

3. Тимонин А.К. Ботаника. Том 4. Систематика высших растений. Книга 2/ А.К. Тимонин, Д.Д. Соколов, А.Б. Шипунов. – Москва: Академия, 2009. – 352 с.
4. Фёдоров А. А. Жизнь растений/ ред. И.В. Грушвицкий, С.И. Жилин – Москва: Просвещение, 1978. – 447 с.
5. Цуриков А.Г., Храмченкова О.М. Листоватые и кустистые городские лишайники: атлас-определитель: учебное пособие для студентов биологических специальностей вузов – М-во образования РБ, Гомельский гос. ун-т. им. Ф. Скорины – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2009. – 123 с. – Режим доступа: <https://studylib.ru/doc/2553880/atlas-opredelitel.-lishajnikov?ysclid=lnwvhrnqaa136032762>
6. Правдолюбова Е. Плодовые тела ягеля. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://elementy.ru/kartinka_dnya/785/Plodovye_tela_yagelya
7. Шлыков Д. Человек Наук. Ученый-лихенолог – о пользе лишайников, глобальном потеплении и радиоактивных оленях. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://66.ru/news/hitech/176041>

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТЕПЕНИ ЗАГРЯЗНЁННОСТИ СНЕЖНОГО ПОКРОВА ПО МОРФОЛОГИЧЕСКИМ ПРИЗНАКАМ ПРОРОСТКОВ РАСТИТЕЛЬНЫХ КУЛЬТУР ОГУРЦА ПОСЕВНОГО

Хохлов Кирилл Витальевич, ученик 9 «Г» класса Государственного бюджетного общеобразовательного учреждения города Москвы «Школа № 1383».

Научные руководители: Сорокина Ксения Алексеевна, учитель биологии в ГБОУ г. Москвы «Школа №1383»; **Сёмина Наталья Владимировна**, к.б.н., учитель биологии в ГБОУ г. Москвы «Школа №1383».

ВВЕДЕНИЕ

Загрязнённость снежного покрова в пределах Московского региона может являться критерием для оценки общего экологического состояния территорий и экосистем, так как его загрязнение напрямую связана с загрязнённостью атмосферы и влияет на экологию почв. Примерно оценить экологическое состояние снежного покрова, а значит и всей экосистемы в целом, можно по некоторым изменениям в морфологии и физиологии живых организмов (в том числе, растений), контактирующих, пребывающих или развивающихся на талых образцах снега или на субстрате пыли, задержанной в снеговом покрове. В данной работе будут рассмотрены методики определения степени загрязнённости снежного покрова (в том числе, тяжёлыми металлами) по морфологическим признакам проростков огурцов сортов «Мальчик с пальчик F₁» и «Китайский фермерский F₁».

МАТЕРИАЛ, МЕТОДЫ И ХОД ИССЛЕДОВАНИЯ

В качестве организма-индикатора был выбран огурец посевной, так как на его примере были достаточно подробно изучены воздействия различных загрязнителей на онтогенез побегов, а также на развитие тех или иных морфологических признаков у его проростков [1]. Кроме того, высокая всхожесть и нетребовательность к субстрату у огуречных семян тоже способствовали выбору этого растения в качестве биоиндикатора загрязнений.

При выполнении исследования были использованы некоторые общие методики взятия и анализа проб снега [2]. Для анализа загрязнённости снежные пробы собирались 04.03.2023 г. в промежутке от 15:18 до 17:38 в 5 различных точках в САО г. Москвы; при этом снежный покров был собран по всей своей толщине (от самых нижних до самых верхних слоёв).

Географические координаты точек забора проб, а также общее описание местности вокруг них занесены в таблицу 1.

Таблица 1.

Описание точек забора проб снежного покрова.

Номер пробы	Географические координаты	Описание местности, в которой была взята проба
1	55°51'06.7" с. ш. 37°33'59.7" в. д.	Возле устья р. Жабенки
2	55°53'06.8" с. ш. 37°32'38.3" в. д.	В промышленной зоне №47 «Вагонремонт»
3	55°53'29.7" с. ш. 37°33'57.1" в. д.	Рядом с северной горловиной ст. Бескудниково МЖД
4	55°53'17.8" с. ш. 37°33'55.0" в. д.	В природном заказнике «Дегунинский»
5	55°52'34.0" с. ш. 37°33'26.1" в. д.	Рядом с 4-м и 14-м микрорайонами Бескудникова

Далее, пробы растапливались, а затем проводились измерения их рН при помощи индикаторной бумаги (таблица 2).

После этого, оттаянные пробы разливались в чашки Петри (в 1 чашку — 1 проба) и к ним добавлялись семена огурцов сортов «Мальчик с пальчик F₁» и «Китайский фермерский F₁» (в 1 чашку — по 3 семени каждого сорта).

Контрольной группой (далее в тексте — КГ, далее на графиках — К) в исследовании являлись семена, замоченные в обычной кипячёной водопроводной воде.

Затем, все 6 чашек Петри с семенами были помещены под равномерное искусственное освещение. Регистрация изменений в росте и развитии побегов производилась каждые 12 часов (0,5 сут.) в течение 7 суток. При этом фиксировалась скорость прорастания семян, скорость роста корня и количество боковых корней у проростка, а также отличия каких-либо внешних параметров семян и проростков от КГ.

Таблица 2.

Значения рН в пробах снежного покрова и в контрольной группе.

Проба	Значение рН
Контрольная группа	9,5
1	7,5
2	8,5
3	9
4	8,5
5	9

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ

Через 7 суток после начала исследования были получены численные данные по росту и развитию проростков огурцов (в основном, их корневой системы) на субстрате разных снеговых проб (таблица 3). Также, посуточная динамика некоторых показателей, учитывавшихся в ходе эксперимента, представлена на рисунках 1—2.

*Таблица 3.

Численные данные по развитию корневой системы у проростков на 7^е сутки.

Проба	Кол-во семян с явно заметным главным корнем	Длина главного корня проростков, усреднённая (в мм)	Кол-во проростков с явно заметными боковыми корнями	Кол-во боковых корней у проростков, усреднённое
КГ	6	53	6	16
1	6	42	5	24
2	6	39	5	22
3	6	21	2	8
4	6	40	4	20
5	4	29	2	16

*зелёной заливкой в таблице отмечены ячейки, содержащие наибольшее значение в столбце, красной заливкой — наименьшее.

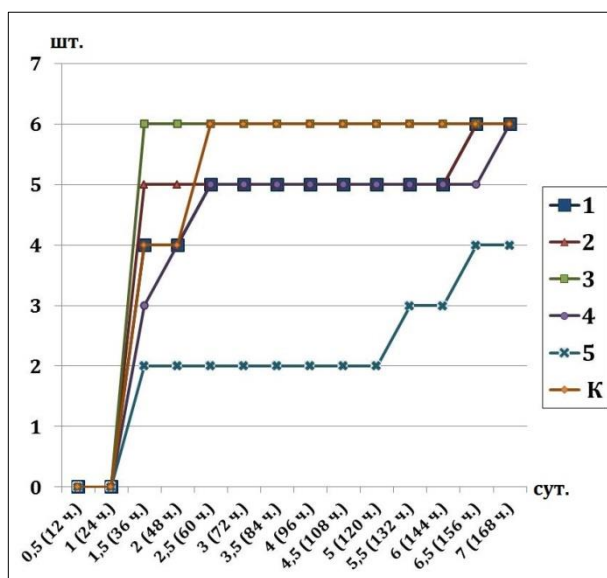


Рисунок 1. Количество семян с явно заметным главным корнем по пробам и суткам.

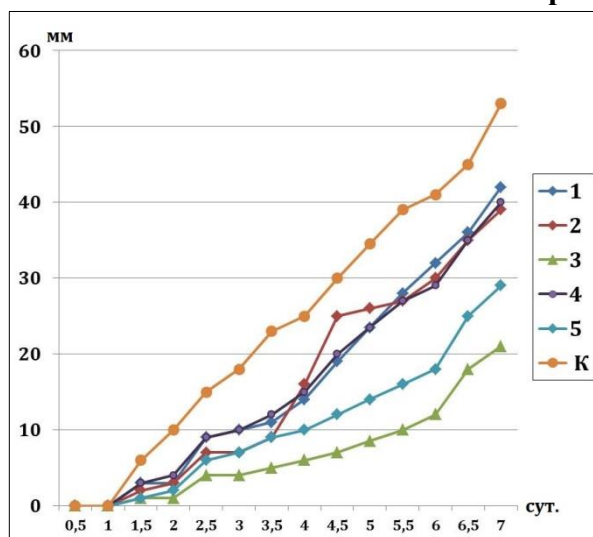


Рисунок 2. Средняя длина главного корня проростков (в мм) по пробам и суткам.

Каких-либо явных изменений в окраске побегов у проростков за время эксперимента выявлено не было, но были заметны небольшие отличия в размерах (в сторону уменьшения) у проростков в пробе 3 относительно размеров проростков из КГ, в то время как в остальных пробах такого не наблюдалось. Рост корневой системы (на основании вышеописанных данных) медленнее всего шёл у побегов в пробах 3 и 5. При этом, лучше всего развивались семена из КГ и в пробе 1.

ВЫВОДЫ И ИТОГ

На основании экспериментальных данных можно сказать, что сильнее всего снежный покров (а, следовательно, и территория вообще) загрязнён в точках взятия проб 3 и 5, что, в целом, весьма вероятно. Данный вывод можно сделать исходя из значительных негативных

отличий в биомассе, уровне развития корневой системы, а также всхожести (только для пробы 5) у проростков, которые росли на субстрате этих проб [3].

Если же предположить возможность ингибирующего влияния высокого (9,0) рН проб на рост и развитие огурцов, то этот довод неубедителен, так как в КГ при более высоком рН развитие побегов происходило значительно лучше.

По итогу, можно сказать, что подобный метод качественно (но никак не количественно) и весьма условно может показать степень загрязнённости какого-либо субстрата тяжёлыми металлами и другими загрязнителями, негативно влияющими на онтогенез растительных побегов. В быту такой метод может иметь некоторую полезность, но для получения точных количественных данных о загрязнении будут необходимы методы, действующие технические средства измерения и анализа.

Литература

1. Гаджиева Г.М., Даудова Р.Д. Влияние некоторых тяжелых металлов на прорастание семян огурцов сорта «Феникс» // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. — 2021. — Т. 15. — № 3. — С. 17–21.

2. Зарина Л.М., Гильдин С.М. Геоэкологический практикум: Учебно-методическое пособие. // СПб.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2011. — 60 с.

3. Рамазанова П.Б. Использование овощных культур в биотестировании тяжелых металлов. // Вестник Дагестанского государственного университета. — 2021. — Т. 36. — Вып. 4. — С. 117–125.

ОСОБЕННОСТИ ПОЧВ СВЕТЛОЯРСКОГО РАЙОНА И РАЗВИТИЕ ШКОЛЬНОГО ЛЕСНИЧЕСТВА

Махиянов Денис Евгеньевич, ученик 11 класса МКОУ «Светлоярской СШ № 1»

Научный руководитель: Дивавина Надежда Викторовна, учитель биологии МКОУ «Светлоярской СШ № 1»

Светлоярский район - это южные ворота Волгоградской области. На севере район граничит с г. Волгоградом и Среднеахтубинским районом, на северо-востоке с Ленинским районом, на востоке - с Астраханской областью, на юге - с республикой Калмыкия и Октябрьским районом, на западе - с Калачевским районом, на северо-западе - с Городищенским районом Волгоградской области. Светлоярский район является сельскохозяйственным районом. Специализация сельхозпредприятий - зерновые культуры, молоко, мясо, шерсть, овощи, рыба.

Особенностью Светлоярского района является и то, что по его территории проходит Волго-Донской судоходный канал. Из 13 шлюзов канала - 6 находятся на территории района. Через поля района проходит оросительная система с водозабором из р. Волга, по которой подается вода в степи Калмыкии и орошаются наши поля.

Светлоярский район относят к числу богатейших районов Волгоградской области по количеству и объемам полезных ископаемых. На территории Светлоярского муниципального района обнаружены и разрабатываются следующие виды ископаемых природных ресурсов: калийно-магнезиальные соли (бишофит), поваренная соль, формовочные и строительные пески, глины.

Область расположения Светлоярского района согласно растительности получила название — полынно-типчаково-ковыльные галофитные степи в комплексе с полукустарниковыми