species (*S. (s.str.) intermedium*, *S. (s.str.) trifasciatum*) and 4 subdominant species (*S. (s.str.) argyreatum*, *S. (s.str.) ornatum*, *S. (s.str.) reptans*, *S. (s.str.) variegatum*) form the nucleus of the fauna Simuliidae of the Tisa River basin. The species diversity of blackflies reaches 33 species ($I_s = 0,075$) at watercourses of the low mountain level (at altitudes up to 499 m), is has 38 species ($I_s = 0,067$) at the middle mountain level (500–999 m) and only 24 species ($I_s = 0,021$) at high mountain level (above 1000 m). Only 6 species (*S. (Eusimulium) velutinum*, *S. (Obuchovia) brevifile*, *S. (s.str.) noelleri*, *S. (s.str.) rostratum*, *S. (s.str.) tuberosum* and *S. (s.str.) voilense*) develop in the watercourses of the low mountain level, 5 blackfly species (*S. (Nevermannia) codreanui*, *S. (Wilhelmia) pseudoequinum*, *S. (s.str.) argenteostriatum*, *S. (s.str.) paramorsitans* and *S. (s.str.) vulgare*) develop in the watercourses of the middle mountain level and 2 species blackflies (*S. (Nevermannia) crenobium* and *S. (Nevermannia) oligotuberculatum*) develop in the watercourses of the high mountain level. There are 16 species of Simuliidae common for this high altitude belts, among them *S. (Nevermannia) vernum*, *S. (s.str.) fontanum*, *S. (s.str.) intermedium*, *S. (s.str.) ornatum* and *S. (s.str.) trifasciatum* did not reveal the definite patterns of belonging to the specific altitudes, since their quantity was approximately the same at different heights.

Key words: blackflies, the Tisa River basin, streams, rivers, community structure, the Ukrainian Carpathians.

**ПРОСТОРОВО-ТИПОЛОГІЧНА СТРУКТУРА УГРУПОВАНЬ МОШОК
(DIPTERA: SIMULIIDAE) БАСЕЙНУ РІЧКИ ТИСИ В МЕЖАХ УКРАЇНСЬКИХ
КАРПАТ**

A.M. Теплюк, К.Б. Сухомлін

*Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки,
пр. Волі, 13, Луцьк, 43021, Україна
e-mail: tepluk.alla@gmail.com*

У водотоках басейну річки Тиси в межах Українських Карпат зареєстровано розвиток 46 видів мошок із 2-х родів. У якісному відношенні переважає рід *Simulium* Latreille, 1802, який налічує 42 види із 5-ти підродів: *Nevermannia* Enderlein, 1921 (9 видів), *Eusimulium* Roubaud, 1906 (2 види), *Wilhelmia* Enderlein, 1921 (4 види), *Obuchovia* Rubtsov, 1947 (2 види) і *Simulium* Latreille, 1802 (25 видів). Рід *Prosimulium* Roubaud, 1906 представлено лише 4 видами. У струмках розвивається 33 види (індекс видового різноманіття Сімпсона (I_s) становить 0,094), а у річках – 32 види ($I_s = 0,087$) симулід. Спільними для обох типів водотоків є 19 видів (індекс спільності Чекановського-Серенсена (I) становить 0,37). Лише у струмках розвивається 14 видів, а у річках – 13 видів мошок. Ядро симулідифауни басейну річки Тиси формують 2 домінантні (*S. (s.str.) intermedium*, *S. (s.str.) trifasciatum*) і 4 субдомінантні (*S. (s.str.)*

argyreatum, *S.* (s.str.) *ornatum*, *S.* (s.str.) *reptans*, *S.* (s.str.) *variegatum*) види. У водотоках низькогірного рівня (до 499 м н.р.м.) видове багатство мошок представлено 33 видами ($I_s = 0,075$), середньогірного (500-999 м н. р. м.) – 38 ($I_s = 0,067$), а високогірного (вище 1000 м н. р. м.) – лише 24 ($I_s = 0,201$). Лише у водотоках низькогірного рівня розвиваються 6 видів (*S.* (*Eusimulium*) *velutinum*, *S.* (*Obuchovia*) *brevifile*, *S.* (s.str.) *noelleri*, *S.* (s.str.) *rostratum*, *S.* (s.str.) *tuberosum* та *S.* (s.str.) *voilense*), середньогірного – 5 видів (*S.* (*Nevermannia*) *codreanui*, *S.* (*Wilhelmia*) *pseudoequinum*, *S.* (s.str.) *argenteostriatum*, *S.* (s.str.) *paramorsitans* та *S.* (s.str.) *vulgare*), високогірного – 2 види мошок (*S.* (*N.*) *crenobium* і *S.* (*N.*) *oligotuberculatum*). У водотоках всіх висотних рівнів розвиваються 16 видів симуліїд, серед них у мошок *S.* (*Nevermannia*) *vernum*, *S.* (s.str.) *fontanum*, *S.* (s.str.) *intermedium*, *S.* (s.str.) *ornatum* та *S.* (s.str.) *trifasciatum* не виявлено будь-яких закономірностей приурочення до певних висот, оскільки їх чисельність приблизно однакова на різних висотах.

Key words: мошки, басейн річки Тиси, струмки, річки, структура угруповань, Українські Карпати.

Пространственно-типологическая структура сообществ мошек (Diptera: Simuliidae) бассейна реки Тисы Украинских Карпат.

Теплюк А.Н. Сухомлин Е.Б.

В водотоках бассейна реки Тисы в Украинских Карпатах зарегистрировано развитие 46 видов мошек из 2-х родов. В качественном отношении преобладает род *Simulium* Latreille, 1802, который насчитывает 42 вида из 5-ти подродов: *Nevermannia* Enderlein, 1921 (9 видов), *Eusimulium* Roubaud, 1906 (2 вида), *Wilhelmia* Enderlein, 1921 (4 вида), *Obuchovia* Rubtsov, 1947 (2 вида) и *Simulium* Latreille, 1802 (25 видов). Род *Prosimulium* Roubaud, 1906 представлен только 4 видами. В ручьях развиваются 33 вида (индекс видовой разнообразия Симпсона (I_s) составляет 0,094), а в реках – 32 вида ($I_s = 0,087$) симулиид. Общими для обоих типов водотоков являются 19 видов (индекс общности Чекановского-Сёренсена (I) составляет 0,37). Только в ручьях развиваются 14 видов, а в реках – 13 видов мошек. Ядро симулиидофауны бассейна реки Тисы формируют 2 доминантных (*S.* (s.str.) *intermedium*, *S.* (s.str.) *trifasciatum*) и 4 субдоминантных (*S.* (s.str.) *argyreatum*, *S.* (s.str.) *ornatum*, *S.* (s.str.) *reptans*, *S.* (s.str.) *variegatum*) вида. В водотоках низкогогорного уровня (до 499 м н. у. м.) видовое богатство мошек представлено 33 видами ($I_s = 0,075$), среднегогорного (500-999 м н. у. м.) – 38 видами ($I_s = 0,067$), высокогорного (выше 1000 м н. у. м.) – всего лишь 24 видами ($I_s = 0,201$). Только в водотоках низкогогорного уровня развиваются 6 видов (*S.* (*Eusimulium*) *velutinum*, *S.* (*Obuchovia*) *brevifile*, *S.* (s.str.) *noelleri*, *S.* (s.str.) *rostratum*, *S.* (s.str.) *tuberosum* и *S.* (s.str.) *voilense*), среднегогорного – 5 видов (*S.* (*Nevermannia*) *codreanui*, *S.* (*Wilhelmia*) *pseudoequinum*, *S.* (s.str.) *argenteostriatum*, *S.* (s.str.) *paramorsitans* и *S.* (s.str.) *vulgare*), высокогорного – 2 вида мошек (*S.* (*N.*) *crenobium* и *S.* (*N.*) *oligotuberculatum*). В водоемах всех высотных уровней развиваются 16 видов симулиид, среди них у мошек *S.* (*Nevermannia*) *vernum*, *S.* (s.str.) *fontanum*, *S.* (s.str.) *intermedium*, *S.* (s.str.) *ornatum* и *S.* (s.str.) *trifasciatum* не выявлено определенных закономерностей приуроченности к конкретным высотам, поскольку их численность приблизительно одинакова на разных высотах.

Key words: мошки, бассейн реки Тисы, ручьи, реки, структура сообществ, Украинские Карпаты.

Вступ. Мошки – амфібіонтні комахи, преімагінальні фази яких розвиваються у водному середовищі та належать до облігатних реофілів. Значення симуліїд загальновідоме: вони є складовою багатьох трофічних ланцюгів, а самки, крім того, є переносниками збудників деяких небезпечних хвороб і активними кровососами ссавців та людини (Rubtsov, 1956).

У межах України басейн річки Тиси охоплює 11 300 км² на південно-західних схилах Українських Карпат. Для цієї території характерна щільна (до 1,5 км/км²) гідрологічна сітка, яка залежно від ландшафтно-кліматичних умов місцевості визначила велике різноманіття гідробіоценозів та багатий якісний і кількісний склад їх мешканців, зокрема мошок. Достатня кормова база для личинок симуліїд у поєднанні з комплексом абіотичних факторів більшості водотоків на всій їх протяжності – від витoku до гирла, створюють сприятливі умови для розвитку преімагінальних фаз (Panchenko, 1989; Sukhomlin and Zinchenko, 2008).

Сьогодні питання структури угруповань водних фаз мошок Українських Карпат і їх просторово-типологічний розподіл залишається недостатньо вивченим. Праці, в яких частково відображені подібні відомості датуються ще минулим століттям (Panchenko, 1989; 1998; Panchenko and Panchenko 1996, 2001) і потребують поглибленого дослідження та оновлених даних, що й було покладено в основу нашої роботи.

Матеріал і методи досліджень. Робота написана на основі власних зборів преімагінальних фаз мошок в басейні річки Тиси на території Українських Карпат, які тривали із березня до листопада впродовж 2015-2017 років. У результаті досліджень обстежено понад 70 водотоків: річки Ріка, Тереля, Тячівець, Тересава, Шопурка, Чорна Тиса, Тиса та малі річки і струмки, що їх живлять. Всі зазначені річки є правими притоками Тиси. Всього зібрано 264 проби матеріалу (128 у струмках і 136 у річках). Досліджено понад 30 000 особин личинок і лялечок мошок. Збір, фіксацію і препарування матеріалу проводили згідно загальноприйнятих методик (Rubtsov, 1956). Ідентифікацію видів здійснювали за визначниками (Jedlicka and Kudela, Stloukalova, 2004; Knoz, 1965; Rubtsov, 1956; Bruderova and Kudela, 2012). Систематичне положення подане згідно сучасної системи родини Simuliidae (Adler and Crosskey, 2018). Для характеристики кількісних показників угруповань симуліїд підраховували індекси домінування (ІД), поширення (ІП) (Beklemishev, 1970), спільності Чекановського-Серенсена (І), видового різноманіття Сімпсона (І_s) (Shitikov et al., 2003). На основі кількісного співвідношення усі зареєстровані види мошок розділено на 4 групи: масові, або домінантні (ІД становить понад 10,0 %), численні, або субдомінантні (ІД – 5,0-9,9 %), нечисленні (ІД – 1,0-4,9 %) і рідкісні (ІД – до 0,9 % включно). Відносно показника індексу поширення виділено 4 групи: широко розповсюджені (ІП – понад 50,0 %), поширені (ІП – 25,0-49,9 %), непоширені (ІП – 10,0-24,9 %) і локально поширені (ІП – до 9,9 % включно).

Результати досліджень і обговорення. У результаті проведених досліджень у басейні річки Тиси в межах Українських Карпат зареєстровано розвиток 46 видів мошок із 2-х родів. У якісному відношенні переважає рід *Simulium* Latreille, 1802, який налічує 42 види із 5-ти підродів: *Nevermannia* Enderlein, 1921 (9 видів), *Eusimulium* Roubaud, 1906 (2 види), *Wilhelmia* Enderlein, 1921 (4 види), *Obuchovia* Rubtsov, 1947 (2 види) і *Simulium* Latreille, 1802 (25 видів) (рис. 1). Рід *Prosimulium* Roubaud, 1906 представлений лише 4 видами.

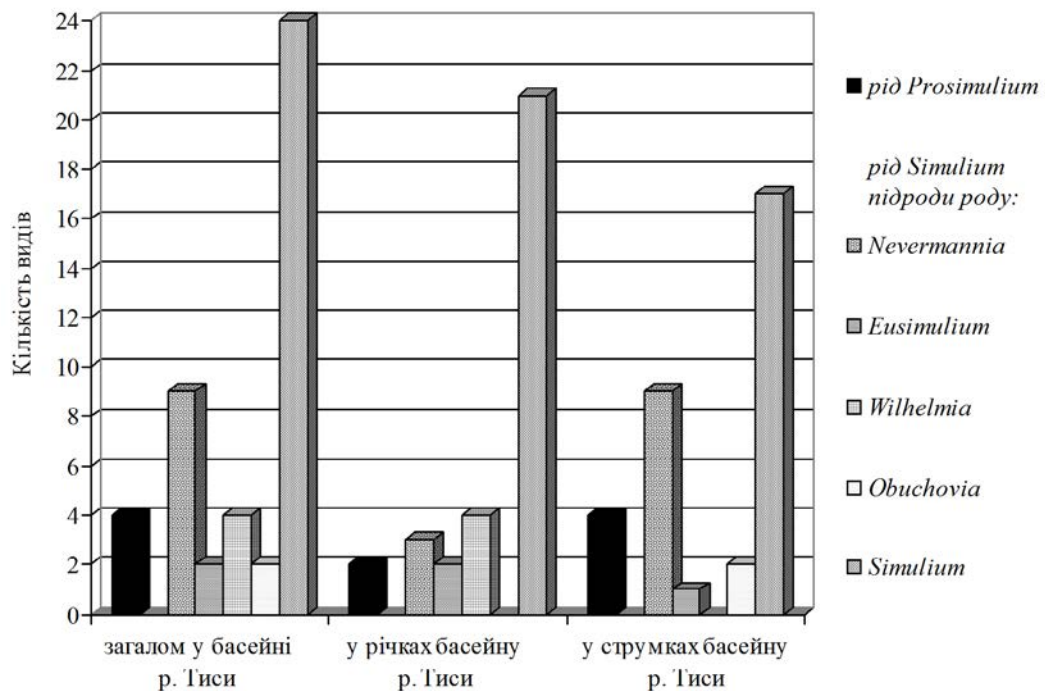


Рис. 1. Таксономічний склад мошок басейну річки Тиси в межах Українських Карпат на родовому і підродовому рівні.

Fig. 1. Taxonomic composition of blackflies of the River Tisa basin within of the Ukrainian Carpathians on the genus and subgenus level.

Видове багатство симуліїд річок представлено 32 видами, струмків – 33 видами. Таксономічний аналіз мошок цих двох типів водотоків показав відмінності у їх видовому складі на родовому та підродовому рівнях. Встановлено, що у струмках видове багатство роду *Prosimulium* в двічі більше (4 види), порівняно з річками (2 види). Крім того, ці два типи водотоків значно відрізняються між собою за таксономічним складом представників підродів *Nevermannia*, *Wilhelmia* і *Obuchovia* роду *Simulium*. Зокрема, у струмках підрід *Nevermannia* багатший втричі (9 видів), порівняно із річками (3 види). У той же час представники підроду *Wilhelmia* виявлені виключно у річках, а підроду *Obuchovia* – у струмках.

У струмках зареєстровано 33 види мошок із 2 родів (табл. 1). Ядро симуліїдофауни як у якісному (17 видів), так і кількісному (ІД – 86,08 %) відношеннях формують представники підроду *Simulium*. Вони виявлені практично у всіх досліджених струмках (ІІІ – 90,63% від загальної кількості зібраних проб). Серед представників роду усі види займають домінуюче (*S. (s.str.) intermedium* Roubaud, 1906, *S. (s.str.) trifasciatum* Curtis, 1839, *S. (s.str.) variegatum* Meigen, 1818) або субдомінуюче (*S. (s.str.) argyreatum* Meigen, 1838, *S. (s.str.) fontanum* (Terteryan, 1952), *S. (s.str.) baracorne* Smart, 1944) положення в цьому типі водотоків. Підрід *Nevermannia* хоча порівняно багатий у видовому відношенні (9 видів), однак відносна чисельність його представників низька (ІД – 11,47 %). Всі вони належать до нечисленних та рідкісних видів, за винятком *S. (N.) brevidens* (Rubtsov, 1956), який знайдений у більшості із досліджених струмків (ІІІ – 68,75 %). Рід *Prosimulium* і підроди *Eusimulium* та *Obuchovia* роду *Simulium* представлені лише рідкісними видами, які здебільшого є непоширеними, іноді – локально поширеними (*P. rufipes* (Meigen, 1830), *S. (O.) brevifile* (Rubtsov, 1956)).

Лише у струмках розвиваються 14 видів мошок, що становить майже половину (43,75 %) усього видового багатства симуліїд цього типу водотоків. Зазвичай це види, що мають низьку відносну чисельність і трапляються не часто, за винятком *S. (s.str.) fontanum* (Terteryan, 1952). Серед них у деяких водотоках типу знайдено поодинокі особини *S. (N.) crenobium* (Knoz, 1961), *S. (O.) brevifile* і *S. (s.str.) argyreatum*.

Таким чином, симуліїдокомплекс струмків формують 3 домінуючі, 3 – субдомінуючі, 12 – нечисленних і 15 – рідкісних видів. Серед них широко розповсюдженими є 7, поширеними – 6, непоширеними – 12, локально поширеними – 8 видів.

У річках видове багатство мошок нараховує 32 види із 2 родів (табл. 1). Тут також переважають представники підроду *Simulium* (21 вид), на частку яких припадає 84,36 % від загальної кількості особин усіх симуліїд, зібраних у річках. Види цього підроду значно відрізняються між собою за чисельністю. Серед них домінують 3 види (*S. (s.str.) ornatum*, *S. (s.str.) reptans*, *S. (s.str.) trifasciatum*) і субдомінуюче положення займають також 3 види (*S. (s.str.) argyreatum*, *S. (s.str.) reptanoides*, *S. (s.str.) voilense*). Крім того, *S. (s.str.) argyreatum*, *S. (s.str.) ornatum*, *S. (s.str.) reptans*, *S. (s.str.) trifasciatum* є широко розповсюдженими у водотоках цього типу. Підрід *Simulium* збагачують представники семи нечисленних і восьми рідкісних видів. Відносна чисельність мошок роду *Prosimulium* (ІД – 1,24 %) і підродів *Nevermannia* (ІД – 0,14 %) та *Eusimulium* (ІД – 1,25 %) із роду *Simulium* у річках досить низька. Це рідкісні, іноді нечисленні (*P. hirtipes*, *S. (E.) velutinum*) види, які мають локальне поширення (виняток становлять мошки роду *Prosimulium*, які трапляються частіше і належать до групи непоширених). Підрід *Wilhelmia* представлений 4 видами, серед яких *S. (W.) balcanicum* належить до субдомінуючих (ІД – 9,77 %) і широко розповсюджених (ІІІ – 60,61 %) видів у водоймах типу.

Лише у річках розвивається 13 видів мошок. Це переважно нечисленні, або рідкісні види, які мають локальне поширення, або належать до непоширених. Найнижчу чисельність зафіксовано для *S. (W.) pseudoequinum* (ІД – 0,02 %), що представлений поодинокими особинами лише у 2 водотоках (ІІІ – 5,88 %). Проте серед мешканців, які розвиваються виключно у річках, є і субдомінуючі види з різною частотою трапляння: широко поширені (*S. (W.) balcanicum*), поширені (*S. (s.str.) reptanoides*) і непоширені (*S. (s.str.) voilense*).

Таблиця 1

Кількісні та якісні показники угруповань мошок басейну річки Тиси у межах Українських Карпат

Table 1

Quantitative and qualitative indices of blackflies groups of the River Tisa basin within of the Ukrainian Carpathians

№ за/п	Вид	Річки		Струмки	
		ІД	ІІІ	ІД	ІІІ
1	<i>Prosimulium hirtipes</i> Fries, 1824	1,17	11,76	0,14	18,75
2	<i>P. latimicro</i> Enderlein, 1925	–	–	0,41	12,50
3	<i>P. rufipes</i> Meigen, 1818	0,07	11,76	0,28	6,25
4	<i>P. tomosvaryi</i> Enderlein, 1921	–	–	0,44	25,00
5	<i>S. (Nevermannia) bertrandi</i> Grenier et Dorier, 1959	–	–	0,17	18,75
6	<i>S. (N.) brevidens</i> Rubtsov, 1956	0,11	5,88	4,10	68,75
7	<i>S. (N.) carthusiense</i> Grenier et Dorier, 1959	0,02	5,88	4,26	18,75
8	<i>S. (N.) codreanui</i> Serban, 1958	–	–	0,33	12,50
9	<i>S. (N.) crenobium</i> Knoz, 1961	–	–	0,01	6,25
10	<i>S. (N.) cryophilum</i> Rubtsov, 1959	0,01	5,88	1,04	18,75
11	<i>S. (N.) lundstromi</i> Enderlein, 1921	–	–	1,16	12,50
12	<i>S. (N.) oligotuberculatum</i> (Knoz, 1965)	–	–	0,23	12,50
13	<i>S. (N.) vernum</i> Macquart, 1826	–	–	0,17	12,50
14	<i>S. (Eusimulium) aureum</i> Fries, 1824	0,19	5,88	0,65	12,50
15	<i>S. (E.) velutinum</i> Santos Abreu, 1922	1,06	5,88	–	–
16	<i>S. (Wilhelmia) balcanicum</i> Enderlein, 1924	9,77	58,82	–	–
17	<i>S. (W.) lineatum</i> Meigen, 1804	1,89	23,53	–	–
18	<i>S. (W.) paraequinum</i> Puri, 1933	1,34	11,76	–	–
19	<i>S. (W.) pseudoequinum</i> Sequy, 1921	0,02	5,88	–	–
20	<i>S. (Obuchovia) auricoma</i> Meigen, 1818	–	–	0,53	25,00
21	<i>S. (O.) brevifile</i> Rubtsov, 1956	–	–	0,03	6,25
22	<i>S. (Simulium) argenteostriatum</i> Strobl, 1898	–	–	0,06	6,25
23	<i>S. (s.str.) argyreatum</i> Meigen, 1838	7,39	70,59	7,59	75,00
24	<i>S. (s.str.) baracorne</i> Smart, 1944	2,41	11,76	5,66	43,75
25	<i>S. (s.str.) bezzii</i> Corti, 1914	0,67	17,65	4,10	31,25
26	<i>S. (s.str.) columbaschence</i> Scopoli, 1780	3,19	47,06	–	–
27	<i>S. (s.str.) fontanum</i> (Terteryan, 1952)	–	–	5,94	43,75
28	<i>S. (s.str.) frigidum</i> (Rubtsov, 1940)	1,78	23,53	1,13	12,50
29	<i>S. (s.str.) galeratum</i> Edwards, 1920	0,88	11,76	–	–
30	<i>S. (s.str.) ibariense</i> Zivkovitch et Grenier, 1959	–	–	2,59	6,25
31	<i>S. (s.str.) intermedium</i> Roubaud, 1906	3,96	17,65	19,38	75,00
32	<i>S. (s.str.) kiritshenkoi</i> Rubtsov, 1940	4,87	29,41	0,08	6,25
33	<i>S. (s.str.) maximum</i> (Knoz, 1961)	0,10	5,88	3,52	50,00
34	<i>S. (s.str.) monticola</i> Friederichs, 1920	0,03	5,88	1,82	37,50
35	<i>S. (s.str.) noelleri</i> Friederichs, 1920	2,88	17,65	–	–
36	<i>S. (s.str.) ornatum</i> Meigen, 1818	15,48	94,12	3,84	56,25
37	<i>S. (s.str.) paramorsitans</i> Rubtsov, 1956	0,41	5,88	–	–
38	<i>S. (s.str.) reptanoides</i> Carlsson, 1962	6,85	29,41	–	–
39	<i>S. (s.str.) reptans</i> Linnaeus, 1758	14,09	88,24	1,00	12,50
40	<i>S. (s.str.) rostratum</i> Lundström, 1911	1,23	5,88	–	–

Продовження таблиці 1

№ за/п	Вид	Річки		Струмки	
		ІД	ІІ	ІД	ІІ
41	<i>S. (s.str.) rotundatum</i> Rubtsov, 1940	–	–	4,08	6,25
42	<i>S. (s.str.) trifasciatum</i> Curtis, 1839	11,36	88,24	14,81	87,50
43	<i>S. (s.str.) tuberosum</i> Lundström, 1911	0,45	5,88	–	–
44	<i>S. (s.str.) variegatum</i> Meigen, 1818	0,84	29,41	10,45	68,75
45	<i>S. (s.str.) voilense</i> Serban, 1960	5,28	23,53	–	–
46	<i>S. (s.str.) vulgare</i> Dorogostaisky, Rubtsov et Vlasenko, 1935	0,21	5,88	0,03	6,25

Отже, симуліїдофауну річок формують 3 домінантні, 4 – субдомінантні, 11 – нечисленних і 14 – рідкісних видів. Серед них широко розповсюдженими є 5, поширеними – 4, непоширеними – 11, локально поширеними – 12 видів.

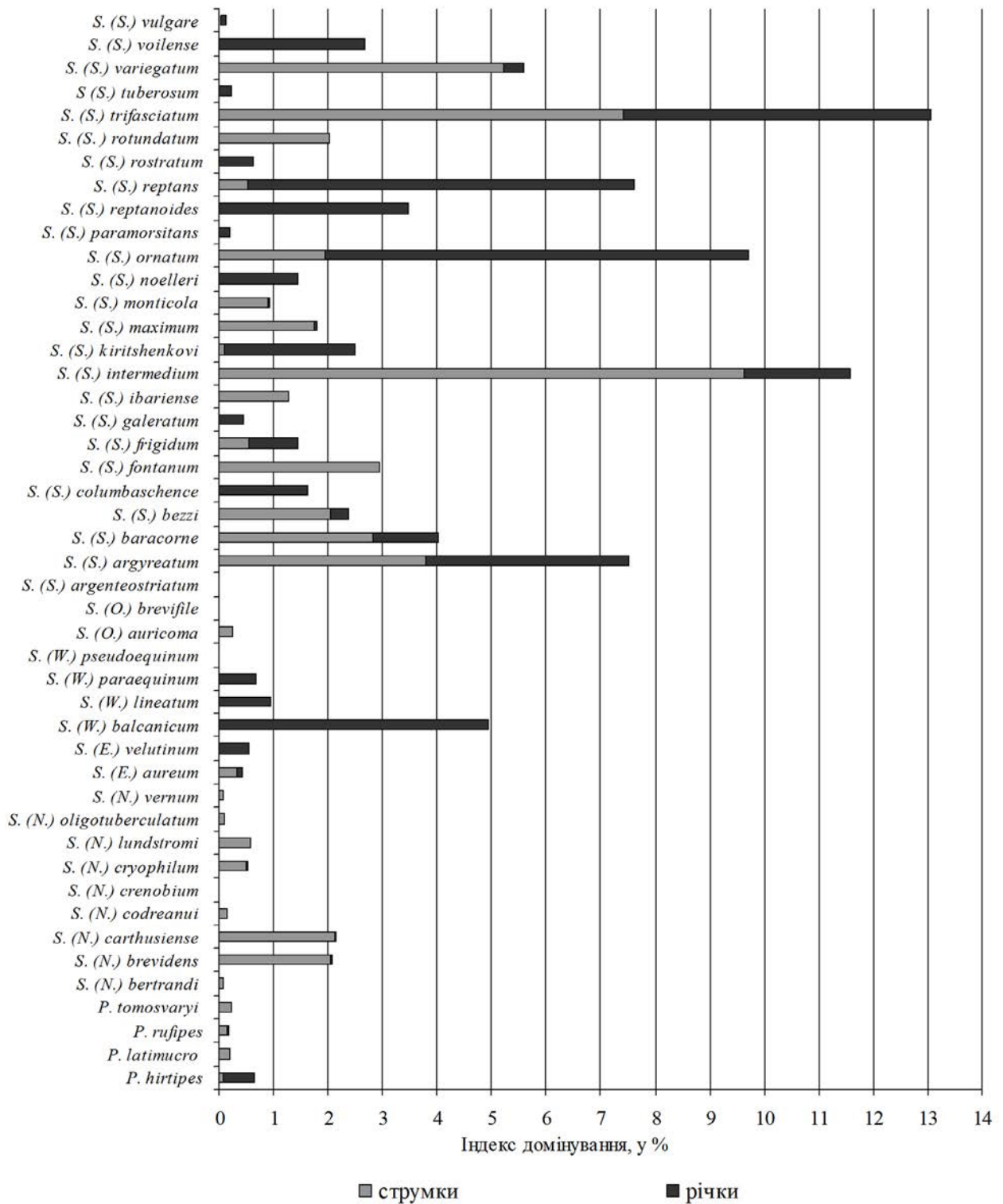
Спільними для обох типів водотоків є 19 видів мошок (І становить 0,37). Із них *S. (s.str.) baracorne* і *S. (s.str.) intermedium* здебільшого приурочені до струмків, а *S. (s.str.) bezzii* і *S. (s.str.) ornatum* – до річок. Розвиток у річках мошок підроду *Nevermannia*, *S. (s.str.) maximum* і *S. (s.str.) monticola*, а у струмках – *S. (s.str.) kiritshenkoi* слід розглядати як заселення нетипової водойми, через надзвичайно низьку чисельність (у десятки разів) і локальне поширення (лише у 1–2 пробах) порівняно з іншим, характерним для них, типом водотоку.

Таким чином, доведено, що деякі види мошок розвиваються лише в окремих річках чи струмках. Крім того, суттєво відрізняється відносна чисельність та поширення багатьох спільних видів не лише у водотоках різних типів але часто й у межах водойм одного типу.

Видове різноманіття мошок струмків за показником індексу Сімпсона дещо вище ($I_s = 0,094$), ніж у річках ($I_s = 0,087$). Таку подібність показників можна пояснити не числом зареєстрованих видів (різниця лише в 1 вид) в обох типах водотоків, а, насамперед, кількісним розподілом домінантних, субдомінантних і нечисленних видів в угрупованнях симуліїд.

Загалом, у басейні річки Тиси в межах Українських Карпат домінують 2 види мошок: *S. (s.str.) intermedium* і *S. (s.str.) trifasciatum*, на які припадає чверть (ІД – 24,65 %) від усіх зібраних особин (рис. 2). Субдомінантне положення займають 4 види: *S. (s.str.) argyreatum*, *S. (s.str.) ornatum*, *S. (s.str.) reptans* і *S. (s.str.) variegatum*, відносна частка яких разом складає майже третину (ІД – 30,42 %) від усіх досліджених водних фаз. До групи нечисленних віднесено 15 видів (38,36 % від усіх зібраних особин), із яких 12 належать до роду *Simulium*. Більше половини видового багатства мошок (25 видів) представлено рідкісними видами, відносна чисельність яких разом становить лише 6,57 %. Серед них усі представники роду *Prosimulium* (ІД – 1,25 %) і підродів *Eusimulium* (ІД – 0,96 %) та *Obuchovia* (ІД – 0,28 %), а також більшість видів підроду *Nevermannia* (ІД – 1,53 %) роду *Simulium*.

Широко розповсюдженими на території дослідження є 4 види: *S. (s.str.) argyreatum*, *S. (s.str.) ornatum*, *S. (s.str.) reptans* і *S. (s.str.) trifasciatum*, які виявлено більше, ніж у половині зібраних проб (рис. 3). Поширеними є 6 видів: *S. (N.) brevidens*, *S. (W.) balcanicum*, *S. (s.str.) baracorne*, *S. (s.str.) intermedium*, *S. (s.str.) maximum* і *S. (s.str.) variegatum*. До непоширених віднесено 2 види роду *Prosimulium* і 12 видів роду *Simulium* (*Nevermannia* – 2, *Wilhelmia* – 1, *Obuchovia* – 1, *Simulium* – 8). Локальне поширення відмічено для 22 видів (*Prosimulium* – 2, *Nevermannia* – 6, *Eusimulium* – 2, *Wilhelmia* – 2, *Obuchovia* – 1, *Simulium* – 9). Їх розвиток зареєстровано лише в окремих струмках чи річках. Серед них лише іноді трапляються *S. (E.) velutinum*, *S. (W.) pseudoequinum*, *S. (O.) brevifile*, *S. (s.str.) argenteostriatum*, *S. (s.str.) ibariense*, *S. (s.str.) paramorsitans*, *S. (s.str.) rostratum*, *S. (s.str.) rotundatum* і *S. (s.str.) tuberosum*.



Примітка: Відносна чисельність таких видів як *S. (N.) crenobium* (0,01 %), *S. (O.) brevifile* (0,02 %), *S. (s.str.) argenteostriatum* (0,03 %), *S. (s.str.) vulgare* (0,01 %) у струмках і *S. (W.) pseudoequinum* (0,01 %) у річках дуже низька, тому на рисунку не відображена.

Рис. 2. Відносна чисельність мошок у басейні річки Тиси в межах Українських Карпат у 2015–2017 рр.

Fig. 2. Relative quantity of blackflies in the Tisa River basin within Ukrainian Carpathians in 2015–2017.

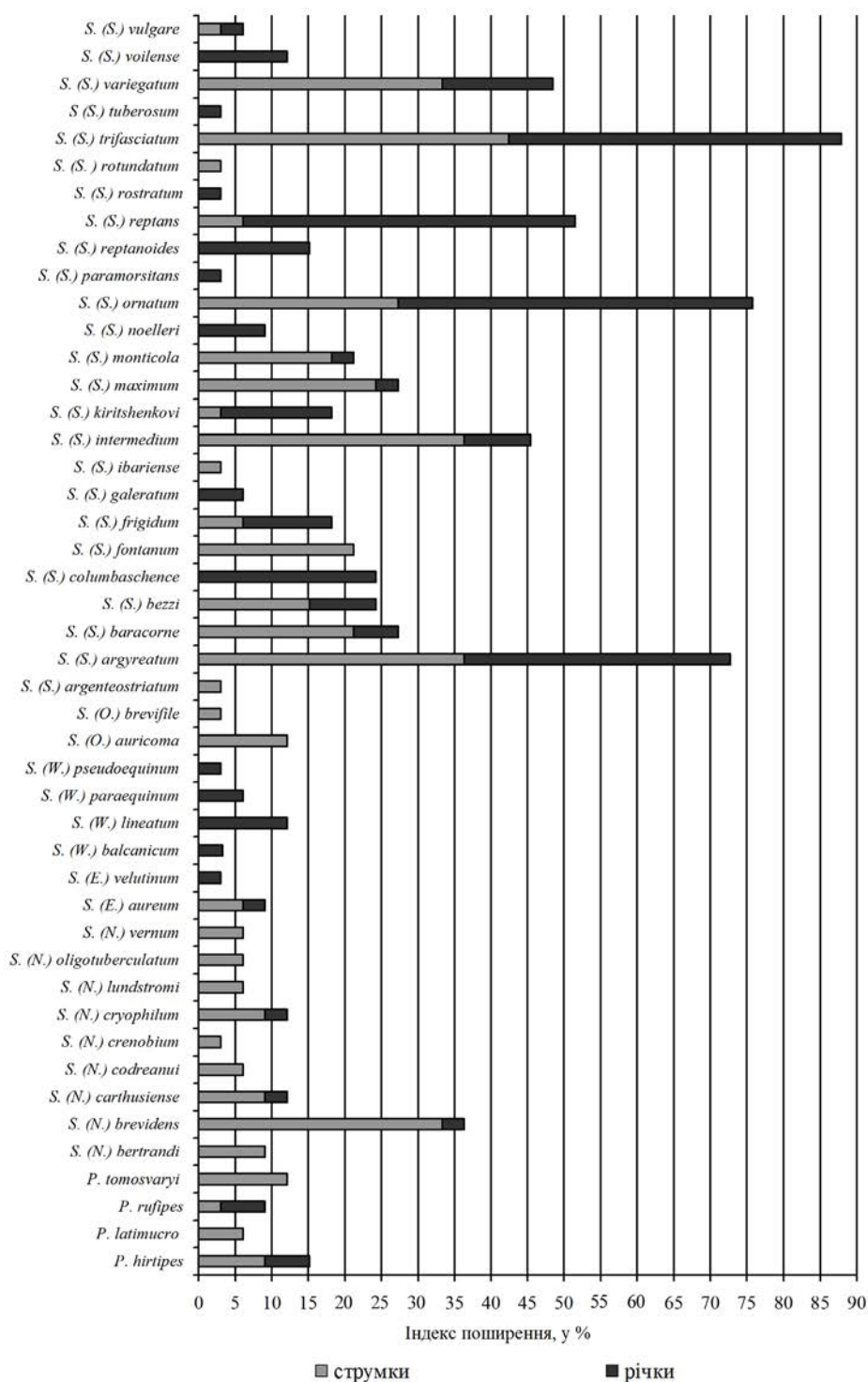


Рис. 3. Поширення мошок у басейні річки Тиси в межах Українських Карпат у 2015–2017 рр.

Fig. 3. Distribution of blackflies in the Tisa River basin within Ukrainian Carpathians in 2015–2017.

Досліджуючи розподіл і співвідношення видів мошок різних висотних поясів басейну річки Тиси в межах Українських Карпат ми умовно виділили 3 висотні рівні: низькогірний (до 499 м над рівнем моря), середньогірний (500–749 м, 750–999 м н. р. м.) і високогірний (понад 1000 м н. р. м.). Для кожного із них характерний свій видовий склад та структура домінування симулід (табл. 2).

У водотоках низькогірного рівня розвивається 33 види мошок, що становить 71,7% від

видового багатства симуліїд басейну річки Тиси. Рід *Prosimulium* представлений 2 видами, а рід *Simulium* – 31 (*Nevermannia* – 4, *Eusimulium* – 2, *Wilhelmia* – 3, *Obuchovia* – 2, *Simulium* – 20). Лише тут зареєстровано *S. (E.) velutinum*, *S. (O.) brevifile*, *S. (s.str.) noelleri*, *S. (s.str.) rostratum*, *S. (s.str.) tuberosum* і *S. (s.str.) voilense*. Їх відносна чисельність в угрупованнях Simuliidae низька, за винятком останнього. Всі ці види є типовими мешканцями передгірнорівнинних і низькогірних районів, які зазвичай не проникають вище в гори. Понад половини від усіх зібраних особин *P. tomosvaryi*, *S. (N.) lundstromi*, *S. (W.) balcanicum*, *S. (W.) lineatum*, *S. (W.) paraequinum*, *S. (O.) auricoma*, *S. (s.str.) columbaschence*, *S. (s.str.) reptanoides* і *S. (s.str.) reptans* зібрано на висоті до 500 м, умови яких можна вважати найбільш сприятливими для їх розвитку. Зокрема, для видів підродів *Wilhelmia* і *Simulium* – це наявність водотоків із широкими руслами і відносно прогрітою водою (від +10 °C у період заляльковування). У структурі угруповань мошок низькогірного рівня домінують *S. (W.) balcanicum*, *S. (s.str.) intermedium* і *S. (s.str.) reptans*, на які припадає більше третини (35,7 %) усіх зібраних особин. Субдомінантне положення займають *S. (s.str.) ornatum*, *S. (s.str.) trifasciatum* і *S. (s.str.) voilense*, які становлять чверть чисельності в угрупованнях водних фаз симуліїд. Решта мошок в умовах цього висотного рівня нечисленні (13 видів) або рідкісні (12 видів). Найнижчу чисельність (менше 0,1 %) тут мають *S. (s.str.) rostratum*, *S. (O.) brevifile*, *S. (N.) vernum* і *P. rufipes*.

Для водотоків середньогірного рівня відзначено найбільше видове багатство мошок (82,6 % від загальної кількості зареєстрованих видів). Всього тут відмічено 38 видів із 2 родів: *Prosimulium* – 4 і *Simulium* – 34 (*Nevermannia* – 7, *Eusimulium* – 1, *Wilhelmia* – 4, *Obuchovia* – 1, *Simulium* – 21). Лише у водотоках середньогірного рівня розвиваються такі рідкісні види як *S. (N.) codreanui*, *S. (W.) pseudoequinum*, *S. (s.str.) argenteostriatum*, *S. (s.str.) paramorsitans* і *S. (s.str.) vulgare*. Понад 50 % усіх особин *P. hirtipes*, *P. latimicro*, *S. (N.) brevidens*, *S. (N.) cryophilum*, *S. (E.) aureum*, *S. (s.str.) argyreatum*, *S. (s.str.) baracorne*, *S. (s.str.) bezzii*, *S. (s.str.) galeratum*, *S. (s.str.) ibariense*, *S. (s.str.) kiritshenkoi*, *S. (s.str.) maximum*, *S. (s.str.) monticola*, *S. (s.str.) rotundatum* і *S. (s.str.) variegatum* зібрано саме в цьому висотному рівні, що можна пояснити як великою кількістю досліджених водотоків так і наявністю різних біотопічних умов у них.

Ядро симуліїдофауни середньогірного рівня формують представники підроду *Simulium* – 2 домінантних (*S. (s.str.) argyreatum*, *S. (s.str.) intermedium*) і 5 субдомінантних (*S. (s.str.) trifasciatum*, *S. (s.str.) variegatum*, *S. (s.str.) ornatum*, *S. (s.str.) reptans* і *S. (s.str.) baracorne*) видів, на які припадає майже половина (48,55 %) від усіх зібраних водних фаз мошок. До нечисленних віднесено 11 видів (33,63 % від усіх зібраних особин). Більше половини зареєстрованих тут видів (20) є рідкісними. Серед них найменшу чисельність (до 0,01 %) мають *P. rufipes*, *P. tomosvaryi*, *S. (W.) paraequinum*, *S. (W.) pseudoequinum*, *S. (s.str.) columbaschence*, *S. (N.) bertrandi*, *S. (N.) vernum* та *S. (O.) auricoma*.

У водотоках високогірного рівня басейну річки Тиси зареєстровано найменшу кількість видів мошок (52,2 % від видового багатства). Загалом тут виявлено 24 види із 2-х родів: *Prosimulium* – 3 і *Simulium* – 21 (*Nevermannia* – 6, *Eusimulium* – 1, *Simulium* – 14). Тільки високо в горах при низькій чисельності розвиваються *S. (N.) crenobium* і *S. (N.) oligotuberculatum*. Більше половини від усіх зібраних особин *P. rufipes* і *S. (N.) bertrandi* зібрано на цих висотах. Вони розвиваються у струмках із холодною водою (від +6 °C під час заляльковування).

У структурі угруповань мошок високогірного рівня домінують *S. (s.str.) trifasciatum* (35,65 %), *S. (s.str.) ornatum* (19,58 %) і *S. (s.str.) intermedium* (15,19 %). Представники решти видів в умовах цього висотного рівня мають порівняно низьку чисельність. Більшість (13 видів) серед зареєстрованих симуліїд належать до рідкісних. Деякі з них представлені поодинокими особинами у структурі угруповань мошок окремих водотоків (*S. (N.) crenobium*, *S. (s.str.) frigidum*, *S. (N.) carthusiense*).

Таблиця 2

Структура домінування та відносна чисельність мошок в басейні річки Тиси у
межах Українських Карпат

Table 2

Dominant structure and relative quantity of blackflies groups in the River Tisa basin
within Ukrainian Carpathians

№ за/п	Вид	Низькогірний рівень	Середньогірний рівень	Високогірний рівень
1	<i>P. hirtipes</i>	— / —	1,49 / >50%	0,40 / 1-9 %
2	<i>P. latimucro</i>	— / —	0,33 / >50%	0,36 / 25-49 %
3	<i>P. rufipes</i>	0,08 / 10-24 %	0,03 / 1-9 %	0,91 / >50%
4	<i>P. tomosvaryi</i>	0,69 / >50%	0,03 / 1-9 %	— / —
5	<i>S. (N.) bertrandi</i>	— / —	0,06	0,36 / >50%
6	<i>S. (N.) brevidens</i>	0,45 / 1-9 %	2,74 / >50%	5,59 / 25-49 %
7	<i>S. (N.) carthusiense</i>	— / —	4,76 / >50%	0,07 / 1-9 %
8	<i>S. (N.) codreanui</i>	— / —	0,23 / >50%	— / —
9	<i>S. (N.) crenobium</i>	— / —	— / —	0,04 / >50%
10	<i>S. (N.) cryophilum</i>	0,41 / 25-49 %	0,76 / >50%	0,22 / 1-9 %
11	<i>S. (N.) lundstromi</i>	1,06 / >50%	0,42 / 25-49 %	— / —
12	<i>S. (N.) oligotuberculatum</i>	— / —	— / —	0,73 / >50%
13	<i>S. (N.) venum</i>	0,06 / 25-49 %	0,06 / 25-49 %	0,22 / 25-49 %
14	<i>S. (E.) aureum</i>	0,26 / 10-24 %	0,75 / >50%	— / —
15	<i>S. (E.) velutinum</i>	1,45 / >50%	— / —	— / —
16	<i>S. (W.) balcanicum</i>	12,38 / >50%	0,81 / 1-9 %	— / —
17	<i>S. (W.) lineatum</i>	1,51 / >50%	0,90 / 25-49 %	— / —
18	<i>S. (W.) paraequinum</i>	1,82 / >50%	0,03 / 1-9 %	— / —
19	<i>S. (W.) pseudoequinum</i>	— / —	0,03 / >50%	— / —
20	<i>S. (O.) auricoma</i>	0,60 / >50%	0,09 / 10-24 %	— / —
21	<i>S. (O.) brevifile</i>	0,05 / >50%	— / —	— / —
22	<i>S. (s.str.) argenteostriatum</i>	— / —	0,35 / >50%	— / —
23	<i>S. (s.str.) argyreatum</i>	4,79 / 25-49 %	11,77 / >50%	0,25 / 1-9 %
24	<i>S. (s.str.) baracorae</i>	1,81 / 10-24 %	5,32 / >50%	6,57 / 25-49 %
25	<i>S. (s.str.) bezzii</i>	1,48 / 10-24 %	4,57 / >50%	0,11 / 1-9 %
26	<i>S. (s.str.) columbaschence</i>	4,33 / >50%	0,05 / 1-9 %	— / —
27	<i>S. (s.str.) fontanum</i>	3,35 / 25-49 %	2,03 / 25-49 %	5,33 / 25-49 %
28	<i>S. (s.str.) frigidum</i>	— / —	2,20 / >50%	0,04 / 1-9 %
29	<i>S. (s.str.) galeratum</i>	0,45 / 25-49 %	0,63 / >50%	— / —
30	<i>S. (s.str.) ibariense</i>	1,96 / 25-49 %	2,53 / >50%	— / —
31	<i>S. (s.str.) intermedium</i>	10,63 / 25-49 %	11,45 / 25-49 %	15,19 / 10-24 %
32	<i>S. (s.str.) kiritshenkoi</i>	1,64 / 10-24 %	4,29 / >50 %	— / —
33	<i>S. (s.str.) maximum</i>	1,22 / 25-49 %	2,67 / >50 %	1,09 / 1-9 %
34	<i>S. (s.str.) monticola</i>	0,23 / 1-9 %	1,77 / >50 %	0,36 / 1-9 %
35	<i>S. (s.str.) noelleri</i>	1,49 / > 50 %	— / —	— / —
36	<i>S. (s.str.) ornatum</i>	8,40 / 25-49 %	7,54 / 25-49 %	19,58 / 25-49 %
37	<i>S. (s.str.) paramorsitans</i>	— / —	0,47 / >50 %	— / —
38	<i>S. (s.str.) reptanoides</i>	2,56 / > 50%	0,48 / 10-24 %	3,70 / 25-49 %
39	<i>S. (s.str.) reptans</i>	12,86 / >50%	5,71 / 25-49 %	1,78 / 1-9 %
40	<i>S. (s.str.) rostratum</i>	0,03 / > 50%	— / —	— / —

Продовження таблиці 2

№ за/п	Вид	Низькогірний рівень	Середньогірний рівень	Високогірний рівень
41	<i>S. (s.str.) rotundatum</i>	– / –	4,58 / >50 %	0,22 / 1-9 %
42	<i>S. (s.str.) trifasciatum</i>	9,45 / 25-49 %	9,44 / 25-49 %	35,65 / 25-49 %
43	<i>S. (s.str.) tuberosum</i>	0,62 / >50%	– / –	– / –
44	<i>S. (s.str.) variegatum</i>	4,67 / 25-49 %	8,35 / >50%	1,23 / 1-9 %
45	<i>S. (s.str.) voilense</i>	7,21 / >50%	– / –	– / –
46	<i>S. (s.str.) vulgare</i>	– / –	0,28 / >50%	– / –

Примітки: N / N – в чисельнику – індекс домінування (Beklemishev, 1970; в знаменнику – відносна кількість (в %) від всіх зібраних особин виду.

У водотоках всіх висотних рівнів розвиваються 16 видів симулід. Серед них у мошок *S. (N.) vernum*, *S. (s.str.) fontanum*, *S. (s.str.) intermedium*, *S. (s.str.) ornatum* і *S. (s.str.) trifasciatum* не виявлено будь-яких закономірностей приурочення до певних висот, оскільки їх чисельність мало відрізнялася на різних висотах. У той же час можна сказати, що такі види як *S. (s.str.) reptanoides* і *S. (s.str.) reptans* тяжіють здебільшого до низькогірних районів, а *P. rufipes* – до високогірних ділянок. Кількісний розподіл особин угруповань решти видів (*S. (N.) brevidens*, *S. (N.) cryophilum*, *S. (s.str.) argyreatum*, *S. (s.str.) baracorne*, *S. (s.str.) bezzii*, *S. (s.str.) maximum*, *S. (s.str.) monticola* і *S. (s.str.) variegatum*) вказує на те, що оптимальними для їх розвитку є умови притаманні водотокам середньогірного рівня.

Найвищевидове різноманіття за індексом Сімпсона властиве симулідоконкомплексу водотоків високогірного рівня ($I_s = 0,201$). Значно нижчим видовим різноманіттям характеризуються комплекси мошок низькогірного ($I_s = 0,075$) і середньогірного ($I_s = 0,067$) рівнів.

Висновки. У водотоках басейну річки Тиси в межах Українських Карпат розвивається 46 видів мошок із двох родів. Симулідоконкомплекс струмків формують 33 види ($I_s = 0,094$), а річок – 32 ($I_s = 0,087$). У обох типах водотоків зареєстровано 19 видів мошок (I становить 0,37). Домінують *S. (s.str.) intermedium* і *S. (s.str.) trifasciatum*. Найпоширенішими серед Simuliidae є *S. (s.str.) argyreatum*, *S. (s.str.) ornatum*, *S. (s.str.) reptans* і *S. (s.str.) trifasciatum*. Ці види формують ядро симулідофауни регіону. Видове багатство мошок низькогірного рівня представлене 33 видами, середньогірного – 38, а високогірного – лише 24. В той же час, індекс видового різноманіття Сімпсона значно вищий для високогірної зони ($I_s = 0,201$), порівняно з середньогірною ($I_s = 0,067$) і низькогірною ($I_s = 0,075$) зонами. На всіх висотних зонах розвиваються 16 видів мошок.

Література

- Adler, P.H. and Crosskey, R.W., 2018. World blackflies (Diptera: Simuliidae): A comprehensive revision of the taxonomic and geographical inventory [2018] [Electronic resource] Available from: <https://biomia.cites.clemson.edu/pdfs/blackflyinventory.pdf>. 134.
- Beklemishev, V.N., 1970. Biocenological basis of comparative parasitology. Moscow: Science (in Russian: Беклемишев, В.Н. Биоценологические основы сравнительной паразитологии).
- Bruderova, T. and Kudela, M., 2012. *Simulium columbaschence* and *Simulium voilense* (Diptera, Simuliidae) in Slovakia and Austria. Folia faunistica Slovaca. 17 (2): 133–138.
- Jedlicka, L., Kudela, M. and Stloukalova, V., 2004. Key to the identification of blackfly pupae (Diptera: Simuliidae) of Central Europe. Biologia, Bratislava, 59/Suppl. 15: 157–178.
- Knoz, J., 1965. To identification of Czechoslovakian black-flies (Diptera, Simuliidae). Folia priro-doveed. Fac. Univ. Purkyne, 6 (5). 1–56.
- Panchenko, A.B., 1989. Features of the composition and distribution of the blackfly fauna of the Ukrainian Carpathians. In: All-Union meeting on inventory and wildlife issues. Ufa, Russian, 1989. Ufa (in Russian: Панченко, А.Б.

Особенности состава и распространения фауны мошек Украинских Карпат).

Panchenko, A.B., 1998. Blackflies of the Ukrainian Carpathians. In: V Congress of the Ukrainian Entomological Society. Kharkiv, Ukraine, 7–11 June 1998. Kyiv, 123–124. (in Russian: *Панченко, А.Б.* Мошки Украинских Карпат).

Panchenko, A.B. and Panchenko, A.A., 1996. About the blackflies fauna of the Carpathian province (Diptera: Simuliidae). Ecology and Fauna of South-Eastern Ukraine, 1: 16–20 (in Russian: *Панченко, А.Б. и Панченко, А.А.* О фауне мошек Карпатской провинции (Diptera: Simuliidae)).

Panchenko, O.B. and Panchenko, A.O., 2001. Aspect of landscape distribution of blackflies fauna (Diptera: Simuliidae) in the Ukrainian Carpathians. Scientific Bulletin of Uzhgorod National University. Series Biology, 9: 295–297 (in Ukrainian: *Панченко, О.Б. и Панченко, А.О.* Аспект ландшафтного поширення фауни мошок (Diptera: Simuliidae) в Українських Карпатах).

Rubtsov, I.A., 1956. Fauna of the USSR. Insects Diptera. Vol.6, Is. 6, Blackflies (family Simuliidae). Moscow, Leningrad: USSR Academy of Sciences (in Russian: *Рубцов, И.А.* Фауна СССР. Насекомые двукрылые. Т. 6. Вып. 6. Мошки (сем. Simuliidae)).

Sukhomlin, K.B. and Zinchenko, O.P., 2008. The blackflies fauna of the Simuliidae family of the Ukrainian Carpathians. Scientific Bulletin of the Uzhhorod Unitary Enterprise. Series Biology, 23: 220–232 (in Ukrainian: *Сухомлін, К.Б. та Зінченко, О.П.* Фауна мошок родини Simuliidae Українських Карпат).

Shitikov, V.K., Rosenberg, G.S. and Zinchenko, T.D., 2003. Quantitative hydroecology: methods of system identification. Tolyatti: IESB RAS (in Russian: *Шитиков, В.К., Розенберг, Г.С. и Зинченко, Т.Д.* Количественная гидроэкология: методы системной идентификации).

Получена 20.11.2018

Подписана в печать 26.12.2018

Received 20.11.2018

Accepted 26.12.2018