

культури *in vitro*. Тому розробка технологічних регламентів (склад поживного середовища, режими та спектр освітлення, температура і вологість у культуральних кімнатах й ін.) дадуть змогу запропонувати оптимальні варіанти прискореного розмноження оздоровленого методом верхівкової меристеми вихідного матеріалу картоплі, прискорюючи їх широке впровадження у виробництво.

Джерела та література

1. Бондарчук А. А. Наукове забезпечення виробництва картоплі в Україні / А. А. Бондарчук // Картоплярство. – 2004. – № 33. – С. 3–9.
2. Власенко М. Ю. Фізіологія рослин з основами біотехнології / М. Ю. Власенко, Л. Д. Вельямінова-Зернова, В. В. Мацкевич. – Біла Церква : Білоцерків. держ. аграр. ун-т, 2006. – С. 504.
3. Егорова Т. А. Основы биотехнологии / Т. А. Егорова, С. М. Клунова, Е. А. Живухина. – М. : Изд. центр «Академия», 2003. – С. 208.
4. Кучко А. А. Соматональна мінливість у картоплі / А. А. Кучко, Т. М. Олійник. – К. : Довіра, 1998. – С. 191.
5. Мельничук М. Д. Біотехнологія рослин / М. Д. Мельничук, Р. Г. Новак, В. А. Кунах. – К. : Поліграф Консалтинг, 2003. – С. 520.
6. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею. – Немішаєве : [б. в.], 2002 – С. 182.
7. Рудишин С. Д. Основы биотехнологии растений / С. Д. Рудишин. – Вінниця : [б. в.], 1998. – С. 224.

Стаття надійшла до редколегії
12.10.2013 р.

УДК 593.121

М. К. Пацюк – кандидат біологічних наук, старший викладач кафедри ботаніки, біоресурсів та збереження біорізноманіття Житомирського державного університету імені Івана Франка

Голі амеби Шацьких озер

Роботу виконано на кафедрі ботаніки, біоресурсів та збереження біорізноманіття ЖДУ ім. І. Франка

Для шести знайдених видів голих амеб складено морфологічні нариси та диференційні діагнози з врахуванням їхньої локомоторної та флотуючої форми, а також їхніх морфотипів. Згідно з сучасною системою голих амеб описані види в регіоні дослідження представлені двома класами – Tubulinea, Discosea, трьома рядами – Euamoebida, Leptomyxida, Dermamoebida і трьома родинами – Hartmannellidae, Leptomyxidae, Mayorellidae. Найбільшим видовим багатством представлена родина Mayorellidae – трьома видами (*Mayorella vespertilioides* Page, 1983, *Mayorella penardi* Page, 1972, *Mayorella* sp. (1)). До родини Hartmannellidae належить два види голих амеб – *Saccamoeba wakulla* Vovee, 1972, *Saccamoeba* sp. (3), до родини Leptomyxidae – один вид *Rhizamoeba* sp. (2). Крім того, за нашими даними, у Шацьких озерах зареєстровано голі амеби, що належать до трьох морфотипів: монотактичного, розгалуженого (сітчастого) і майорельного.

Ключові слова: голі амеби, морфотипи, Шацькі озера.

Пацюк М. К. Голые амебы Шацких озер. Для шести видов голых амеб составлены морфологические очерки и дифференциальные диагнозы с учетом их локомоторной и флотирующей формы, а также их морфотипов. Согласно современной системе голых амеб описанные виды в регионе исследования представлены двумя классами – Tubulinea, Discosea, тремя отрядами – Euamoebida, Leptomyxida, Dermamoebida и тремя семействами – Hartmannellidae, Leptomyxidae, Mayorellidae. Наибольшим видовым богатством представлено семейство Mayorellidae – тремя видами (*Mayorella vespertilioides* Page, 1983, *Mayorella penardi* Page, 1972, *Mayorella* sp. (1)). К семейству Hartmannellidae принадлежит два вида голых амеб – *Saccamoeba wakulla* Vovee, 1972, *Saccamoeba* sp. (3), к семейству Leptomyxidae – один вид *Rhizamoeba* sp. (2). Кроме того, по нашим данным, в Шацких озёрах зарегистрированы голые амебы трех морфотипов: монотактического, разветвленного и майорельного.

Ключевые слова: голые амёбы, морфотипы, Шацкие озера.

Patsyuk M. K. Naked Amoebas of the Lakes of Shatsk. The morphological notes and differential diagnoses of 6 naked amoeba species are given including the data on their locomotion and floating forms and also morphotype analyses. According to the modern system of naked amoeba the two classes are presented in investigated region: Tubulinea and Discosea; including three orders – Euamoebida, Leptomyxida and Dermamoebida and three families – Hartmannellidae, Leptomyxidae and Mayorellidae. The highest species richness is characteristic for the family Mayorellidae in the lakes (three species – *Mayorella vespertilioides* Page, 1983, *Mayorella penardi* Page, 1972 and *Mayorella* sp. (1)). The two naked amoeba species – *Saccamoeba wakulla* Bovee, 1972 and *Saccamoeba* sp. (3) are belong to the family Hartmannellidae whereas only one species (*Rhizamoeba* sp. (2)) to the family Leptomyxidae. In addition due to our data the naked amoeba species which observed in the Lakes of Shatsk are belong to the three morphotypes: monotactic, branched and mayorellian.

Key words: naked amoebas, morphotypes, Lakes of Shatsk.

Постановка наукової проблеми та її значення. Голі амеби – одноклітинні еукаріотичні організми, для яких характерний амебоїдний спосіб локомоції. Під цією назвою зараз об'єднуються морфологічно і екологічно подібні, але неспоріднені організми [12].

За сучасною системою еукаріот [15] більшість амебоїдних організмів належать до трьох молекулярних кластерів, що не мають таксономічного статусу. Ці організми є однією з найважливіших груп найпростіших, що мають винятково адаптивний потенціал, завдяки чому змогли освоїти майже всі біоценози на Землі, де відіграють важливу роль у ланцюгах живлення.

В останні десятиріччя вивченню цих організмів приділяється особлива увага, що зумовлено насамперед практичним значенням голих амеб, серед вільноживучих представників яких є збудники опортуністичних інвазій людини, важливою є роль голих амеб в водних і ґрунтових біоценозах. При цьому існують труднощі, що пов'язані з ідентифікацією голих амеб, яка потребує в багатьох випадках лабораторних культур, вивчення окремих деталей тонкої будови клітин (тобто застосування диференційно-інтерференційного контрасту або електронної мікроскопії), а останнім часом ще й методів молекулярної біології.

Аналіз досліджень цієї проблеми. У роботах кінця XIX – початку XX ст. [1–6; 11; 13; 14] подано список голих амеб, який представлений 25 видами. Слід відзначити, що всі ці види вивчалися в період, коли ще не були розроблені сучасні методи світлової мікроскопії, зокрема диференційно-інтерференційний контраст, без якого неможлива ідентифікація голих амеб. Тому насправді підтвердити чи заперечити ці знахідки неможливо, тож вивчення цих амебоїдних протистів на сьогодні досить актуальне.

Цілеспрямоване фауністичне та аутоекологічне дослідження голих амеб проводилося на території Житомирського та Волинського Полісся впродовж 2009–2012 рр., в результаті якого ідентифіковано 40 видів голих амеб, з них 12 видів знайдено в Шацьких озерах [7–10; 20; 21].

Найбільш цікавою територією для вивчення видового складу голих амеб залишаються Шацькі озера, які характеризуються специфічним хімічним складом води.

Мета статті – встановити особливості морфології голих амеб Шацьких озер, дати оригінальні морфологічні нариси та диференційні діагнози знайдених організмів.

Матеріали й методи дослідження. Матеріал для дослідження було зібрано протягом 2009–2012 рр. у Шацьких озерах. Ми оглянули 22 озера.

Для отримання матеріалу амеб розмножували на непоживному агарі (non-nutrient agar) за методикою Пейджа [18; 19].

Спостереження за найпростішими та виготовлення мікрофотографій проводили за допомогою світлового мікроскопа Axio Imager M1 (Центр колективного користування науковими приладами «Animalia» Інституту зоології ім. І. І. Шмальгаузена) із застосуванням диференційного інтерференційного контрасту.

Ідентифікацію амеб здійснювали у два етапи – спочатку встановили їхній морфотип за допомогою спеціальних праць [17; 22; 24], після чого (якщо дозволяли дані) використовували визначник Пейджа [18; 19], використовували також і більш пізні публікації з систематики голих амеб [16; 23–25].

При відборі проб визначали гідрохімічні параметри води: температуру, вміст розчинених у воді кисню та органічних речовин.

Виклад основного матеріалу й обґрунтування отриманих результатів дослідження. В українській науці немає характеристики видів голих амеб, що отримані сучасними методами досліджень.

Нижче ми наводимо короткі морфологічні видові нариси та диференційні діагнози шести видів голих амеб, знайдених в регіоні дослідження. Всі нариси написані на основі власних спостережень та промірів з урахуванням літературних даних.

Клас *Tubulinea* Smirnov et al., 2005

Ряд *Euamoebida* Lepsi, 1960

Родина *Hartmannellidae* Volkonsky, 1931

Рід *Saccamoeba* Frenzel, 1892

***Saccamoeba wakulla* Bovee, 1972** (рис. 1)

Локомоторна форма амеби належить до монотактичного морфотипу. Моноподіальні амеби лімаксного типу з булавоподібним клітинним тілом. Фронтальна гіалінова зона добре помітна під час руху. Рух амеби повільний. Одна скоротлива вакуоль розміщена поблизу уроїда. В цитоплазмі цих організмів добре помітні кристали різної форми. Уроїд зморшкуватий, вілозно-бульбоподібного типу. Довжина тіла становить 140–175 мкм, ширина – 40–60 мкм, співвідношення L/B = 3,5–4. Діаметр ядра становить 6,0–11,0 мкм. Утворення цист в культурах не спостерігали.

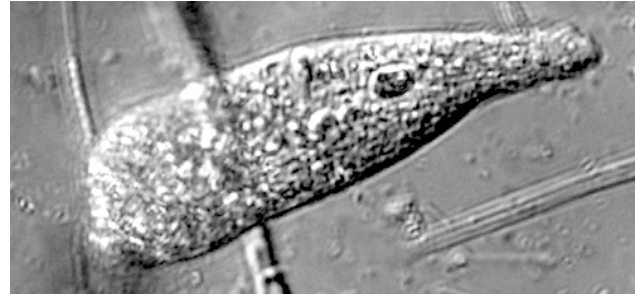


Рис. 1. *Saccamoeba wakulla* (x 1240)

Диференційний діагноз: від інших видів роду *Saccamoeba* відрізняється широкою формою клітини, наявністю дрібних багаточисельних маленьких цитоплазматичних кристалів та не здатністю утворювати цисти [19].

Місцезнаходження: Північна Америка [19].

Ми знайшли в озерах Пісочне, Світязь, Карасинець [10; 21].

***Saccamoeba* sp. (3)** (рис. 2)

Амеба монотактичного морфотипу. Фронтальна гіалінова шапочка помітна лише при швидкому русі амеби. Під час швидкої локомоції амеби можуть набувати розпластані форми. Зміна напрямлення руху відбувається за рахунок легкого передньо-бокового вип'ячування туди, куди направляється основна маса гранулярної цитоплазми. У результаті утворюється друга псевдоподія, яка скоро стає єдиною і амеба знову набуває моноподіальної форми. Добре виражена скорочувальна вакуоль розміщується ближче заднього кінця клітини і не зникає під час руху амеби. Уроїд бульбоподібного типу. Довжина локомоторної форми 50–80 мкм, ширина 20–35 мкм, співвідношення L/B = 4,0. У центральній частині гранулоплазми розміщується єдине ядро діаметром 3,2–4 мкм.

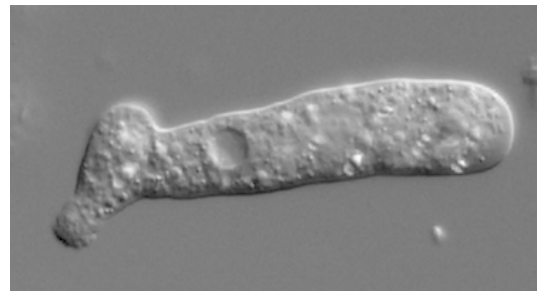


Рис. 2. *Saccamoeba* sp. (3) (x 1240)

Місцезнаходження: озера Ліновець, Озерце [10; 21].

Для остаточної ідентифікації виду потрібне проведення ультраструктури клітинного покриву.

Ряд *Leptomyxida* Pussard et Pons, 1976

Родина *Leptomyxidae* Pussard et Pons, 1976

Рід *Rhizamoeba* Page, 1972

***Rhizamoeba* sp. (2)** (рис. 3)

Вид належить до розгалуженого (сітчастого) морфотипу.

Фронтально-латеральна зона гіалоплазми широка, передній кінець утворює багаточисельні довгі, трішки загострені субпсевдоподії, які можуть відходити і від латеральних ділянок гіалоплазми. Задній кінець амеби, що рухається, зазвичай ввігнутий, нерідко несе багаточисельні нерівності та тягне за собою залишки ґрунту. Центральна частина гранулоплазми у вигляді горбика. При яскравому освітленні псевдоподії зникають. Кристали в цитоплазмі не виявлені. Довжина амеби

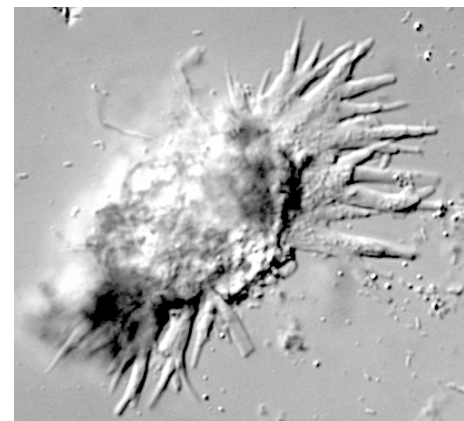


Рис. 3. *Rhizamoeba* sp. (2) (x 1240)

80–120 мкм, ширина 60–90 мкм, співвідношення L/B = 0,5–1,2. Ядро одне, діаметром до 11 мкм, приурочене переважно до центральної частини цитоплазми.

Місцезнаходження: оз. Люцимер [10; 21].

Для остаточної ідентифікації виду потрібне проведення ультраструктури клітинного покриву.

Клас *Discosea* Cavalier-Smith et al., 2004

Підклас Longamoebia Smirnov, Nassonova, Chao et Cavalier-Smith, 2011

Ряд Dermamoebida Cavalier-Smith et al., 2004

Родина Mayorellidae Schaeffer, 1926

Рід *Mayorella* Schaeffer, 1926

***Mayorella vespertilioides* Page, 1983** (рис. 4)

Вид належить до майорельного морфотипу. Форма клітини під час руху може набувати трикутної форми з передуючою гіаліновою зоною.

Задній кінець клітини порівняно з переднім злегка звужений. Клітина утворює невелике число коротких, широких, конічних псевдоподій. Наявна одна скорочувальна вакуоль. Довжина амеби під час переміщення 85–100 мкм, ширина 50–75 мкм, співвідношення L/B = 1,3–1,8. Ядро одне діаметром 10–15 мкм.

Диференційний діагноз: від інших видів роду *Mayorella* відрізняється флотуючою формою з радіальними псевдоподіями [19].

Місцезнаходження: водойми Європи [19].

Ми знайшли в оз. Пулемецьке [10; 21].

***Mayorella penardi* Page, 1972** (рис. 5)

Вид належить до майорельного морфотипу.

Клітина має прозору передуючу гіалінову зону, яка зазвичай має маленькі псевдоподії. Довжина амеби завжди більша за ширину. Клітина здатна видовжуватися та набувати Y-подібної форми, завдяки боковим зовнішнім складкам гіалінової цитоплазми під час зміни курсу локомоції. Наявні 3–4 скорочувальні вакуолі. Уроїдні структури відсутні. Довжина амеби 43–50 мкм, ширина 18–24 мкм, співвідношення L/B = 3,2–4. Ядро одне діаметром 4–6 мкм.

Диференційний діагноз: від інших видів роду *Mayorella* відрізняється наявністю флотуючої форми з радіальними конусоподібними з широкою основою псевдоподіями. Субпсевдоподії часто відсутні [19].

Місцезнаходження: Європа, Велика Британія, США [19].

Ми знайшли в оз. Світязь [10; 21].

***Mayorella* sp. (1)** (рис. 6)

Вид належить до майорельного морфотипу.

Крупні, дещо сплюснені в передній частині локомоторної форми з неправильно трикутними контурами. Передній край широкий, на ньому утворюється до чотирьох крупних трикутних псевдоподій. Вузька зона гіалоплазми охоплює передній край локомоторної форми і досить часто поширюється на передню частину латеральної поверхні клітини. У цитоплазмі виявлено декілька скоротливих вакуолей. Задній кінець клітини може утворювати подібність бульби, або не нести ніяких диференційних структур. Довжина локомоторної форми варіює від 100 до 130 мкм, ширина 50–70 мкм, співвідношення L/B = 2,1–3,7. Єдине ядро розміщується в центральній частині гранулоплазми, діаметром 8–12 мкм.

Ми знайшли в озерах Олтушське, Домашнє, Пулемецьке [10; 21].

Для остаточної ідентифікації виду потрібне проведення ультраструктури клітинного покриву.

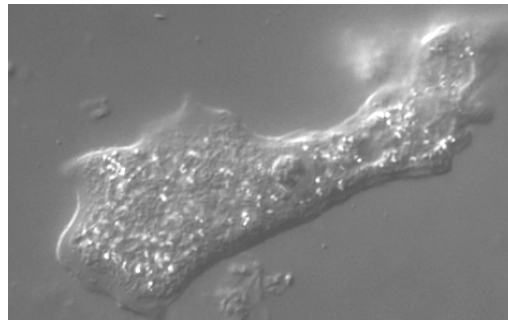


Рис. 4. *Mayorella vespertilioides* (x 1240)

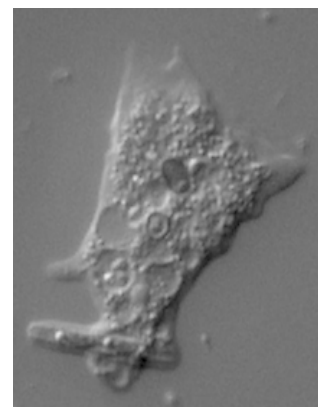


Рис. 5. *Mayorella penardi* (x 1240)

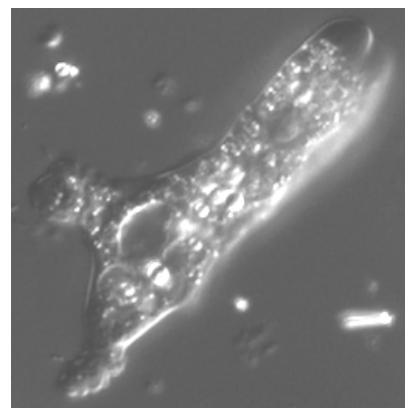


Рис. 6. *Mayorella* sp.(1) (x 1240)

Висновки та перспективи подальших досліджень. Отже, вищеописані голі амеби, знайдені у Шацьких озерах, належать до двох класів, трьох рядів, трьох родин та трьох родів.

Джерела та література

1. Бучинский П. Н. Простейшие организмы Хаджибейского и Куяльницкого лиманов / П. Н. Бучинский // Зап. Новороссийск. об-ва естествоиспытателей. – 1895. – Т. 20, № 1. – С. 139–140.
2. Бучинский П. Н. Фауна одесских лиманов / П. Н. Бучинский // Зап. Новороссийск. о-ва естествоиспытателей. – 1897. – Т. 21, вып. II. – С. 1–85.
3. Высоцкий А. В. Mastigophora и Rhizopoda найденные в Вейсовом и Репном озерах / А. В. Высоцкий // Тр. О-ва испытателей природы при Харьков. ун-те. – 1885. – Т. XIX. – С. 119–140.
4. Добровлянский В. В. Список пресноводных простейших окрестностей г. Киева / В. В. Добровлянский // Тр. Днепров. биол. станции. – 1914. – №1. – С. 35–47.
5. Крашенінніков С. М. Матеріали до фауни Protozoa оз. Заспи та найблизших до цього озера стоячих водозборів (бувш. оз. Домаха) / С. М. Крашенінніков // Зап. Київ. вет.-зоотех. ін-ту. – 1925. – № 3. – С. 38–42.
6. Крашенінніков С. М. Матеріали до фауни Protozoa Дніпрянської біологічної станції // Зб. пр. Дніпров. біол. станції. – 1927. – Ч. 2. – С. 209–211.
7. Пацюк М. К. Голі лобозні амеби (Lobosea, Gymnamoebia) деяких водойм околиць м. Радомишль / М. К. Пацюк // Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту ім. Володимира Гнатюка. Серія : Біологія. Спец. вип. : Гідроекологія. – 2010. – № 2 (43). – С. 390–395.
8. Пацюк М. К. Виявлення голих амеб в озері Світязь / М. К. Пацюк // Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту ім. Володимира Гнатюка. Серія: Біологія. – 2011. – № 3 (48). – С. 27–30.
9. Пацюк М. К. Биотопическое распределение голых амеб в водоёмах Украинского Полесья / М. К. Пацюк // Экология свободноживущих простейших наземных и водных экосистем: тез. докл. IV Междунар. симпоз. (17–21 окт. 2011 г., Тольятти, Россия). – Тольятти : Кассандра, 2011. – С. 53.
10. Пацюк М. К. Таксономічний склад голих амеб Шацьких озер / М. К. Пацюк // Природа Західного Полісся та прилеглих тиреторій : зб. наук. пр. – Луцьк : Волин. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2012. – № 9. – С. 177–180.
11. Переяславцева С. М. Protozoa Чорного моря / С. М. Переяславцева. – Одеса : Тип. Одес. вест., 1886. – 16 с.
12. Протисты: руководство по зоологии. Ч. 1 / гл. ред. А. Ф. Алимов. – СПб. : Наука, 2000. – Ч. 1. – 679 с.
13. Степанов П. Т. Фауна Вейсова озера / П. Т. Степанов // Тр. о-ва испыт. природы при императорскомъ Харьк. ун-те. – 1885. – Т. 19. – С. 13–42.
14. Фадеев Н. Н. Каталог водных животных, найденных в бассейне р. Донца и прилежащих местностях за период работ с 1917 по 1927 гг. / Н. Н. Фадеев // Тр. Харк. т-ва дослідників природи. – 1929. – Т. 52, № 1. – С. 7–32.
15. Adl S. M. The Revised Classification of Eukaryotes / S. M. Adl, A. G. Simpson, G. E. Lane [et al.] // J. Eucaryot. Microbiol. – 2012. – Vol. 59, № 5. – P. 429–493.
16. Bass D. Phylogeny of Novel Naked Filose and Reticulose Cercozoa: Granofilosea cl. n. and Proteomyxidea Revised / D. Bass, E. Chao, S. Nikolaev [et al.] // Protist. – 2009. – Vol. 160. – P. 75–109.
17. Brown S. Diversity of Gymnamoebia in grassland soil southern Scotland / S. Brown, A. Smirnov // Protistology. – 2004. – Vol. 3. – P. 191 – 195.
18. Page F. C. A New Key to Freshwater and Soil Gymnamoebia / F. C. Page // Freshwater Biological Association, Ambleside, Cumbria, UK. – 1988. – 122 p.
19. Page F. C. Nackte Rhizopoda und Heliozoa (Protozoenfauna Band 2) / F. C. Page, F. J. Siemensma. – Stuttgart ; New York : Gustav Fischer Verlag, 1991. – P. 3–170.
20. Patsyuk M. K. New Gymnamoebae species (Gymnamoebia) in the fauna of Ukraine / M. K. Patsyuk // Vestnik zoologii. – 2012. – Vol. 46 (2). – P. 105–111.
21. Patsyuk M. K. Biotopic distribution of naked amoebes (Protista) in Ukrainian Polissya area / M. K. Patsyuk, I. V. Dovgal // Vestnik zoologii. – 2012. – Vol. 46 (4). – P. 355–360.
22. Smirnov A. An illustrated list of basic morphotypes of Gymnamoebae (Rhizopoda, Lobosea) / A. Smirnov, A. Goodkov // Protistology. – 1999. – Vol. 1. – P. 20–29.
23. Smirnov A. Phylogeny, Evolution, and Taxonomy of Vannellid Amoebae / A. Smirnov, E. Nassonova, E. Chao [et al.] // Protist. – 2007. – Vol. 158. – P. 295–324.
24. Smirnov A. Amoebas, Lobose // Encyclopedia of Microbiology / M. Schaechter (ed.). – Oxford : Elsevier, 2008. – P. 558–577.
25. Smirnov A. A Revised Classification of Naked Lobose Amoebae (Amoebozoa: Lobosa) / A. Smirnov, E. Chao, E. S. Nassonova [et. al] // Protist. – 2011. – Vol. 162. – P. 545–570.

Стаття надійшла до редколегії
24.10.2013 р.