

УДК 593.16(477.41/.42)

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ГЕТЕРОТРОФНЫХ ЖГУТИКОНОСЦЕВ В ВОДОЕМАХ РАЗНОГО ТИПА В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ УКРАИНСКОГО ПОЛЕСЬЯ

С. Ю. Шевчук

*Житомирский государственный университет им. Ивана Франко,
ул. Б. Бердичевская, 40, Житомир, 10002
E-mail: zhgutik@zu.edu.ua*

Принято 4 июня 2007

Распределение гетеротрофных жгутиконосцев в водоемах разного типа в центральной части Украинского Полесья. Шевчук С. Ю. — В разных типах водоемов Киевского и Житомирского Полесья (прудах, реках, болотах, озерах и мелиоративных каналах) обнаружено 53 вида гетеротрофных жгутиконосцев. Оценено сходство видового состава жгутиконосцев в разных типах водоемов. 12 видов жгутиконосцев оказались эвритопными, тогда как 15 видов приурочены только к одному типу водоемов. 12 видов в условиях Украинского Полесья могут считаться речными, т. к. они не были отмечены в других водоемах.

Ключевые слова: гетеротрофные жгутиконосцы, типы водоемов, экология, Полесье.

Distribution of Heterotrophic Flagellates in Different Water Reservoirs of the Central Part of Ukrainian Polissya Area. Shevchuk S. Yu. — In different water reservoirs of Kyiv and Zhytomir Polissya, 53 species of heterotrophic flagellates were found. Similarity of species composition in different types of water bodies (ponds, rivers, swamps, lakes and drainage canals) was estimated. 12 flagellate species were found to be eurytopic, whereas 15 species were collected only in one reservoir type. 12 are considered to be riverine under conditions of Ukrainian Polissya, as they have not been observed in other reservoirs so far.

Key words: heterotrophic flagellates, water body types, ecology, Polissya area.

Вступление

Изучению гетеротрофных жгутиконосцев в Украине уделяется мало внимания, хотя это одна из наиболее распространенных и многочисленных групп простейших, которая по своей численности не уступает бактериям. Флагелляты обитают во всех типах водоемов в самых разнообразных биотопах, способны существовать в широком диапазоне абиотических факторов, таких как рН, соленость, температура, содержание растворенных в воде кислорода и органических веществ (Жуков, 1993).

Однако до сих пор слабо изученными остаются вопросы экологии гетеротрофных жгутиконосцев, особенно аутоэкологии. Информация о структуре сообществ гетеротрофных флагеллят и закономерностях их распределения очень скудна (Мазей и др., 2005 а, б). Известно, что существуют фаунистические комплексы этих протистов, характерные для водоемов разных типов (Косолапова, 2005). То есть, несмотря на эврибионтность гетеротрофных жгутиконосцев, формируемые ими локальные сообщества могут различаться (Мазей и др., 2005 а, б). Но такого рода исследования проводились только в отдельных регионах России (Косолапова, 2005). Работы, посвященные изучению данного вопроса, указывают на то, что распределение видов обусловлено, в первую очередь, локальными факторами, такими как тип микробиотопа, гидрохимическими и трофическими параметрами (Тихоненков, 2006). Сведения о биотопической приуроченности этих жгутиконосцев и факторах ее определяющих в условиях Украинского Полесья отсутствуют.

Материал и методы

Материалом для исследования послужили пробы воды, отобранные в июне—августе 2006 г. в водоемах пяти типов: реках, каналах, прудах, пойменных болотах и озерах в центральной части Украинского Полесья.

К центральной части Украинского Полесья принадлежат Житомирское и Киевское Полесье (Маринич, 1962). Эта территория имеет густую речную сеть. Реки на участках без прямого антропогенного воздействия характеризуются невысокой минерализацией и высоким содержанием органических веществ (на территории заболоченной Полесской низменности). Продукционно-деструкционные процессы в болотах служат источником попадания в реки большого количества соединений азота, фосфора, железа, марганца, фульво- и гуминовых кислот (Сніжко та ін., 2002).

Материал был отобран в 51 пункте: р. Здвиг у пгт Брусилів; р. Калиновка у с. Турбовка; р. Тетерев у г. Радомышль; р. Ирша у г. Малин; р. Перга у с. Билокорівичи; р. Уборть у с. Подлужби; река без названия в с. Сколобов; р. Ирша у с. Дворище; р. Злобич у с. Злобичи; р. Уж у г. Коростень; р. Жерева у с. Рудня; река без названия у с. Ягодинка; р. Конивка у с. Глуховка; водохранилище у пгт Новая Боровая; лесная река у с. Липники; р. Здвиг у г. Макаров; река без названия у с. Плахтянка; р. Рокач у с. Немешаєво; р. Ирпень у с. Демидов; водохранилище у с. Козарівичи; р. Таль у с. Рудня-Тальская; р. Тетерев у г. Іванків; р. Гуска у с. Комаровка; р. Вабля у с. Вабля; р. Болотня у с. Сукачи; р. Тернява у г. Приборск; р. Вересня у с. Ст. Соколы; река без названия у с. Мусийки; р. Жерева у с. Сидоровичи; водохранилище у с. Олизаровка; р. Студень у с. Ст. Воробьи; р. Ризня у с. Ризня, пруды у сел Кочеров, Жадьки, Яблунец, Гостомель, Королевка, Ст. Соколы, болота у сел Филоновка, Потиевка, Няновка, Диброва Олевская, мелиоративные каналы у с. Красноселка, пгт Черняхів, с. Белокорівичи, с. Катюжанка, с. Розважев, озера у сел Невгоды, Веселовка, Радьчи, Пороскотень, Яхновка. Материал в каждом пункте отбирали в 3 повторностях, всего собрано и обработано 153 пробы.

Пробы отбирали вручную и транспортировали в стеклянной посуде в лабораторию. Для определения видового состава гетеротрофных жгутиконосцев пробы воды объемом 5 см³ разливали в чашки Петри диаметром 6 см и просматривали под микроскопом сразу после отбора без использования фиксатора. Для наблюдения использовали микроскоп МИКМЕД (окуляр Ч15, объектив Ч40 с водной иммерсией). Идентификацию видов проводили с помощью работ Б. Ф. Жукова (1993), А. П. Мыльниковой с соавт. (Mylnikov et al., 2002), Ворса (Vørs, 1992) и З. И. Асаул (1975), классификацию — по работе С. М. Адла и др. (Adl et al., 2005).

Сходство видового состава жгутиконосцев оценивали с помощью индексов Чекановского-Сёренсена и Шимкевича-Симпсона (Песенко, 1982). Расчеты значений индексов и построение дендрограмм фаунистического сходства производили с использованием программы PAST 1.18. (Hammer et al., 2001).

Результаты и обсуждение

В разных типах водоемов центральной части Полесья нами обнаружены представители 53 видов гетеротрофных жгутиконосцев, из которых 13 — представители Cerozoa Cavalier-Smith, 1998, emend. Adl et al., 2005, 12 — Kinetoplastea Honigberg, 1963, 10 — Euglenida Bütschli, 1884, emend. Simpson, 1987, 5 — Chrysophyceae Pascher, 1914, 3 — Choanomonada Kent, 1880, 2 — Bicosoecida Grassé 1926, emend. Карпов 1998, по одному виду Spongomonadidae (Hibberd) Карпов, 1990, Cryptophyceae Pascher 1913, emend. Schoenichen 1925, Jakobida Cavalier-Smith, 1993, emend. Adl et al., 2005 и 5 видов из группы неопределенного систематического положения. Распределение жгутиконосцев по типам водоемов приведено в таблице 1. Как видно из таблицы, наибольшее видовое богатство жгутиконосцев наблюдается в реках (49 видов), наименьшее — в озерах (21 вид); в прудах было обнаружено 33 вида, 26 — в мелиоративных каналах и 22 вида в болотах.

Около трети обнаруженных видов (15) встречались в водоемах одного типа (только в реках, прудах, озерах или болотах). Так *Spumella dinobryonis* Skuja, 1948 нами обнаружен только в мелиоративном канале, *Cercomonas dactylopterus* Skuja, 1949 и *Salpingoeca minor* Dangeard, 1910 — только в пруду, а 12 видов, *Petalomonas angusta* Klebs, 1893, *Bodo minimus* Klebs, 1893, *Ploetia diskoides* Larsen et Patterson, 1990, *Bodo curvifilus* Griessmann, 1913, *Bodo repens* Klebs, 1893, *Bicosoeca lacustris* Skuja, 1948, *Bicosoeca socialis* Skuja, 1956, *Katablepharis ovalis* Skuja, 1948, *Histiona aroides* Pascher, 1942, *Helkesimastix faciccola* Woodcock et Lapage, 1914, *Spongomonas uvella* Stein, 1878, *Thaumatomonas lauterborni* De Saedeleer, 1931 и *Anthophysa vegetans* (O. F. M.) Stein, 1878 — только в реке.

В то же время 12 видов можно считать эвритопными, так как они были отмечены в водоемах всех типов. Это *Ancyromonas sigmoides* Kent, 1880, *Entosiphon*

Таблица 1. Распределение гетеротрофных жгутиконосцев по типам водоемов в центральной части Украинского Полесья

Table 1. The distribution of heterotrophic flagellates in the different water reservoirs in central part of Ukrainian Polissya area

Вид	Тип водоема				
	пруд	река	болото	канал	озеро
<i>Bodo curvifilus</i> Griessmann, 1913	—	+	—	—	—
<i>B. designis</i> Skuja, 1948	+	+	+	+	+
<i>B. minimus</i> Klebs, 1893	—	+	—	—	—
<i>B. saltans</i> Ehrenberg, 1832	+	+	—	—	+
<i>B. ovatus</i> (Duj.) Stein, 1878	+	—	+	+	—
<i>B. globosus</i> Stein, 1878	+	+	—	+	+
<i>B. repens</i> Klebs, 1893	—	+	—	—	—
<i>B. caudatus</i> (Duj.) Stein, 1878	+	+	—	—	—
<i>B. edax</i> Klebs, 1893	+	+	—	—	—
<i>Parabodo nitrophilus</i> Skuja, 1948	+	+	+	+	+
<i>Rhynchomonas nasuta</i> (Stokes, 1888) Klebs, 1892	+	+	+	+	+
<i>Rhynchobodo simius</i> Patterson et Simpson, 1996	+	+	+	+	+
<i>Petalomonas minuta</i> Hollande, 1942	+	+	—	+	+
<i>P. pusilla</i> Skuja, 1948	+	+	+	+	+
<i>P. angusta</i> Klebs, 1893	—	+	—	—	—
<i>P. steini</i> Klebs, 1893	—	+	+	+	—
<i>Ploetia diskoides</i> Larsen et Patterson, 1990	—	+	—	—	—
<i>Anisonema acinus</i> Dujardin, 1841	+	+	+	—	—
<i>Entosiphon sulcatum</i> (Duj.) Stein, 1878	+	+	+	+	+
<i>Peranema fusiforme</i> (Larsen) Larsen et Patterson, 1990	+	+	—	—	+
<i>P. trichophorum</i> Stein, 1878	—	+	—	—	+
<i>Notosolenus</i> sp.	+	+	+	+	—
<i>Cercomonas angustus</i> Skuja, 1948	+	+	—	—	—
<i>C. amoebinus</i> Mylnikov, 1985	+	+	+	—	—
<i>C. dactylopterus</i> Skuja, 1949	+	—	—	—	—
<i>C. longicauda</i> (Duj.) Senn, 1880	+	+	—	+	—
<i>C. crassicauda</i> (Alex.) Lemm., 1914	—	+	+	+	+
<i>C. granulifera</i> Hollande, 1942	+	+	—	+	+
<i>Heteromita minima</i> (Hollande, 1942) Mylnikov, 2000	+	+	—	—	—
<i>H. reniformes</i> (Zhukov, 1978) Mylnikov, 2000	—	+	—	+	—
<i>Helkesimastix facicola</i> Woodcock et Lapage, 1914	—	+	—	—	—
<i>Protaspis simplex</i> Vørs, 1992	+	+	+	+	+
<i>P. gemmifera</i> Larsen et Patterson, 1990	+	+	+	+	+
<i>Thaumatomonas lauterborni</i> De Saedeleer, 1931	—	+	—	—	—
<i>Allantion tachyploon</i> Sandon, 1924	+	+	+	+	—
<i>Paraphysomonas vestita</i> (Stokes) De Saedeleer, 1929	+	+	—	—	—
<i>Spumella major</i> Skuja, 1956	+	+	—	+	+
<i>S. vivipara</i> (Ehrenb.) Pascher, 1912	+	+	—	+	—
<i>S. dinobryonis</i> Skuja, 1948	—	—	—	+	—
<i>Anthophysa vegetans</i> (O. F. M.) Stein, 1878	—	+	—	—	—
<i>Monosiga ovata</i> Kent, 1880	+	+	+	+	+
<i>Codonosiga botrytis</i> (Ehrenb.) Kent, 1880	—	+	+	—	—
<i>Salpingoeca minor</i> Dangeard, 1910	+	—	—	—	—
<i>Bicosoeca lacustris</i> Skuja, 1948	—	+	—	—	—
<i>B. socialis</i> Skuja, 1956	—	+	—	—	—
<i>Spongomonas uvella</i> Stein, 1878	—	+	—	—	—
<i>Goniomonas truncata</i> (Fresenius) Stein, 1887	+	+	+	+	+
<i>Histiona aroides</i> Pascher, 1942	—	+	—	—	—
<i>Ancyromonas contorta</i> (Klebs) Lemmermann, 1910	+	+	+	+	—
<i>A. sigmoides</i> Kent, 1880	+	+	+	+	+
<i>Apusomonas proboscidea</i> Alexeieff, 1924	—	+	+	—	+
<i>Katablepharis ovalis</i> Skuja, 1948	—	+	—	—	—
<i>Phyllomitus apiculatus</i> Skuja, 1948	+	+	+	+	+
Итого	33	49	22	26	21

sulcatum (Duj.) Stein, 1878, *Goniomonas truncata* (Fresenius) Stein, 1887, *Monosiga ovata* Kent, 1880, *Rhynchomonas nasuta* (Stokes, 1888) Klebs, 1892, *Rhynchobodo similis* Patterson et Simpson, 1996, *Parabodo nitrophilus* Skuja, 1948, *Phyllomitus apiculatus* Skuja, 1948, *Bodo designis* Skuja, 1948, *Protaspis simplex* Vørs, 1992, *Protaspis gemifera* Larsen et Patterson, 1990, *Petalomonas pusilla* Skuja, 1948.

Остальные виды гетеротрофных жгутиконосцев представлены в двух и более типах водоемов. То есть большинство обнаруженных нами видов обладают широкой экологической валентностью, что позволяет им существовать в разных типах водоемов.

Это же подтверждают и индексы фаунистического сходства (табл. 2). Так по индексу Чекановского-Сёренсена наиболее сходен видовой состав жгутиконосцев в мелиоративном канале и болоте, где обитает 60% общих видов, наименее сходны по составу фаунистические комплексы жгутиковых в реке и болоте (значение индекса 0,42).

На дендрограмме (рис. 1), построенной по значениям этого индекса, видно, что комплексы видов жгутиконосцев объединяются в два кластера, в одном из которых оказались комплексы рек и прудов, в другом — озер, болот и каналов. По всей видимости, видовой состав жгутиковых в значительной мере определяется близостью водоема к реке, где отмечена самая богатая фауна этих

Таблица 2. Индексы фаунистического сходства между разными типами водоемов по составу гетеротрофных жгутиконосцев (над диагональю значения индекса Чекановского-Сёренсена, под диагональю — значения индекса Шимкевича-Симпсона).

Table 2. The indexes of species composition similarity of heterotrophic flagellates in the different water reservoirs (index of Czekanowski and Surenson is above the diagonal; index of Szymkiewicz and Simpson is below the diagonal).

Тип водоема	Пруд	Река	Болото	Канал	Озеро
пруд	1	0,58	0,49	0,59	0,50
река	0,91	1	0,42	0,47	0,43
болото	0,82	0,95	1	0,60	0,48
канал	0,85	0,92	0,82	1	0,57
озеро	0,86	1	0,67	0,81	1

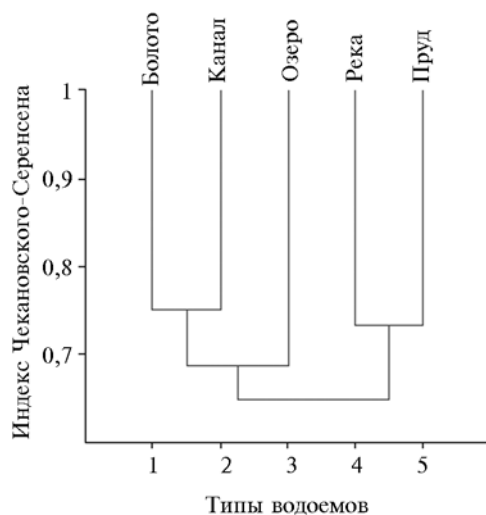


Рис. 1. Дендрограмма сходства видовой состава гетеротрофных жгутиконосцев по индексу Чекановского-Сёренсена.

Fig. 1. Dendrogram of species composition similarity of heterotrophic flagellates in the different water reservoirs by the index of Czekanowski and Surenson.

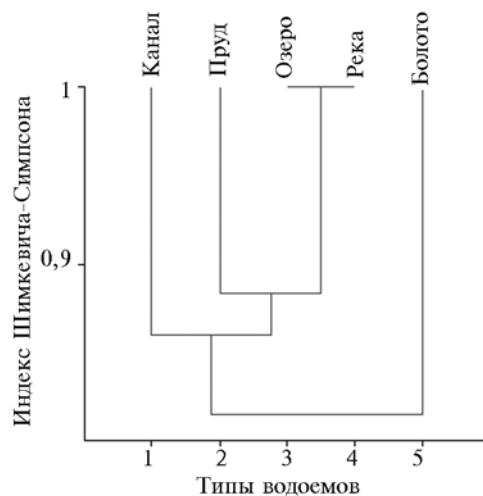


Рис. 2. Дендрограмма сходства видового состава гетеротрофных жгутиконосцев по индексу Шимкевича-Симпсона.

Fig. 2. Dendrogram of species composition similarity of heterotrophic flagellates in the different water reservoirs by the index of Szymkiewicz and Simpson.

простейших. Этим может быть объяснено наибольшее сходство фауны прудов с речной фауной, так как пруды чаще всего строятся в руслах рек и наследуют их фауну.

Это предположение подтверждается и тем, что еще большую степень сходства демонстрирует мера включения (индекс Шимкевича-Симпсона), значения которой варьируют от 0,67 (между болотом и озером) до 1,00 (между озером и рекой). На дендрограмме, построенной по этому индексу (рис. 2), видно, что видовой состав жгутиконосцев более или менее отличается только в болотах, где, по всей видимости, имеет место специфический комплекс условий.

В то же время, нами обнаружены 15 видов, которые встречаются только в одном типе водоемов, причем 12 из них приурочены только к водотокам исследуемой территории. Последнее, на наш взгляд, может быть связано с комплексом факторов, в свою очередь, скоррелированных с наличием течения (концентрация растворенного кислорода, органики и т. п.). Обнаружение трех других видов только в одном типе водоема в большей степени может быть связано с их редкостью и малочисленностью, а не стеночностью. Решение этого вопроса требует дополнительных исследований.

В целом же фаунистические комплексы гетеротрофных жгутиконосцев болот, прудов, озер и мелиоративных каналов на обследованной территории можно в значительной мере считать производными фаунистического комплекса рек, в бассейнах которых расположены эти водоемы.

Для установления факторов, определяющих качественную специфику видового состава гетеротрофных жгутиконосцев в водоемах разных типов нужны исследования с привлечением данных по гидрохимии этих водоемов. Кроме того, следует учитывать, что возможны сезонные изменения состава фаунистических комплексов жгутиконосцев.

- Асаул З. І. Визначник евгленових водоростей Української РСР. — К. : Наук. думка, 1975. — 407 с.
 Сніжка С. І., Орлова О. О., Закревський Д. В. та ін. Гідрохімія та радіогеохімія річок і боліт Житомирської області / За ред. С. І. Сніжка, О. О. Орлова — Житомир : Волинь, 2002, — 264 с.
 Жуков Б. Ф. Атлас пресноводних гетеротрофних жгутиконосцев (біологія, екологія і систематика). — Рыбинск : ИБВВ РАН, 1993. — 160 с.

- Косолапова Н. Г.* Сообщества планктонных гетеротрофных жгутиконосцев малых водных объектов : Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Борок, 2005. — 24 с.
- Мазей Ю. А., Тихоненков Д. В., Мыльников А. П.* Распределение гетеротрофных жгутиконосцев в малых пресных водоемах Ярославской области // Биол. внутр. вод : Информ. бюл. ИБВВ РАН. — 2005 а. — № 4. — С. 33–39.
- Мазей Ю. А., Тихоненков Д. В., Мыльников А. П.* Видовая структура сообщества и обилие гетеротрофных жгутиконосцев в малых пресных водоемах // Зоол. журн. — 2005 б. — № 9. — С. 1027–1040.
- Маринич О. М.* Українське Полісся. Фізико-географічний нарис. — К. : Рад. школа, 1962. — 162 с.
- Песенко Ю. А.* Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. — М. : Наука, 1982. — 288 с.
- Тихоненков Д. В.* Фауна, морфология и структура сообществ свободноживущих гетеротрофных жгутиконосцев в разнотипных пресноводных и морских биотопах : Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Борок, 2006. — 26 с.
- Adl S. M., Simpson A. G. B., Farmer M. A. et al.* The New Higher Level Classification of Eukaryotes with Emphasis on the Taxonomy of Protists // J. Eucaryot. Microbiol. — 2005. — **52**, N 5. — P. 399–432.
- Hammer Ш., Harper D. A. T., Ryan P. D.* PAST: Palaeontological Statistics software package for education and data analysis // Palaeontol. electronica. — 2001. — **4**, N 1. — Art. 4. — 9 pp. — http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm.
- Mylnikov A. P., Kosolapova N. G., Mylnikov A. A.* Planktonic Heterotrophic Flagellates of Small Water Bodies in the Yaroslavl Province // Entomol. Rev. — 2002. — **82**, N 1. — P. 271–280.
- Viirs N.* Heterotrophic amoebae, flagellates and Heliozoa from the Tvarminne Area, Gulf of Finland, in 1988–1990 // Ophelia. — 1992. — **36**, N 1. — P. 1–109.