

Почвенные водоросли Звенигородской биостанции МГУ

Исполнитель:

Бувеч Татяна Андреевна

Руководители:

Гололобова М.А., Чудаев Д.А.

АКТУАЛЬНОСТЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

БЮЛ. МОСК. О-ВА ИСПЫТАТЕЛЕЙ ПРИРОДЫ. ОТД. БИОЛ. 2018. Т. 123. ВЫП. 5

41

УДК 582.26

К ИЗУЧЕНИЮ ПОЧВЕННЫХ ДИАТОМОВЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ НА ЗВЕНИГОРОДСКОЙ БИОЛОГИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ МГУ

Т.А. Бувич¹, Д.А. Чудаев², М.А. Гололобова³

Представлены результаты изучения почвенных диатомовых водорослей из ризосферы грушанок (род *Pyrola*), произрастающих на территории Звенигородской биостанции МГУ имени М.В. Ломоносова. В ходе исследования в ризосферной почве и контроле выявлены 20 видовых таксонов пennisнанных диатомовых водорослей. Из них в ризосфере отмечены 17 видов, в контроле – 9 видов. Большинство идентифицированных таксонов – типичные обитатели почв или временно пересыхающих местообитаний, а их экологические предпочтения совпадают с предпочтениями грушанок. Показано, что видовое разнообразие диатомовых водорослей (вне зависимости от типа биотопа) увеличивается в течение вегетационного сезона.

Ключевые слова: почвенные водоросли, ризосфера, диатомовые водоросли, Bacillariophyceae, грушанка, *Pyrola*.



М. М. Голлербах



Э. А. Штина

- 1) Мейер К.И. Водоросли болотных почв долины р. Яхромы// Труды Ботанического сада МГУ. – 1937. – С. 33-45.
- 2) Чаплыгина О. Я. Почвенные водоросли сосновых и еловых лесов Московской области// Ботанический журнал. – 1976. –Т.61. – №8. – С. 1077–1088.
- 3) Алексахина Т.И. Распространение почвенных водорослей в некоторых лесных биогеоценозах Европейской части России: Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук. – М., 1978. – 24 с.
- 4) Dorokhova, M.F., Kosheleva, N.E. and Terskaya, E.V. Algae and cyanobacteria in soils of Moscow//American Journal of Plant Sciences. – 2015. – №6(15). – P.2461-2471.

Цель работы: изучить почвенные водоросли
Звенигородской биостанции МГУ

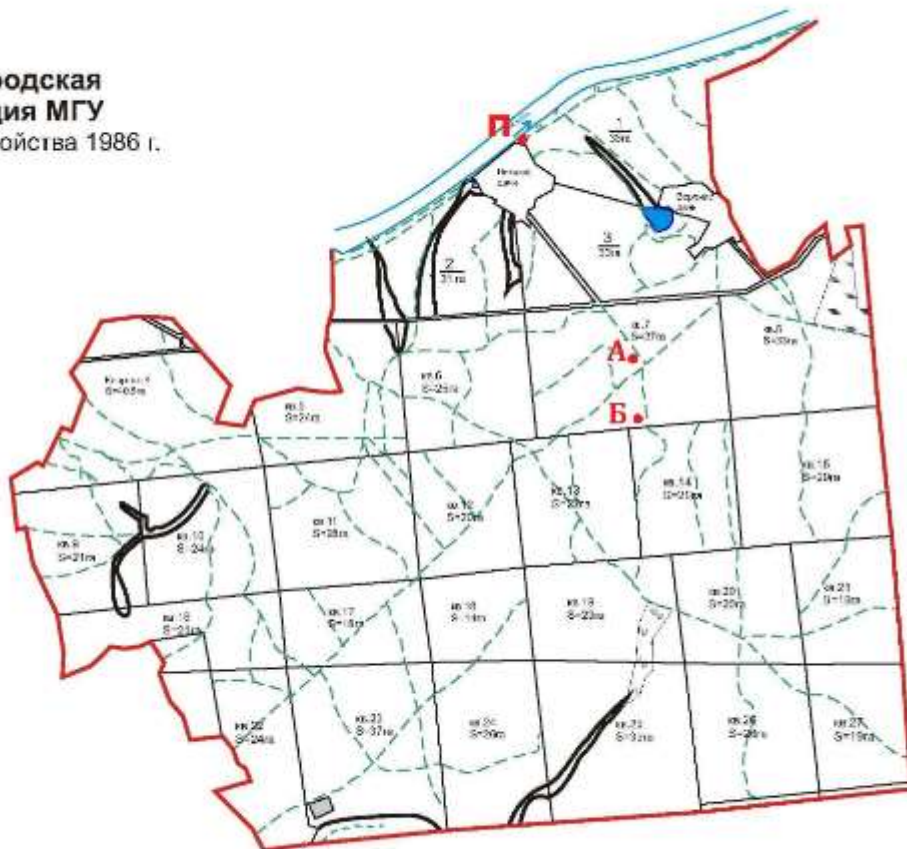
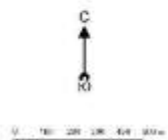
ЗАДАЧИ

- 1) Изучить почвенные водоросли, используя различные методы исследования;
- 2) Оценить эффективность используемых методов;
- 3) Выявить видовой состав водорослей в почвах ЗБС МГУ;
- 4) Проанализировать закономерности распространения разных видов почвенных водорослей на территории ЗБС МГУ;
- 5) Создать коллекцию альгологически чистых культур почвенных водорослей.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

ТОЧКИ СБОРА ОБРАЗЦОВ

Звенигородская
биостанция МГУ
Схема лесоустройства 1986 г.



Обозначение точки	Растительная ассоциация	Год сбора
А	Смешанный лес	2016, 2018
Б	Березняк	2016, 2017, 2018
П	Пойменный луг	2017, 2018

СБОР ОБРАЗЦОВ



Конверт для сбора
почвенных образцов



Пластиковый контейнер

НАКОПИТЕЛЬНЫЕ КУЛЬТУРЫ

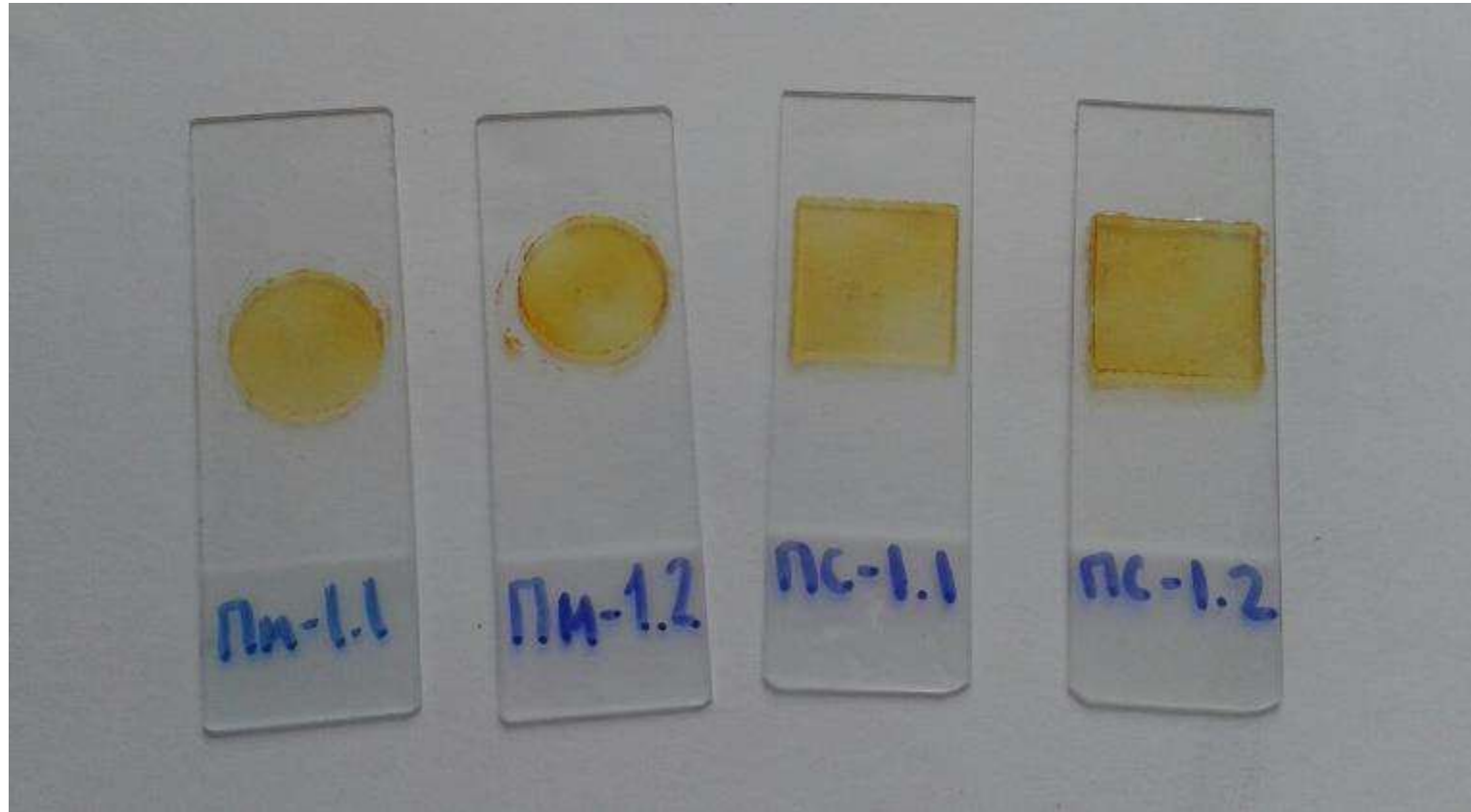


Чашечная культура со
стеклами обрастания



Чашечная культура с марлей
для выманивания диатомовых
водорослей

ПОСТОЯННЫЕ ПРЕПАРАТЫ



НАКОПИТЕЛЬНЫЕ КУЛЬТУРЫ



Накопительные культуры на жидких средах

КУЛЬТУРЫ НА ТВЕРДЫХ СРЕДАХ



Посев в последовательных разведениях
(из жидкой накопительной культуры)



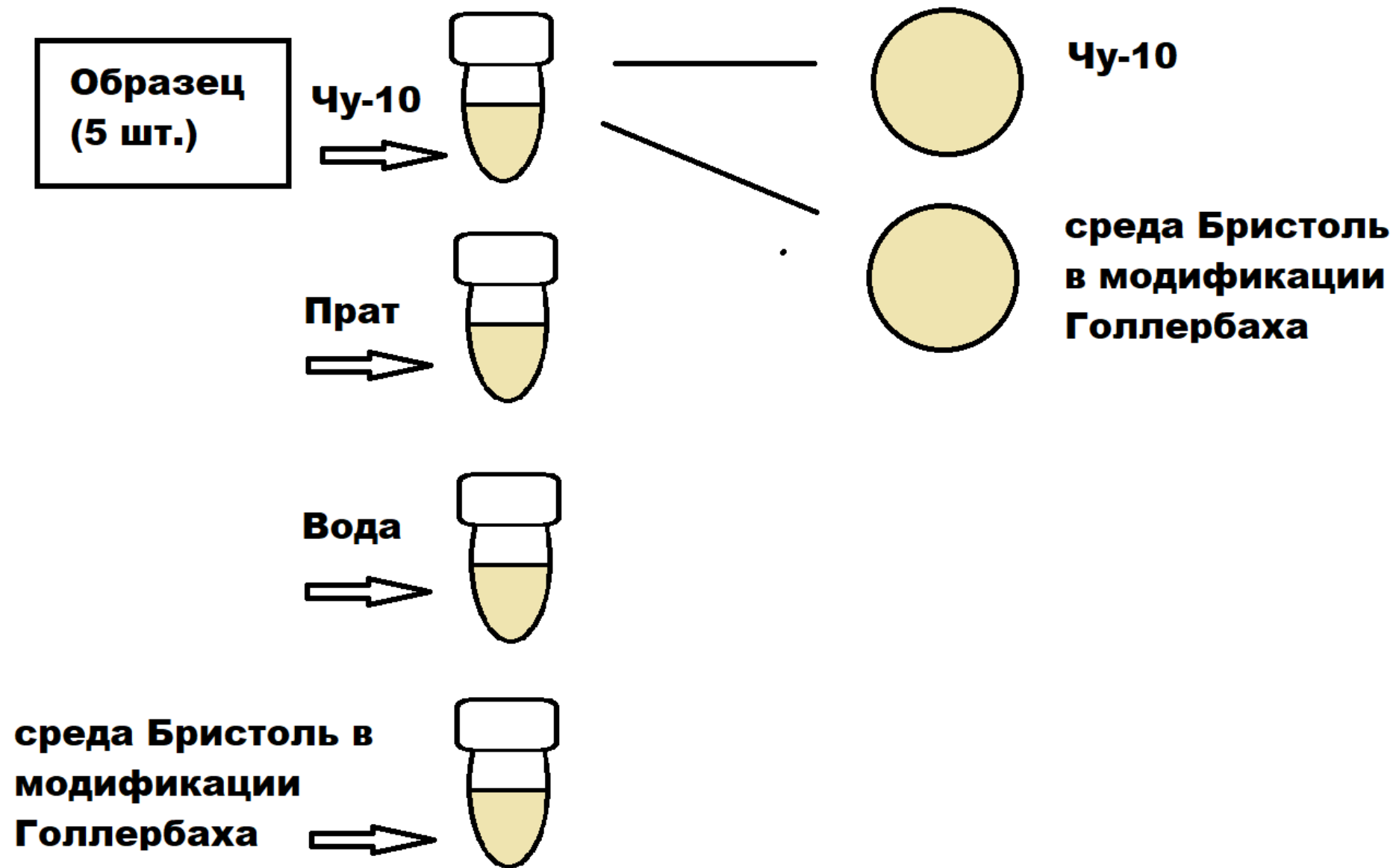
Посев методом почвенных комочков



Посев стекла обрастания



Посев почвенной суспензии



АЛЬГОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫЕ КУЛЬТУРЫ ВОДОРΟΣЛЕЙ

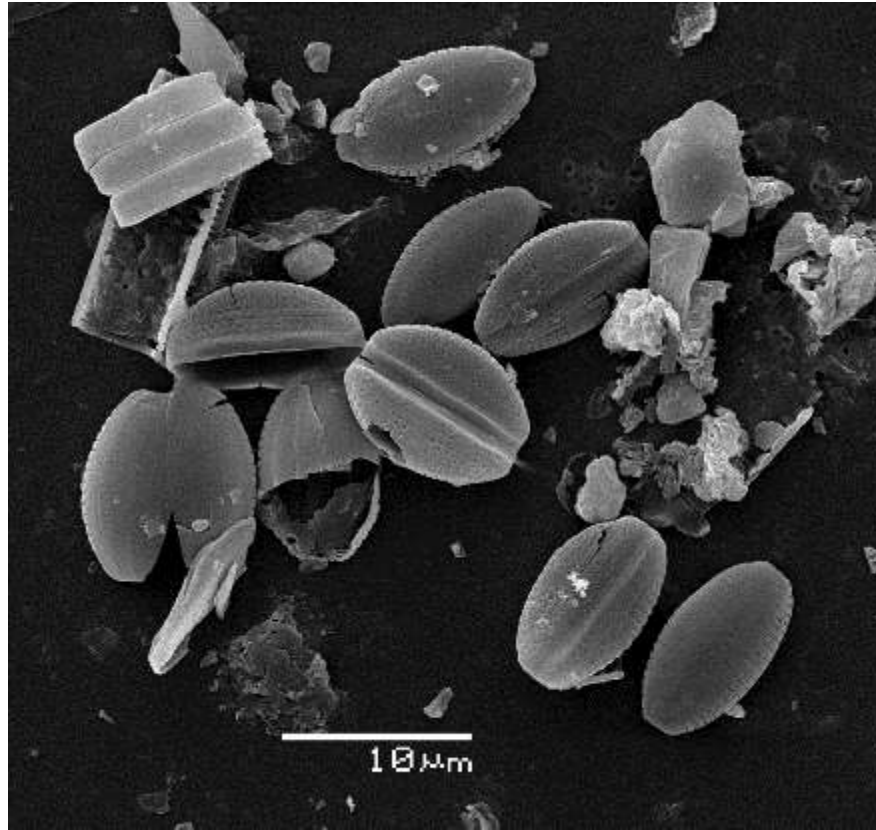


РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

ЭФФЕКТИВНОСТЬ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОЧВЕННЫХ ВОДОРОСЛЕЙ



Панцири диатомовых
водорослей, заполненные
воздухом



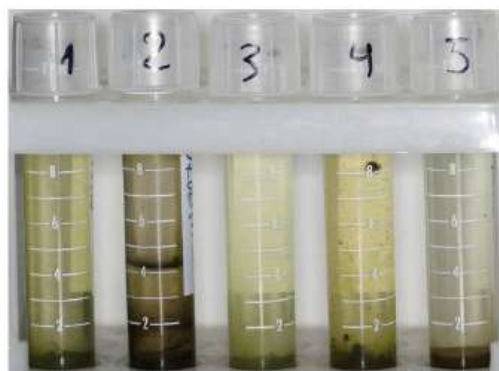
Клон *Amphora pediculus* на
стекле обрастания



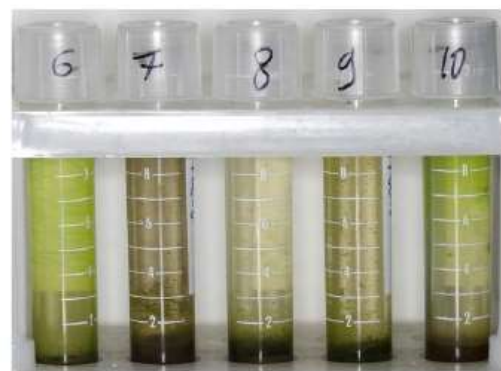
Чашечная культура с
разрушенной марлей

Преимущества метода	Недостатки метода
Стекла обрастания	
Препараты проще в изготовлении	Многие препараты бедны диатомовыми водорослями
При длительной инкубации на стеклах заметны группы клеток одного вида (клоны), что позволяет выявить активную жизнедеятельность диатомовых водорослей в почве	Препараты часто содержат целые панцири, заполненные воздухом
Стекла не подвержены разрушению почвенными микроорганизмами, допускают любые сроки инкубации	
Марля	
Позволяет сконцентрировать клетки, чтобы получить богатые препараты	Невозможно установить, какие виды активно жили на марле, а какие попали в препарат случайно, кроме того, многие панцири попадают в препарат в виде обломков
Панцири хорошо промыты от органики, морфология створок хорошо различима в СМ	Препараты сложнее в изготовлении
	Марля может быть разрушена почвенными микроорганизмами при длительной инкубации

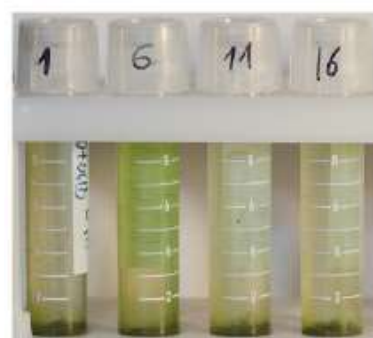
ЭФФЕКТИВНОСТЬ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОЧВЕННЫХ ВОДОРОСЛЕЙ



1



2



5



6



7



3



4



8



9

1 – 4 - инкубация разных образцов на одной среде (1 - Чу-10; 2 - Б(Г); 3 – вода; 4 – Прат);
5 – 9 – инкубация одного образца на разных средах (5 – образец Б18; 6 – П18; 7 – А18; 8 – Б17; 9 – П17)

ЭФФЕКТИВНОСТЬ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОЧВЕННЫХ ВОДОРОСЛЕЙ



ЭФФЕКТИВНОСТЬ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОЧВЕННЫХ ВОДОРОСЛЕЙ

Чу-10 интенсивность

среда/ проба	Б1 8	П18	А18	Б1 7	П17
Чу-10	2	2	2	2	1
	1	2	1	1	1
Б(Г)	2	2	1	2	2
	1	2	1	1	1
Н ₂ О	1	1	2	2	2
	1	1	1	2	1
Прат	2	2	2	3	2
	1	3	2	2	2

Чу-10 разнообразие

среда/ проба	Б1 8	П18	А18	Б1 7	П17
Чу-10	1	2	1	1	1
	1	2	1	1	1
Б(Г)	1	3	1	1	2
	1	1	1	1	1
Н ₂ О	1	1	2	1	2
	1	1	2	1	1
Прат	1	2	1	1	1
	1	3	2	1	1

Б(Г) интенсивность

среда/ проба	Б1 8	П18	А18	Б1 7	П17
Чу-10	2	2	0	2	1
	0	2	0	1	1
Б(Г)	2	1	2	1	2
	0	1	2	0	0
Н ₂ О	2	1	1	3	2
	1	0	1	1	1
Прат	2	3	2	3	2
	1	3	1	2	1

Б(Г) разнообразие

среда/ проба	Б1 8	П18	А18	Б1 7	П17
Чу-10	1	1	0	1	1
	0	1	0	1	1
Б(Г)	1	1	1	1	2
	0	1	2	0	0
Н ₂ О	1	1	1	1	1
	1	0	1	1	1
Прат	1	3	1	1	1
	1	2	1	1	1

Примечание. Клетки на пересечении среды и пробы – разведения. Верхняя клетка – первое разведение, нижняя – второе. Б(Г) - среда Бристоля в модификации Голлербаха.

Интенсивность:

0 – колонии водорослей отсутствуют;
1 – имеются отдельные колонии водорослей;
2 – колонии сливаются, покрывая менее 50% площади чашки;
3 – слившиеся колонии покрывают более 50% площади чашки.

Разнообразие:

0 – водоросли отсутствуют;
1 – отмечены представители одной группы;
2 – отмечены представители двух групп;
3 – отмечены представители трех групп.

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИАТОМОВЫХ ВОДОРОСЛЕЙ РИЗОСФЕРЫ ГРУШАНОК И КОНТРОЛЬНОЙ ПОЧВЫ



Внешний вид надземной
части растения

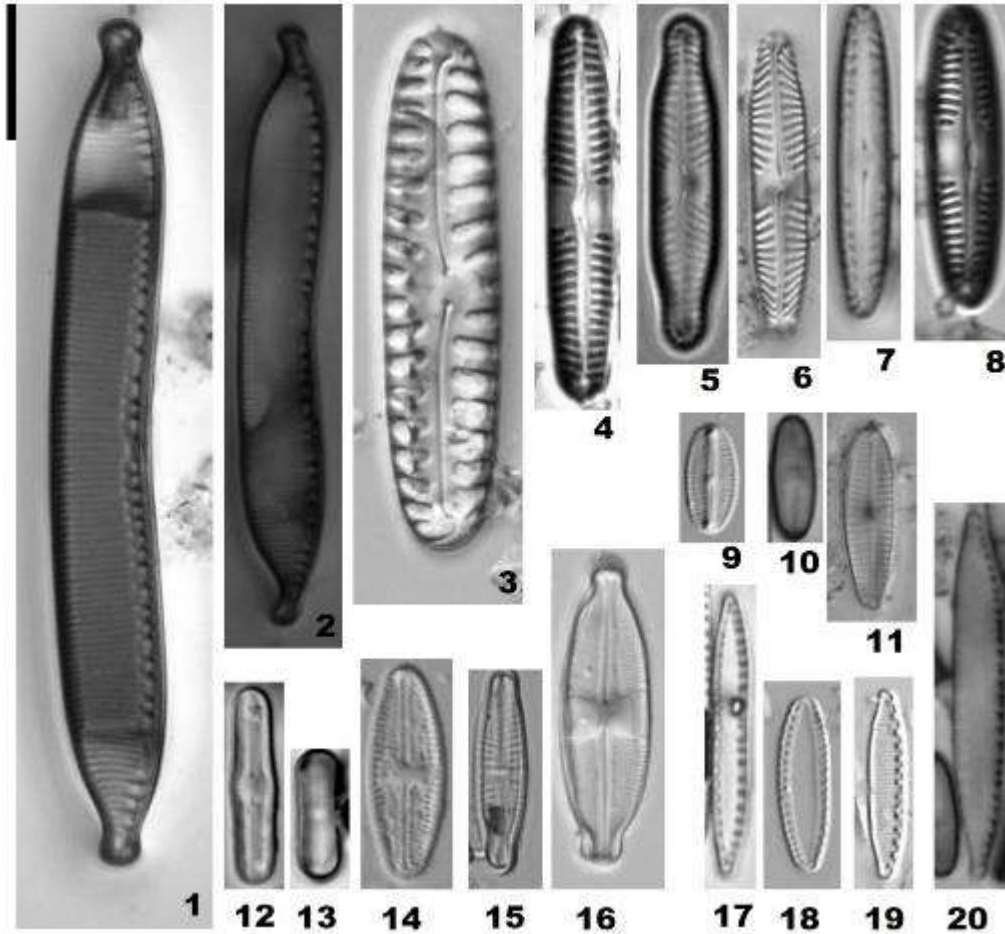


Корневая система *Pyrola media* Sw.



Процесс сбора образцов

РАЗНООБРАЗИЕ ДИАТОМОВЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ В РИЗОСФЕРЕ ГРУШАНОК И КОНТРОЛЬНОЙ ПОЧВЕ



Было отмечено **20** видов диатомовых из **8** родов

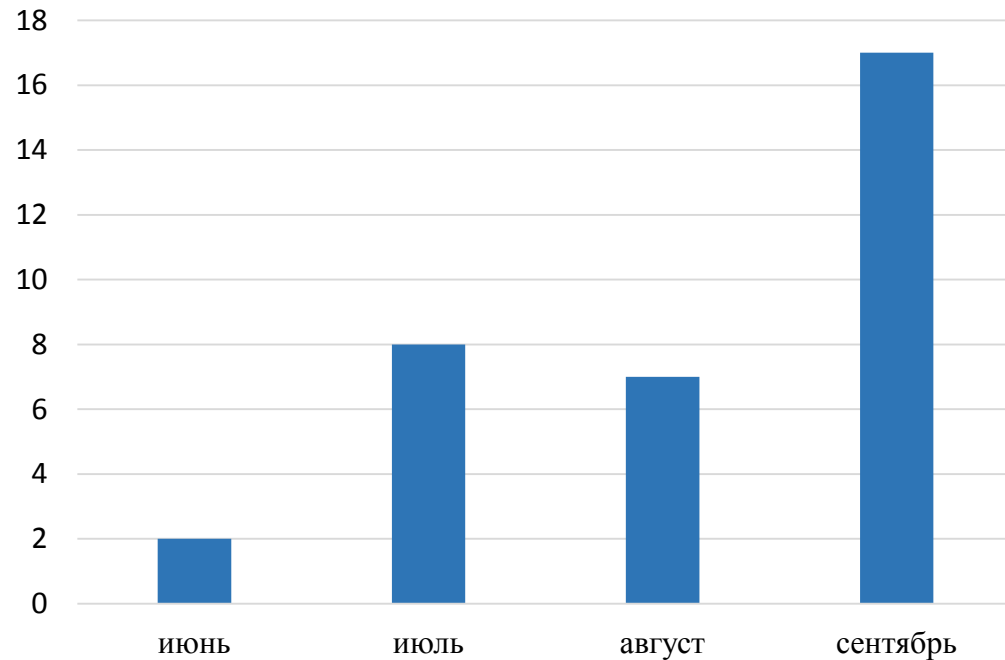
- 1 – *Hantzschia calcifuga*
- 2 – *Hantzschia amplexys*
- 3 – *Pinnularia borealis*
- 4 – *Pinnularia sinistra*
- 5 – *Pinnularia subcapitata*
- 6 – *Pinnularia* sp.1
- 7 – *Pinnularia obscura*
- 8 – *Pinnularia shoенfelderi*
- 9 – *Mayamaea atomus*
- 10 – *Sellaphora atomoides*
- 11 – *Sellaphora saugerressii*
- 12 – *Humidophila* sp.1
- 13 – *Humidophila* sp.2
- 14 – *Luticola* sp.
- 15 – *Stauroneis thermicola*
- 16 – *Stauroneis* sp.
- 17 – *Nitzschia* sp.1
- 18 – *Nitzschia* sp.2
- 19 – *Nitzschia* sp.3
- 20 – *Nitzschia* sp.4

СОСТАВ ДИАТОМОВЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ В ИССЛЕДОВАННЫХ ОБРАЗЦАХ РИЗОСФЕРНОЙ И КОНТРОЛЬНОЙ ПОЧВЫ

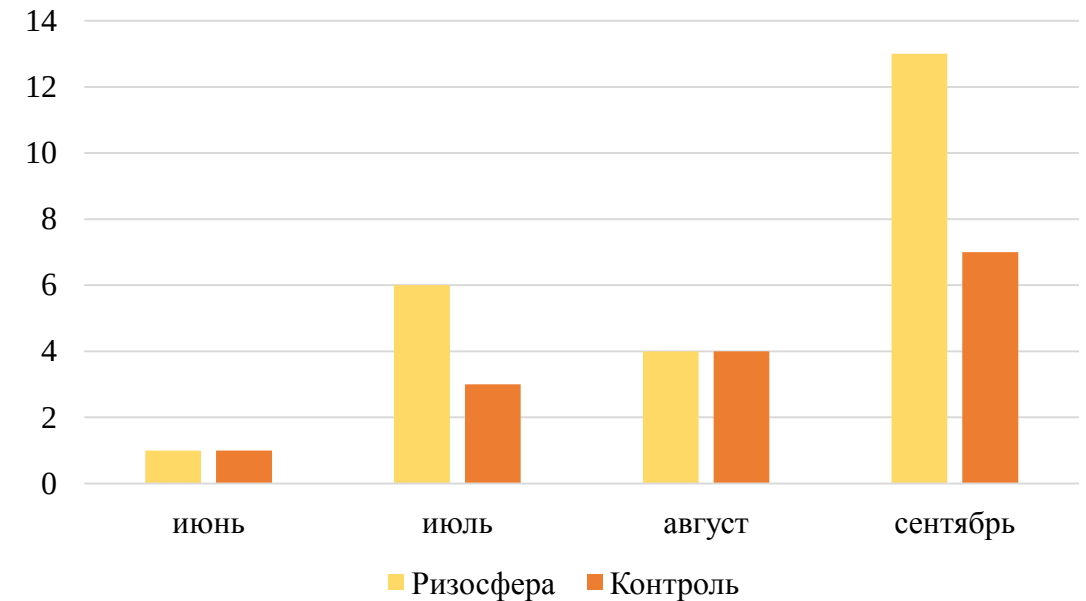
№	Виды	Ризосфера	Контроль
1	<i>Hantzschia amplexys</i>	июль, август, сентябрь	-
2	<i>Hantzschia calcifuga</i>	август, сентябрь	
3	<i>Humidophila</i> sp.1	сентябрь	-
4	<i>Humidophila</i> sp.2	август, сентябрь	-
5	<i>Nitzschia</i> sp.2	сентябрь	-
6	<i>Nitzschia</i> sp.3	сентябрь	-
7	<i>Nitzschia</i> sp.4	сентябрь	-
8	<i>Pinnularia shoenfelderi</i>	июль	-
9	<i>Sellaphora atomoides</i>	сентябрь	-
10	<i>Sellaphora saugerressii</i>	сентябрь	-
11	<i>Stauroneis thermicola</i>	июль	-
12	<i>Stauroneis</i> sp.	сентябрь	-
13	<i>Nitzschia</i> sp.1	июль	сентябрь
14	<i>Pinnularia sinistra</i>	июнь, июль	июль
15	<i>Pinnularia borealis</i>	сентябрь	сентябрь
16	<i>Pinnularia obscura</i>	июль, август	июнь, сентябрь
17	<i>Pinnularia</i> sp.1	сентябрь	сентябрь
18	<i>Luticola</i> sp.	-	сентябрь
19	<i>Mayamaea atomus</i>	-	июль, август, сентябрь
20	<i>Pinnularia subcapitata</i>	-	июль

ДИНАМИКА ВСТРЕЧАЕМОСТИ ДИАТОМОВЫХ ВОДОРОСЛЕЙ В РИЗОСФЕРЕ И КОНТРОЛЬНОЙ ПОЧВЕ ПО МЕСЯЦАМ

Общее число видов по месяцам

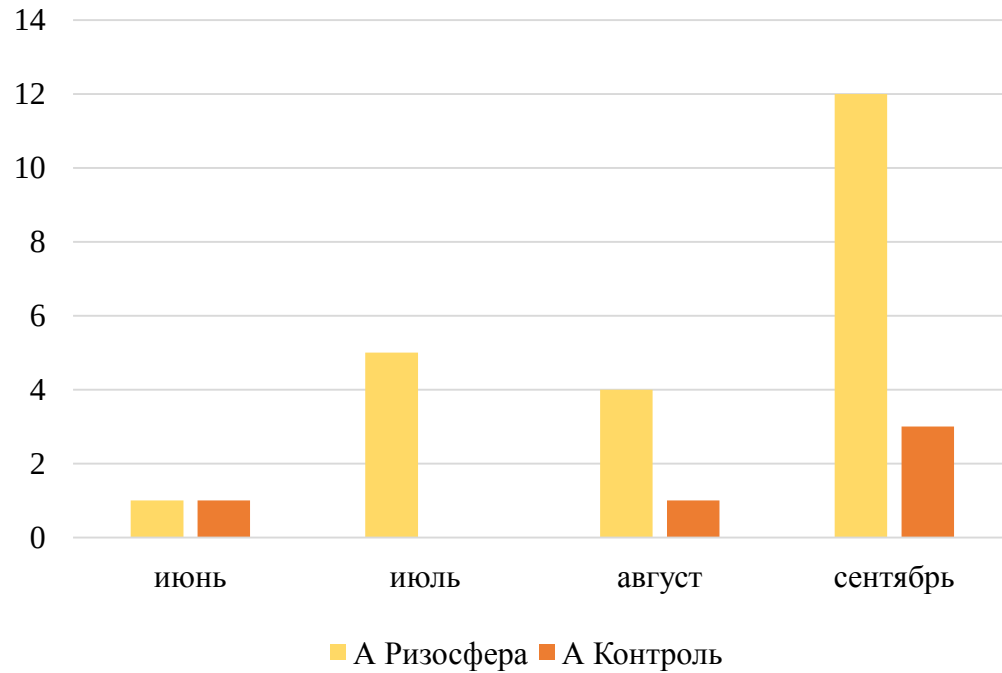


Число видов в ризосфере и контроле по двум точкам по месяцам

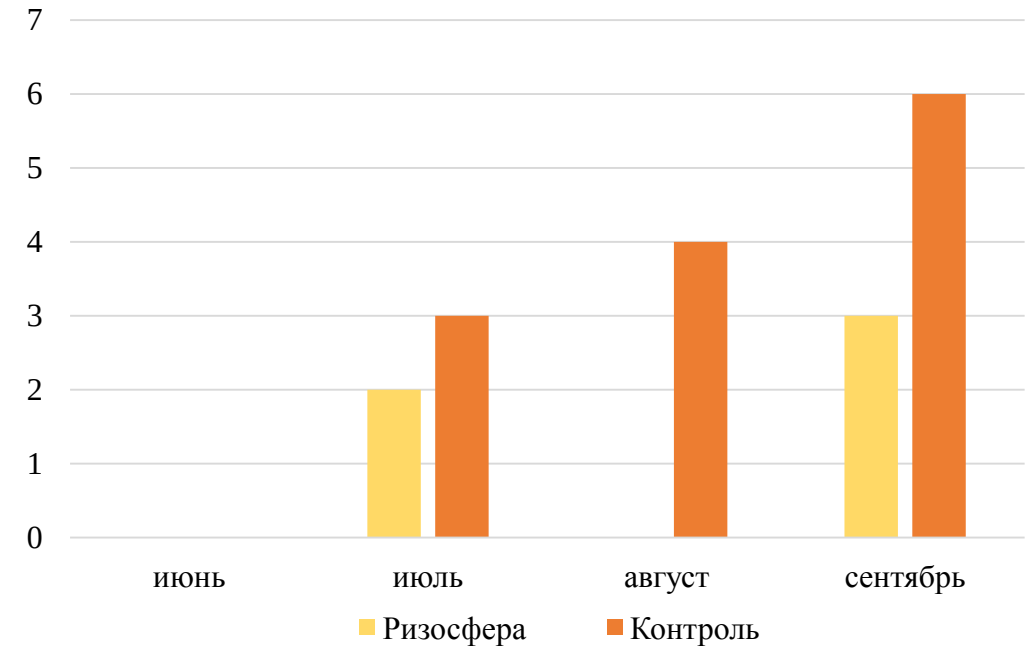


РАЗЛИЧИЯ В СОСТАВЕ ДИАТОМОВЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ В РИЗОСФЕРЕ И КОНТРОЛЕ СМЕШАННОГО ЛЕСА (ТОЧКА А) И БЕРЕЗНЯКА (ТОЧКА Б)

Число видов в ризосфере и контроле
точки А по месяцам



Число видов в ризосфере и контроле
точки Б по месяцам



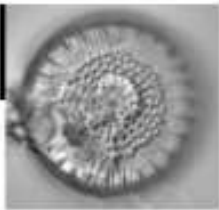
ИССЛЕДОВАНИЕ ДИАТОМОВЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ РАЗНЫХ ТИПОВ ПОЧВ



1



2



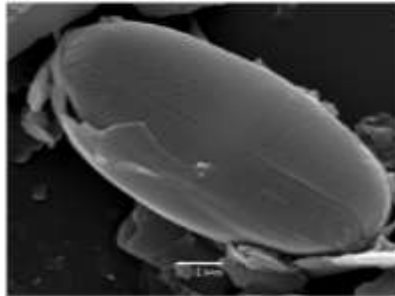
3



4



5



6



7

- 1 – *Ulnaria ulna*
- 2 – *Pinnularia neomajor*
- 3 – *Handmania comta*
- 4 – *Diatoma vulgare*

- 5 – *Mayamaea atomus*
- 6 – *Sellaphora atomoides*
- 7 – *Sellaphora saugerressii*

Было отмечено **65** видов диатомовых из **28** родов

ИССЛЕДОВАНИЕ ЧИСТЫХ КУЛЬТУР ВОДОРОСЛЕЙ



Была получена **51** альгологически чистая культура.

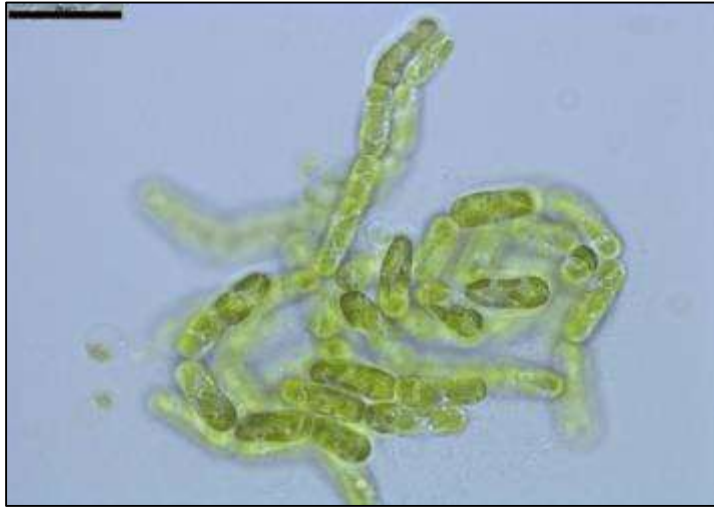
34 культуры относятся к зеленым водорослям и желтозеленым водорослям,

15 – к диатомовым водорослям,

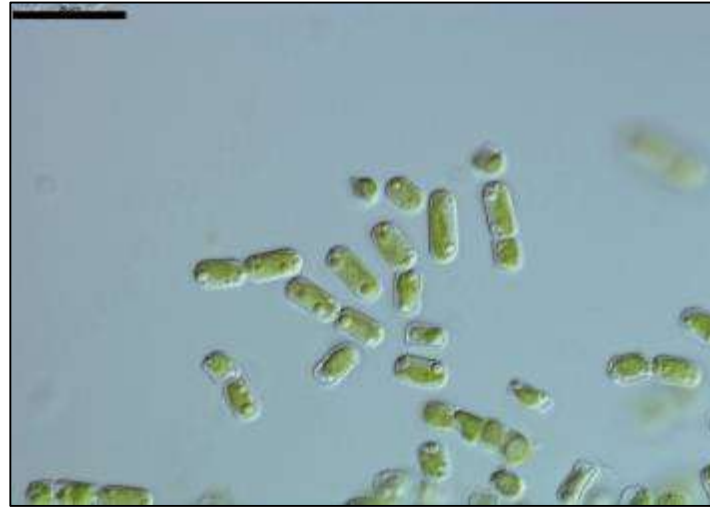
2 – к цианобактериям.

Ещё **6** культур нуждаются в дальнейшей очистке.

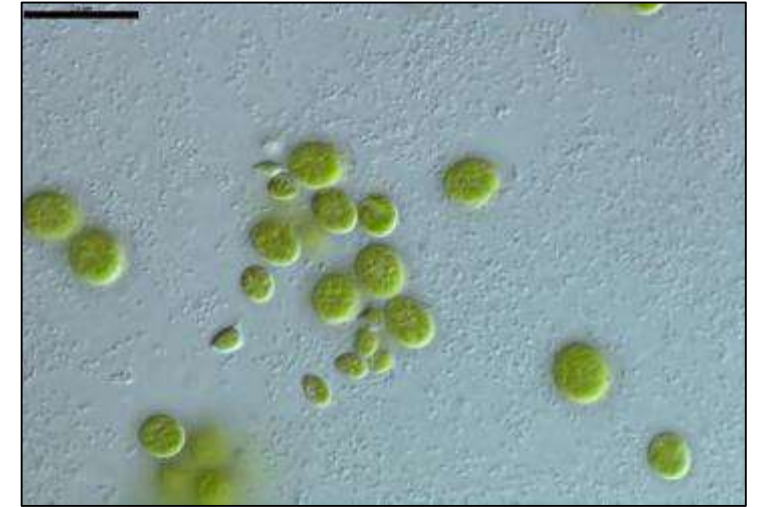
ИССЛЕДОВАНИЕ ЧИСТЫХ КУЛЬТУР ВОДОРΟΣЛЕЙ



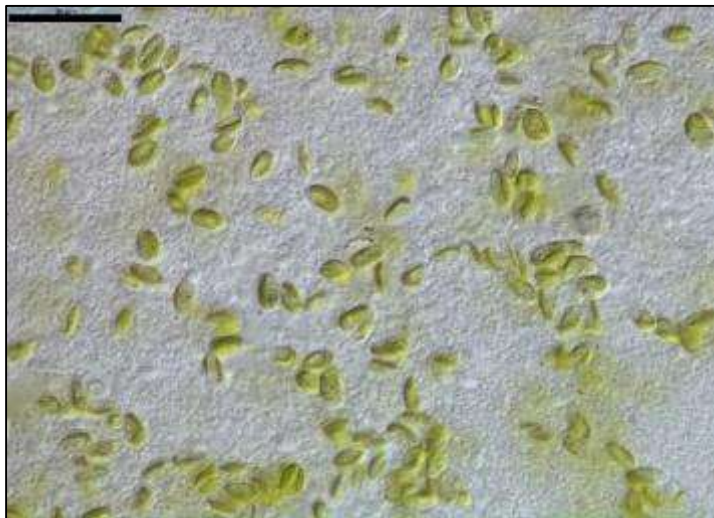
Heterothrix bristoliana



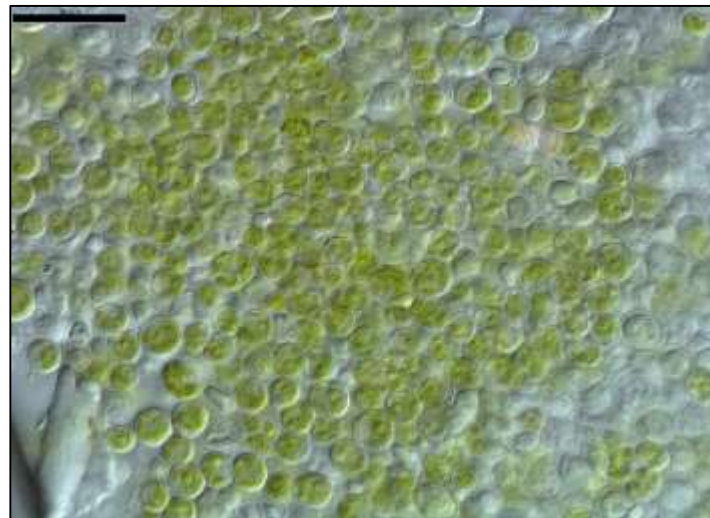
Stichococcus bacillaris



Botrydiopsis eriensis



Monodus subterranea



Graesiella emersonii

Было идентифицировано **10 альгологически чистых** культур, принадлежащих к 7 видам.

4 вида относятся к зеленым водорослям (отд. Chlorophyta),

3 – к желтозеленым (отд. Ochrophyta, кл. Tribophyceae)

ВЫВОДЫ

- 1) Впервые проведены исследования почвенных водорослей ЗБС МГУ.
- 2) Многие методы изучения почвенных водорослей имеют ограничения в применении, разные методы имеют свои преимущества и недостатки.
- 3) Для выманивания водорослей из почвы не стоит использовать материалы, подверженные разрушению почвенными микроорганизмами.
- 4) Смена состава питательной среды при переходе с жидкой на агаризованную культуру не ухудшает развитие в ней водорослей.
- 5) Впервые показано наличие водорослей в ризосфере и ризоплане рода *Pyrola*. Выявленный нами видовой состав диатомовых водорослей ризосферы изученных видов рода *Pyrola* согласуется с экологией этих растений.
- 6) Условия в ризосферной почве более благоприятны для развития большинства видов диатомовых водорослей по сравнению с основной почвой.
- 7) Для сообщества почвенных диатомовых водорослей характерны сезонные изменения в видовом составе, зависимость от абиотических факторов и от типа растительного сообщества.
- 8) В аллювиальных почвах встречаются как типично почвенные, так и водные диатомовые водоросли.
- 9) Была получена 51 альгологически чистая культура; среди выделенных штаммов представлены все основные группы почвенных водорослей.



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!



БОЛЬШОЕ СПАСИБО

- моим научным руководителям Гололобовой Марии Александровне и Чудаеву Дмитрию Алексеевичу за предоставленную возможность проявлять самостоятельность и всестороннюю поддержку в любых сложных ситуациях, а так же;
- Ворониной Елене Юрьевне за теплый прием на ЗБС, неоценимую помощь в сборе образцов и мудрые советы;
- Дороховой Марине Феликсовне за все написанные на мои работы рецензии;
- Анисимовой Ольге Викторовне за своевременную критику используемых мною методических приёмов;
- Сапожникову Филиппу Вячеславовичу за помощь в идентификации проблемных видов;
- коллегам-альгологам за интереснейшие разговоры по теме во время конференций;
- моей семье за неизменную веру в мои силы;
- однокурсникам за дружественную атмосферу и моральную поддержку.