

9. Вахмистров Д. Б. Растения без почвы / Д. Б. Вахмистров. 1965. — 112 с.
10. Растения / Пер. с англ. Ю. Соколова. — М.: ООО «Издательство АСТ», 2002. 33 с.
11. Лаврова С. А. Занимательная ботаника / С. А. Лаврова. — Белгород: Белый город, 2008. — 144 с.

ОЦЕНКА БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ПОЧВЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДА “TEA BAG INDEX” НА ТЕРРИТОРИИ ФРУНЗЕНСКОГО РАЙОНА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

Филаретов Илья Александрович, ученик 11 класса, ГБУ ДО ДДЮТ Фрунзенского района Санкт-Петербурга, iliafill456@gmail.com
(Научные руководители – **Александрова Наталия Николаевна**, педагог дополнительного образования ГБУ ДО ДДЮТ Фрунзенского района Санкт-Петербурга, alestusha@gmail.com, **Кузьмина Анастасия Алексеевна**, м.н.с. ЦМП им. В. В. Докучаева, 28akuz@mail.ru)

Аннотация: Была проведена оценка биологической активности почвы с использованием метода "Tea Bag Index" на территории Санкт-Петербурга. Работа проводилась в 2024-2025 годах. По результатам исследования, наиболее биологически активная почва на южном участке придомовой территории, зимой микроорганизмы менее активны чем летом, единых тенденций изменения активности почвы летом в разные годы выявлено не было.

Ключевые слова: микроорганизмы, биологическая активность, тенденции изменения, почва, чайные пакетики.

Почва является важной частью большинства экосистем. Почвенные микроорганизмы вносят существенный вклад в поддержание круговорота углерода в природе, осуществляя процессы минерализации и гумификации органических остатков, поступающих в почву с опадом. В этом одна из главных функций почвенных микроорганизмов. Оценка биологической активности почвы важна для понимания процессов, происходящих в ней.[1, с.147] [2, с.119]

Для оценки данных процессов существует метод “Tea Bag Index” (Чайного пакетика). Метод чайного пакетика был разработан и впервые применён в Нидерландах в 2010 году и с тех пор был широко признан во всем мире. Метод основывается на имитации растительного опада путем закапывания в почву чайных пакетиков. Метод “Tea Bag Index” прост и доступен, он не требует серьезного уровня подготовки и дорогостоящего оборудования. [5]

Цель исследовательской работы:

Оценка биологической активности почвы на четырёх участках, расположенных на территории Фрунзенского района города Санкт-Петербурга.

Для поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

1. Сравнить привлекательность разных сортов чая для микроорганизмов.
2. Сравнить биологическую активность в разных по составу почвах.
3. Сравнить активность микроорганизмов зимой и летом.
4. Выявить тенденцию изменения биологической активности в разные годы.

Материал и методика

Методика

Наша исследовательская работа является частью первого пилотного проекта волонтерской науки по исследованию микробиологической активности почв г. Санкт-Петербурга и Ленинградской области с применением метода чайного пакетика, организованным Центральным музеем почвоведения имени В. В. Докучаева и всероссийского проекта «Закопай чай».

Было использовано два сорта чай зелёный чай «Berton Green Leaf» в пирамидках и чай ройбуш Вкусвилл (рис. Сорта чая, использованные в исследовании). Каждый пакетик взвешивался (вместе с этикеткой) на весах с точностью до 0,0001, маркировался и закапывался.[3]



Рис. Сорта чая, использованные в исследовании

Для проведения эксперимента было выбрано 4 участка: первый на придомовой (школьной) территории с северной стороны здания, второй на придомовой (школьной) территории с южной стороны здания, третий расположенный в 3-5 м от автомобильной дороги, четвёртый в сквере/парке/заказнике в черте города.

На каждом участке выбирались три точки исследования. Точки исследования представляли собой прикопки 8 см глубиной и 20-30 см в ширину (рис. Расположение пакетиков чая перед закапыванием).

В мае 2024, в мае 2025 и в октябре 2024 года на каждой исследовательской точке были закопаны в почву по 2 чайных пакетика (зелёный чай и ройбуш), на расстоянии 20 см. Через 1 метр выкапывалась вторая точка исследования, и действия повторялись.



Рис. Расположение пакетиков чая перед закапыванием.

Пакетики выкапывались через 3 месяца в летний период или через 6 в зимний. После изъятия, чайные пакетики были доставлены в Центральный музей почвоведения имени В.В. Докучаева, где производилась сушка при температуре 70 градусов по Цельсию в течение 48 часов. После просушивания пакетиков проводилось повторное взвешивание с целью вычисления разницы массы до закапывания и после.

На каждом участке из одной из точек исследования проводился сбор образцов почвы с глубины 0-5 см и глубины 5-8 см. Описывались следующие характеристики почвы: влажность, сложение и гранулометрический состав (по способу скатывания шнура).

Таблица

Описание участков (определение растений проведено по [4])

	С северной стороны здания (Север)	С южной стороны здания (Юг)	На территории парка яблоневый сад (Парк)	У автомобильной дороги (Дорога)
Почва	На глубине 5-8 см: сухая, лёгкие суглинок, рыхлое сложение. На глубине 0-5 см: Сухая, супесь, рассыпчатое сложение.	На глубине 5-8 см: сухая, лёгкие суглинок, рыхлое сложение. На глубине 0-5 см: Сухая, супесь, рассыпчатое сложение.	На глубине 5-8 см: Сухая, средний суглинок, рыхлое сложение. На глубине 0-5 см: Сухая, средний суглинок, уплотнённое сложение.	На глубине 5-8 см: Сухая, тяжелый суглинок, уплотнённое сложение. На глубине 0-5 см: Сухая, средний суглинок, уплотнённое сложение.
Растительный покров	Ива, клён остролистный, нивяник, крапива, чина.	Будра плющелистная, клевер ползучий, еже сборная, лютик ползучий, манжетка, яснотка белая, одуванчик лекарственный.	Мятлик, клевер ползучий, яблоня, ива, лапчатка, подорожник, луговые злаки.	Одуванчик лекарственный, вяз, акация, боярышник, луговые злаки, газонная трава.

Результаты

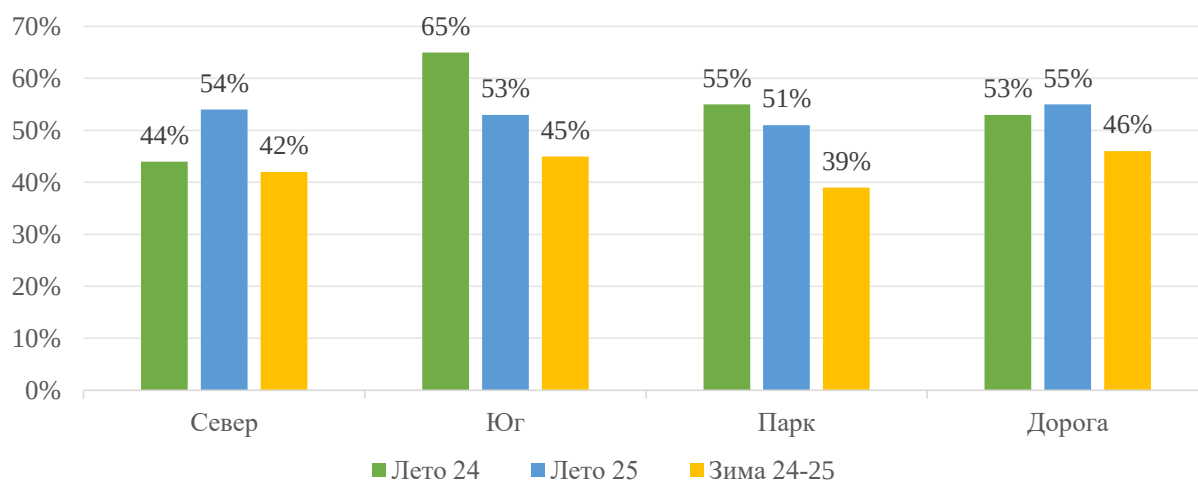


Рис. Изменение массы пакетиков зелёного чая за три сезона.

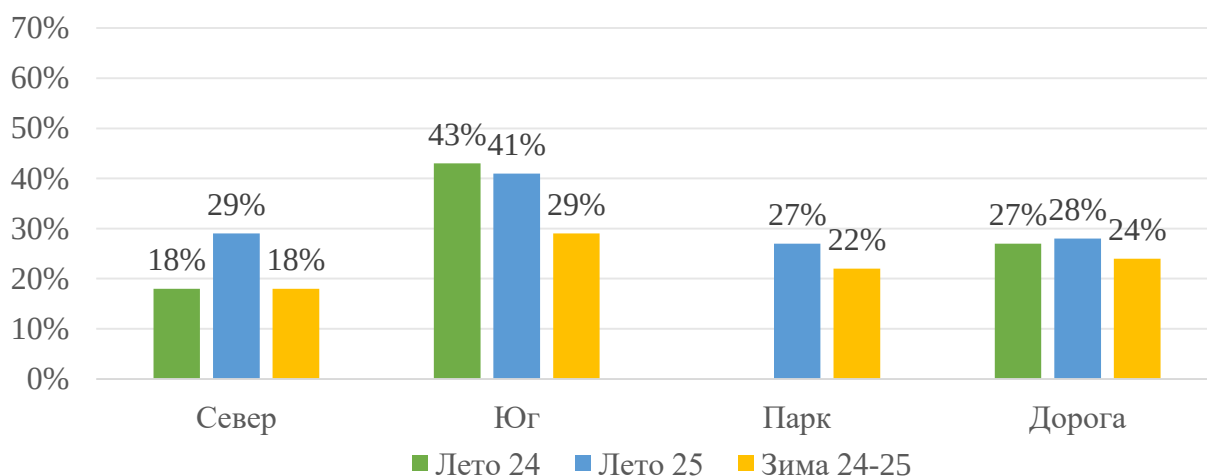


Рис. Изменение массы пакетиков чая ройбуш за три сезона.

Во время выкапывания пакетиков на участке Парк пакетики чая ройбуш не были найдены, поэтому на их месте стоит 0. По нашим результатам, почва на участке Юг показала наивысшие значения за все три сезона, по сравнению с остальными участками (Рис. Изменение массы пакетиков зелёного чая за три сезона и рис. Изменение массы пакетиков чая ройбуш за три сезона.). Вероятнее всего связано это с высокой освещённостью и разнообразной травянистой растительностью (Табл. Описание участков). Зимой биологическая активность как по зелёному чаю, так и по ройбушу оказалась меньше, чем летом. На участках Север, Парк и Дорога биологическая активность по изменению массы зелёного чая и по ройбуша практически не отличается. С лета 2024 года до лета 2025 года биологическая активность почвы меняется не одинаково на всех

четырёх участках, что не позволяет выявить единых тенденций изменения. На севере она выросла, на юге упала, в парке и у дороги практически не изменилась.

На всех участках наблюдается относительно небольшой процент изменения массы чая ройбуш по сравнению с зелёным чаем. В статье Tea Bag Index: a novel approach to collect uniform decomposition data across eco systems авторами было установлено, что зелёный чай состоит из листьев *Camellia sinensis*, тогда как в чае ройбуш из листьев и побегов *Aspalathus linearis*. Следуя из этого чай ройбуш имитирует «одревесневший» опад, а зелёный чай лиственный опад. [5]

Выводы

1. Для микроорганизмов наиболее привлекательной приманкой оказался зелёный чай, чем ройбуш.
2. Микроорганизмы более активны в рыхлой почве, с большим количеством растительности.
3. Зимой микроорганизмы менее активны, чем летом.
4. Единых тенденций изменения активности микроорганизмов летом в разные годы выявлено не было. На участке Север она возросла летом 2025 года, по сравнению с летом 2024 года, на участке Юг упала, на участках Дорога и Парк практически не изменилась.

Список литературы

1. Добровольский Г.В., Никитин Е.Д. Функции почв в биосфере и экосистемах. - М., «Наука» 1990 год - 261 с.
2. Звягинцев А.Г., Бабьева И.П., Зенова Г.М. Биология почв: Учебник. — 3-е изд., испр. и доп. — М.: Изд-во МГУ, 2005. — 445 с.
3. Иващенко К.В., Корнейкова М.В., Сальник Н.В., Салтан Н.В., Саржанов Д.А., Долгих А.В., Слуковская М.В., Горбов С.Н., Васенев В.И. Оценка микробной активности почв вдоль широтного градиента ЕТР: применение международного подхода Tea bag index //БИОГЕОХИМИЧЕСКИЕ ЦИКЛЫ УГЛЕРОДА И АЗОТА/ - 2021.
4. Популярный атлас-определитель. Дикорастущие растения / В.С.Новиков, И.А.Губанов. – 2-е изд., стереотип. – М.Дрофа, 2004. – 416 с.: ил. ISBN 5-7107-8717-5
5. Keuskamp J.A., Dingemans B.J.J., Lehtinen T., Sarneel J.M., Hefting M.M. Tea Bag Index: a novel approach to collect uniform decomposition data across ecosystems // Methods in Ecology and Evolution/ - 2013.