**Международный Фестиваль «Звезды Нового Века» - 2018**

**Естественные науки (от 14 до 17 лет)**

**Качественный анализ**

**накопления свинца в окружающей среде**

**посёлка Шашково**

**и влияние его солей**

**на живые организмы**

Башуркина Снежана, 15 лет

Ученица 9-го класса

Руководитель работы:

Башуркина Юлия Анатольевна,

преподаватель биологии,

МОУ Шашковская СОШ

п. Шашково Рыбинского района

Ярославской области

2016 г.

**Оглавление**

1. **Введение................................................................................................................................................3**
2. **Основная часть**

**2.1. Свинец в жизни человека........................................................................................................5**

**2.2. Качественный анализ содержания свинца в растениях, почве и снеге посёлка Шашково............................................................................................................................................6**

**2.2.1. Определение свинца в растениях...............................................................................6**

**2.2.2. Определение свинца в почве.......................................................................................7**

**2.2.2. Определение свинца в талом снеге............................................................................8**

**2.3. Влияние свинца на живые организмы..................................................................................8**

**2.3.1. Влияние свинца на растение кресс – салат..............................................................8**

**2.3.2. Влияние свинца на простейшие организмы – почвенные инфузории...............8**

**3. Заключение...........................................................................................................................................9 4. Список источников информации и литературы........................................................................11**

**5. Приложения**

**Приложение 1. Расположение территории исследования.............................................12**

**Приложение 2. Характеристика района исследования.................................................13**

**Приложение 3. Точки исследования.................................................................................13**

**Приложение 4. Одуванчик лекарственный.....................................................................14**

**Приложение 5. Определение содержания свинца...........................................................15**

**Приложение 6. Кресс – салат..............................................................................................17**

**Приложение 7. Выращивание кресс-салата....................................................................18**

**Приложение 8. Влияние ацетата свинца на инфузории................................................20**

**Приложение 9. Котельная в посёлке Шашково..............................................................21**

**1.Введение**

**Актуальность.**С давних пор металлы играют важную роль в жизни человечества. Они используются во многих отраслях производства. Однако появляются всё новые проблемы, связанные и с отрицательным влиянием металлов на окружающую природу, а так же на здоровье и жизнь людей. Особенно опасно, загрязнение окружающей среды тяжёлыми металлами. Попадая в почву, они могут поглощаться растениями и по пищевой цепи поступать в организмы животных и человека. Физиологическое действие металлов на живые организмы различно и зависит от природы металла, типа соединения, в котором он существует в природной среде, а также его концентрации. Опасность воздействия тяжелых металлов заключается в том, что они остаются в организме навсегда. Когда содержание тяжелых металлов превышает предельно-допустимые концентрации, начинается их отрицательное воздействие на здоровье, которое может привести к быстрой гибели – от острого отравления или проявиться только через многие годы в виде заболеваний у потомков. Наибольший вклад в загрязнение биосферы вносит свинец. Еще во времена Древнего Рима отмечались случаи отравлений людей, использовавших свинцовую посуду. Свинец - кумулятивный яд высокой токсичности, который чаще всего в природу попадает в виде соединений - оксидов и солей. Его содержание в окружающей среде растёт в силу увеличения антропогенных нагрузок и его выброса и сброса с отходами производства и потребления. Основная часть свинца попадает в воздух с выхлопными газами автотранспорта, меньшая - при сжигании каменного угля. До 2003 года в России использовался этилированный бензин, содержащий тетраэтилсвинца (С2Н5)4Pb и тетраметил свинца (CH3)4Pb, как антидетонирующие присадки(в среднем на 1л бензина приходилось около 0,5г свинца в виде этих соединений)[5].В настоящее время производство такого бензина запрещено, но по ГОСТ не этилированным считается бензин, содержащий свинца не более 0,013г/дм3, то есть в небольшом количестве он может присутствовать. Так же в продажу возможно поступление бензина, произведённого до введения этого запрета, или несоответствующего ГОСТу [7].

Проанализировав обстановку в нашем посёлке, мы выдвинули следующие **гипотезы:**

- в посёлке Шашково возможно загрязнение окружающей среды соединениями свинца от двух основных источников: автотранспорта и котельной работающей на твёрдом топливе – угле.

- соли свинца оказывают негативное воздействие на живые организмы.

**Цель работы:** определение содержания свинца в растительности, почве и снежном покрове на разных участках поселка Шашково и влияния его солей на живые организмы.

Для достижения цели были поставлены и выполнены следующие **задачи:**

1. Определить содержание свинца в почве, талой воде и растительности на участках с различной интенсивностью движения транспорта и на разной удалённости от котельной;
2. Выяснить влияние содержания в почве растворов солей свинца разной концентрации на рост и развитие растений;
3. Выяснить влияние солей свинца разной концентрации на жизнедеятельность почвенных простейших.
4. Предложить пути решения проблем связанных с загрязнением свинцом территории посёлка.

**Новизна работы –** на данной территории впервые проводилось исследование по определению содержания тяжелых металлов в окружающей среде.

**Практическая значимость** – результаты исследования можно использовать на уроках экологии, биологии, химии.

**Объекты исследования:**

- почва с разных участков посёлка Шашково,

- снег с разных участков посёлка Шашково,

- растение- одуванчик лекарственный,

- растение кресс-салат,

- почвенные простейшие.

**Предметы исследования**

- содержание свинца в почве,

- содержание свинца в листьях одуванчика лекарственного,

- содержание свинца в талом снеге,

- влияние солей свинца на кресс-салат,

- влияние солей свинца на почвенные простейшие.

Для проведения экспериментов с живыми организмами была выбрана соль – ацетат свинца, или свинцовый сахар, Pb(CH3COO)2·3H2O которая существует в виде бесцветных кристаллов или белого порошка, медленно выветривающегося. Соединение хорошо растворимо в воде.

**Методы исследования:**

- Теоретический (изучение и анализ литературы).

- Экспериментальный (определение содержания свинца в почве, растительности и снеге, а так же изучение воздействия солей свинца на живые организмы проводилось экспериментально).

- Эмпирический (наблюдения, описания и объяснения результатов эксперимента).

Работа проводилась в сентябре - ноябре 2016 года.

Район исследования – посёлок Шашково Рыбинского района Ярославской области (Приложение 1,2), на территории которого было выбрано 6 точек на разном расстоянии от возможных источников загрязнения:

* + - 1. На расстоянии 3 метра от центральной дороги.

1. На расстоянии 30 метров от центральной дороги.
2. На расстоянии 300 метров от центральной дороги.
3. На расстоянии 3 метра от котельной.
4. На расстоянии 30 метров от котельной.
5. На расстоянии 300 метров от котельной. (Приложение 3)

**2.1. Свинец в жизни человека**

Свинец (лат.Plumbum), Pb, химический элемент IV группы периодической системы Менделеева, атомный номер 82, атомная масса 207,2. Свинец - это тяжелый металл **имеющий серый цвет с синеватым металлическим блеском, при окислении – тусклый грязно** голубовато-серый. **На воздухе свинец очень быстро окисляется, поэтому его поверхность покрыта пленкой оксидов. Температура плавления -** 327,46**°С.** Плотность - 11,3415 г/см3 (+20 °С). Очень пластичный, мягкий, **легко режется ножом, куется и прокатывается в листы различной толщины. Обладает низкой теплопроводностью и относится к категории малоактивных металлов. Это позволяет легко отделять свинец из раствора солей, поскольку он быстро вытесняется другими металлами.**

История применения свинца человеком самая древняя, что связано с относительной простотой получения РЬ и большой распространенностью в земной коре. Соединения свинца - основа широко применяемых пигментов: сурика и свинцовых белил. Глазури, которыми древние покрывали глиняную посуду, - те же соединения свинца. A металлический свинец, начиная со времен Древнего Рима, применяют при прокладке водопроводов. В настоящее время перечень применения свинца очень широк: атомная промышленность, производство хрусталя, лаков, эмалей, пьезоэлектрических элементов и т.д.

В результате производственной деятельности свинец попадает в природные воды и оседает на поверхность Земли через атмосферу. Основная часть свинца попадает в воздух с выхлопными газами автотранспорта, меньшая - при сжигании каменного угля. Во многих домах старой постройки до сих пор нередко используются свинцовые водопроводные трубы - они очень долговечные. Часто применяют свинцовый припой. В результате использования этих материалов и появляется свинец в питьевой воде. Свинец не имеет ни вкуса, ни запаха, поэтому определить, есть ли он в воде можно только с помощью химического анализа. Главным источником, из которого свинец попадает в организм человека, служит пища, так же важную роль играет вдыхаемый воздух, а у детей также заглатываемая ими свинец содержащая пыль.

Свинец очень часто поражает центральную и периферическую нервную систему, кишечник, почки. Основным механизмом действия свинца является блокада им работы ферментов, которые участвуют в синтезе гемоглобина. В результате этого гемоглобин утрачивает способность переносить кислород, что приводит к развитию анемии и хронической недостаточности кислорода в организме. Свинец может вызывать проблемы с поведенческим и эмоционально-психическим развитием у детей, так как детский организм усваивает гораздо больший процент свинца, чем организм взрослого человека. У людей старшего возраста свинец повышает кровяное давление и ухудшает слух. Употребление воды с высоким содержанием свинца беременными женщинами повышает риск преждевременных родов и развития врожденных уродств у плода, приводит к возникновению бесплодия. [4,6].

**2.2. Качественный анализ содержания свинца в растениях, почве и снеге посёлка Шашково**

***Оборудование:***

* колбы конические 50 мл - 6 шт.;
* колбы конические 250 мл - 2 шт.;
* пробирки - 6 шт.;
* пипетки одноразовые - 24 шт.;
* мерный цилиндр 25 мл - 1 шт.;
* штатив для пробирок;
* палочки стеклянные - 6 шт.;
* весы рычажные;
* фильтры бумажные - 18 шт.;
* воронки - 6 шт.;
* планшетка для капельных реакций;
* набор разновесов;
* плитка электрическая;
* фарфоровая ступка с пестиком;
* банки 1 литр- 6 шт.;
* стеклянный стакан;
* алюминиевая банка.

***Реактивы:***

* раствор иодида калия KI (5%)
* раствор этанола C2H5OH (50%)
* вода дистиллированная
* раствор ацетата свинца Pb(СН3СОО)2  (1%)

**2.2.1.Определение свинца в растениях**

Для исследования было выбрано распространённое растение – одуванчик лекарственный. (Приложение 4)

***Ход работы:***

1. Собрать по 20г исследуемых растений, измельчить и поместить в пронумерованные колбы.

2.Добавить по 20мл этилового спирта (50%).

3.Кипятить на водяной бане 7 минут, чтобы свинец перешел в раствор.

4.Смесь отфильтровать в пронумерованные пробирки, используя для каждой пробы свой фильтр.

5.По 10 капель фильтрата с помощью одноразовой пипетки поместить в пронумерованные в соответствии с пробирками ячейки планшетки для капельных реакций, в одну ячейку для контроля налить 10 капель 1% ацетата свинца.

6. Добавить в каждую ячейку по 10 капель иодида калия (KI)(Приложение 5, Фото 1-4)

При наличии в пробе свинца выпадет жёлтый осадокPb2+ + KI= PbI2 (желтый осадок)[8]

***Результаты*** эксперимента представлены в таблице 1.

Таблица 1.

**Наличие осадка в пробах, свидетельствующего о присутствии свинца в растении**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Пробы | | | | | | |
| **№ 1.**  3 метра от центральной дороги | **№ 2.**  30 метров от центральной дороги | **№ 3.**  300 метров от центральной дороги | **№ 4.**  3 метра от котельной | **№ 5.**  30 метров от котельной | **№ 6**.  300 метров от котельной | Контроль |
| Осадка нет | Осадка нет | Осадка нет | Небольшой желтый осадок | Осадка нет | Осадка нет | Яркий желтый осадок |

**2.2.2. Определение свинца в почве**

***Ход работы:***

1.Отобрать почву по 1-2 столовой ложки в точках исследования на глубине 5 см.

2.Собранные пробы высушить, удалить коренья, измельчить в ступке.

3.Взвесить по 10 г каждого образца, перенести в пронумерованные колбы.

4.Налить в каждую колбу по 25 мл дистиллированной воды, взболтать в течение 10 минут, отфильтровать в пронумерованные пробирки, используя для каждой вытяжки свой фильтр.

5.По 10 капель фильтрата с помощью одноразовой пипетки поместить в пронумерованные в соответствии с пробирками ячейки планшетки для капельных реакций, в одну ячейку для контроля налить 10 капель 1%ацетата свинца.

6. Добавить в каждую ячейку по 10 капель иодида калия (KI)(Приложение 5, Фото 5-7)

При наличии в пробе свинца выпадет жёлтый осадокPb2+ + KI= PbI2(желтый осадок)[9]

***Результаты*** эксперимента представлены в таблице 2.

Таблица 2.

**Наличие осадка в пробах, свидетельствующего о присутствии свинца в почве**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Пробы | | | | | | |
| **№ 1.**  3 метра от центральной дороги | **№ 2.**  30 метров от центральной дороги | **№ 3.**  300 метров от центральной дороги | **№ 4.**  3 метра от котельной | **№ 5.**  30 метров от котельной | **№ 6**.  300 метров от котельной | Контроль |
| Осадка нет | Осадка нет | Осадка нет | Небольшой желтый осадок | Осадка нет | Осадка нет | Яркий желтый осадок |

**2.2.3. Определение свинца в талом снеге**

***Ход работы:***

1.Отобрать снег в пронумерованные литровые банки в точках исследования с помощью стеклянного стакана (стаканом продавить снег на всю глубину, в трёх произвольно выбранных метах).Снег растопить.

2.Отфильтровать по 2-3 мл в пронумерованные пробирки, используя отдельные фильтры.

3.По 10 капель исследуемой талой воды с помощью одноразовой пипетки поместить в пронумерованные в соответствии с пробирками ячейки планшетки для капельных реакций, в одну ячейку для контроля налить 10 капель 1% ацетата свинца.

4.Добавить в каждую ячейку по 10 капель иодида калия (KI) (Приложение 5, Фото 8-10)

При наличии в пробе свинца выпадет жёлтый осадокPb2+ + KI= PbI2 (желтый осадок)[10]

***Результаты*** эксперимента представлены в таблице 3.

Таблица 3.

**Наличие осадка в пробах, свидетельствующего о присутствии свинца в снеге**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Пробы | | | | | | |
| **№ 1.**  3 метра от центральной дороги | **№ 2.**  30 метров от центральной дороги | **№ 3.**  300 метров от центральной дороги | **№ 4.**  3 метра от котельной | **№ 5.**  30 метров от котельной | **№ 6**.  300 метров от котельной | Контроль |
| Осадка нет | Осадка нет | Осадка нет | Осадка нет | Осадка нет | Осадка нет | Яркий желтый осадок |

**2.3. Влияние свинца на живые организмы**

***Материалы и оборудование:***

* колбы 50 мл - 6 шт.;
* мерный цилиндр - 1 шт.;
* чашки Петри - 4 шт;
* линейка;
* пробирки – 4 шт.;
* одноразовые пипетки – 4 шт.;
* штатив для пробирок;
* почва;
* семена кресс-салата;
* культура инфузорий;
* раствор ацетата свинца Pb(СН3СОО)2 концентрацией- 0,1%; 0,01%; 0,001%; 0,2%; 0,02%; 0,002%.

**2.3.1. Влияние свинца на растение кресс – салат**

Для эксперимента было выбрано растение кресс – салат. (Приложение 6)

***Ход работы:***

1. Четыре пронумерованные чашки Петри заполнить почвой, посадить по 50 семян кресс-салата.
2. Влить по 10мл: - №1 - раствор ацетата свинца (0,1%), - №2 - раствор ацетата свинца (0,01%)

- №3 - раствор ацетата свинца (0,001%),- №4 - отстоявшуюся воду (контроль)

1. Закрыть чашки на сутки целлофаном. Наблюдать за ростом растений в течение 14 дней, по мере необходимости поливая отстоявшейся водой.[11] (Приложение 7.Фото 1-6)

***Результаты:*** До 5 дня растения во всех чашках росли и развивались одинаково. На 6 день у растений в чашках №1 и №2 стали у основания пересыхать стебли, к 13 дню в чашке №1 все растения и в чашке №2 практически все растения засохли. В чашке №3 в исследуемый период гибели растений не произошло, но был больше разброс в размерах по сравнению с контролем. (Приложение 7. Таблица1)

**2.3.2. Влияние свинца на простейшие организмы – почвенные инфузории**

***Ход работы*:**

1. Для разведения инфузорий в ёмкость положить немного почвы, добавить опавших листьев, залить отфильтрованной водой, поставить в тёплое место на несколько дней.
2. В четыре пронумерованные пробирки поместить по 2 мл раствора с инфузориями.
3. Добавить в пробирки по 2 мл:

№1 - раствор ацетата свинца (0,2%), получив 0,1% раствор;

№2 - раствор ацетата свинца (0,02%), получив 0,01% раствор;

№3 - раствор ацетата свинца (0,002%), получив 0,001% раствор;

Контроль - отстоявшуюся водопроводную воду.

1. Рассмотреть в микроскоп сразу после внесения раствора, через 10 минут, 30 минут, 1 час, далее каждые сутки в течение 10 дней.(Приложение 8.Фото 1-2)

***Результаты:*** В пробирке №1 инфузории погибли сразу после внесения раствора ацетата свинца, в пробирке №2 – на следующий день живых простейших обнаружено не было, в №3 и контрольной пробирке инфузории остались живы до конца наблюдения.

(Приложение 8. Таблица 1)

**3. Заключение**

В результате проведённого исследования можно сделать следующие **выводы**:

1. На исследуемых участках посёлка Шашково в почвенных образцах и растениях свинец был обнаружен только в пробе №4, расположенной около котельной, в талом снеге металл нигде не присутствовал, что свидетельствует об его отсутствии в воздухе. Наличие свинца в растениях объясняется поступлением его через корни из почвы. Содержание свинца в почве, скорее всего, связано со скоплениями около котельной каменного угля и шлака, полученного при его сжигании.
2. Растворы солей свинца с большей концентрацией (0,1% и 0,01%) негативно влияли на рост и развитие Кресс-салата, имелся значительный разброс в размерах, происходило пересыхание стеблей и быстрая гибель растений.
3. Растворы разной концентрации солей свинца неодинаково влияли на инфузории, чем она была сильнее, тем быстрее происходила гибель простейших. Так, при максимальной концентрации организмы погибли сразу после добавления раствора, а при минимальной оставались живыми на протяжении всего наблюдения.(Приложение 8. Диаграмма 1)

Таким образом, наши гипотезы подтвердились частично:

* Основным источником поступления соединений свинца в окружающую среду посёлка Шашково является котельная.(Приложение 9) Согласно изученной литературе до 80% тяжёлых металлов, в том числе и свинца, выделяются при сжигании каменного угля в атмосферу, и только 20% остаётся в шлаке.[3] Достаточно высокая труба и небольшая площадь посёлка спасает нашу территорию от этого загрязнения воздуха, так как большая часть выбросов разноситься ветром за пределы населённого пункта, а многолетние скопления шлака и кучи угля вокруг котельной, способствуют вымыванию токсичных металлов дождями и талыми водами и поступлению их в почву.
* Автотранспорт не имеет большого значения, как источник поступления свинца в природу, так как интенсивность движения в посёлке не большая, оживлённых трасс рядом тоже нет.
* Соли свинца отрицательно влияют на жизнедеятельность живых организмов. Отсутствие негативного действия растворов малой концентрации, подтверждает опасность незаметного накопления металла.

Для того, чтобы уменьшить вред приносимый свинцом и его соединениями на организм человека, необходимо соблюдать следующие меры:

* Не выращивать поблизости от дороги пищевые и кормовые культуры,
* Плоды и ягоды перед употреблением тщательно мыть, у яблок и груш - очищать кожицу.
* Не собирать у дорог лекарственные травы, листья плодовых деревьев и ягодных кустарников.
* Вдоль дорог сажать декоративные и лесные породы деревьев, создавать живую изгородь.
* Не использовать шлак для хозяйственных нужд в садах и огородах.
* Не хранить консервы в открытых железных банках, так как используется свинец при их спайке.
* Не употреблять пищу из декоративной посуды.

Выражаем благодарность бывшему учителю химии Шашковской школы Жекову Валентину Григорьевичу за помощь в приготовлении химических реактивов.

**5. Список источников информации и иллюстраций:**

**Литература:**

* 1. Атлас Ярославской области. М., 1999.
  2. Бабюк В.Н., Львова С.П. и др., Атлас бассейна реки Колокши, Ярославль: «Ярославский печатный двор», 1999.
  3. Бойченко М.В., Слащинин Г.А., Шахворостова Т.С. Анализ каменного угля, как источника попадания токсичных соединений в организм человека и сельскохозяйственных животных. Актуальные вопросы судебной медицины и экспертной практики, Барнаул-Новосибирск 2011 Вып. 17 <http://journal.forens-lit.ru/node/470> 04.10.2016.
  4. Ильченко В.Р. «Перекрестки физики, химии и биологии», [Текст] изд. «Просвещение», 1986. 175 с.
  5. Корбанова А. И., Сорокина Н. С., Молодкина Н. Н. и соавт. Свинец и его действие на организм. // Мед.труда и пром. экология. 2001, № 5, с. 29 -34.
  6. Русин В.Я. Свинец и его соединения: Неорганические соединения элементов V-VIII групп: Вредные химические вещества Текст. / В.Я. Русин / Под ред. В.А. Филова. Л.: Химия, 1988. - С. 415 - 436.

**Сайты в Интернете:**

* 1. <http://www.fadr.msu.ru/rin/vestnic/vestnic3_00/3_7_00.htm> 05.09.2016.
  2. [http://www.prodlenka.org/metodicheskie-razrabotki/srednjaja-shkola/himija/22223-master- klass-po-himii-opredelenie-ionov-svinc.html](http://www.prodlenka.org/metodicheskie-razrabotki/srednjaja-shkola/himija/22223-master-%20%20%20klass-po-himii-opredelenie-ionov-svinc.html) 05.09.2016.
  3. <http://www.ecosystema.ru/03programs/issl/works/sch106.htm> 06.09.2016.
  4. <http://www.medroad.ru/pitanie/issledovanie-kachestva-vodi.html> 08.10.2016.
  5. <http://www.studfiles.ru/preview/2953174/page:4/>11.09.2016.
  6. <http://puteshestvievmirprirodi.com/koren-oduvanchika-lechebnye-svojstva-i-protivopokazaniya-poleznye-svojstva.html> 11.09.2016
  7. <http://studbooks.net/637114/ekologiya/issledovanie_zagryazneniy_pochvy_pomoschyu_analiza_rosta_razvitiya_bioindikatora_kress_salat> 10.09.2016

**Иллюстрации:**

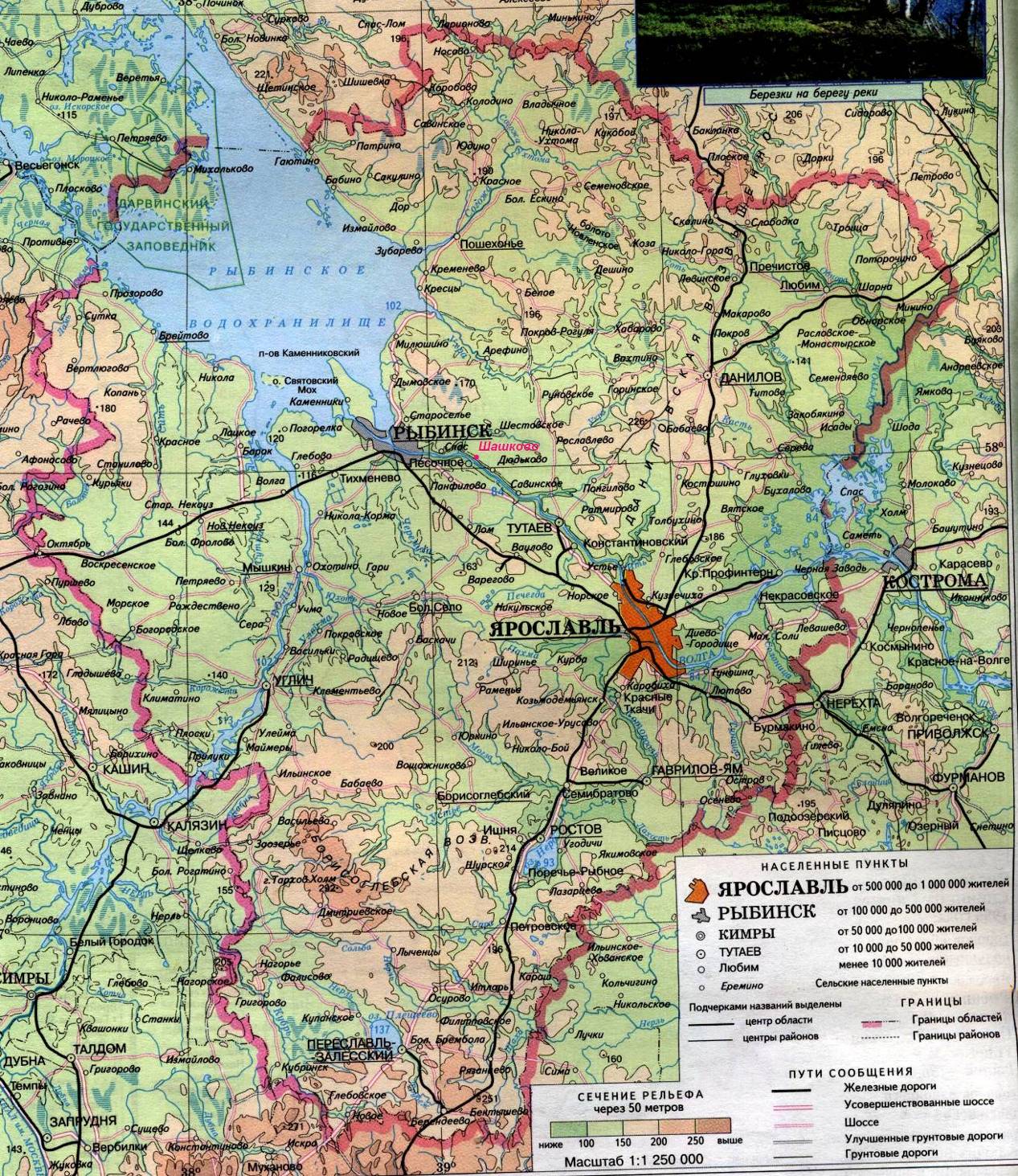
14. Атлас Ярославской области. М., 1999.

**Приложения**

**Приложение 1.**

**Расположение территории исследования**

****

****

[14, стр.4]

**Приложение 2.**

**Характеристика района исследования**

Район исследования – это посёлок Шашково, Рыбинского района, Ярославской области. Посёлок Шашково располагается на левом берегу реки Волги в 22 км вниз по течению от города Рыбинска и в 29 км от города, если следовать по автодороге Рыбинск – Тутаев. Поселок протянулся с северо - запада на юго - восток вдоль берега Волги. Наиболее близко расположенные населенные пункты: Запад - поселок Кирпичное, (часть ПГТ Песочное) Восток- деревня Паздеринское, Север - деревня Караново. Зона населенного пункта с севера, северо-запада и юга окружена лесной растительностью из естественных насаждений и лесопосадок. Рельеф территории равнинный, имеется слабый уклон на юго-запад к долине реки Волги, берега которой очень крутые, высотой до 35 метров. Средняя высота местности 120 м над уровнем моря. Климат умеренно-континентальный с чётко выраженной сезонностью. Средние температуры июля +16°С, января – **-**10°С. Климат довольно влажный с частыми осадками. Среднегодовое количество осадков 597 мм, испаряемость около 350 мм (коэффициент увлажнения -1,3). Высота снежного покрова за зиму – 25-30 см. Преобладающий сезон осадков – осень, конец лета. Господствующие ветры – юго-западные и западные. [2, стр. 8.] Преобладают дерново-подзолистые суглинистые почвы с низким содержанием гумуса.[1, стр.10.]

**Приложение 3.**

**Точки исследования**



Масштаб:

в 1см 75м

**Приложение 4.**

**Одуванчик лекарственный**

Царство: Растения

Отдел: Цветковые

Класс: Двудольные

Порядок: Астроцветные

Семейство: Астровые

Род: Одуванчик

Вид: Одуванчик лекарственный

Одуванчик лекарственный - многолетнее травянистое растение семейства астровых,с млечным соком во всех частях, имеет толстый стержневой ветвистый корень, который почти отвесно идет в глубь земли и достигает длины 50 см. На беловатой поверхности корня под лупой можно заметить пояса млечных ходов в виде темных колец. Листья в прикорневой розетке струговидно-перисто-рассеченные. Их величина зависит от места, где растет одуванчик. На сухих почвах при ярком солнце листья у одуванчика длиной не более 15-20 см, а в канавах, где влажно и тень, они вырастают нередко в три раза длиннее. Если посмотреть внимательно на лист растения, то можно заметить, что по его середине проходит нечто вроде желобка. Оказывается, эти желобки собирают влагу, в том числе и ночную, и направляют ее ручейками к корню.

Цветочный стебель (стрелка) одуванчика толстоватый, безлистный, цилиндрический, дудчатый, на верхушке несет одну желто-золотистую головку, которая представляет собой не отдельный цветок, а целую их корзинку. Каждый цветок имеет вид трубочки с пятью сросшимися лепестками и приросшими к ним пятью тычинками. Соцветия-корзинки ведут себя по-разному и в течение дня, и в зависимости от погоды. Во второй половине дня и во влажную погоду они закрываются, предохраняя пыльцу от намокания. В ясную погоду соцветия открываются в 6 ч утра и закрываются в 3 ч дня. Таким образом, по состоянию соцветий одуванчика можно довольно точно узнать время.

Плоды у одуванчика — невесомые, сухие семянки, прикрепленные длинным тонким стерженьком к пушинкам-парашютикам, которые легко сдуваются ветром. Интересно, что парашютики исключительно точно выполняют свое назначение: при полете семянки не раскачиваются и не переворачиваются, они всегда внизу, и, приземляясь, уже готовы к посеву.

Цветёт в мае – июне. Одуванчик легко приспосабливается к условиям среды и благополучно выживает, перенося вытаптывание и выпас.[12]

**Приложение 5.**

**Определение содержания свинца**



Фото1. Измельчённые одуванчики в колбах. Фото автора, сентябрь 2016.



Фото 2. Колба с одуванчиками в водяной бане. Фото3. Пробирки с фильтратами одуванчиков.

Фото автора, сентябрь 2016. Фото автора, сентябрь 2016.

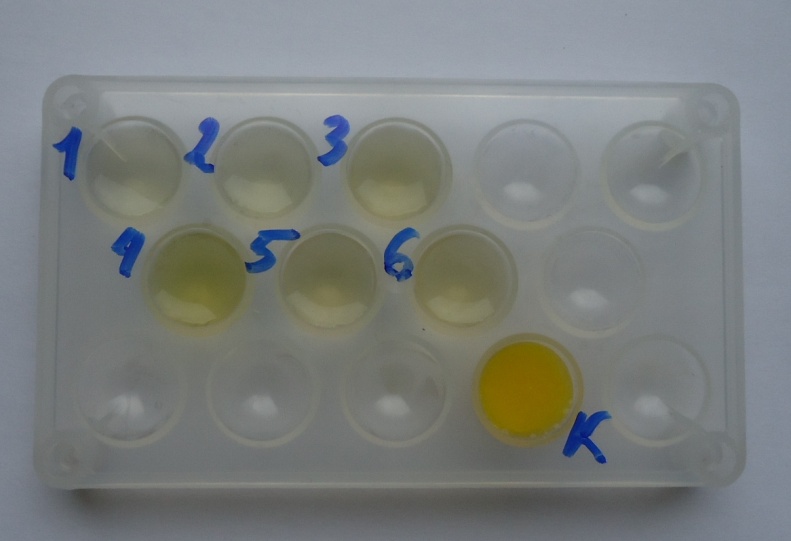
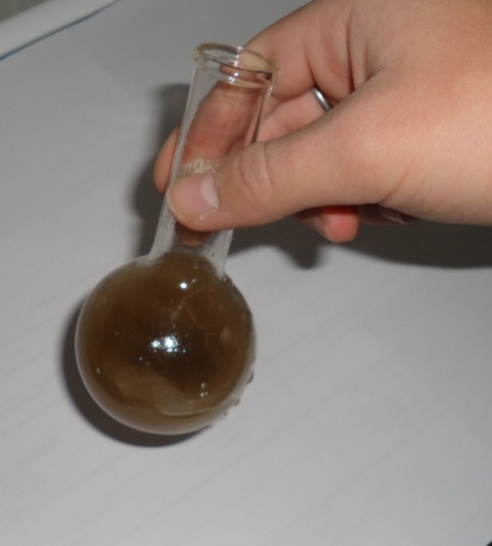


Фото 4. Фильтрат одуванчиков с иодидом калия в Фото 5. Взбалтывание почвы в колбе.

планшетке. Фото автора, сентябрь 2016. Фото руководителя, сентябрь 2016.

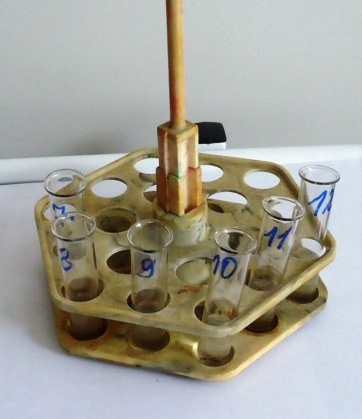


Фото 6. Пробирки с фильтратами почвы. Фото 7. Фильтрат одуванчиков с иодидом калия в

Фото автора, сентябрь 2016.планшетке. Фото автора, сентябрь 2016.

****

****

Фото 8. Сбор снега. Фото 9. Пробирки с талой водой.

Фото руководителя, ноябрь 2016. Фото автора, ноябрь 2016.

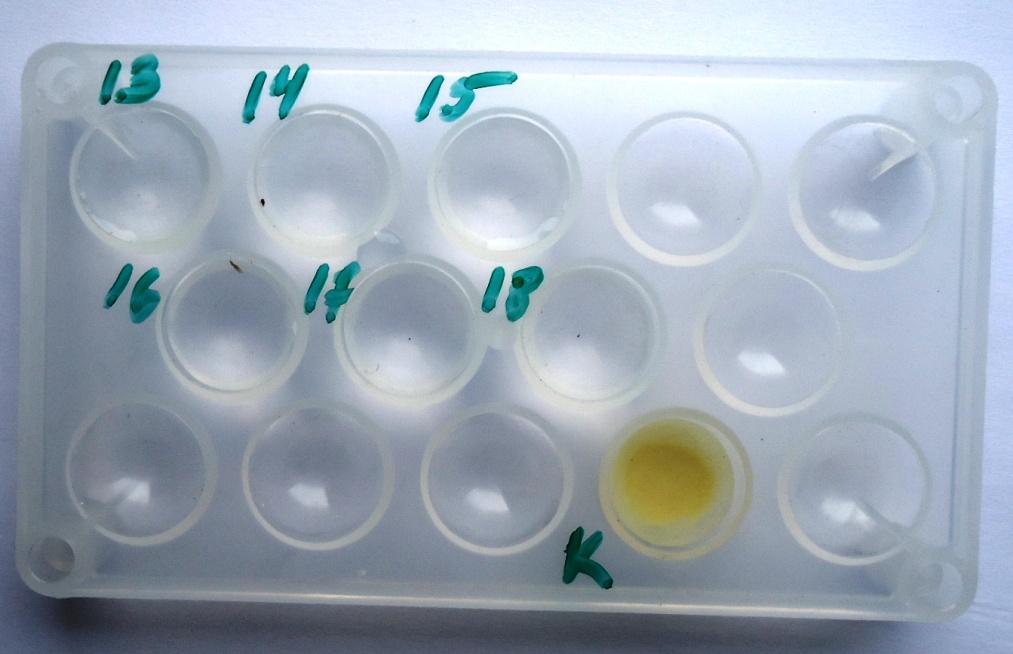
****

Фото 10. Талая вода с иодидом калия впланшетке.

Фото автора, ноябрь 2016..

**Приложение 6.**

**Кресс - салат**

Царство: Растения

Отдел: Цветковые растения

Класс: Двудольные

Порядок: Капустоцветные

Семейство:Капустные

Род:Клоповник

Вид:Клоповник посевной

Кресс - салат однолетнее овощное растение, стебель которого как бы покрыт сероватым инеем, листья приземные, цветки белые, реже красноватые. В цветущем виде достигает 50 см в высоту, темно-коричневые семена собраны в маленькие коробочки. Цветет с мая до поздней осени в зависимости от времени посева. Кресс-салат имеет острый пряный освежающий вкус, напоминающий одновременно вкус редьки и редиса.

Обладающее повышенной чувствительностью к загрязнению почвы тяжёлыми металлами, а также к загрязнению воздуха выбросами автотранспорта. Этот биоиндикатор отличается быстрым прорастанием семян и почти стопроцентной всхожестью, которая заметно уменьшается в присутствии загрязнителей.

Кроме того, побеги и корни этого растения под действием загрязнителей подвергаются заметным морфологическим изменениям (задержка роста и искривление побегов, уменьшение длины и массы корней, а также числа и массы семян).

Кресс - салат как биоиндикатор удобен ещё и тем, что действие стрессоров можно изучать одновременно на большом числе растений при небольшой площади рабочего стола. Привлекательны также весьма короткие сроки эксперимента. Семена кресс-салата прорастают уже на 3-4 день, и на большинство вопросов эксперимента можно получить ответ в течение 10 - 15 суток.

Он рекомендуется для исследования почвы на вредные вещества (соль, применяемая для таяния льда, свинцовые соли) и для определения загрязнения воздуха, например, выхлопными газами.[13]

**Приложение 7.**

**Выращивание кресс-салата**

****

Фото 1.2 день.

Фото автора, сентябрь 2016.



Фото 2. 4 день.

Фото автора, сентябрь 2016.



Фото 3. 6 день.

Фото автора, сентябрь 2016.



Фото 4. 8 день.

Фото автора, сентябрь 2016.



Фото 5. 10 день.

Фото автора, сентябрь 2016.



Фото 6. 14 день.

Фото автора, сентябрь 2016.

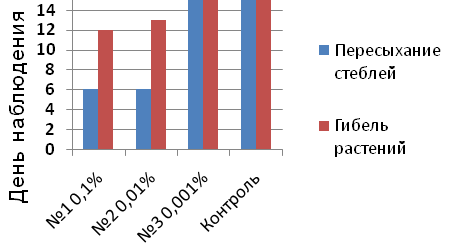
Таблица 1.

**Влияние ацетата свинца на рост и развитие Кресс-салата**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Пробы  День | **№1**  Pb(СН3СОО)2  (0,1%) | **№2**  Pb(СН3СОО)2  (0,01%) | **№3**  Pb(СН3СОО)2  (0,001%) | Контроль |
| 1 | Посадка семян | Посадка семян | Посадка семян | Посадка семян |
| 2 | Дружно взошли | Дружно взошли | Дружно взошли | Дружно взошли |
| 3 | Размер от 1 до 2 см, стебли ровные. | Размер от 1 до 2 см, стебли ровные. | Размер от 1 до 2 см, стебли ровные. | Размер от 1до 2 см, стебли ровные. |
| 4 | Размер от 1 до 3 см, стебли ровные. | Размер от 1 до 3 см, стебли ровные. | Размер от 1 до 3 см, стебли ровные. | Размер от 2 до 3 см, стебли ровные,. |
| 5 | Размер от 2 до 5 см, стебли ровные. | Размер от 2 до 5 см, стебли ровные. | Размер от 2 до 5 см, стебли ровные. | Размер от 3 до 5 см, стебли ровные,. |
| 6 | Размер от 2 до 6 см, некоторые растения наклонены, единичное пересыхание стеблей  у основания. | Размер от 2 до 6 см, некоторые растения наклонены, единичное  пересыхание стеблей  у основания. | Размер от 2 до 6 см, единичные растения наклонены. | Размер от 3 до 6 см, стебли ровные. |
| 7 | Размер от 2 до 7 см, третья часть растений наклонена, пересыхание стеблей у основания. | Размер от 2 до 7 см, некоторые растения наклонены, единичное пересыхание стеблей  у основания. | Размер от 2 до 7 см, единичные растения наклонены. | Размер от 3 до 7 см, стебли ровные. |
| 8 | Размер от 2 до 7 см, большая часть растений наклонена, пересыхание стеблей у основания. | Размер от 2 до 7 см, половина растения наклонена, пересыхание стеблей  у основания. | Размер от 4 до 7 см, единичные растения наклонены. | Размер от 3 до 7 см, единичные растения наклонены. |
| 9 | Размер от 2 до 7 см, большая часть растений наклонена, пересыхание стеблей у основания. | Размер от 2 до 7 см, большая часть растений наклонена, пересыхание стеблей  у основания. | Размер от 4 до 7 см, единичные растения наклонены. | Размер от 4 до 7 см, единичные растения наклонены. |
| 10 | Размер от 2 до 7 см, большая часть растений наклонена, пересыхание стеблей. | Размер от 2 до 7 см, большая часть растений наклонена, пересыхание стеблей  у основания. | Размер от 4 до 7 см, единичные растения наклонены. | Размер от 5 до 7 см, единичные растения наклонены. |
| 11 | Все растения наклонены, пересыхание стеблей. | Размер от 2 до 7 см, большая часть растений наклонена, пересыхание стеблей. | Размер от 4 до 7 см, единичные растения наклонены. | Размер от 5 до 7 см, единичные растения наклонены. |
| 12 | Все растения наклонены, пересыхание стеблей. | Размер от 2 до 7 см, большая часть растений наклонена,  пересыхание стеблей. | Размер от 4 до 7 см, единичные растения наклонены. | Размер от 5 до 7 см, единичные растения наклонены. |
| 13 | Растения все засохли | Практически все растения засохли | Размер от 4 до 7 см, некоторые растения наклонены. | Размер от 5 до 7 см, некоторые растения наклонены. |
| 14 | Растения все засохли | Практически все растения засохли | Размер от 4 до 7 см, некоторые растения наклонены. | Размер от 5 до 7 см, некоторые растения наклонены. |

**Диаграмма 1.**

**Зависимость продолжительности жизни Кресс-салата от концентрации ацетата свинца**

****

**Приложение 8.**

**Влияние ацетата свинца на инфузории**

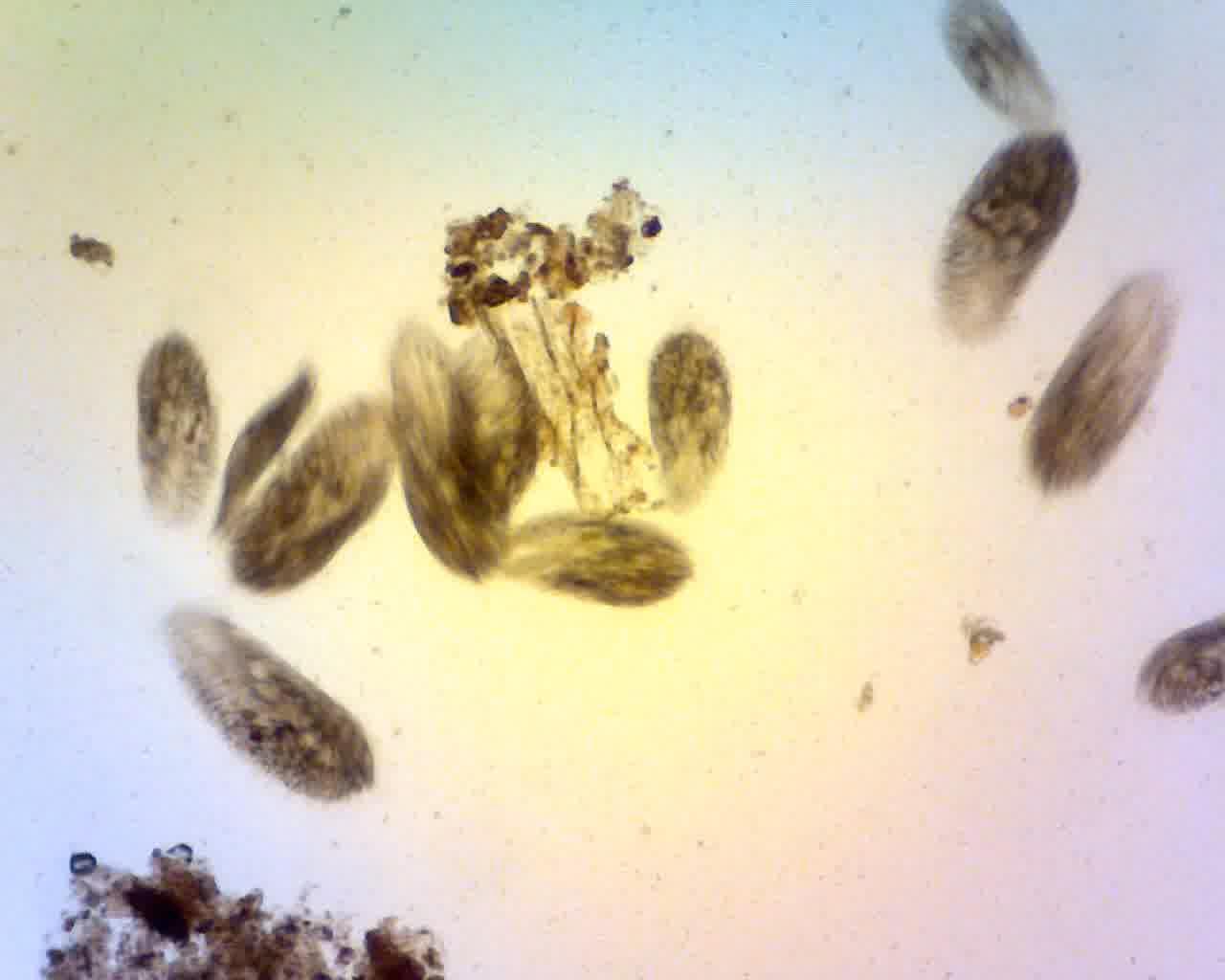


Фото 1. Пробирки с инфузориями. Фото 2. Инфузории под микроскопом.

Фото автора, сентябрь 2016. Фото автора, сентябрь 2016.

Таблица 1.

**Влияние ацетата свинца на жизнедеятельность инфузорий**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Пробы  Время  наблюдения | **№1**  Pb(СН3СОО)2  (0,1%) | **№2**  Pb(СН3СОО)2  (0,01%) | **№3**  Pb(СН3СОО)2  (0,001%) | Контроль |
| Сразу после добавления раствора | Живых инфузорий не обнаружено | Инфузории живые | Инфузории живые | Инфузории живые |
| 10 минут |  | Инфузории живые | Инфузории живые | Инфузории живые |
| 30 минут |  | Инфузории живые | Инфузории живые | Инфузории живые |
| 1 час |  | Инфузории живые | Инфузории живые | Инфузории живые |
| 1 день |  | Живых инфузорий не обнаружено | Инфузории живые | Инфузории живые |
| 2 день |  |  | Инфузории живые | Инфузории живые |
| 3 день |  |  | Инфузории живые | Инфузории живые |
| 4 день |  |  | Инфузории живые | Инфузории живые |
| 5 день |  |  | Инфузории живые | Инфузории живые |
| 6 день |  |  | Инфузории живые | Инфузории живые |
| 7 день |  |  | Инфузории живые | Инфузории живые |
| 8 день |  |  | Инфузории живые | Инфузории живые |
| 9 день |  |  | Инфузории живые | Инфузории живые |
| 10 день |  |  | Инфузории живые | Инфузории живые |

**Приложение 9.**

**Котельная в посёлке Шашково**

****

Фото автора, ноябрь 2016.