

ИЗУЧЕНИЕ ФИТОРЕМЕДИАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО.

Лукиных И.А., Прусова Т.И.

научный руководитель доц. кафедры экологии и природопользования

Пахарькова Н.В.

Сибирский Федеральный университет

Введение

Загрязнение окружающей среды является одной из главных проблем современности. В настоящее время в биосферу поступает свыше 500 тысяч разновидностей химических веществ. Согласно государственному докладу «О состоянии и охране окружающей среды в Красноярском крае за 2012 год» качество земель фактически во всех районах края интенсивно ухудшается. Среди загрязнителей значительное место занимают тяжелые металлы. Тяжелые металлы – это группа химических элементов с относительной атомной массой более 40. Однако в группу «тяжелых» вошли и некоторые микроэлементы, жизненная необходимость и широкий спектр биологического действия которых неопровержимо доказаны. Загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами вызывает тревогу, потому что оно многопланово снижает продуктивность растений, нарушает естественно сложившиеся фитоценозы, ухудшается качество среды обитания человека. Способность металлов к миграции приводит к более быстрому поступлению их к корням растений, попадая тем самым в пищевую цепочку почва - растение – животное, человек. Фиторемедиация - комплекс методов очистки вод, грунтов и атмосферного воздуха с использованием зеленых растений.

Актуальность

Проблема очистки почв от тяжелых металлов на сегодняшний день является очень актуальной, так же как и возможность использования для очистки почвы не химические средства, а живые биологические объекты. В настоящее время в индустриально развитых странах активно используются экономичные технологии ремедиации почв, загрязненных тяжёлыми металлами, в основе которых лежит способность специально подобранных видов высших растений поглощать и аккумулировать в своей биомассе тяжёлые металлы в количествах, значительно превышающих их содержание в среде произрастания.

Практическая значимость.

Данный исследовательский проект направлен на улучшение качества городской среды путем очистки почв от тяжелых металлов с помощью растений силами учащихся и волонтеров в летний период. Участие молодежи в реализации этого проекта позволит содействовать улучшению состоянию окружающей среды, осознанию важности вклада населения в этот процесс, повышению гражданской ответственности молодежи

Цель: оценка эффективности использования клевера лугового для очистки почвы от тяжелых металлов.

Объект и районы исследования

В качестве объекта исследования были выбраны побеги клевера лугового и образцы почв до посева клевера и после скоса травы. Пробы почвы были взяты с газонов, расположенных в районе Лицея № 9, перед посевом клевера и через 2 месяца после посева. В процессе выполнения проекта были заложены 3 опытные площадки: вдоль забора между ул. Семафорная и ул. Кольцевой (опыт 1), рядом с гаражом со стороны ул. Кольцевая (опыт 2), 11 метров от забора спортивной школы со стороны ул. Семафорная (опыт 3).



Рис. 2 Наглядное расположение районов исследования

Методы исследования

Метод почвенных вытяжек.

Базируется на том, что растворитель (вода, растворы различных кислот, щелочей или солей различной концентрации, органические растворители — спирт, ацетон, бензол) извлекает из почвы определенную группу соединений, элементов. Метод применяется для изучения доступных растениям элементов питания, фракционного состава почвенного гумуса, подвижных соединений в почвах, процессов миграции и аккумуляции различных соединений, элементов, в том числе и тяжелых металлов, что и рассматривается в данной работе.

Ход анализа

Пробы почвы были взяты на глубине в 25 см через интервал, равный 5-10 см на расстоянии в 10-30 метров от источника загрязнения. Пробы растений были отобраны на тех же участках, что и пробы почвы. Наземную часть травяного покрова срезали ножницами, не засорив почвой, поместили в полиэтиленовую пленку. Если нижняя часть растения была загрязнена почвой, то растения срезались на 3 - 6 см выше поверхности почвы. Отобранные образцы почв высушивали на воздухе. В качестве растворителя была использована вода в объеме 30 мл в каждой вытяжке, в ней растворили образцы почвы массой в 12 г. Было получено 6 вытяжек с 3-х разных участков, взятых до засева клевера и после.

Для сравнения содержания тяжелых металлов в образцах проводился полуколичественный элементный анализ на рентгенофлуоресцентном спектрометре ARL Advant,x в Центре коллективного пользования приборами СФУ

Результаты исследования

Таблица 1. Динамика содержания химических элементов в почвах

Элемент	Начало опыта 1	Конец опыта 1	Начало опыта 2	Конец опыта 2	Начало опыта 3	Конец опыта 3
S	3	2,3	1,8	2,1	3,1	2,3
P	0,16	0,12	0,15	0,13	0,16	0,14
Br	0,091	0,097	0,11	0,093	0,11	0,1
Al	0,053	0,03	0,17	0,094	0,13	0,061
Cu	0,038	0,017	0,014	0,015	0,047	0,048
Zn	0,012	0,011	0,0074	0,0073	0,018	0,018
Ni	0,01	0,0093	0,0084	0,0096	0,043	0,011
As	0,0035	0,0031	0,0032	0,0026	0,005	0,0036
Ba	0,0027	0,0014	0,00097	0,0013	0,0035	0,0022
Cr	0,0013	0,00082	0,0011	0,0014	0,0034	0,013
Mn	0,001	0,00089	0,002	0,0026	0,002	0,002
Hg	0,00023	0,00013	0,00027	0,00022	0,00019	0,00056
Pb	0,00021	0,00018	0,00032	0,0002	0,00072	0,00024
Te	0,00008	0,00008	0,00008	0,00008	0,00008	0,00008
Cd	0,000018	0,000049	0,000022	0,000049	0,000026	0,000022

Как свидетельствуют данные, представленные в таблице 1, содержание некоторых элементов в почве уменьшилось за время проведения эксперимента (в таблице они выделены синим цветом). Это фосфор, который является одним из макроэлементов, необходимым растениям, и был извлечен из почвы в процессе их метаболизма. Также в эту группу попали три элемента, которые можно отнести к токсичным – мышьяк, алюминий и свинец. Снижение их концентрации произошло на всех трех площадках, это свидетельствует о том, что растения клевера избирательно извлекают их из почвы.

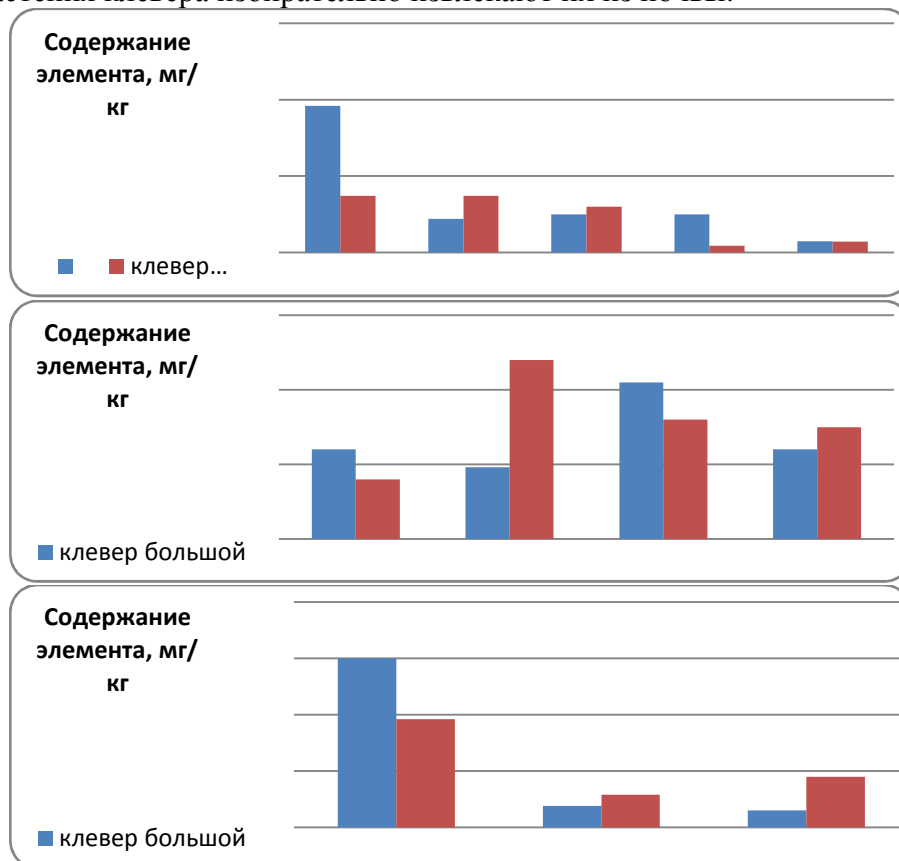


Рисунок 1. Содержание химических элементов во взрослых и молодых растениях клевера.

Растения разного возраста в разной степени накапливают различные химические элементы. Клевер в молодом возрасте активно накапливает такие элементы, как ртуть, кадмий, никель, хром, бром и марганец. Взрослые растения клевера содержат больше алюминия, меди, свинца, бария, мышьяка. Поэтому при фиторемедиации почв уборку фитомассы рационально проводить в конце вегетационного сезона.

Выводы

- Динамика содержания тяжелых металлов в почвах во время эксперимента различна. После двух скосов клевера в почве уменьшилось содержание следующих металлов: свинца, алюминия, фосфора, цинка.
- Все три токсичных элемента, для извлечения которых из почвы могут быть использованы растения клевера, накапливаются ими уже во взрослом состоянии. Поэтому при фиторемедиации почв уборку фитомассы рационально проводить в конце вегетационного сезона
- Проведенное нами исследование можно считать успешным. Клевер луговой действительно можно использовать как растений- аккумулятор тяжелых металлов.

Библиографический список

1. Нашивочникова А.В, Степанова С.В. Фиторемедиация почв, загрязнённых тяжелыми металлами / А.В. Нашивочникова, С.В. Степанова. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: http://conf.sfu.kras.ru/sites/mn2011/thesis/s14/s14_71.pdf
2. Фомин Г.С., Фомин А.Г. Почва. Контроль качества и экологической безопасности по международным стандартам / А.Г. Фомин, Г.С. Фомин М.: Протектор, 2001. — 304 с.
3. Галиулин Р.В., Галиулина Р.Р. Профилактика загрязнений ландшафтов тяжелыми металлами: фиторемедиация сточных вод// Агрехимия. -1999.- № 3, с. 84-91
4. Баздырев Г. И. Воспроизводство фитосанитарного состояния почвы. В кн.: Воспроизводство плодородия почв в Нечерноземной зоне. М.: 1982.- С. 115-125.