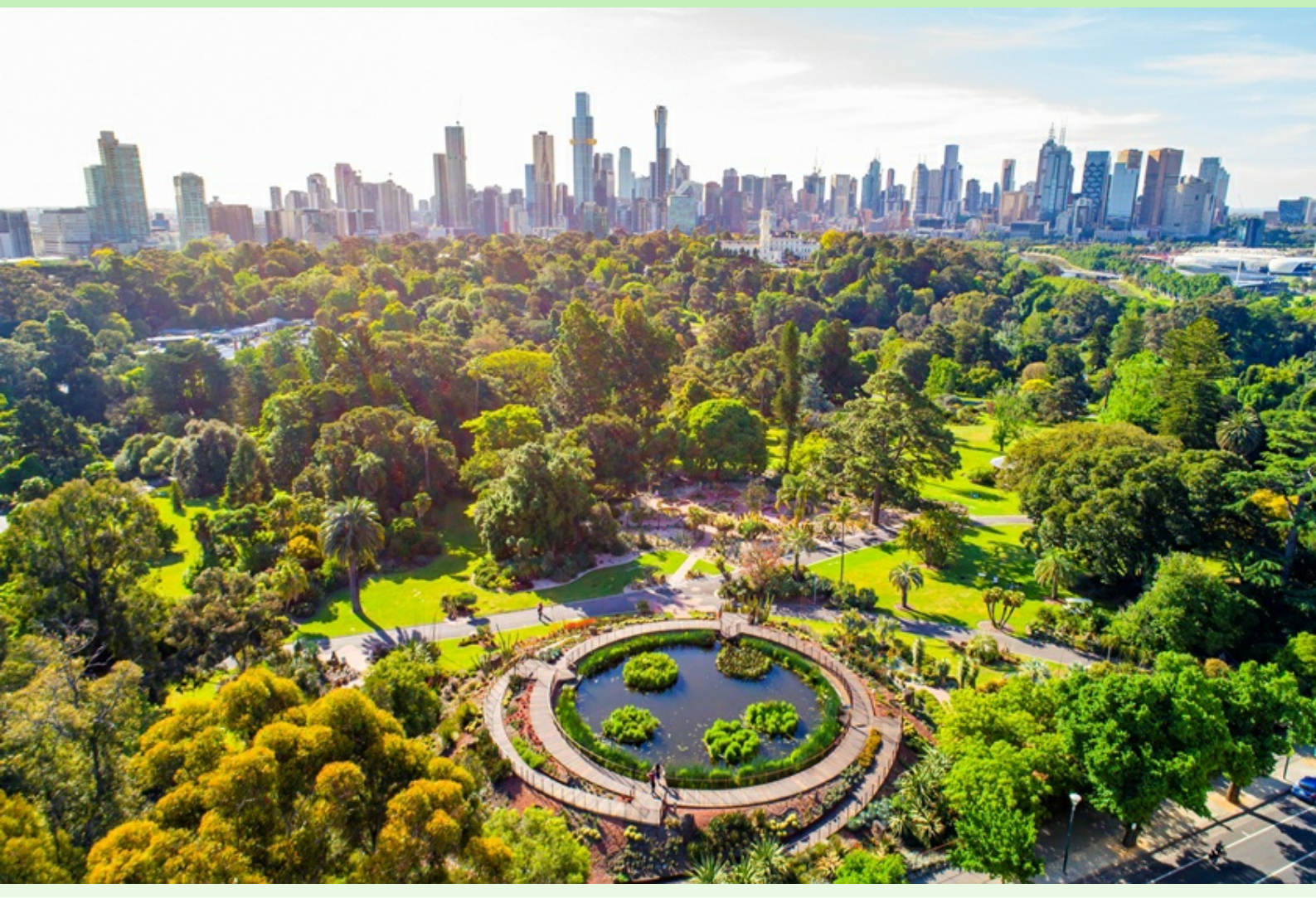




HORTUS BOTANICUS

Журнал Совета ботанических садов СНГ при МААН

16 / 2021



HORTUS BOTANICUS

Журнал Совета ботанических садов СНГ при МААН

16 / 2021

ISSN 1994-3849

Эл № ФС 77-33059 от 11.09.2008

Главный редактор

А. А. Прохоров

Редакционный совет

П. Вайс Джексон
Лей Ши
Йонг-Шик Ким
Т. С. Мамедов
В. Н. Решетников

Редакционная коллегия

Г. С. Антипина
Е. М. Арнаутова
А. В. Бобров
Ю. К. Виноградова
Е. В. Голосова
Е. Ф. Марковская
Ю. В. Наумцев
Е. В. Спиридович
К. Г. Ткаченко
А. И. Шмаков

Редакция

Е. А. Платонова
С. М. Кузьменкова
А. Г. Марахтанов

Адрес редакции

185910, Республика Карелия, г. Петрозаводск, ул. Анохина, 20, каб. 408.

E-mail: hortbot@gmail.com

<http://hb.karelia.ru>

© 2001 - 2021 А. А. Прохоров

На обложке:

The heritage landscape of Melbourne Gardens against the skyline of Melbourne City. The stunning Guilfoyle's Volcano (Cacti and Succulent collection) is in the foreground.

Source: Royal Botanic Gardens Victoria

Разработка и техническая поддержка

Отдел объединенной редакции научных журналов ПетрГУ, РЦ НИТ ПетрГУ,
Ботанический сад ПетрГУ

Петрозаводск

2021

Состав и структура населения раковинных амёб (Rhizopoda, Testacea) в почвах Ботанического сада ПетрГУ

ВАЛДАЕВА
Елена Викторовна

Петрозаводский государственный университет,
Проспект Ленина, 33, Петрозаводск, 185910, Россия
elenvaldv@gmail.com

ЛЯБЗИНА
Светлана Николаевна

Петрозаводский государственный университет,
проспект Ленина, 33, Петрозаводск, 185910, Россия
slyabzina@gmail.com

Ключевые слова:

наука, раковинные амёбы, Testacea, сезонная динамика, биотопическое распределение, структура населения, видовой состав, почвы

Аннотация:

Население почвенных раковинных амёб (Rhizopoda, Testacea) изучали в двух типах биотопов (луг разнотравный, сосняк кисличный). За период исследований (2019—2020 гг.) выявлены семь таксонов тестацей. Определены такие доминирующие виды, как *Cyclopyxis eurystoma*, *Trinema lineare*, представители рода *Euglypha*. Сходство по количественному и качественному составу биотопических группировок тестацей составляет 73 %. В течение всего вегетационного периода наблюдалось изменение количества раковинных амёб. В весенне-летний период (май — август) у видов *C. eurystoma* и *T. lineare* происходил рост их численности, а в осенний (сентябрь) — спад. Напротив, вид *Nebela militaris* в течение всего вегетационного цикла оставался неизменным по численности.

Получена: 17 января 2021 года

Подписана к печати: 18 декабря 2021 года

Введение

Раковинные амёбы (Testacea) распространены повсеместно. Их можно обнаружить в водоемах, болотах, влажной почве, сфагновых мхах. В биоценозах они выполняют функцию минерализации органических веществ, делая последние доступными для других микроорганизмов и растений. Особую значимость деятельность тестацей приобретает в верхних слоях почвы ввиду того, что они участвуют в преобразовании органических соединений в гумус (Гельцер и др., 1980). В экосистемах раковинные амёбы в основном являются сапрофитной группой, но встречаются и хищные виды. Например, представители родов *Euglypha* и *Diffflugia* регулируют численность микроорганизмов в почве. В ходе исследований у них был выявлен разнообразный рацион питания, который включал коловраток, инфузорий, динофлагеллят, мелкие почвенные частицы; отмечен также каннибализм (Bo-Ping Han et al., 2011).

Видовой состав тестацей является индикатором физико-химических свойств воды и почвы, что, в свою очередь, может находить применение в биодиагностике и анализе изменяющихся условий окружающей среды (Robert, Ellison, 1995). Его используют в проверке торфяных залежей для выявления горизонтов с различной степенью обводнения (Мазей, Цыганов, 2006). Кроме того, среди методов палеоэкологических реконструкций известен ризоподный анализ, который помогает реконструировать поверхностную влажность болот на основе состава раковинных амёб в торфе (Charman et al., 2000; Chambers et al., 2010; Цыганов и др., 2020).

Раковинные амёбы обладают высокой чувствительностью к изменениям внешних условий. Например, их используют в качестве индикаторов поверхностной влажности болот и состояния пресноводных экосистем (Цыганов и др., 2020). Почвенные виды тестацей чувствительны и к антропогенному воздействию. Например, в почвах г. Томска в местах с высокой нагрузкой (вблизи ГРЭС, дорог или застроек) отмечено уменьшение количественного состава тестацей, в отличие от мест с минимальной нагрузкой (естественные лесные ценозы) (Кулюкина, 2015).

Почвы садов и парков также испытывают антропогенное воздействие, что негативно сказывается на состоянии обитающих здесь различных групп организмов. В Ботаническом саду ПетрГУ, где проводились исследования, воздействие на почву умеренное. Сад был создан в середине прошлого столетия с научными целями, а также как флористический питомник — для озеленения городов и поселков Республики Карелия. Территория сада обеспечивает проведение научно-исследовательской, просветительской и учебных практик.

Исследования, посвященные составу сообществ раковинных амёб в биоценозах Карелии, малочисленны. Имеются лишь сведения по видовому составу раковинных амёб в Лоухском районе (выявлено 24 вида). Авторами установлено и соответствие видового состава разным уровням увлажнения и кислотности в осоково-сфагновом лесу (Мазей, Кабанов, 2008). По северу известны исследования тестацей олиготрофных болот Онежского района (Архангельская обл.) (Кац, 1971).

Целью настоящей работы являлось изучение сообщества раковинных амёб в типичных для Республики Карелия биоценозах. Были рассмотрены почвенные виды тестацей в сосновых биоценозах и на лугу, расположенных на территории Ботанического сада ПетрГУ. Данная территория характеризуется минимальным антропогенным воздействием, так как находится в охраняемой зоне, что, в свою очередь, способствовало получению наиболее точных результатов.

Объекты и методы исследований

Исследования проводили в Ботаническом саду ПетрГУ в двух типах биотопов: злаково-разнотравный луг и сосняк кисличный. Период исследований — с 2019 по 2020 г. Почвенные пробы собирали в теплый период (май — октябрь) на четырех площадках (рис. 1).

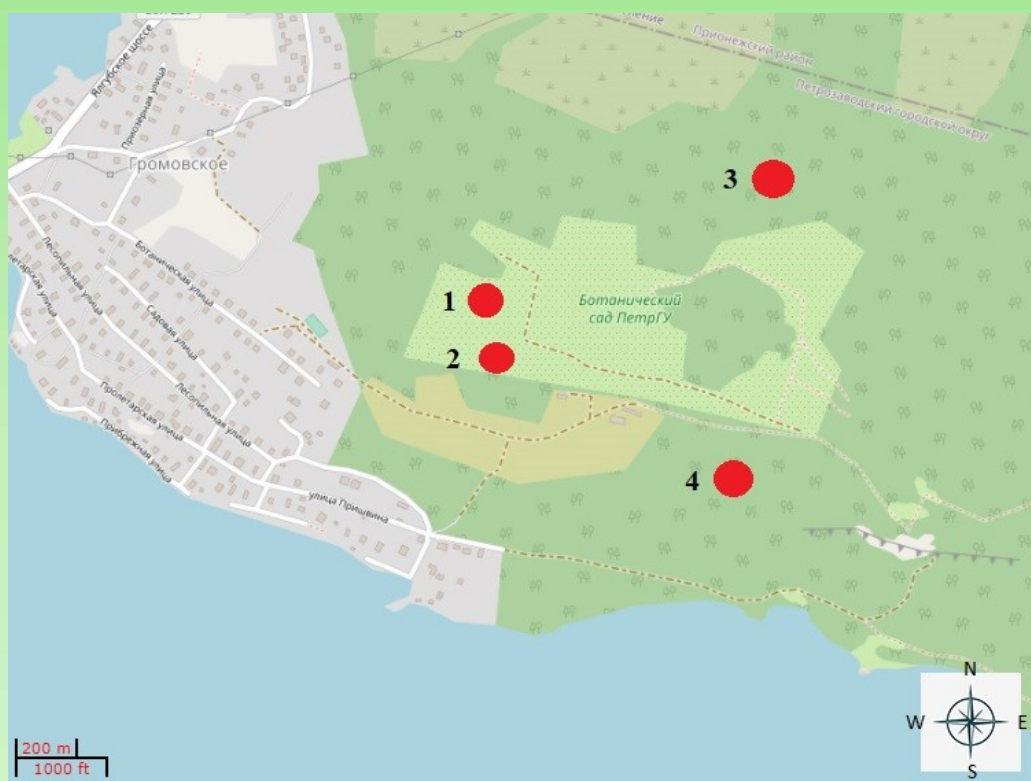


Рис. 1. Места отбора проб почвенных образцов на территории Ботанического сада ПетрГУ(цифрами отмечены исследуемые площадки): 1, 2 — луг злаково-разнотравный; 3, 4 — сосняк кисличный (подсекция сосняки мелко травно-зеленомошные).

Fig. 1. Sampling sites of the Botanic Garden PetrSU (studied sampling sites marked): 1 and 2 – herb meadow, 3 and 4 – *Pinetum oxalidosum* (*Pineta sylvestris parviherboso-hylocomiosa* group of forest types).

Для почв сосняка кисличного характерны грубогумусовые супесчаные бурозёмы. Отличительной чертой данной территории является наличие гумус-продуктивного горизонта, где происходит гумификация органических веществ. Результаты химических анализов показали, что почвы имеют характерную для таежной зоны сильноокислую реакцию среды и высокую гидролитическую кислотность, особенно в подстилке (Красильников, Платонова, 2001).

Почва злаково-разнотравного луга представлена торфяно-глеезёмом на флювиогляциальных песках, для которых характерна слабокислая и близкая к нейтральной реакция среды, а также высокое содержание магния и кальция (Красильников, Платонова, 2001).

При изучении видового состава раковинных амёб пробы отбирали с четырех исследуемых площадок: по две пробы из каждого изучаемого биотопа (рис. 1). Все образцы почв изымали из гумусового горизонта, что

позволило исследовать сообщества раковинных амёб, обитающих на глубине до 10–20 см. Для выявления сезонной динамики образцы почвенных проб с одной площадки собирали ежемесячно с мая по октябрь в течение двухлетнего периода.

Из почвенной пробы раковинных амёб выделяли по методике А. А. Рахлеевой, Г. А. Коргановой (2005). В работе использовались равные по весу (5 г) образцы почв с частицами детрита, которые помещали в колбу, заливали произвольным количеством воды (150–200 мл) и оставляли на несколько часов для размокания почвенных частиц. Далее взвесь взбалтывали в течение 10 мин и фильтровали через сито с ячейками 0,8 мм, после чего отстаивали в течение 2 ч. Образующуюся надосадочную жидкость сливали, а оставшееся количество фильтрата переносили в градуированную емкость и снова давали отстояться. Суспензию окрашивали кармином и фиксировали формалином в течение суток. Живые клетки простейших и цисты приобретали розовый цвет, что позволяло регистрировать их как активные организмы. С каждой пробы просматривалось не менее десяти препаратов.

Подсчет раковинных амёб проводили в водных суспензиях при объеме ~45 мкл. Каплю подготовленного раствора помещали на предметное стекло с помощью пипетки Пастера. При определении численности учитывали как живых особей, так и пустые раковинки, которые обычно составляют значительную часть сообществ тестаций. Микроскопирование препаратов проводилось при увеличении $\times 100$ и $\times 65$ с использованием микроскопов Axio Scope A1 и Motic 1500. Всего было изучено более 1400 препаратов. Проверка правильности определения видов выполнена кандидатом биологических наук Курьиной И. В. (Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН, г. Томск).

Анализ данных

Для оценки достоверности различий в видовом богатстве и приуроченности вида к биотопу использовали критерий Пирсона (χ^2). Значимыми принимали различия при условии $p < 0.05$. При изучении разнообразия сообщества раковинных амёб применяли индекс доминирования (C), позволяющий оценить степень равномерности распределения признаков объектов выборки, а высокие значения выявляли преобладание численности определенных видов в изучаемой местности (Коросов, 2007).

Сходство между почвенными пробами устанавливали с помощью коэффициента Чекановского — Сёренсена. Коэффициент показывает близость или отдаленность биотопов по количественному составу выявленных видов. При вычисленном значении, равном 100 %, объясняется полное совпадение видов на двух участках, а при нуле — абсолютной несхожести и отсутствии хотя бы одного общего вида (Песенко, 1982).

Результаты и обсуждение

В исследованных биотопах проведен учет семи таксонов раковинных амёб (см. табл.). Наибольшее количество раковинок отмечено для видов *Cyclopyxis eurystoma* и *Trinema lineare*.

Вид *C. eurystoma* имеет раковину средних размеров, в профиль полусферической формы, диаметром 30–80 мкм и высотой 30–50 мкм (рис. 2а). Устье *C. eurystoma* округлое, диаметром 22–34 мкм. Покрывающие раковинки минеральные частицы крупные и хорошо заметны.

Вид *T. lineare* характеризуется мелкой удлинённо-яйцевидной раковинкой. Он хорошо различим и по округлому устью диаметром до 10 мкм (рис. 2б). Его раковинки небольших размеров, длиной 16–35 мкм, шириной 7–17 мкм. В биоценозах *T. lineare* играет важную роль, расщепляя лигнин, тем самым способствуя образованию органоминеральных компонентов почвы (Корганова, 1997).

Таблица. Встречаемость почвенных раковинных амёб (Testacea) в биотопах исследования. Значения показателей критерия Пирсона (χ^2) и уровня значимости (p) при числе степеней свободы $df = 1$

Table. Occurrence of the soil testate amoebae (Testacea) in research biotopes, the Pearson index values obtained (χ^2) and the significance level values obtained (p) when the number of degrees of freedom $df = 1$

Виды	Луг злаково-разнотравный	Сосняк кисличный	χ^{2*}	p
<i>Nebela militaris</i> (Penard, 1890)	22	100	49.9	< 0.001
<i>Nebela tincta</i> (Leidy, 1879)	27	91	34.7	< 0.001
<i>Trinema lineare</i> (Penard, 1890)	118	213	27.3	< 0.001
<i>Trinema complanatum</i> (Penard, 1890)	61	54	0.4	0.513
<i>Cyclopyxis eurystoma</i> (Deflandre, 1929)	219	159	9.5	0.002
<i>Corythion dubium</i> (Taranek, 1871)	9	8	0.1	0.808
<i>Euglypha</i> spp.	58	163	49.9	< 0.001
Всего	514	788		

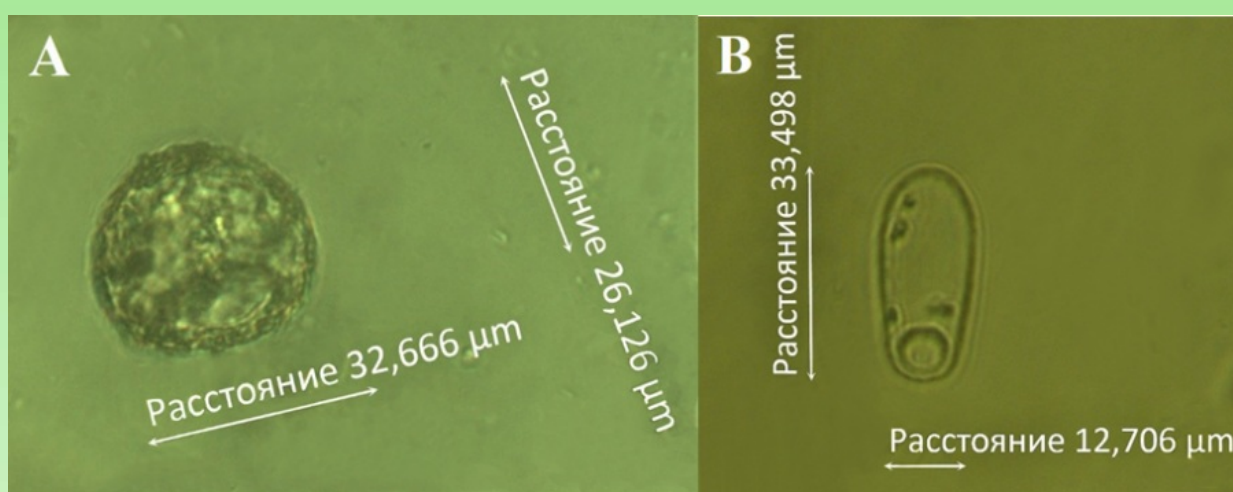


Рис. 2. Доминирующие виды раковинных амёб в почвах Ботанического сада ПетрГУ: а — *Cyclopyxis eurystoma* (Deflandre, 1929); б — *Trinema lineare* (Penard, 1890).

Fig. 2. Dominant species of testate amoebae of the PetrSU Botanic Garden soils: а — *Cyclopyxis eurystoma* (Deflandre, 1929); б — *Trinema lineare* (Penard, 1890).

Раковинка *Nebela militaris* имеет узкогрушевидную форму средних размеров (длина 50—80 мкм, ширина 25—50 мкм), которая сужается равномерно к устью, а в приустьевой части слегка расширяется (рис. 3а). Раковинка покрыта круглыми широкоэллиптическими палочковидными или неправильной формы идиосомами. Устье эллиптическое, шириной 16—20 мкм, в профиль вырезанное. У *Nebela tincta* раковинка относительно крупная, грушевидная или яйцевидная, латерально-уплощенная (длина 75—95 мкм, ширина 55—64 мкм) (рис. 3б). Чаще всего раковина имеет светло-желтый оттенок, а мелкие идиосомы иногда покрывают только ее часть. Устье эллиптическое, шириной 20 мкм; по бокам имеются две не всегда четко выраженные дополнительные поры.

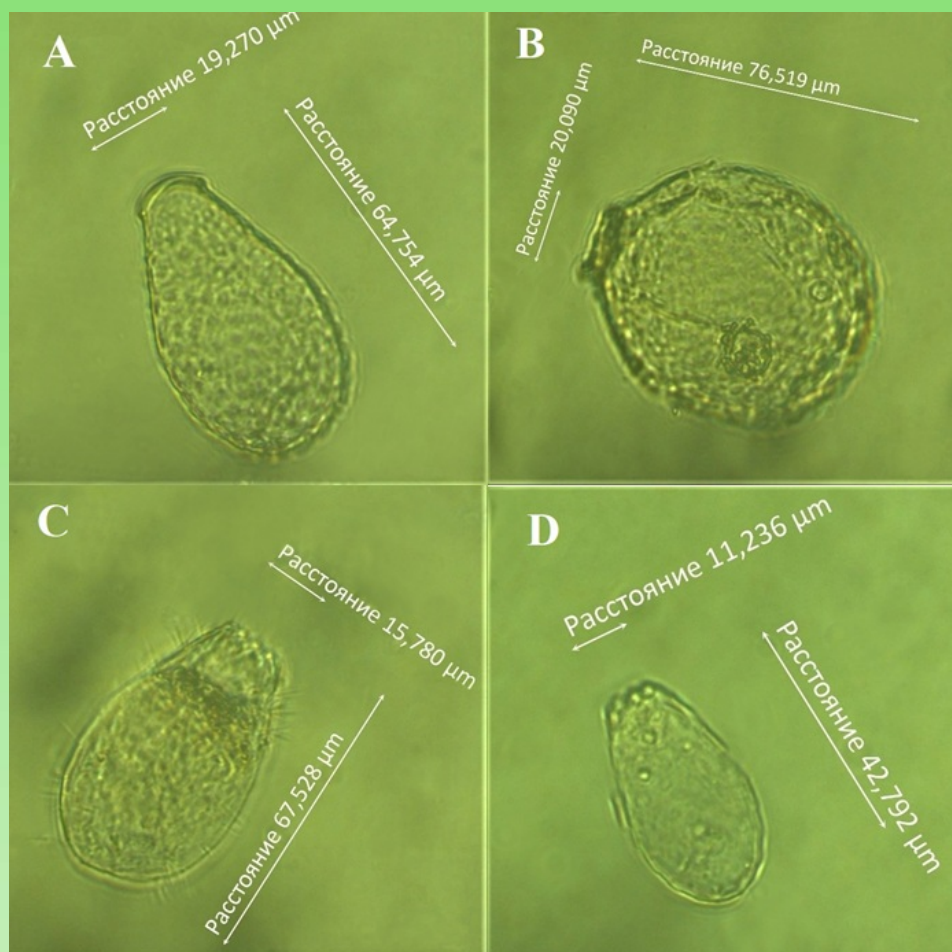


Рис. 3. Представители раковинных амёб: а — *Nebela militaris* (Penard, 1890); б — *Nebela tincta* (Leidy, 1879); в, г — виды рода *Euglypha*.

Fig. 3. Species of testate amoebae: а — *Nebela militaris* (Penard, 1890); б — *Nebela tincta* (Leidy, 1879); в, г — species of genus *Euglypha*.

Наиболее часто в пробах встречались представители рода *Euglypha*. Эти виды довольно крупных размеров (длина 40—70 мкм, ширина более 25 мкм) (см. рис. 3в, г). Раковина состоит из перекрывающихся пластинок (идиосом), обычно расположенных продольными рядами. Сами идиосомы имеют зубчатую форму и обрамляют устье раковины. Некоторые авторы отмечают, что морфология раковинки у этого рода очень изменчива и зависит от местообитания. Например, виды, которые встречаются на влажных участках, на раковинке имеют многочисленные тонкие иглы, а у видов, обитающих в сухих условиях, иглы могут отсутствовать (Bobrov et al., 2002).

Выявленные виды раковинных амёб были отмечены во всех исследуемых пробных площадках, но количество их было неодинаково. Для большинства тестацей установлено биотопическое предпочтение. В сосняках чаще встречались представители родов *Nebela*, *Euglypha* и *Trinema lineare* (см. табл.). Последний вид также широко распространен в сосновых лесах в Среднем Поволжье, Центральной и Восточной Сибири (Смолянинова, Гренадерова, 2018; Булатова, 2010; Мазей, Ембулаева, 2009). Выявленные нами виды рода *Nebela* часто встречаются и в почвах сосняков (Кулюкина и др., 2016). Кроме того, известно, что большинство видов рода *Nebela* обитает в болотах (Мазей и др., 2009).

Для разнотравного луга характерен вид *Cyclopyxis eurystoma*. Вычисленное эмпирическое распределение отличается достоверно (см. табл.). В других источниках указано, что *C. eurystoma* является эврибионтом (Мазей, Комаров, 2015).

Неподходящими условиями для обитания *Corythion dubium* оказались почвы луга и сосняка. В данных биотопах вид отмечен в незначительном количестве (см. табл.). Известно, что *C. dubium* часто встречается в осоково-сфагновом заболоченном лесу, оставаясь одним из доминирующих в сообществе (Мазей, Кабанов, 2008). Он также обнаруживается на эпилитных мхах (Белякова, 2010).

Индекс доминирования (С) сообщества раковинных амёб в почвах луга выше, чем в ельниках, и

составляет 0.26. В открытых биоценозах среди отмеченных видов тестацей преобладает лишь *C. eurystoma* (см. табл.). В сосняке кисличном структура населения более выравнена, поэтому индекс доминирования имеет меньшее значение и составляет 0.19.

Значение коэффициента сходства биотопов Чекановского — Сёренсена позволило выделить два кластера сообщества раковинных амёб: луговой и сосновый, с общностью между ними 73 % (рис. 4). Сходство проб соснового биоценоза (пробы 3 и 4) составляет 91 %, а лугового (пробы 1 и 2) — 83 %.

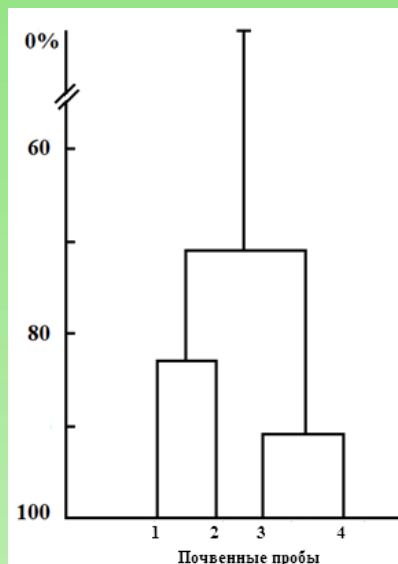


Рис. 4. Сходство обилия видов тестацей в исследуемых пробных площадках злаково-разнотравного луга (1, 2) и сосняка кисличного (3, 4).

Fig. 4. The similarity of the testate amoebae species abundance in the studied sampling sites of the herb meadow (1 and 2) and *Pinetum oxalidosum* (3 and 4).

Сезонная динамика

Для большинства выявленных видов наблюдается изменение численности во время вегетационного периода (рис. 5). С мая по август регистрируется увеличение числа раковинных амёб в пробах, а с августа по сентябрь — его спад. В течение всего весенне-осеннего периода наибольшее количество *C. eurystoma* и *T. lineare* выявлено в июле, а *N. militaris* за все время наблюдений встречался равномерно. Однако не исключено, что в течение сезона может наблюдаться перемещение раковинных амёб в почвенных горизонтах. Такое изменение происходит, как правило, за счет токов воды (Рахлеева и др., 2011). Качественный состав тестацей изменяется незначительно в течение весенне-осеннего сезона (Трулова, Мазей, 2012).

По сравнению с болотными биоценозами лесные не отличаются большим видовым разнообразием раковинных амёб ввиду меньшей увлажненности. Например, в болотных экосистемах верховья р. Суры выявлено 59 видов и форм ризопод (Мазей и др., 2007). В почвах лесов общее число видов тестацей значительно меньше: на территории биоценозов южной тайги (Центрально — Лесной государственный природный заповедник, Тверская область) зарегистрировано 24 вида (Рахлеева, Корганова, 2005); в почвенном покрове северотаежных лиственничников (Эвенкийский р-он, Красноярский край, п. Тура) был обнаружен 31 вид раковинных амёб (Безкоровайная и др., 2017).

Основным фактором, определяющим дифференциацию сообществ раковинных амёб, является влажность субстрата (Бобров и др., 2002). В болотах на территории Украины видовое разнообразие сообщества раковинных амёб обнаруживается в наиболее увлажненных условиях, и с глубиной (до 16 см) как видовое богатство (с 8 до 27 видов), так и численность (от 14 до 74 тыс. экз. в г почвы) раковинных амёб постепенно возрастает (Бубнова, Мазей, 2008).

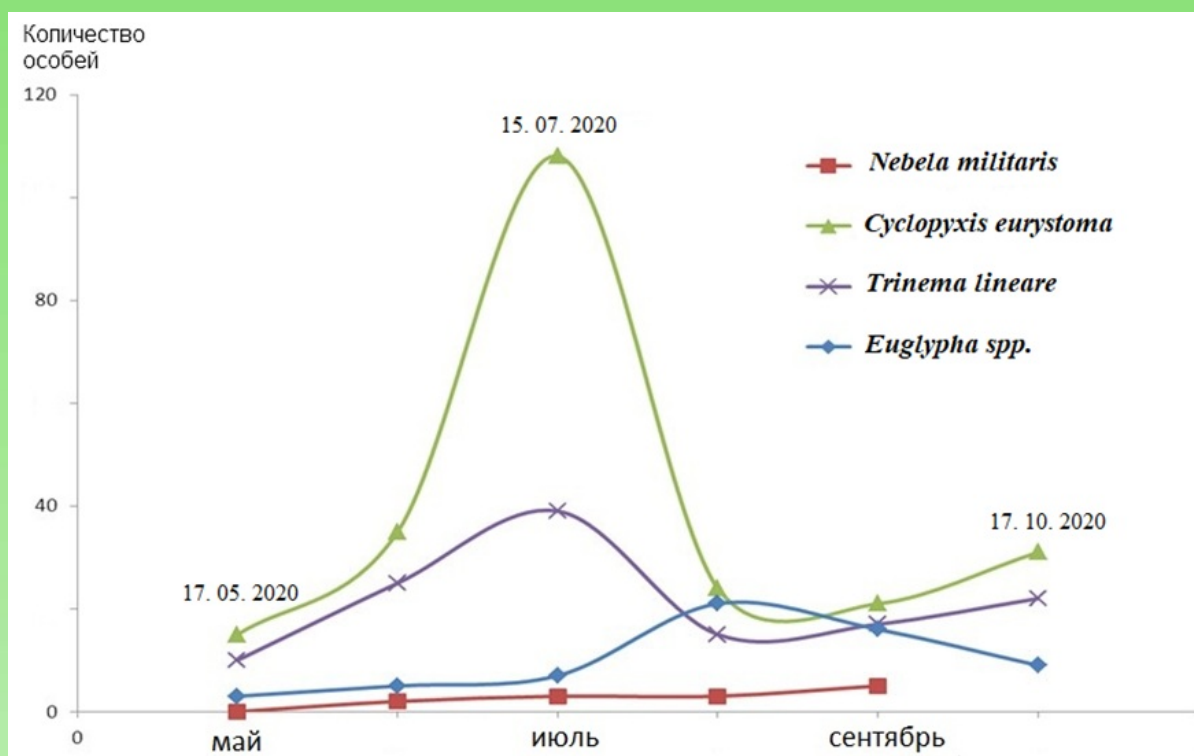


Рис. 5. Сезонная динамика численности почвенных видов тестацей злаково-разнотравного луга.

Fig. 5. Seasonal population dynamics of the soil testate amoebae species in the herb meadow.

Для выявленных видов в Ботаническом саду ПетрГУ определено сходство по местообитаниям в других регионах. Виды *C. eurystoma* и *T. lineare* являются доминирующими в сообществе, их высокая численность отмечена в сосновых, смешанных лесах и в болотах биоценозов южной тайги (Булатова, 2010; Мазей, Бубнова и др., 2009; Бабешко и др., 2015; Цыганов и др., 2020). На протяжении всего вегетационного сезона данные виды остаются преобладающими и в подстилке сосняков Юкеевского лесничества (северная граница Красноярской лесостепи, Большемуртинский р-он, Красноярский край) (Смолянинова, Гренадерова, 2018). Также вид *T. lineare* обнаруживается более чем в 80 % всех образцов, взятых с территории болотных экосистем парка «Орловское Полесье» (северо-запад Орловской области, восточная периферия Калужско-Брянского лесного массива) (Бабешко и др., 2015).

Благодарности

Авторы выражают благодарность Анжелле Валерьевне Сониной, заведующей кафедрой ботаники и физиологии растений ПетрГУ, за возможность проведения лабораторных работ и Курьиной И. В., старшему научному сотруднику Института мониторинга климатических и экологических систем СО РАН (г. Томск), за помощь в определении материала и работе над рукописью.

Литература

- Белякова О. И. Структура сообществ раковинных амёб и гетеротрофных жгутиконосцев в эпифитных и эпилитных мхах и лишайниках (автореферат), Саратов: Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского, 2010. 24 с.
- Бобров А. А., Чармен Д., Уорнер Б. Экология раковинных амёб олиготрофных болот (особенности биологии политипических и полиморфных видов) // Известия РАН. Сер. биологическая. 2002. № 6. С. 738—751.
- Бубнова О. А., Мазей Ю. А. Структура сообщества раковинных амёб (Testacealobosea; Testaceafilosea; Amphitremidae) в сфагновых биотопах Романовского болота (Киевское Полесье) // Известия ПГПУ им. В. Г. Белинского. 2008. № 10 (14). С. 88—93.
- Булатова У. А. Фауна и экология раковинных амёб (Rhizopoda, Testacea) сосновых лесов Томской и Кемеровской областей // Вестник Томского государственного университета. Биология. 2010. № 2 (10). С. 58—67.

Безкорвайная И. Н., Климченко А. В., Гренадерова А. В. Влияние лесных пожаров на биоту криогенных почв // Теоретические и прикладные аспекты лесного почвоведения: Сборник материалов VII Всероссийской научной конференции по лесному почвоведению с международным участием. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2017. С. 182—185.

Гельцер Ю. Г., Корганова Г. А., Яковлев А. С., Алексеев Д. А. Раковинные корненожки (Testacida) почв // Почвенные простейшие. Ленинград: Наука, 1980. С. 108—142.

Цыганов А. Н., Комаров А. А., Мазей Н. Г., Борисова Т. В. Динамика видовой структуры сообщества раковинных амёб в ходе сукцессии “водоем–болото” в голоцене на примере болота Мочуля (Калужская область, Россия) // Зоологический журнал. 2020. Т. 99. № 5. С. 586—598.

Рахлеева А. А., Семенова Т. А., Стриганова Б. Р., Терехова В. А. Динамика зоомикробных комплексов при разложении растительного опада в ельниках южной тайги // Почвоведение. 2011. № 1. С. 44—55.

Кац Н. Я. Болота земного шара. Москва: Наука, 1971. 296 с.

Корганова Г. А. Почвенные раковинные амёбы (Protozoa: Testacea): фауна, экология, принципы организации сообществ: диссертация доктора биол. наук. Москва, 1997. 340 с.

Коросов А. В. Специальные методы биометрии. Петрозаводск, 2007. 364 с.

Красильников П. В., Платонова Е. А. Почвы заповедной территории Ботанического сада ПетрГУ // Hortus Bot. 2001. № 1. С. 34—41.

Кулюкина Е. В. Влияние антропогенной нагрузки на численный и видовой состав раковинных амёб в почвах г. Томска // Научно-исследовательские публикации: природа, экология и народное хозяйство. 2015. Т. 1. № 7 (27). С. 59—64.

Кулюкина Е. В., Карташев А. Г., Денисова Т. В. Пространственное распределение раковинных амёб в ризосфере сосны и ели // Вестник Российского университета дружбы народов. Экология и безопасность. 2016. № 4. С. 18—32.

Мазей Ю. А., Бубнова О. А., Чернышев В. А. Структура сообщества раковинных амёб (Testacealobosea; Testaceafilosea; Amphitremidae) в Чибирлейском моховом болоте (среднее Поволжье) // Известия Самарского научного центра РАН. 2009. Т. 11. № 1. С. 72—77.

Мазей Ю. А., Ембулаева Е. А. Изменение сообществ почвообитающих раковинных амёб вдоль лесостепного градиента в Среднем Поволжье // Аридные экосистемы. 2009. Т. 15. № 37. С. 13—23.

Мазей Ю. А., Кабанов А. Н. Раковинные амёбы в осоковосфагновом заболоченном лесу на севере Карелии // Известия Пензенского государственного педагогического университета им. В. Г. Белинского. 2008. № 14. С. 101—104.

Мазей Ю. А., Комаров А. А. Видовой состав и распределение раковинных амёб в соответствии с микро мозаичной организацией основных типов темных хвойных лесов в верховьях р. Печоры // Труды Печорско-Ильичского заповедника. 2015. № 17. С. 120—125.

Мазей Ю. А., Цыганов А. Н. Пресноводные раковинные амёбы. Москва: Товарищество научных изданий КМК, 2006. 300 с.

Мазей Ю. А., Цыганов А. Н., Бубнова О. А. Видовой состав, распределение и структура сообщества раковинных амёб мохового болота в Среднем Поволжье // Зоологический журнал. 2007. Т. 86. Вып. 10. С. 1155—1167.

Мазей Ю. А., Цыганов А. Н., Бубнова О. А. Структура сообщества раковинных амёб в заболоченных биотопах южной тайги Европейской части России // Успехи современной биологии. 2009. Т. 129. № 1. С. 67—77.

Песенко Ю. А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. Москва: Наука, 1982. 286 с.

Рахлеева А. А., Корганова Г. А. К вопросу об оценке численности и видового разнообразия раковинных амёб (Rhizopoda, Testacea) в таежных почвах // Зоологический журнал. 2005. Т. 84. № 12. С. 1427—1436.

Смолянинова С. Э., Гренадерова А. В. Сообщества раковинных амёб в подстилке сосняков Юкеевского

лесничества после воздействия пожара // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2018. №5. С. 307—313.

Бабешко К. В., Цыганов А. Н., Новенко Е. Ю. и др. Современные и ископаемые сообщества раковинных амёб в болотных экосистемах национального парка «Орловское полесье» // Ученые записки Орловского государственного университета. 2015. № 3 (59). С. 302—310.

Трулова А. С. , Мазей Ю. А. Сезонная динамика структуры сообщества раковинных амёб в Среднем Поволжье // Известия ПГПУ им. В. Г. Белинского. 2012. № 29. С. 397—404.

Bobrov A. A., Charman D. J., Warner B. G. Ecology of Testate Amoebae from Oligotrophic Peatlands: Specific Features of Polytypic and Polymorphic Species // Biology Bulletin of the Russian Academy of Sciences. 2002. Vol. 29. P. 605—617.

Bo-Ping Han, Tian Wang, Lei Xu, Qiu Qi Lin, Zhang Jinyu, Henri J. Dumont Carnivorous planktonic Diffugia (Protista, Amoebina Testacea) and their predators // European Journal of Protistology. 2011. Vol. 47. P. 214—223.

Chambers F. M., Beilman D. W. Methods for determining peat humification and for quantifying peat bulk density, organic matter and carbon content for palaeostudies of climate and peatland // Mires and Peat. 2010. Vol. 7. P. 1—10.

Charman D. J., D. Hendon, W. A. Woodland The identification of testate amoebae (Protozoa: Rhizopoda) in peats // Quaternary Research Association. London, 2000. 200 p.

Robert L. Ellison Paleolimnological analysis of Ullswater using testate amoebae // Journal of Paleolimnology. 1995. Vol. 13. P. 51—63.

Composition and population structure of testate amoebae (Rhizopoda, Testacea) soil communities in Botanic Garden of PetrSU

VALDAEVA
Elena Viktorovna

Petrozavodsk state university,
Lenin avenue, 33, Petrozavodsk, 185910, Russia
elenvaldv@gmail.com

LYABZINA
Svetlana Nikolaevna

Petrozavodsk state university,
Lenin avenue, 33, Petrozavodsk, 185910, Russia
slyabzina@gmail.com

Key words:

science, testate amoebae, Testacea, seasonal dynamics, biotopic distribution, population structure, species composition, soils

Summary:

Population of the soil testate amoebae in two types of biotopes (herb meadow, *Pinetum oxalidosum*) was investigated. During 2019-2020 years seven taxa and dominant species were identified: *Cyclopyxis eurystoma*, *Trinema lineare*, and species of the genus *Euglypha*. The similarity in quantitative and qualitative compositions between the groups of Testacea was 73%. Number of testate amoebae changed during the growing season. Number of *C. eurystoma* and *T. lineare* species grew in the spring and summer (may-august), but decreased in the autumn (September). On the contrary *Nebela militaris* numbers didn't change during the growing season.

Is received: 17 january 2021 year

Is passed for the press: 18 december 2021 year

References

- Babeshko K. V., Tsyganov A. N., Novenko E. Yu. Modern and fossil communities of shell amoebas in the bog ecosystems of the Orlovskoe Polesye National Park// Utchenye zapiski Orlovskogo gosudarstvennogo universiteta. 2015. No. 3 (59). P. 302—310.
- Belyakova O. I. The structure of communities of shell amoebas and heterotrophic flagellates in epiphytic and epilithic mosses and lichens, Saratov: Saratovskij gosudarstvennyj universitet im. N. G. Tchernyshevskogo, 2010. 24 p.
- Bezkorovajnaya I. N., Klimtchenko A. V., Grenaderova A. V. The influence of forest fires on the biota of cryogenic soils // Theoretical and applied aspects of forest soil science: Collection of materials of the VII All-Russian scientific conference on forest soil science with international participation. Petrozavodsk: Karelskij nautchnyj tsentr RAN, 2017. C. 182—185.
- Bo-Ping Han, Tian Wang, Lei Xu, Qiu Qi Lin, Zhang Jinyu, Henri J. Dumont Carnivorous planktonic Diffugia (Protista, Amoebina Testacea) and their predators // European Journal of Protistology. 2011. Vol. 47. P. 214—223.
- Bobrov A. A., Charman D. J., Warner B. G. Ecology of Testate Amoebae from Oligotrophic Peatlands: Specific Features of Polytypic and Polymorphic Species // Biology Bulletin of the Russian Academy of Sciences. 2002. Vol. 29. P. 605—617.
- Bobrov A. A., Tcharmen D., Uorner B. Ecology of shell amoebae of oligotrophic bogs (features of biology of polytypic and polymorphic species)// Izvestiya RAN. Ser. biologicheskaya. 2002. No. 6. P. 738—751.
- Bubnova O. A., Mazej Yu. A. The structure of the community of shell amoebas (Testacealobosea; Testaceafilosea; Amphitremidae) in the sphagnum biotopes of the Romanov bog (Kiev Polesie)// Izvestiya PGPU im. V. G. Belinskogo. 2008. No. 10 (14). P. 88—93.
- Bulatova U. A. Fauna and ecology of shell amoebas (Rhizopoda, Testacea) of pine forests of Tomsk and Kemerovo regions// Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Biologiya. 2010. No. 2 (10). P. 58—67.
- Chambers F. M., Beilman D. W. Methods for determining peat humification and for quantifying peat bulk density, organic matter and carbon content for palaeostudies of climate and peatland // Mires and Peat. 2010. Vol. 7. P. 1—10.
- Charman D. J., D. Hendon, W. A. Woodland The identification of testate amoebae (Protozoa: Rhizopoda) in peats // Quaternary Research Association. London, 2000. 200 p.
- Geltser Yu. G., Korganova G. A., Yakovlev A. S., Alekseev D. A. Shell rhizomes (Testacida) soils // Soil protozoa. Leningrad: Nauka, 1980. P. 108—142.

Kats N. Ya. Swamps of the earth. Moskva: Nauka, 1971. 296 p.

Korganova G. A. Soil shell amoeba (Protozoa: Testacea): fauna, ecology, principles of community organization: dissertation of Doctor of Biol. sciences. Moskva, 1997. 340 p.

Korosov A. V. Special methods of biometrics. Petrozavodsk, 2007. 364 p.

Krasilnikov P. V., Platonova E. A. Soils of the protected area of the Botanical Garden of PetrSU// Hortus Bot. 2001. No. 1. P. 34—41.

Kulyukina E. V. Influence of anthropogenic load on the number and species composition of shell amoebas in the soils of Tomsk // Research publications: nature, ecology and national economy. 2015. V. 1. No. 7 (27). P. 59—64.

Kulyukina E. V., Kartashev A. G., Denisova T. V. Spatial distribution of shell amoebas in the rhizosphere of pine and spruce// Vestnik Rossijskogo universiteta družby narodov. Ekologiya i bezopasnost. 2016. No. 4. P. 18—32.

Mazej Yu. A., Bubnova O. A., Tchernyshev V. A. Structure of the community of shell amoebae (Testacealobosea; Testaceafilosea; Amphitremidae) in the Chibirleysky moss bog (middle Volga region)// Izvestiya Samarskogo nautchnogo tsentra RAN. 2009. V. 11. No. 1. P. 72—77.

Mazej Yu. A., Embulaeva E. A. Changes in communities of soil-living shell amoebas along the forest-steppe gradient in the Middle Volga region// Aridnye ekosistemy. 2009. V. 15. No. 37. P. 13—23.

Mazej Yu. A., Kabanov A. N. Shell amoebas in sedge-sphagnum boggy forest in the north of Karelia// Izvestiya Penzenskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta im. V. G. Belinskogo. 2008. No. 14. P. 101—104.

Mazej Yu. A., Komarov A. A. Species composition and distribution of shell amoebas in accordance with the micromosaic organization of the main types of dark coniferous forests in the upper reaches of the Pechora River// Trudy Petchoro-Ilytchskogo zapovednika. 2015. No. 17. P. 120—125.

Mazej Yu. A., Tsyganov A. N. Freshwater shell amoeba. Moskva: Tovarishestvo nautchnykh izdanij KMK, 2006. 300 p.

Mazej Yu. A., Tsyganov A. N., Bubnova O. A. Species composition, distribution and structure of the community of shell amoebae in the moss bog in the Middle Volga region// Zoologicheskij zhurnal. 2007. V. 86. Vyp. 10. P. 1155—1167.

Mazej Yu., Tsyganov A. N., Bubnova O. A. The structure of the shell amoeba community in boggy biotopes of the southern taiga of the European part of Russia// Uspekhi sovremennoj biologii. 2009. V. 129. No. 1. P. 67—77.

Pesenko Yu. A. Principles and methods of quantitative analysis in faunistic research. Moskva: Nauka, 1982. 286 p.

Rakhleeva A. A., Korganova G. A. On the assessment of the abundance and species diversity of shell amoebas (Rhizopoda, Testacea) in taiga soils// Zoologicheskij zhurnal. 2005. V. 84. No. 12. P. 1427—1436.

Rakhleeva A. A., Semenova T. A., Striganova B. R., Terekhova V. A. Dynamics of zoomicrobial complexes during the decomposition of plant litter in the spruce forests of the southern taiga// Potchvovedenie. 2011. No. 1. P. 44—55.

Robert L. Ellison Paleolimnological analysis of Ullswater using testate amoebae // Journal of Paleolimnology. 1995. Vol. 13. P. 51—63.

Smolyaninova S. E., Grenaderova A. V. Communities of shell amoebae in the litter of pine forests of the Yukseevskoye forestry after exposure to fire// Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2018. No. 5. P. 307—313.

Trulova A. S., Mazej Yu. A. Seasonal dynamics of the structure of the community of shell amoebae in the Middle Volga region// Izvestiya PGPU im. V. G. Belinskogo. 2012. No. 29. P. 397—404.

Tsyganov A. N., Komarov A. A., Mazej N. G., Borisova T. V. Dynamics of the species structure of the community of shell amoebae during the succession “reservoir – swamp” in the Holocene on the example of the Mochulya bog (Kaluga region, Russia)// Zoologicheskij zhurnal. 2020. T. 99. No. 5. P. 586—598.

Цитирование: Валдаева Е. В., Лябзина С. Н. Состав и структура населения раковинных амёб (Rhizopoda, Testacea) в почвах Ботанического сада ПетрГУ // Hortus bot. 2021. Т. 16, 2021, стр. 261 - 272, URL: <http://hb.karelia.ru/journal/atricle.php?id=7725>. DOI: [10.15393/j4.art.2021.7725](https://doi.org/10.15393/j4.art.2021.7725)

Cited as: Valdaeva E. V., Lyabzina S. N. (2021). Composition and population structure of testate amoebae (Rhizopoda, Testacea) soil communities in Botanic Garden of PetrSU // Hortus bot. 16, 261 - 272. URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=7725>