

УДК 591.9

## ВПЛИВ ГІДРОМЕЛІОРАЦІЇ НА УГРУПОВАННЯ НОГОХВІСТОК (COLLEMBOLA) ЗАПЛАВНИХ ДІБРОВ ЗАКАРПАТТЯ

Ю.В.Цалан

*Вплив гідромеліорації на угруповання ногохвісток (Collembola) заплавної діброви Закарпаття. – Цалан Ю.В. – Досліджували зміни структурної організації угруповання ногохвісток під впливом гідромеліоративних заходів у заплавної діброви Закарпаття. Зареєстровано зростання видового багатства та щільності населення колембол, заміну домінуючих видів, перебудову спектрів екологічних груп та життєвих форм угруповання ногохвісток. Загалом, виявлені зміни структури угруповання ногохвісток свідчать про зниження рівня специфічності угруповання колембол до умов затоплення, характерних для заплавної біотопів.*

**Ключові слова:** угруповання ногохвісток, заплавні діброви, гідромеліорація.

**Адреса:** Закарпатське обласне управління лісового господарства, вул. Соборна, 156, Ужгород, 88017; [zoulg@uzh.ukrtel.net](mailto:zoulg@uzh.ukrtel.net)

*Influence of hydro-meliorative measures on springtail communities (Collembola) in flood plain oak forests of the Transcarpathians. – Tsalan Yu. – The changes in structural organization of collembolan community on account of hydro-meliorative measures in flood plain oak forests were investigated. The increase of species richness and density of collembolan population, substitution of dominant species, modification of ecological group spectrum and life-form spectrum in collembolan communities have been recorded. On the whole, the changes in collembolan community structure indicate the loss of specialization in forest springtail communities to conditions of inundation.*

**Key words:** springtail communities, flood plain oak forests, hydro-meliorative measures.

### Вступ

Заплавні лісові екосистеми є дуже чутливими до втручання людини і швидко зникають у Європі. Найбільші зміни заплавної лісової Закарпаття пов'язані з вирубуваннями і гідромеліорацією. З метою гідромеліорації у 1880-1920 рр. на Закарпатті збудовані численні дамби, які захищають великі площі заплавної лісової від весняно-осіннього затоплення. Все ж, надмірне втручання людини в лісовий біогеоценоз негативно впливає на його біологічну стійкість. Визначення меж стійкості заплавної лісової до різних лісогосподарських заходів є важливою практичною задачею.

Як зазначено у спеціальних публікаціях [1, 4], структурні перебудови угруповань ногохвісток є найчутливішими показниками направлених змін екосистеми вже на ранніх стадіях. Колемболи одні з перших реагують на зміну гідротермічного режиму едафотопу, зміну механічних та інших параметрів ґрунту як на рівні окремого організму, так на рівні угруповань.

Метою нашої роботи було вивчення впливу гідрологічного режиму заплавної лісової на видовий склад, чисельність і структурну організацію колембол.

### Матеріал та методи

Для дослідження були обрані два варіанти заплавної діброви у басейні ріки Латориці на території Притисянської низовини: А – діброва в режимі затоплення, В – гідромеліорована діброва за дамбою. Збір та опрацювання матеріалу проведено відповідно до загальноприйнятих методик ґрунтово-зоологічних та екологічних досліджень [3, 5, 7]. Кількісні ґрунтові проби відібрані за допомогою бура з об'ємом 250 см<sup>3</sup> в десяти- і двадцятикратній повторюваності у різні сезони року протягом 2005-2007 років. Виділення колембол із субстрату проведене на стандартних термофотоелектродах. Ідентифікація та кількісна оцінка матеріалу виконана з використанням сучасної оптики і визначників. Екологічну ємність середовища для ногохвісток визначали як середню кількість видів ногохвісток на одну стандартну ґрунтову пробу. Таксономічна структура класу Collembola та виділення екологічних груп прийнято згідно Каталогу... [2]. В основу виділення життєвих форм колембол покладена класифікація С.К. Стебаєвої [6]. Аналіз структури домінування ногохвісток проводили за системою Штекера – Бергмана [9]: еудомінанти (31,7 - 100% від загальної чисельності угруповання), домінанти (10,1 - 31,6%), субдомінанти (3,2 - 10,0%), рецентни (1,1 - 3,1%) і субре-

цеденти (<1,1%). Фауністичну подібність угруповань ногохвісток оцінювали за допомогою коефіцієнта Жаккара [8].

## Результати

У результаті проведених досліджень у заплавних дібровах Закарпаття виявлено 75 видів ногохвісток, які належать до 14 родин та 42 родів (табл. 1).

Таблиця 1 Фауна ногохвісток досліджених заплавних дібров Закарпаття

Table 1 The fauna of springtails in flood plain oak forests investigated of the Transcarpathians

Види	Екологічна група	Життєва форма	A	B
1	2	3	4	5
<i>Ceratophysella denticulata</i> (Bagnall, 1941)	компостний	в/п	г	
<i>Ceratophysella granulata</i> Stach, 1949	лісовий	в/п		sr
<i>Ceratophysella silvatica</i> Rusek, 1964	лісовий	в/п		sr
<i>Willemia denisi</i> Mills, 1932	лісовий	г/г		sr
<i>Willemia scandinavica</i> Stach, 1949	еврибіонтний	г/г		sr
<i>Xenylla brevisimilis brevisimilis</i> Stach, 1949	еврибіонтний	в/п		sr
<i>Xenylla boernerii</i> Axelson, 1905	лісовий	в/п		sr
<i>Xenylla</i> sp.	?	в/п	sr	
<i>Friesea truncata</i> Cassagnau, 1958	лісовий	в/п	г	sr
<i>Neanura muscorum</i> (Templeton, 1835)	еврибіонтний	п/г	sr	sr
<i>Pseudachorutes parvulus</i> Börner, 1901	лісовий	в/п		sr
<i>Pseudachorutes sucrossus</i> Tullberg, 1871	лісовий	в/п		sr
<i>Deutonura albella</i> (Stach, 1920)	лісовий	п/г	sr	sr
<i>Deutonura stachi</i> Gisin, 1952	лісовий	п/г		sr
<i>Anurida ellipsoides</i> Stach, 1949	гігрофільний	в/г	sr	
<i>Thaumanura carolii</i> (Stach, 1920)	лісовий	п/г	sr	sr
<i>Superodontella</i> sp.	лісовий	в/п		sr
<i>Kalaphorura carpenteri</i> (Stach, 1919)	лісовий	в/г		г
<i>Kalaphorura paradoxa</i> (Schäffer, 1900)	лісовий	в/г		sr
<i>Protaphorura armata</i> (Tullberg, 1869)	еврибіонтний	в/г		г
<i>Protaphorura aurantiaca</i> (Ridley, 1880)	еврибіонтний	в/г		sr
<i>Protaphorura subarmata</i> (Gisin, 1957)	еврибіонтний	в/г		sr
<i>Protaphorura</i> sp.	?	в/г	sr	
<i>Orthonychiurus rectopapillatus</i> (Stach, 1933)	лісовий	в/г		sr
<i>Onychiuroides bureschi</i> (Handschin, 1928)	лісовий	в/г		sr
<i>Argonychiurus</i> sp. nov.	?	в/г	sr	sr
<i>Mesaphorura florum</i> Simon at all., 1994	гігрофільний	г/г	SD	sr
<i>Mesaphorura hylophila</i> Rusek, 1982	еврибіонтний	г/г		SD
<i>Mesaphorura macrochaeta</i> Rusek, 1976	еврибіонтний	г/г	г	sr
<i>Mesaphorura sylvatica</i> Rusek, 1971	лісовий	г/г	sr	
<i>Mesaphorura tenuisensillata</i> Rusek, 1974	лісовий	г/г		sr
<i>Doutnacia xerophila</i> Rusek, 1974	лучно-степовий	г/г	sr	sr
<i>Stenaphorurella quadrispina</i> (Börner, 1901)	лучно-степовий	г/г	sr	sr
<i>Tetracantella</i> sp. nov.	лісовий	в/п		sr
<i>Folsomia manolachei</i> Bagnal, 1939	еврибіонтний	п/г	sr	D
<i>Folsomia fimetaria</i> (Linnaeus, 1758)	компостний	в/г	sr	sr
<i>Folsomia penicula</i> Bagnal, 1939	лісовий	п/г	sr	D
<i>Folsomia quadrioculata</i> (Tullberg, 1871)	лісовий	п/г	SD	sr
<i>Isotomiella minor</i> (Schäffer, 1895)	лісовий	в/г	D	SD
<i>Parisotoma notabilis</i> (Schäffer, 1896)	еврибіонтний	н/п	sr	SD
<i>Proisotoma minima</i> Absolon, 1901	лісовий	н/п	sr	
<i>Proisotoma minuta</i> (Tullberg, 1871)	компостний	в/п	sr	sr
<i>Desoria violacea</i> (Tullberg, 1876)	лісовий	в/п	sr	
<i>Desoria</i> sp.	?	в/п		sr
<i>Isotoma anglicana</i> (Lubbock, 1873)	лучно-степовий	в/п	sr	sr

Види	Екологічна група	Життєва форма	A	B
<i>Isotomurus palustris</i> (Müller, 1776)	гігрофільний	нейс	SD	
<i>Tomocerus minutus</i> (Tullberg, 1876)	лісовий	н/п	sr	г
<i>Tomocerus minor</i> (Lubbock, 1862)	лісовий	н/п	г	sr
<i>Tomocerus vulgaris</i> (Tullberg, 1871)	еврибіонтний	н/п		sr
<i>Entomobrya muscorum</i> (Nicolet, 1841)	лісовий	атм		sr
<i>Entomobrya</i> sp	лісовий	атм	г	sr
<i>Orchesella cincta</i> (Linnaeus, 1758)	лісовий	атм	sr	sr
<i>Orchesella flavescens</i> (Bourlet, 1839)	лісовий	атм		sr
<i>Orchesella pseudobifasciata</i> Stach, 1960	лісовий	атм	sr	г
<i>Orchesella</i> sp	лісовий	атм		sr
<i>Lepidocyrtus lignorum</i> (Fabricius, 1775)	еврибіонтний	в/п	SD	г
<i>Lepidocyrtus ruber</i> Schött, 1902	гігрофільний	в/п	sr	sr
<i>Lepidocyrtus cyaneus</i> Tullberg, 1871	еврибіонтний	в/п	D	sr
<i>Lepidocyrtus lanuginosus</i> (Gmelin, 1788)	еврибіонтний	в/п	sr	г
<i>Pseudosinella horaki</i> Rusek, 1985	лісовий	н/п	sr	SD
<i>Pseudosinella</i> sp.	?	п/г	sr	sr
<i>Heteromurus nitidus</i> (Templeton, 1835)	синантропний	в/г	sr	sr
<i>Megalothorax minimus</i> Willem, 1900	еврибіонтний	г/г	SD	SD
<i>Arrhopalites caeus</i> (Tullberg, 1871)	еврибіонтний	п/г		sr
<i>Arrhopalites secundarius</i> Gisin, 1958	лісовий	п/г	г	sr
<i>Arrhopalites terricola</i> Gisin, 1958	еврибіонтний	п/г		sr
<i>Sminthurinus aureus</i> (Lubbock, 1862)	еврибіонтний	в/п	SD	sr
<i>Sminthurinus elegans</i> (Fitch, 1863)	лучний	атм		sr
<i>Sminthurides malmgreni</i> (Tullberg, 1876)	гігрофільний	нейс	sr	
<i>Sphaeridia pumilis</i> (Krausbauer, 1898)	еврибіонтний	атм	г	sr
<i>Dicyrtoma fusca</i> (Lubbock, 1873)	лісовий	атм	sr	
<i>Spatulosminthurus flaviceps</i> Tullberg, 1871	лучний	атм	sr	
<i>Caprainea marginata</i> (Schött, 1893)	лісовий	атм	SD	sr
<i>Lipothrix lubbocki</i> (Tullberg, 1872)	лісовий	атм		sr
<i>Deuterosminthurus pallipes</i> (Bourlet, 1842)	лучно-степовий	атм		sr

Примітки: А – діброва в умовах затоплення, В – меліорована діброва; атм –атмобіонтний вид, нейс – нейстонний, в/п – верхньопідстилковий, н/п – нижньопідстилковий, п/г – підстилково-грунтовий, в/г – верхньогрунтовий, г/г – глибокогрунтовий. D – доміантний вид, SD – субдоміантний, г –рецентний, sr – субрецентний.

Найбагатшими щодо кількості видів у досліджених біотопах є родини Isotomidae та Entomobryidae. Представники родин Onychiuridae, Nurogastruridae та Neauridae також складають вагомому частку різноманіття у структурі фауни ногохвісток заплавлених лісів. Інші родини представлені невеликою кількістю видів та родів. Основу фауністичного комплексу Collembola заплавлених дібров Закарпаття формують еврибіонтні та лісові види *Folsomia manolachei*, *F. penicula*, *F. quadrioculata*, *Isotomiella minor*, *Parisotoma notabilis*, *Pseudosinella horaki*, *Mesaphorura hyllophila*, *Lepidocyrtus cyaneus*, *L. lignorum*, *L. lanuginosus*, *Megalothorax minimus* та інші види ногохвісток. Проте, серед них лише два види ногохвісток були масовими в обох досліджених угрупованнях, це – політопний лісовий вид *Isotomiella minor* та еврибіонтний *Megalothorax minimus*. Характерними для дослідженої фауни є велика група гігрофільних видів ногохвісток (*Isotomurus palustris*, *Sminthurides*

*malmgreni*, *Mesaphorura florum*, *Lepidocyrtus ruber*, *Anurida ellipsoides*). У складі фауни присутні види з південноєвропейськими ареалами поширення, наприклад, *Onychiuroides bureschi*, *Doutnacia xerophila*, *Deuterosminthurus pallipes*.

Під впливом гідромеліоративних заходів відмічені суттєві зміни у видовому складі угруповання ногохвісток, на що вказує коефіцієнт фауністичної подібності Жаккара. Його величина для фауни ногохвісток діброви в режимі затоплення і для фауни меліорованої діброви складає 0,45. Зареєстровані також значні перебудови структурної організації досліджених угруповань. Зокрема, зростає видове багатство угруповання ногохвісток у меліорованому лісі порівняно з угрупованням періодично затоплюваного лісу (64 та 45 видів ногохвісток відповідно); збільшується екологічна ємність середовища від 5 до 8 видів ногохвісток у стандартній ґрунтовій пробі; на порядок зростає щільність населення колембол від 4 тис. до 14 тис. ос./м<sup>2</sup>. У спектрі екологічних

груп (рис. 1) відбувається різке зменшення частки гідрофільних видів ногохвісток (від 14% до 0,2 % від загальної чисельності угруповання). Натомість, у меліорованій діброві зростає частка еврибіонтних видів ногохвісток від 37% до 50% відповідно, що свідчить про зниження рівня спеціалізації цього угруповання ногохвісток.

Частка лісових видів колембол є високою у двох досліджених угрупованнях і складає 42% та 48% . Такі екологічні групи ногохвісток, як лучні, лучно-степові, компостні, синантропні, представлені у двох досліджених угрупованнях однаково (частка кожної з них становить близько 1 % від загальної чисельності угруповань).

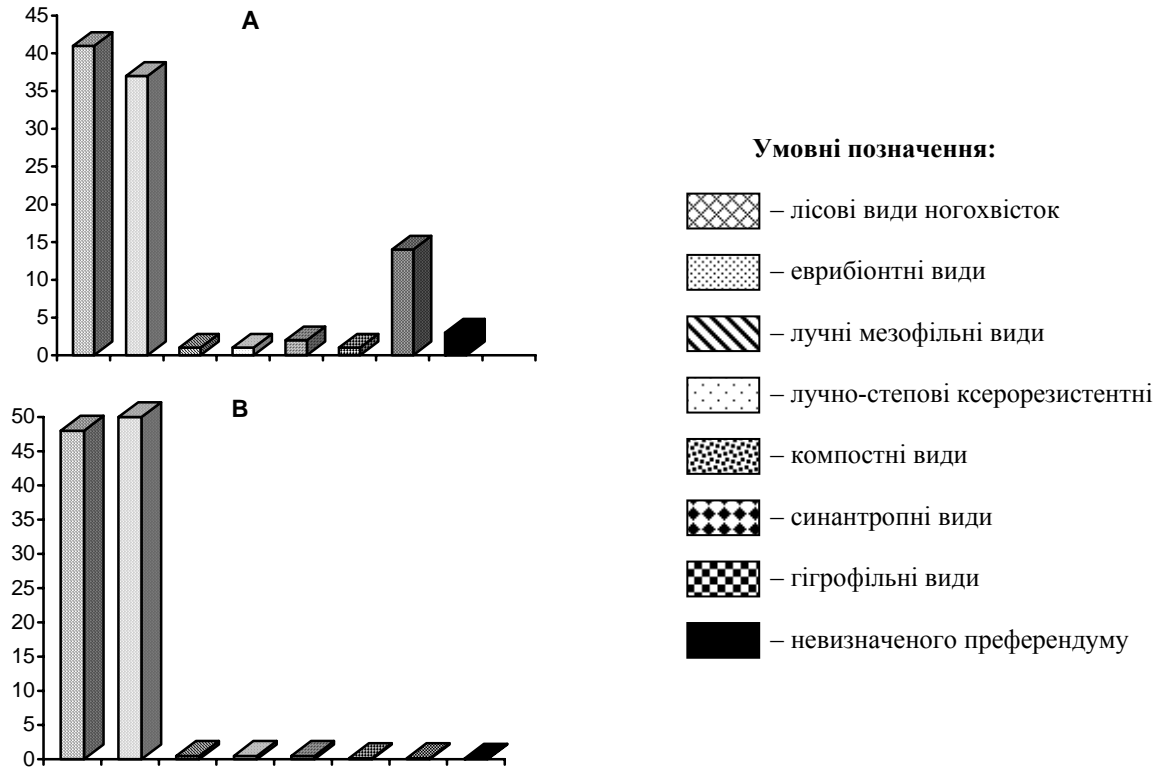


Рис.1. Екологічна структура угруповань ногохвісток досліджених екосистем (у % від загальної чисельності): А – діброва в умовах затоплення, В – меліорована діброва.

Fig. 1. The ecological structure of springtail communities in ecosystems investigated (in % to total abundance): А – riverine oak forest, В – drained oak forest.

Спектр життєвих форм ногохвісток зазнав різких перебудов під впливом меліорації (рис. 2). Частки поверхневих і ґрунтових біоморф зменшуються втричі та вдвічі відповідно. Натомість, зростає частка підстилкових біоморф у 5 разів. В угрупованні ногохвісток затопленої діброви найчисленнішими є мобільні верхньопідстилкові життєві форми (28% від загальної чисельності угруповання) та глибокоґрунтові життєві форми ногохвісток (20%). Для цього угруповання також характерна присутність нейстонних форм ногохвісток, що можуть легко пересуватися по поверхні води. Їхній відсоток в угрупованні досить значний і складає 6%. За такої структури життєвих форм угруповання колембол пристосоване до змінного гідрологічного режиму біотопу: більшість населення ногохвісток або мігрує на період затоплення і згодом швидко повертається назад, або ховається глибоко в ґрунт, де переживає несприятливі умови. Третя ж група біоморф добре адаптована до умов затоплення біотопу. Під

впливом гідромеліорації в угрупованні ногохвісток зникають нейстонні життєві форми, численність верхньопідстилкових та глибокоґрунтових форм зменшується в 3 рази, натомість, починають домінувати підстилково-ґрунтові (47%) та нижньопідстилкові (20%) життєві форми колембол, що характерно для більшості лісових екосистем в умовах стресу. Аналіз структури домінування показав, що два досліджені угруповання ногохвісток є полідомінантними та добре структурованими.. Домінантне ядро включає по два доміанти у кожному угрупованні, сім та п'ять субдомінантів в екосистемах А і В відповідно, рецедентів небагато (див. табл.1) і велика кількість малочисельних видів ногохвісток. Така структура домінування забезпечує високу стабільність угруповань. Однак, вплив гідромеліорації позначився на якісному складі масових видів у досліджених угрупованнях, зокрема, відбулася заміна домінантних і субдомінантних видів.

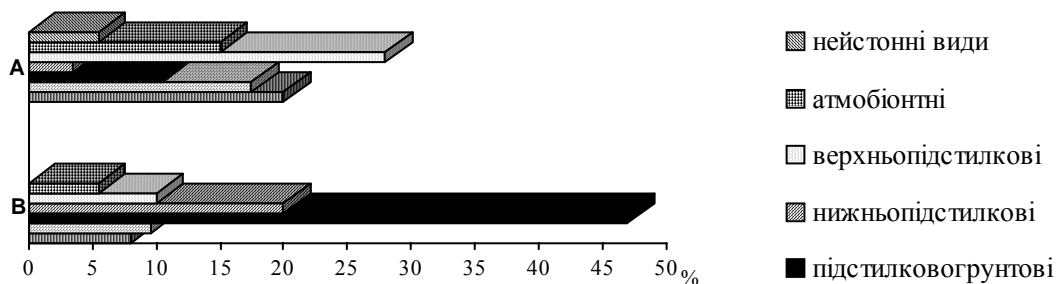


Рис. 2. Спектр життєвих форм досліджених угруповань ногохвісток (у % від загальної чисельності населення колембол).

Fig. 2. The spectrum of life forms in springtail communities investigated (in % to total abundance): A – riverine oak forest, B – drained oak forest.

У діброві в режимі затоплення домінували верхньогрунтовий вид *Isotomiella minor* (18% від загальної чисельності угруповання) та верхньопідстилковий *Lepidocyrtus cyaneus* (14%), тоді як у меліорованій діброві домінантами є два підстилково-грунтових види *Folsomia manolachei* (29%) і *Folsomia penicula* (18%). Така тенденція спостерігається і серед інших масових видів двох угруповань. До кола субдомінантів угруповання в режимі затоплення входили нейстонний вид *Isotomurus palustris*, атмобіонтний *Caprainea marginata*, верхньопідстилкові *Sminthurinus aureus* і *Lepidocyrtus lignorum*, підстилково-грунтовий *Folsomia quadrioculata* та глибокогрунтові *Megalothorax minimus* і *Mesaphorura florum*. За умов меліорації субдомінантами були представники біоморф нижніх шарів ґрунтового профілю: нижньопідстилкові *Parisotoma notabilis* та *Pseudosinella horaki*, верхньогрунтовий *Isotomiella minor*, глибокогрунтові *Megalothorax minimus* і *Mesaphorura hylophila*. Таким чином, під впливом лісогідромеліорації спостерігається порушення чіткого вертикального розподілу масових видів ногохвісток по ґрунтових горизонтах едафотопу меліорованого лісу.

## Висновки

У результаті проведених досліджень виявлено ряд змін у структурній організації угруповання ногохвісток, які можна розцінювати як реакцію на зміну гідрологічного режиму в заплавах дібрових. Зокрема, зареєстровано такі зміни угруповання під впливом гідролісомеліорації: збільшення видового багатства та різноманітності колембол; зростання щільності населення ногохвісток; зміну масових видів в угрупованні; порушення чіткого вертикального розподілу домінантів у ґрунтовому профілі; суттєве зменшення частки гігрофільних видів та домінування еврибіонтних видів ногохвісток у спектрі екологічних; перебудову спектру життєвих форм угруповання, яку можна вважати найчутливішим індикатором стану ґрунтового блоку екосистеми.

Отже, внаслідок меліоративних заходів суттєво змінюється видовий склад та структурні параметри угруповань ногохвісток. Ці наслідки можуть бути незворотними і привести до катастрофічних змін у функціонуванні унікальних заплавної екосистеми.

Результати наших досліджень можуть бути використані для розроблення раціональних способів ведення лісового господарства у заплавної лісових екосистемах.

- Капрусь І.Я. Значення колембол у системі біоіндикації лісових ценозів Карпат // Праці наукового товариства ім. Шевченка. – Львів, 1999. – 3. – С. 235-248.
- Капрусь І.Я., Шрубівич Ю.Ю., Тарашук М.В. Каталог колембол (Collembola) і протур (Protura) України. – Львів, 2006. – 164 с.
- Мэгарран Э. Экологическое разнообразие и его измерение: Пер. с англ. - М.: Мир, 1992. -184 с.
- Мелецис В. П. Биоиндикационное значение колембол (Collembola) при загрязнении почвы березняка-кисличника индустриальной кальцийсодержащей пылью // Загрязнение природной среды кальцийсодержащей пылью. - Рига: Зинатне. - 1985. - С. 149-209.

Отримано: 20 жовтня 2007 р.

Прийнято до друку: 25 жовтня 2007 р.

- Методы почвенно-зоологических исследований / Под ред. М. С. Гилярова. - М.: Наука, 1975. - 280 с.
- Стебаева С.К. Жизненные формы ногохвосток (Collembola) // Зоол. журн. – 1970. – Т. 44, № 10. – С. 1437-1454.
- Чернова Н. М. Принципы количественного анализа населения колембол // Фауна и экология ногохвосток. - М.: Наука. - 1984. - С. 29-43.
- Jaccard P. Lois de distribution florae dans la zone alpine // Bull. Soc. Vaud. sci. natur. – 1902. – № 38. – P. 69-130.
- Stocker G., Bergmann A. Ein Modell der Dominanzstruktur und seine Anwendung. 1. Modellbildung. Modellrealisierung, Dominanzklassen // Arch. Naturschutz. u. Landschaftsforschung. – 1977. – Bd. 17, № 1. – S. 1-26.