

## ГОЛІ АМЕБИ В ҐРУНТАХ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ (УКРАЇНА)

М.К. Пацюк

**Naked amoebae in the soils of Kharkiv region (Ukraine).** – Patsyuk M.K. – In soils of Kharkiv region we have identified 17 species of naked amoebae. This species: *Rhizamoeba* sp., *Saccamoeba stagnicola* Page, 1974, *Hartmannella vermiformis* Page, 1967, *Deuteramoeba mycophaga* (Pussard et al., 1980) Page, 1988, *Thecamoeba striata* (Penard, 1890) Schaeffer, 1926, *Stenamoeba stenopodia* (Page, 1969) Smirnov et al., 2007, *Mayorella cantabrigiensis* Page, 1983, *Mayorella* sp., *Korotnevella* sp., *Vexillifera* sp., *Vannella* sp., *Ripella platypodia* Smirnov, Nasonova, Chao et Cavalier-Smith, 2007, *Acanthamoeba* sp. (1), *Cochliopodium* sp., *Vahlkampfia* sp. (1), *Vahlkampfia* sp. (2), *Naegleria gruberi* Schardinger, 1899. Among the identified species, the most common were *M. cantabrigiensis*, *Acanthamoeba* sp. (1), *Cochliopodium* sp., *N. gruberi*, *Vexillifera* sp., *Vahlkampfia* sp. (1), *Vahlkampfia* sp. (2), *S. stenopodia*, the least common – *D. mycophaga*, *Korotnevella* sp., *Rhizamoeba* sp., *Mayorella* sp. The largest number of species is characteristic of forest soils (16 species), the smallest – for meadow soils (9 species), in the soils of shrubs there were 11 species of naked amoebae. We identified species belong to 11 morphotypes: branched (*Rhizamoeba* sp.), monopodial (*S. stagnicola*, *H. vermiformis*), polytactic (*D. mycophaga*), striate (*T. striata*), lingulate (*S. stenopodia*), mayorellian (*M. cantabrigiensis*, *Mayorella* sp.), dactylopodial (*Korotnevella* sp., *Vexillifera* sp.), fan-shaped (*Vannella* sp., *R. platypodia*), acanthopodial (*Acanthamoeba* sp. (1)), lens-like (*Cochliopodium* sp.), eruptive (*Vahlkampfia* sp. (1), *Vahlkampfia* sp. (2), *N. gruberi*). According to the species composition of the communities of naked amoebae is divided into two complexes: from forest soils and soils of meadows and shrubs. The morphotypes of naked amoebae show the same similarity. The formation of amoeba species complexes and their morphotypes as a result of nonparametric multidimensional scaling (MDS) is influenced to a greater extent by soil moisture and acidity, and to a lesser extent by the temperature factor.

**Key words:** naked amoebae, morphotypes, soils, temperature, moisture, acidity.

**Address:** Zhytomyr Ivan Franko State University, 40, Velyka Berdychivska str., Zhytomyr, Ukraine; e-mail: kostivna@ukr.net.

**Голі амеби в ґрунтах Харківської області (Україна).** – Пацюк М.К. – У ґрунтах Харківської області (Україна) нами ідентифіковано 17 видів голих амеб. Це такі види: *Rhizamoeba* sp., *Saccamoeba stagnicola* Page, 1974, *Hartmannella vermiformis* Page, 1967, *Deuteramoeba mycophaga* (Pussard et al., 1980) Page, 1988, *Thecamoeba striata* (Penard, 1890) Schaeffer, 1926, *Stenamoeba stenopodia* (Page, 1969) Smirnov et al., 2007, *Mayorella cantabrigiensis* Page, 1983, *Mayorella* sp., *Korotnevella* sp., *Vexillifera* sp., *Vannella* sp., *Ripella platypodia* Smirnov, Nasonova, Chao et Cavalier-Smith, 2007, *Acanthamoeba* sp. (1), *Cochliopodium* sp., *Vahlkampfia* sp. (1), *Vahlkampfia* sp. (2), *Naegleria gruberi* Schardinger, 1899. Серед ідентифікованих видів найбільш поширеними виявились *M. cantabrigiensis*, *Acanthamoeba* sp. (1), *Cochliopodium* sp., *N. gruberi*, *Vexillifera* sp., *Vahlkampfia* sp. (1), *Vahlkampfia* sp. (2), *S. stenopodia*, найменш поширеними – *D. mycophaga*, *Korotnevella* sp., *Rhizamoeba* sp., *Mayorella* sp., середнє положення за частотою трапляння займають види *H. vermiformis*, *Vannella* sp., *S. stagnicola*, *T. striata*, *R. platypodia*. Найбільша кількість видів характерна для ґрунтів лісів (16 видів), найменша – для ґрунтів галявин (9 видів), у ґрунтах чагарників траплялось 11 видів голих амеб. Ідентифіковані нами види належать до 11 морфотипів: розгалуженого (*Rhizamoeba* sp.), моноподіального (*S. stagnicola*, *H. vermiformis*), політактичного (*D. mycophaga*), стріатного (*T. striata*), язикоподібного (*S. stenopodia*), майорельного (*M. cantabrigiensis*, *Mayorella* sp.), дактилоподіального (*Korotnevella* sp., *Vexillifera* sp.), віялоподібного (*Vannella* sp., *R. platypodia*), акантоподіального (*Acanthamoeba* sp. (1)), лінзоподібного (*Cochliopodium* sp.), еруптивного (*Vahlkampfia* sp. (1), *Vahlkampfia* sp. (2), *N. gruberi*). За видовим складом населення голих амеб поділяється на два комплекси: з ґрунтів лісів і ґрунтів галявин та чагарників. Таку ж подібність демонструють і морфотипи голих амеб. На формування видових комплексів амеб та їх морфотипів за результатами непараметричного багатовимірного шкалювання (MDS) впливають в більшій мірі вологість та кислотність ґрунтів, в меншій мірі – температурний фактор.

**Ключові слова:** голі амеби, морфотипи, ґрунти, температура, вологість, кислотність.

**Адреса:** Житомирський державний університет ім. Івана Франка, вул. В. Бердичівська, 40, Житомир, Україна; e-mail: kostivna@ukr.net

## Вступ

Голі амеби широко поширені в прісноводних і морських водоймах, ґрунтах (Brown, Smirnov 2004; Brown et al. 1982; Clarholm et al. 2007; Mrva 2005; Patsyuk, Dovgal 2012; Patsyuk 2015–2020a), відомі знахідки з епіфітних й епілітних біотопів (Patsyuk 2020b). При цьому населення амеб залишається мало вивченим, оскільки ці протисти найбільш чутливі до змін оточуючого середовища та існують труднощі їх ідентифікації (Smirnov, Goodkov 1999; Smirnov, Brown 2000; Smirnov 2008). Переважна більшість робіт присвячена молекулярній філогенії голих амеб (Smirnov 2008; Smirnov et al. 2011). Наша робота є продовженням вивчення видового складу та екології голих амеб у водоймах та ґрунтах України (Patsyuk, Dovgal 2012; Patsyuk 2015, 2016, 2019, 2020a, 2020b). Мета дослідження – вивчення видового складу та особливостей поширення голих амеб у ґрунтах Харківської області. Відповідно до мети були поставлені такі завдання дослідження: з'ясувати видовий склад та склад морфотипів голих амеб у ґрунтах Харківської області; проаналізувати вплив температури, рН та вологості досліджуваних ґрунтів на видові комплекси голих амеб та їх морфотипів.

## Матеріал і методи дослідження

Відбір проб здійснювали в 2017–2019 роках з ґрунтів галявин, чагарників та лісів Дергачівського, Люботинського районів та біля м. Південне Харківського району Харківської області. Всього відібрано та проаналізовано 86 проб. З кожного району досліджень відібрано по 9 проб з ґрунтів галявин, останні являли собою узлісся, по 9 проб – з ґрунтів чагарників, приблизно по 10 проб – з ґрунтів лісів. Таким чином, з ґрунтів галявин відібрано 27 проб, з ґрунтів чагарників – 27 проб, з ґрунтів лісів – 32 проби.

При дослідженні голих амеб фауни ґрунтів Харківської області визначали типи ґрунтів, вологість, кислотність та температуру ґрунтів. Усі досліджені ґрунти належать до сірих лісових ґрунтів. Вологість ґрунтів визначали ваговим методом (Vadyunina, Korchagina 1986). Кислотність ґрунтів вимірювали лабораторним рН-метром 150–М. Температуру ґрунту вимірювали за допомогою ґрунтового термометра.

На досліджуваних ділянках були закладені ґрунтові зрізи для відбору проб на протозоологічний аналіз (Protection of nature. Soils... 1984). На кожній ділянці було здійснено по три повтори, кожен з яких розглядали

повторно. На кожній ділянці проби відбирали на відстані до 1 м одна від одної. Сухий ґрунт відбирали в стерильні zip-lock пакети.

Для виявлення та ідентифікації голих амеб 5 г досліджуваного ґрунту розміщували в закриті колбу на 150 мл, заливали довільною кількістю води та залишали на добу для розмокання ґрунтових часточок. Згодом суміш струшували впродовж 10 хв. (Malysheva et al. 2010). 5 мл відстояного розчину рівномірно розподіляли в чашці Петрі з агар-агаром. Розмноження амеб та підтримання їх у культурах проводили згідно з методикою Пейджа (Page, Siemensma 1991) в лабораторних умовах при температурі +20 °С.

Ідентифікацію амеб здійснювали в 2 етапи – спочатку проводили визначення їх морфотипу за допомогою спеціальних праць (Smirnov, Goodkov 1999; Smirnov, Brown 2000; Smirnov 2008; Smirnov et al. 2011) після цього (якщо дозволяли дані) використовували таксономічний визначник Пейджа (Page, Siemensma 1991).

Спостереження за найпростішими та виготовлення мікрофотографій проводили за допомогою світлового мікроскопа Axio Imager МІ (Центр колективного користування науковими приладами «Animalia» Інституту зоології ім. І.І. Шмальгаузена) із застосуванням диференційного інтерференційного контрасту.

Оскільки сучасні методи не дозволяють отримати дані щодо чисельності амеб, тому ми аналізували частоту трапляння амеб у ґрунтах Харківської області. Частоту трапляння видів визначали як відношення кількості проб, у яких ідентифікований вид до загальної кількості проаналізованих проб.

Для порівняння фауністичних списків використано індекс Чекановського-С'єренсена (Hammer et al. 2001), побудову дендрограми та визначення її стабільності за допомогою Bootstrap-аналізу та багатовимірний аналіз проводили з використанням програми PAST 1.18 (Hammer et al. 2001).

## Результати і обговорення

Всього в ґрунтах галявин, чагарників та лісів Харківської області нами ідентифіковано 17 видів голих амеб. Це такі види: *Rhizamoeba* sp., *Saccamoeba stagnicola* Page, 1974, *Hartmannella vermiformis* Page, 1967, *Deuteramoeba mycophaga* (Pussard et al., 1980) Page, 1988, *Thecamoeba striata* (Penard, 1890) Schaeffer, 1926, *Stenamoeba stenopodia* (Page, 1969) Smirnov et al., 2007, *Mayorella cantabrigiensis* Page, 1983, *Mayorella* sp., *Korotnevella* sp.,

*Vexillifera* sp., *Vannella* sp., *Ripella platypodia* Smirnov, Nasonova, Chao et Cavalier-Smith, 2007, *Acanthamoeba* sp. (1), *Cochliopodium* sp., *Vahlkampfia* sp. (1), *Vahlkampfia* sp. (2), *Naegleria gruberi* Schardinger, 1899. Серед ідентифікованих видів найбільш поширеними виявились *M. cantabrigiensis* (78%), *Acanthamoeba* sp. (1) (78%), *Cochliopodium* sp. (72%), *N. gruberi* (58%), *Vexillifera* sp. (58%), *Vahlkampfia* sp. (1) (56%), *Vahlkampfia* sp. (2) (53%), *S. stenopodia* (50%), найменш поширеними – *D. mycophaga* (17%), *Korotnevella* sp. (14%), *Rhizamoeba* sp. (8%), *Mayorella* sp. (8%), середнє положення за частотою трапляння займають види *H. vermiformis* (42%), *Vannella* sp. (42%), *S. stagnicola* (33%), *T. striata* (33%), *R. platypodia* (32%).

Розглянемо поширення голих амеб у досліджуваних ґрунтах Харківської області.

У ґрунтах галявин Харківської області виявлено такі амеби: *H. vermiformis*, *S. stenopodia*, *M. cantabrigiensis*, *Vexillifera* sp., *Acanthamoeba* sp. (1), *Cochliopodium* sp., *Vahlkampfia* sp. (1), *Vahlkampfia* sp. (2), *N. gruberi* (табл. 1). Середнє положення за частотою трапляння в ґрунтах галявин займає *Vexillifera* sp., всі інші амеби траплялись більше ніж у половині досліджених проб (рис. 1).

У ґрунтах чагарників Харківської області виявлено такі амеби: *S. stenopodia*, *M. cantabrigiensis*, *Mayorella* sp., *Vexillifera* sp., *Vannella* sp., *R. platypodia*, *Acanthamoeba* sp. (1), *Cochliopodium* sp., *Vahlkampfia* sp. (1), *Vahlkampfia* sp. (2), *N. gruberi* (табл. 1). Середнє положення за частотою трапляння займають види *S. stenopodia*, *Mayorella* sp., всі інші амеби траплялись більше ніж в половині досліджених проб (рис. 1).

Таблиця 1. Розподіл голих амеб у ґрунтах Харківської області

Table 1. Distribution of naked amoebae in soils of the different Kharkiv region

№ п/п	Види амеб	Ґрунти		
		з галявин	з чагарників	з лісів
1	<i>Rhizamoeba</i> sp.	–	–	+
2	<i>Saccamoeba stagnicola</i> Page, 1974	–	–	+
3	<i>Hartmannella vermiformis</i> Page, 1967	+	–	+
4	<i>Deuteramoeba mycophaga</i> (Pussard et al., 1980) Page, 1988	–	–	+
5	<i>Thecamoeba striata</i> (Penard, 1890) Schaeffer, 1926	–	–	+
6	<i>Stenamoeba stenopodia</i> (Page, 1969) Smirnov et al., 2007	+	+	+
7	<i>Mayorella cantabrigiensis</i> Page, 1983	+	+	+
8	<i>Mayorella</i> sp.	–	+	–
9	<i>Korotnevella</i> sp.	–	–	+
10	<i>Vexillifera</i> sp.	+	+	+
11	<i>Vannella</i> sp.	–	+	+
12	<i>Ripella platypodia</i> Smirnov, Nasonova, Chao et Cavalier-Smith, 2007	–	+	+
13	<i>Acanthamoeba</i> sp. (1)	+	+	+
14	<i>Cochliopodium</i> sp.	+	+	+
15	<i>Vahlkampfia</i> sp. (1)	+	+	+
16	<i>Vahlkampfia</i> sp. (2)	+	+	+
17	<i>Naegleria gruberi</i> Schardinger, 1899	+	+	+
<b>Всього</b>		<b>9</b>	<b>11</b>	<b>16</b>

"+" – вид присутній, "-" – вид відсутній

"+" – the species is present, "-" – the species is absent

У ґрунтах лісів траплялись амеби *Rhizamoeba* sp., *S. stagnicola*, *H. vermiformis*, *D. mycophaga*, *T. striata*, *S. stenopodia*, *M. cantabrigiensis*, *Korotnevella* sp., *Vexillifera*

sp., *Vannella* sp., *R. platypodia*, *Acanthamoeba* sp. (1), *Cochliopodium* sp., *Vahlkampfia* sp. (1), *Vahlkampfia* sp. (2), *N. gruberi* (табл. 1). Найменш поширеними виявились види

*Rhizamoeba* sp., *Korotnevella* sp., найбільш поширеними – *S. stagnicola*, *T. striata*, *S. stenopodia*, *M. cantabrigiensis*, *Vexillifera* sp., *Vannella* sp., *Acanthamoeba* sp. (1), *Cochliopodium* sp., *N. gruberi*, середнє

положення за частотою трапляння займають види *H. vermiformis*, *D. mycophaga*, *R. platypodia*, *Vahlkampfia* sp. (1), *Vahlkampfia* sp. (2) (рис. 1).

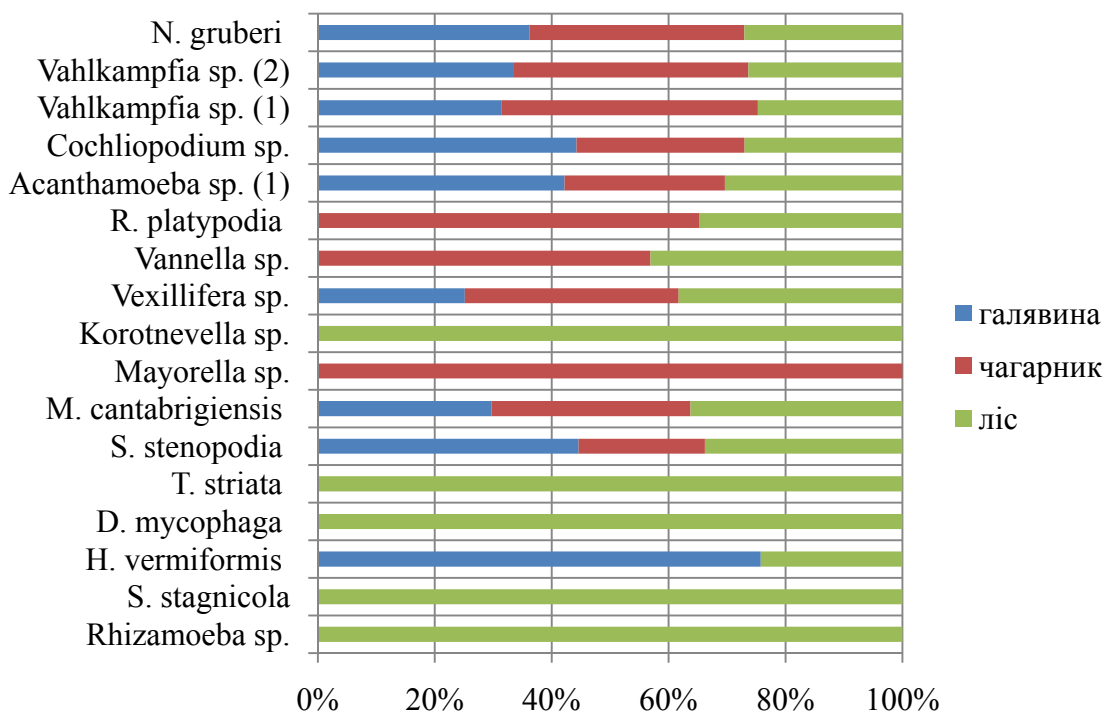


Рис. 1. Частота трапляння голих амоб у ґрунтах Харківської області

Fig. 1. The frequency of finding naked amoebae in soils of the Kharkiv region

Найбільше видове багатство голих амоб характерне для ґрунтів лісів (16 видів), найменше – для ґрунтів галявин (9 видів), у ґрунтах чагарників ідентифіковано 11 видів голих амоб. У всіх ґрунтах галявин, чагарників та лісів Харківської області траплялись амоби *S. stenopodia*, *M. cantabrigiensis*, *Vexillifera* sp., *Acanthamoeba* sp. (1), *Cochliopodium* sp., *Vahlkampfia* sp. (1), *Vahlkampfia* sp. (2), *N. gruberi* і їх у регіоні дослідження можна вважати євритопними видами. *Rhizamoeba* sp., *D. mycophaga*, *S. stagnicola*, *T. striata*, *Korotnevella* sp. траплялись лише в ґрунтах лісів, в ґрунтах галявин і чагарників ці види відсутні. *Mayorella* sp. траплялась лише в ґрунтах чагарників, у ґрунтах галявин і лісів цей вид відсутній. *Vannella* sp. і *R. platypodia* знайдені в ґрунтах чагарників і лісів, відсутні в ґрунтах галявин. *H. vermiformis* виявлена в ґрунтах галявин і лісів, відсутня в ґрунтах чагарників.

За видовим складом населення голих амоб поділяється на два комплекси (рис. 2).

Перший комплекс формують амоби лісів: *Rhizamoeba* sp., *S. stagnicola*, *H. vermiformis*, *D. mycophaga*, *T. striata*, *S. stenopodia*, *M. cantabrigiensis*, *Korotnevella* sp., *Vexillifera* sp., *Vannella* sp., *R. platypodia*, *Acanthamoeba* sp. (1), *Cochliopodium* sp., *Vahlkampfia* sp. (1), *Vahlkampfia* sp. (2), *N. gruberi*. Вірогідність існування даного комплексу за результатами кластерного аналізу складає 100%. До цього комплексу увійшли 5 видів голих амоб (*Rhizamoeba* sp., *S. stagnicola*, *D. mycophaga*, *T. striata*, *Korotnevella* sp.), які характерні лише для фауни ґрунтів лісів і визначають специфічність комплексу. На формування даного комплексу амоб впливає в більшій мірі підвищена вологість ґрунтів та більш низька температура ґрунтів у порівнянні з іншим комплексом амоб (від 49,30% до 61,86% та від 16 °C до 16,7 °C відповідно).

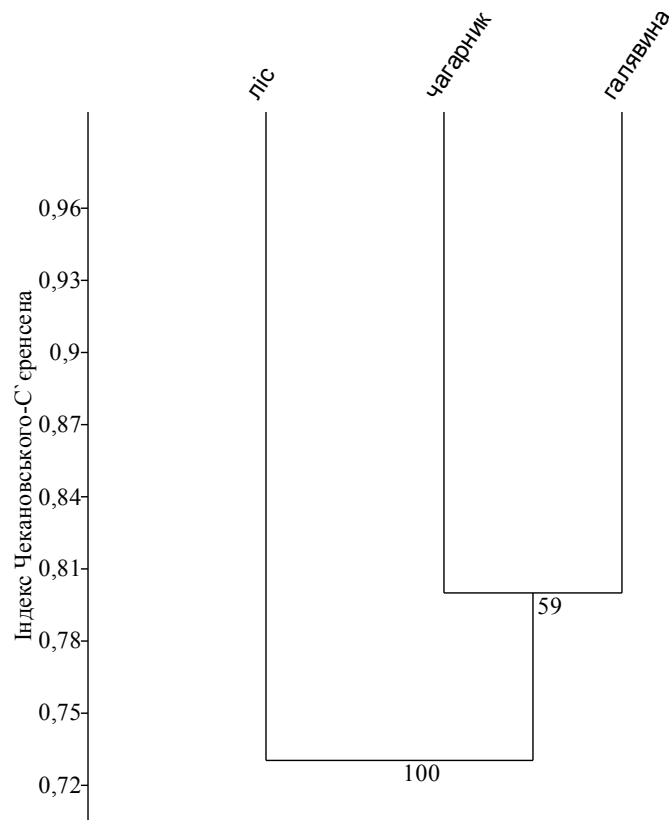


Рис. 2. Подібність видового складу голих амеб за індексом Чекановського-С'єренсена (у вузлах дендрограми вірогідність кластерів у % при 1000 перестановок)

Fig. 2. Similarity of species composition of naked amoebae according to the Chekanovsky–Sørensen index (cluster significance at dendrogram nodes as % of 1000 permutations)

Другий комплекс сформований амебами чагарників і галявин: *H. vermiformis*, *S. stenopodia*, *M. cantabrigiensis*, *Mayorella* sp., *Vexillifera* sp., *Vannella* sp., *R. platypodia*, *Acanthamoeba* sp. (1), *Cochliopodium* sp., *Vahlkampfia* sp. (1), *Vahlkampfia* sp. (2), *N. gruberi*. Вірогідність існування даного комплексу за результатами кластерного аналізу складає 59%. Спільними видами для ґрунтів галявин і чагарників є *S. stenopodia*, *M. cantabrigiensis*, *Vexillifera* sp., *Acanthamoeba* sp. (1), *Cochliopodium* sp., *Vahlkampfia* sp. (1), *Vahlkampfia* sp. (2), *N. gruberi*. Оригінальність даного комплексу голих амеб визначають види *Mayorella* sp., *Vannella* sp., *R. platypodia*, які траплялись у ґрунтах чагарників і відсутні в ґрунтах галявин та *H. vermiformis*, яка траплялась у ґрунтах галявин і відсутня в ґрунтах чагарників. Крім того, у цьому комплексі опинилась *Mayorella* sp., яка характерна лише для ґрунтів чагарників Харківської області. На формування даного комплексу амеб впливає в більшій мірі низька

вологість ґрунтів та більш висока температура ґрунтів (від 30,03% до 40,53% та від 16,6 °C до 17,1 °C відповідно).

За результатами непараметричного багатовимірного шкалювання (MDS) (рис. 3) формування видових комплексів голих амеб у ґрунтах Харківської області в більшій мірі залежить від вологості та кислотності ґрунтів, в меншій мірі – від температурного фактора.

У ґрунтах галявин, чагарників і лісів Харківської області нами ідентифіковані амеби, які належать до 11 морфотипів: розгалуженого (*Rhizamoeba* sp.), моноподіального (*S. stagnicola*, *H. vermiformis*), політактичного (*D. mycophaga*), стріатного (*T. striata*), язикоподібного (*S. stenopodia*), майорельного (*M. cantabrigiensis*, *Mayorella* sp.), дактилоподіального (*Korotnevella* sp., *Vexillifera* sp.), віялоподібного (*Vannella* sp., *R. platypodia*), акантоподіального (*Acanthamoeba* sp. (1)), лінзоподібного (*Cochliopodium* sp.), еруптивного (*Vahlkampfia* sp. (1), *Vahlkampfia* sp. (2), *N. gruberi*).

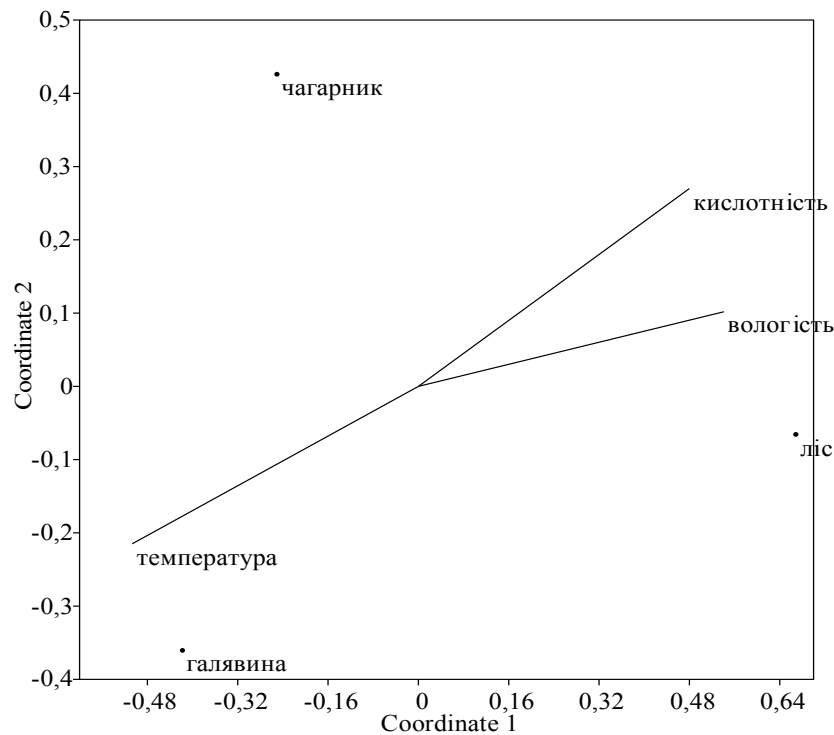


Рис. 3. Ординація видових комплексів амеб з ґрунтів Харківської області за факторами середовища (результати непараметричного багатовимірного шкалювання, MDS)

Fig. 3. Ordination of species complexes of naked amoebae from soils of the Kharkiv region by environmental factors

За частотою трапляння найбільш поширені амеби еруптивного (79%), майорельного (78%), акантоподіального (78%), лінзоподібного (72%), моноподіального (58%), віялоподібного (58%), дактилоподіального (58%), язикоподібного (50%) морфотипів, найменш поширені амеби політактичного (17%) та розгалуженого (8%) морфотипів, середнє положення за частотою трапляння займають амеби стріатного (33%) морфотипу. У ґрунтах лісів трапляються амеби всіх 11 морфотипів, у ґрунтах галявин і чагарників – по 7 морфотипів у кожному. Так, у ґрунтах галявин трапляються амеби моноподіального, язикоподібного, майорельного, дактилоподіального, акантоподіального, лінзоподібного та еруптивного морфотипів. У ґрунтах чагарників трапляються амеби язикоподібного, майорельного, дактилоподіального, віялоподібного, акантоподіального, лінзоподібного та еруптивного морфотипів. Амеби розгалуженого, політактичного, стріатного морфотипів надають перевагу лише ґрунтам лісів досліджуваного регіону, моноподіального – ґрунтам галявин і лісів, віялоподібного – ґрунтам чагарників і лісів.

За результатами кластерного аналізу морфотипи голих амеб поділяються на два

комплекси: перший комплекс формують морфотипи амеб з ґрунтів лісів, другий – з ґрунтів галявин і чагарників. Вірогідність існування двох вище зазначених комплексів за результатами Bootstrap-аналізу складає 100% і 61% відповідно. У перший комплекс морфотипів голих амеб входять амеби розгалуженого, моноподіального, політактичного, стріатного, язикоподібного, майорельного, дактилоподіального, віялоподібного, акантоподіального, лінзоподібного та еруптивного морфотипів. Специфічність цього комплексу визначають амеби розгалуженого, політактичного, стріатного морфотипів, які трапляються лише в ґрунтах лісів Харківської області. У другий комплекс морфотипів входять амеби моноподіального, язикоподібного, майорельного, дактилоподіального, віялоподібного, акантоподіального, лінзоподібного та еруптивного морфотипів.

За результатами непараметричного багатовимірного шкалювання (MDS) на формування комплексів морфотипів амеб у ґрунтах досліджуваного регіону впливає вологість та кислотність ґрунтів, що демонструє подібність впливу факторів середовища на

формування видових комплексів голих амеб ґрунтів Харківської області.

## Висновки

Отже, у ґрунтах галявин, чагарників, лісів Харківської області нами ідентифіковано 17 видів голих амеб. Серед ідентифікованих видів найбільш поширеними виявились *M. cantabrigiensis*, *Acanthamoeba* sp. (1), *Cochliopodium* sp., *N. gruberi*, *Vexillifera* sp., *Vahlkampfia* sp. (1), *Vahlkampfia* sp. (2), *S. stenopodia*, найменш поширеними – *D. mycophaga*, *Korotnevella* sp., *Rhizamoeba* sp., *Mayorella* sp., середнє положення за частотою трапляння займають види *H. vermiformis*, *Vannella* sp., *S. stagnicola*, *T. striata*, *R. platypodia*. Найбільша кількість видів характерна для ґрунтів лісів (16 видів), найменша – для ґрунтів галявин (9 видів), у ґрунтах чагарників траплялось 11 видів голих

амеб. Ідентифіковані нами види належать до 11 морфотипів: розгалуженого, моноподіального, політактичного, стріатного, язикоподібного, майорельного, дактилоподіального, віялоподібного, акантоподіального, лінзоподібного та еруптивного. У всіх біотопах зустрічаються амеби язикоподібного, майорельного, дактилоподіального, акантоподіального, лінзоподібного та еруптивного морфотипів. За видовим складом населення голих амеб поділяється на два комплекси: з ґрунтів лісів і ґрунтів галявин та чагарників. Таку ж подібність демонструють і морфотипи голих амеб. На формування видових комплексів амеб та їх морфотипів за результатами непараметричного багатовимірного шкалювання (MDS) впливають в більшій мірі вологість та кислотність ґрунтів, в меншій мірі – температурний фактор.

- BROWN, S., SMIRNOV, A.V. (2004) Diversity of Gymnamoebae in Grassland Soil in Southern Scotland. *Protistology*, 3(3): 191–195.
- BROWN, T.J., CURSONS, R.T.M., KEYS, E.A. (1982) Notes Amoebae from Antarctic Soil and Water. *Applied and Environmental Microbiology*, 44(2): 491–493.
- CLARHOLM, M., BONKOWSKI, M., GRIFFITHS, B.S. (2007) Protozoa and other Protista in Soil. In: van Elsas J.D., Trevors J.T. (Ed.) *Modern Soil Microbiology*. Marcel Dekker, Amsterdam: 147–175.
- HAMMER, O., HARPER, D.A.T., RYAN, P.D. (2001) PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Paleontologia electronica*, 4: 1–9.
- MALYSHEVA, E.A., MAZEI, Yu.A. (2010) Peculiarities of testate amoebae community structure in “moss-litter” microecotones. [Osobennosti struktury soobshhestv rakovinnnykh ameb v mikroekotonakh «mokhovaya podushka – pochvennaya podstilka]. *Izvestia Penzenskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta imeni V.G. Belinskogo*, 17(21): 51–53. (in Russian).
- MRVA, M. (2005) Diversity of Active Gymnamoebae (Rhizopoda, Gymnamoebia) in Mosses of the Malé Karpaty Mts (Slovakia). *Ekologia Bratislava*, 24: 51–58.
- PAGE, F.C., SIEMENSMA, F.J. (1991) *Nackte Rhizopoda und Heliozoa (Protozoen fauna, Band 2)*. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York: 3–170.
- PATSYUK, M.K., DOVGAL, I.V. (2012) Biotopic distribution of naked amoebes (Protista) in Ukrainian Polissya area. *Vestnik Zoologii*, 46(4): 355–360. doi:10.2478/v10058-012-0028-7
- PATSYUK, M.K. (2015) Species of naked amoebae (Protista) new for the fauna of Ukraine. *Vestnik zoologii*, 5(49): 387–392. doi:10.1515/vzoo-2015-0043
- PATSYUK, M.K. (2016) New Finds of Naked Amoebae (Protista) in Water Reservoirs of Ukraine. *Vestnik Zoologii*, 50(4): 291–300. doi:10.1515/vzoo-2016-0036
- PATSYUK, M. (2019) Changed species composition of naked amoebae in soils of forest-and-steppe zone of Ukraine. *Acta Biologica*, 26: 57–64. doi:10.18276/ab.2019.26-06
- PATSYUK, M. (2020a) Diversity of Naked Amoebae in Soils of Forest Areas of Zhytomyr Region (Ukraine). *Zootaxa*, 4743(2): 257–265. doi:https://doi.org/10.11646/zootaxa.4743.2.8
- PATSYUK, M. (2020b) The species composition of naked amoeba in epiphytic mosses of Zhytomyr region. [Vydovyi sklad holyh ameb v epifitnyh mohah Zhytomyrskoi oblasti]. *Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Series: Biology*, 81(2): 49–54. (in Ukrainian). doi:http://dx.doi.org/10.17721/1728\_2748.2020.81.4-9-54
- PROTECTION OF NATURE. *Soils. Method for selection and preparation of samples for chemistry, bacteriological, helminthological and protozoological preliminaries* (1984) [Okhrana prirody. Pochvy. Metody otbora i podgotovki prob dlya khimicheskogo, bakteriologicheskogo, gelmintologicheskogo analiza]. Gosstandart, Moscow.
- SMIRNOV, A. (2008) Amoebas, Lobose. In: M. Schaechter (Ed.) *Encyclopedia of Microbiology*. Elsevier, Oxford: 558–577.
- SMIRNOV, A., BROWN, S. (2000) First isolation of a cyst-forming *Vannella* species, from soil – *Vannella*

- persistens* n. sp. (Gymnamoebia, Vannellidae). *Protistology*, 1(3): 120–123.
- SMIRNOV, A., CHAO, E., NASSONOVA, E., CAVALIER-SMIT, T. (2011) A Revised Classification of Naked Lobose Amoebae (Amoebozoa: Lobosa). *Protist*, 162: 545–570. doi:10.1016/j.protis.2011.04.004
- SMIRNOV, A., GOODKOV, A. (1999) An illustrated list of basic morphotypes of Gymnamoebae (Rhizopoda, Lobosea). *Protistology*, 1: 20–29.
- VADYUNINA, A.F., KORCHAGINA, Z.A. (1986) Methods for studying the physical properties of soils: textbooks and teaching aids for university students. [Metody issledovaniya fizicheskikh svoystv pochv: uchebniki i uchebnye posobiya dlya studentov vuzov]. Agropromizdat, Moscow. (in Russian).