

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА

ЭКОЛОГИЯ

**Влияние противогололёдных
реагентов на растительность**

Выполнила:

Пушихина Полина Сергеевна

учащаяся 11 класса «А»

МБОУ Школы №124 г.о.Самара

Руководитель:

Букина Татьяна Викторовна

учитель химии и биологии

МБОУ Школы №124 г.о.Самара

Самара 2022г.

Содержание

Введение..... 3

Основная часть

1. Обзор существующей информации.....5

1.1 Общая характеристика противогололедных реагентов.....5

1.2 История применения противогололедных реагентов.....7

1.3 Область применения противогололедных реагентов.....9

1.4 Преимущества применения противогололедных реагентов.....11

2. Проблема использования противогололедных реагентов.....12

2.1 Данные об использовании противогололедных средств в Самарской области.....12

2.2 Мнение и наблюдения населения по применению противогололедных реагентов.....13

2.3 Разновидности противогололедных реагентов.....16

3. Исследование влияния противогололедных реагентов на растительность.18

Заключение.....26

Список литературы.....22

ВВЕДЕНИЕ

Темой моей научной работы является «Влияние противогололедных реагентов на растительность».

Я выбрала эту тему для своего проекта, потому для меня одной из главных **проблем** в изучении химии является отсутствие в школьной программе информации о том, какой вред может принести неконтролируемое применение веществ, содержащих агрессивные химические компоненты, оказывающие отрицательное влияние на экологию.

Цель моей работы – предоставление учащимся школы информации об отрицательном влиянии некоторых химических веществ на окружающую среду на примере влияния противогололедных реагентов на растительность.

Проектным **продуктом** будет презентация, в которой будет собрана вся необходимая информация о влиянии химикатов на экологию, что поможет учащимся расширить свои знания в области химии и узнать о применении химических веществ в жизни, а также о проблемах, к которым это может привести.

Этот продукт поможет достичь цель проекта, так как презентация – это наиболее доступный вид учебного пособия для предоставления учащимся школы необходимой информации о применении химических веществ.

План моей работы:

- 1) Ознакомление с информацией по данной теме и выявление проблемы использования антигололедных средств по данным литературных источников и сети Интернет (март-май 2021 года).
- 3) Изучение состава антигололедных веществ (июнь-июль 2021 года)
- 4) Проведение эксперимента влияния противогололедных веществ на

примере гороха и овса (август 2021 года).

5) Оценка токсичности реагентов по отношению к растительности (сентябрь 2021 года).

6) Составление рекомендаций по использованию противогололедных реагентов с минимальным вредом для окружающей среды (октябрь 2021 года).

7) Разработка учебного пособия для учащихся по данной теме (ноябрь-октябрь 2021 года).

Информацию о вредоносных химических веществах и их действии я нашла в открытом доступе в сети Интернет и литературе по данной теме. Данные пособия и исследования помогли мне в создании проекта:

- Воробьев Л.А. «Химический анализ почвы»

- Малинина М.С., Мотузова Г.В. « Методы получения почвенных растворов при почвенно-химическом мониторинге. Физические и химические методы исследования почв"

- «Эколого-гигиеническая оценка опасности антигололедных реагентов» А.Г. Стародубов, С.Б. Чудакова. Сборник докладов 4-ого Международного конгресса по управлению отходами,

А также информационные статьи о проблемах и применении противогололедных реагентов в Самарской области с сайтов: 63.RU.

После тщательной обработки информации и проведения наглядного эксперимента я составила собственное учебное пособие по данной теме в виде презентации на основе изученного материала.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1. ОБЗОР СУЩЕСТВУЮЩЕЙ ИНФОРМАЦИИ

1.1 Общее предназначение противогололедных реагентов

Антигололедные реагенты бывают жидким, твердыми и гранулированными и имеют различный состав и химические свойства, но все они имеют одно общее свойство – понижать точку плавления снега. В снежную, слякотную погоду реагенты чаще всего используются твердые, а в сухую погоду, при гололеде – жидкие химические вещества. При попадании твердого антигололедного реагента на ледяную поверхность снега или льда, его кристаллы начинают активно впитывать (поглощать) влагу из окружающей среды. При переходе из твердой фазы в жидкую реагент начинает выделять тепло, которое и используется для растопления снега. Образовавшаяся из растопленного снега, льда и реагента масса называется рассолом, имеющий температуру замерзания ниже температуры замерзания воды. Именно раствор антигололедного реагента пока его концентрация такова, растапливает лед и предотвращает возникновение гололедных образований. При этом лучшим является тот антигололедный реагент, который при наиболее низкой температуре расплавит большее количество снега и льда и окажет наименьшее действие на окружающую среду и материалы

С наступлением зимы и первыми снегопадами появляется задача борьбы с гололедом. Эту проблему приходится решать и коммунальным службам населенных пунктов (особенно в крупных городах), и владельцам частных домов. Если раньше скользкие дороги посыпались смесью песка и технической соли, то в наши дни химическая промышленность предлагает более эффективные средства. Современные противогололедные реагенты, состав которых включает активные химические компоненты – оптимальные препараты для удаления наледи даже в условиях экстремально низких

температурных режимов. Производители постоянно совершенствуют формулы своих продуктов, повышая уровень их полезного действия и экологической безопасности.

1.2 История применения противогололедных средств

В 60-х годах прошлого века основным противогололедным реагентом была пескосоляная смесь, состоящая из 92% песка и 8% технической соли. Это один из самых дешевых способов борьбы с гололедом. Однако весной скопившийся на дорогах песок основательно забивал водостоки. Он оставался на дорогах и тротуарах, загрязнял газоны, и весной коммунальным службам приходилось тратить значительные средства, чтобы очистить от него город и вывести песок на свалку.

Начиная с 1995 года было принято решение в качестве противогололедного реагента использовать техническую соль (NaCl). Одним из главных преимуществ технической соли было то, что она моментально растопляла лед, образуя снежную кашу. Кроме того, техническая соль не замерзает от 0 до 16° С и действует постоянно.

В то же время техническая соль имела массу недостатков: соль разъедала кузова, колеса автомобилей, обувь прохожих; пары солей натрия разъедали вставки электропроводов. В результате засоления почв повсеместно стали погибать зеленые насаждения.

Начиная с зимы 2001 2002 годов власти Москвы приняли решение полностью отказаться от соли и перейти к использованию экологически благополучных противогололедных реагентов (ПГР). В качестве основных реагентов стали применяться твердые "Биомаг" и ХКФ (хлористый кальций, ингибированный фосфатами), жидкие ХКМ (хлористый кальций модифицированный) и "Нордекс". Эти препараты были признаны экологически безопасными и достаточно эффективными антиобледенителями. Но в то же время данные реагенты обнаружили свойство создавать "масляную" пленку на дороге, в результате чего тормозной путь автомобиля увеличивался в несколько раз.

Начиная с зимы 2005-2006 годов московские власти отказались от применения хлористого магния ("Биомаг") из за тенденций к накоплению аниона магния в почвах и природных водах.

В настоящее время в качестве основного противогололедного средства для обработки проезжей части используется жидкий реагент – 28% раствор хлористого кальция модифицированного (ХКМ).

По сравнению с технической солью, ХКМ обладает несколькими существенными преимуществами: нормы расхода хлористого кальция в среднем на 30-40% ниже. При этом он весьма эффективен при низких температурах (до 35° С). ХКМ не позволяет образовываться гололеду и снежно-ледяным накатам. Кроме того, как показали лабораторные исследования, эти реагенты не только расплавляют лед, но и улучшают состояние почвы. Кальций замещает натрий, который накопился в почве за время использования технической соли, и таким образом даже удобряет ее.

1.3 Область применения противогололедных реагентов

С учетом того, что наша страна находится в северной части земного шара, противогололедные реагенты плотно вошли в арсенал коммунальных служб и не только. Их применяют при противодействии атмосферным осадкам на:

- дороги с различными типами покрытий;
- крыши зданий для уменьшения нагрузки на конструкцию;
- парки и скверы;
- дворы жилых и нежилых зданий;
- тротуары.

Противогололедные реагенты отличаются технологией применения, что обуславливается различиями составов и эксплуатационных параметров. На рынке существует большое количество химических смесей для обеспечения безопасности дорожных покрытий в холодное время года. По способу использования все их можно разделить на две группы:

Жидкие смеси обычно применяются в качестве профилактических: их наносят на дорожное покрытие до выпадения осадков и появления наледи. Жидкие ПГР создают своеобразную водоотталкивающую пленку.

Твердые и гранулированные ПГР используются после выпадения осадков. Для увеличения их эффективности необходимо предварительно очистить тротуар или дорогу от слякоти и рыхлого снега.

Наносить противогололедные материалы на дорожную поверхность можно вручную или механически. Первый способ актуален при обработке небольших площадей, например, лестниц, придомовых территорий, дорожек. Инструментом здесь может служить обычная лопата или тележка-дозатор.

Дорожные службы пользуются вторым способом, механическая обработка позволяет выполнить работу более качественно и в короткий срок, вне зависимости от площади покрытия. С помощью спецтехники, например, очищаются автомобильные трассы и взлетные полосы.

Соблюдение технологии позволяет не только обеспечить безопасность пешеходам и транспортным средствам, но и на долгий срок исключить появление повторного обледенения.

1.4 Преимущества применения противогололедных реагентов

У противогололедных химических реагентов есть ряд преимуществ перед классическими средствами, такими как песок:

- Не засоряют канализацию после окончания зимы.
- Низкая точка плавления снега позволяет использовать реагенты экономично.
- Отсутствие нерастворимых примесей.
- Большая скорость плавки наледи.
- Экономия времени на приготовление смеси, как в случае песко-соляным вариантом.

2. ПРОБЛЕМА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОТИВОГОЛОЛЕДНЫХ РЕАГЕНОВ

2.1 Данные об использовании противогололедных средств в Самарской области

По данным сайта 63.RU:

Департамент городского хозяйства и экологии Самары приступил к поискам поставщика противогололедных материалов для содержания дорог. Заявку опубликовали на сайте госзакупок.

Сумма контракта очень внушительная — 568 770 000 рублей. Выбрать подрядчика планируют в конце декабря. Он должен будет поставлять городу противогололедные материалы двух видов в течение зимних сезонов 2020–2021 годов.

— Первый — твердый в виде гранул. Один грамм этого материала должен плавить не менее 10 граммов льда. Вес поставки составит 22 500 тонн, — указали чиновники в техзадании.

Также городские власти заказали двухфазный противогололедный материал в виде увлажненных гранул. Один грамм должен плавить не менее 10 граммов льда.

В последние годы улицы Самары обрабатывают от гололеда «Бионордом». Также рабочие используют песко-соляную смесь.

2.2 Мнение и наблюдения населения по применению противогололедных реагентов

По данным сайта 63.RU: Жители Самары жалуются, что работники службы благоустройства уж слишком усердно засыпают тротуары и дороги этой химической крошкой. Как результат — постоянная жижа на пешеходных дорожках и глыбы почерневшего снега на газонах. Власти опрометчивых решений принимать не собираются. Но что же делать?

Противогололедные материалы в Самаре используют уже более семи лет. Если изначально службы благоустройства применяли реагенты на небольших локациях, то сейчас ими обрабатывают все магистральные улицы, включая и проезжие части, и тротуары. В частности, это дороги, по которым ездит общественный транспорт. Выросли и затраты. По информации департамента городского хозяйства и экологии Самары, около трети стоимости контракта на уборку дорог составляют расходы на покупку реагентов, а это примерно 300 млн рублей.

Вот только жители Самары старания городских властей не оценили. Все больше жалоб от населения стали получать члены Общественной палаты региона. По словам председателя комиссии по охране окружающей среды и экологической безопасности Юрия Астахова, горожане сообщают, что работники служб благоустройства уж слишком щедро сыпят на тротуары и дороги реагенты

— Также самарцы жалуются, что реагент бросают прямо в снег. В результате на пешеходных зонах создаются некомфортные условия. Даже при -20 градусах мы ходим по лужам, по снежной грязной каше. А это приводит к тому, что мы портим обувь, одежду, транспорт. Страдают животные, которых выгуливают на улице, происходит засоление почвы.

Ведь загрязненный снег, наледь часто размещаются на газонах, — пояснил информацию о претензиях горожан Юрий Астахов.

Также, на сайте Change.org существует петиция о законодательном запрете использования противогололедных реагентов в Самарской области, автором которой является жительница Самары, Екатерина Мешакшина. Вот что является проблемой по ее наблюдениям:

Реагенты попадают с тающим снегом в водоемы города, отравляя их все больше, а так же в почву, отравляя ее. На газонах, куда попадают реагенты, плохо растут или уже совсем не растут зеленые насаждения.

Что касается почвы, то ее структура под действием хлоридов уплотняется — ее частицы слепляются друг с другом, и возникает своеобразная «соляная корка».

Это угрожает жизни почвенных микро- и макроорганизмов (червей, грибов, низших растений) и приводит к общей деградации почвы.

Не менее серьезное воздействие химикаты оказывают и на нашу обувь. Ее кожа пропитывается раствором реагентов, затем высыхает, и ее волокна покрываются слоем солей. В результате этого кожа становится ломкой, начинает пропускать воду.

Лапы домашних животных страдают от реагентов не меньше: кожа становится раздраженной, воспаляется, эпидермис постепенно разрушается.

Кроме того, по мнению экспертов, хлористый кальций вызывает аллергию у людей и разъедает металл автомобилей и трубы коммунальных систем. По данным НИИ экологии человека и окружающей среды, количество аллергий у населения с приходом зимы значительно увеличивается. Когда вместо привычной соли с песком стали использовать реагенты, участились жалобы на затрудненное дыхание, удушье, бронхоспазмы, зуд и слезотечение у больных, страдающих аллергией.

Борьба с оледенением дорог может быть безопасной для окружающей среды.

Так например, своевременная работа по устранению снега. А так же замена реагентов на более щадящие способы устранения наледи.

2.3 Разновидности противогололедных реагентов

На данный момент существует огромное разнообразие решений проблем, связанных с гололедом и снегом. Одни реагенты наиболее эффективны на дорогах, а другие следует применять в парках и пешеходных зонах. Вот наиболее известные из них:

Хлористый кальций. Данный реагент известен своей эффективностью при очень низких температурах. Он прекрасно справляется с задачей даже в тридцатиградусные морозы. Также часто отмечают его экологичность и низкий расход. Скорость его действия на разрушение структуры снега и льда позволяет использовать хлористый кальций на любого вида поверхности.

Гранитная крошка. Этот вид противогололедного материала не содержит в составе химически активных веществ, но показывает достаточно высокую результативность при сильном гололеде. Также гранитная крошка имеет невысокий ценник. Но стоит отметить, что требует уборку в весенний период.

Бишофит. Наиболее популярен среди остальных реагентов. Содержит в себе магниевую соль и некоторое количество микроэлементов. Бишофит представляют как полностью экологически чистый материал и используется на территории детских садов, школ и больниц. При взаимодействии со льдом или снегом, этот реагент быстро плавит верхние тонкие слои и переходит к разрыхлению нижних слоев, плотность и толщина которых значительно больше.

Хлорид магния. Также имеет высокую результативность в противодействии со льдом. Его принцип действия схож с его аналогом – хлоридом кальция. Жидкость, содержащая хлорид магния, получает пониженную температуру кристаллизации по сравнению с простой водой. Этот реагент не дает образоваться льду при незначительных атмосферных осадках, а при сильных морозах снижает его сцепление с асфальтом.

Техническая соль – это классический и один из самый дешевый вариантов борьбы со снегом и льдом, чем и привлекает многих потребителей. Температурный диапазон применения доходит до -15 градусов. По данным отзывов он оказывает наиболее отрицательное влияние на почву и растения.

3. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРОТИВОГОЛОЛЕДНЫХ РЕГЕНОВ НА РАСТИТЕЛЬНОСТЬ

3.1 Эксперимент

Задача эксперимента: изучить влияние различных реагентов на рост и развитие растений на примере гороха.

Для исследования мне понадобилось:

- пять ростков гороха,
- вода,
- реагент от фирмы MINERAL SALT (20% раствор),
- реагент от фирмы ICEPICK (20% раствор),
- жидкое антигололедное средство от фирмы ICEPICK(20% раствор),
- соль обыкновенная (20% раствор).

Рассмотрим каждый реагент подробнее (*рис.1*).

MINERAL SALT (*рис.2*). На упаковке крупным шрифтом написано: «Экологический противогололедный материал». Итак, противогололедный материал предназначен для борьбы с ледовыми отложениями на проезжей части магистралей улиц, проездов и площадей с твердым покрытием, пешеходных тротуарах, в том числе плиточных. Состав. Изготовлен на основе минеральной соли. Массовая доля хлорида натрия не менее 98%. Эффективно работает до -15С.

ICEPICK (*рис.3*). Предназначен для уборки территорий в любом диапазоне температур до -30С. Наиболее бюджетное и эффективное средство с обледенением. Снижает силы сцепления льда с поверхностью дороги за счет образования рассола.

Состав. Натрий хлористый (NaCl) 93-97%.

Жидкое антигололедное средство фирмы ICEPICK (*рис.4*). Предназначен для предотвращения образования гололеда и уборки тонких слоев льда.

Состав. Вода, хлористый кальций, хлористый натрий.

Также я использовала обыкновенную столовую соль, состоящую из хлорида натрия (*рис.5*).

Можно заметить, что состав каждого реагента схож между собой.

Итак, я каждый росток я отметила цифрой, обозначающей реагент, которым будет поливаться данное растение (*рис.6*).

Под цифрой один - MINERAL SALT (10% раствор).

Под цифрой два – ICEPICK(10 % раствор).

Под цифрой три - жидкое средство ICEPICK (10% раствор).

Под цифрой четыре – столовая соль (10% раствор).

Под цифрой пять я использовала обыкновенную воду.

Концентрацию я использовала в соответствии с рекомендациями на упаковке.

День 1. Через четыре часа после полива ростки под цифрами 1, 2, 3, 4 стали вялыми и уже через пять часов ростки под номерами 1, 2, 3, 4 окончательно завяли (*рис.7*).

Итог данного эксперимента оказался для меня неожиданным, так его конец настал в первый же день. Я решила провести повторный эксперимент, но уже с вдвое пониженной концентрацией на примере овса.

Итак, я использовала пять емкостей с пророщенным овсом, пронумеровав их в том же порядке (*рис.8*).

День 1. После первого полива, через 4-5 часов, овес под цифрами 1, 2, 3,4 политый 1,2,3 и 4 раствором с реагентами соответственно, становился вялым. Овес, политый водой, не изменился.

День 2. После первого полива прошло 12 часов, овес под цифрами 1, 2, 3, 4 окончательно повял. Овес, политый водой, не изменился (*рис.9*).

Данный эксперимент подтвердил отрицательное влияние существующих реагентов на растительность.



Рис.1. Реагенты.



Рис.2. MINERAL SALT



Рис. 3. ICEPICK



Рис. 4. Жидкое средство ICEPICK



Рис. 5. Соль

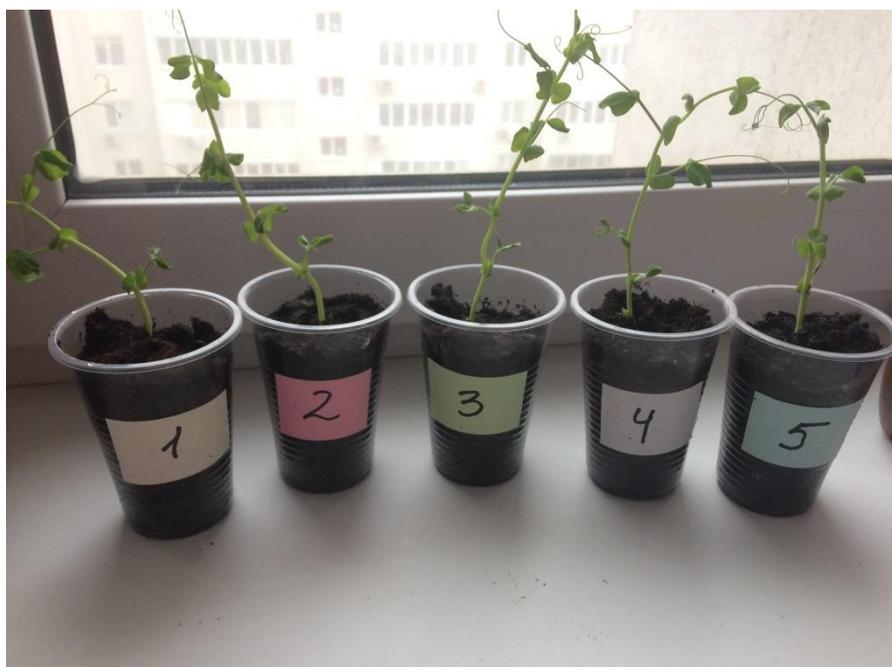


Рис.6. Ростки гороха



Рис. 7. Опавшие ростки гороха



Рис. 8. Ростки овса



Рис. 9. Ростки овса на 2 день

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основываясь на проведенных экспериментах, можно сделать вывод, что, чем выше концентрация реагента в талой воде, тем негативнее ее воздействие на растительность, так же это подтверждает, что негативные отзывы населения по отношению к реагентам, не безосновательны. Воздействие хлоридов пагубно влияет на процесс фотосинтеза и дыхание растений. Содержание в почве токсичных реагентов способно уничтожить растительность. Даже небольшое превышение концентрации солей в почве может привести к повреждению растительного покрова газонов и клумб.

Основываясь на печальном результате эксперимента, можно составить такие рекомендации:

- по возможности отказаться от вредных веществ, либо снизить концентрацию до минимума
- не допускать попадание противогололедных средств на газоны и клумбы, а также снега с их примесями
- выбрать наиболее безопасное натуральное средство, например гранитную крошку.

Также антигололедные средств должны соответствовать и удовлетворять данным требованиям:

- не содержать компонентов, обладающих разрушительным действием на движимые и недвижимые объекты окружающей среды;
- изготавливаться на основе безопасных экологических технологий;
- не должны подавлять растворимость конструкционных строительных материалов под действием техногенных факторов риска;
- иметь низкую коррозионную активность

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Воробьев Л.А. «Химический анализ почвы»
2. Малинина М.С., Мотузова Г.В. « Методы получения почвенных растворов при почвенно-химическом мониторинге. Физические и химические методы исследования почв»
3. «Эколого-гигиеническая оценка опасности антигололедных реагентов»
А.Г. Стародубов, С.Б. Чудакова. Сборник докладов 4-ого Международного конгресса по управлению отходами,
4. change.org
5. esolk.ru
6. fertica.com
7. orion.ru
8. ria.ru
9. 63.ru