

Тема:  
«Бишофит – новый старый  
антигололедный реагент»

**Авторы:** Гончаревич Анастасия  
Клокова Татьяна  
Ушакова Елизавета

ГБОУ СОШ № 1062  
2013 год

Руководитель работы:

Заичко Галина Николаевна  
учитель химии, К.Т.Н.



Гололед



Загрязнение почвы



Коррозия  
металла



Применение реагентов



Испорченные вещи

# Установлено, что:

Антигололедные (противогололёдные) реагенты -  
специальные средства для борьбы со льдом и  
снежным накатом зимой

Хлорид натрия  
 $\text{NaCl}$



Хлорид кальция  
 $\text{CaCl}_2$



Бишофит –  
хлорид магния  
 $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$



Ацетат калия  
 $\text{CH}_3\text{COOK}$



## Цель нашей работы:

Оценка эффективности и последствий применения бишофита в сравнении с антигололедными реагентами

## Задачи:

- \* Выполнить анализ требований, предъявляемых к антигололедным реагентам. Выбрать показатели для сравнения реагентов;
- \* Провести сравнительные исследования бишофита и других реагентов по выбранным показателям;
- \* Оценить вред применения бишофита в сравнении с другими реагентами.



# Установлено: Действие антигололедных реагентов



Реагент  
попадает на  
снег или лед



Образуется  
раствор  
с  $t_{зам} < t_{зам} \text{ H}_2\text{O}$



Рассол  
растопливает  
лед



Лучше тот реагент, который при наиболее низкой температуре быстрее растопит большее количество снега и льда и окажет наименьшее действие на окружающую среду и материалы

# Характеристики, выбранные для сравнения эффективности реагентов

- \* **Способность плавить лед и понижать точку замерзания воды**
- \* **Коррозионная активность**
- \* **Состав и свойства почвы после применения реагентов**



# Способность реагентов плавить лед при комнатной температуре



ЧИСТЫЙ ЛЕД  
 $t_p = 300$  мин



ЛЕД + ХЛОРИД НАТРИЯ  
 $t_p = 240$  мин  
 $t_{pp} = 120$  мин



ЛЕД + ХЛОРИД КАЛЬЦИЯ  
 $t_p = 210$  мин  
 $t_{pp} = 35$  мин



ЛЕД + АЦЕТАТ КАЛИЯ  
 $t_p = 270$  мин  
 $t_{pp} = 100$  мин



ЛЕД + БИШОФИТ  
 $t_p = 220$  мин  
 $t_{pp} = 60$  мин



$t_p$  – время полного растворения льда

$t_{pp}$  – время полного растворения реагента

хлорид кальция  $\approx$  бишофит  $\rightarrow$  хлорид натрия  $\rightarrow$  ацетат натрия  $\rightarrow$  (дистиллированная вода)

СПОСОБНОСТЬ ПЛАВИТЬ ЛЕД УБЫВАЕТ

# Способность реагентов плавить лед при низких температурах

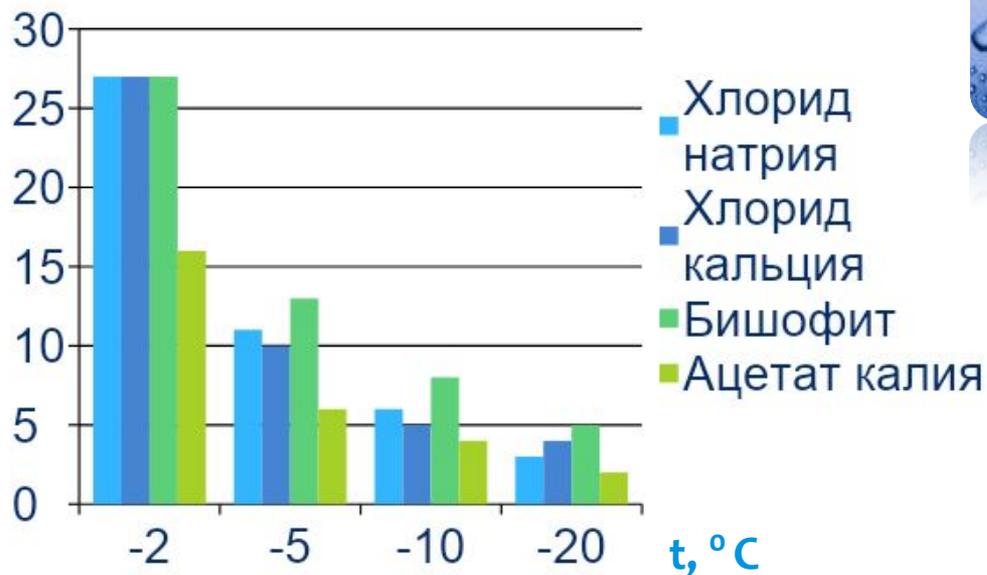


Рис.1. Равновесная плавящая способность реагентов  
(г льда / г реагента)

# Понижение температуры замерзания растворов реагентов

**Закон Рауля:**

$$\Delta t_{\text{зам}} = K_{\text{зам}} * C_m * \nu$$

где  $C_m$  - моляльность, моль/1000 г  $H_2O$ ;

$K_{\text{зам}}$  - криоскопическая постоянная ;

$\nu$  - число ионов, образующихся из одной молекулы электролита

Реагент	NaCl			CaCl <sub>2</sub>			Бишофит MgCl <sub>2</sub> * 6H <sub>2</sub> O			CH <sub>3</sub> COOK		
												
$\omega_{\text{соли}} \%$	5	10	20	5	10	20	5	10	20	5	10	20
$\Delta t_{\text{зам}}, ^\circ\text{C}$	3,35	7,07	15,88	2,65	5,59	12,56	1,44	3,04	6,78	2,01	4,20	9,49

Хлорид натрия → Хлорид кальция → Ацетат калия → Бишофит

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИ ОДИНАКОВОМ РАСХОДЕ РЕАГЕНТА УБЫВАЕТ

# Влияние концентрации раствора $\text{CaCl}_2$ на время заморзания растворов



Концентрация раствора 10 %  
Время заморзания 76 ч



Концентрация раствора 20 %  
Время заморзания 96 ч



Концентрация раствора 5%  
Время заморзания 6,5 ч



# Изучение коррозии стали в растворах антигололедных реагентов



5 %



10 %

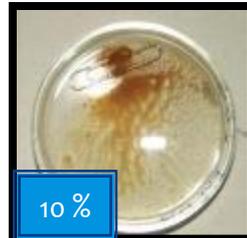


20 %

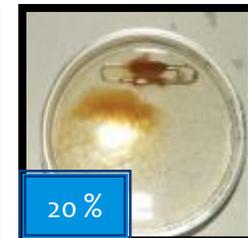
Хлорид натрия



5 %



10 %



20 %

Бишофит



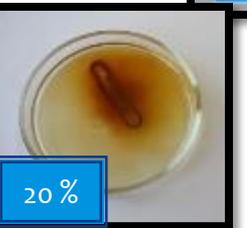
H<sub>2</sub>O



5 %



10 %



20 %

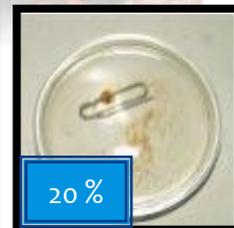
Хлорид кальция



5 %



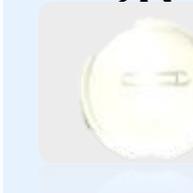
10 %



20 %

Ацетат калия

# Изменение массы скрепок после выдерживания в воде и растворах реагентов в течение 3 месяцев

Концентрация реагента, %	Потеря массы скрепки, %				
	H <sub>2</sub> O	NaCl	CaCl <sub>2</sub>	Бишофит	CH <sub>3</sub> COOK
5	8,1	6,2	9,5	10,1	1,5
10		2,9	5,2	6,4	4,1
20		2,4	3,8	4,8	2,5
					

## Процессы:

а) окисление металла М:

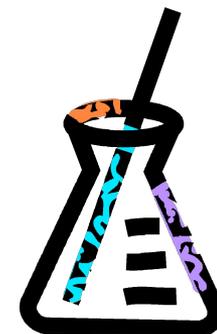
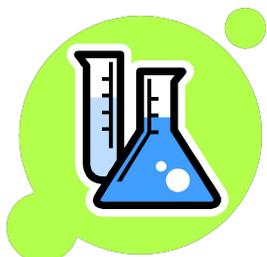


б) восстановление окислителей – компонентов среды Ох:



## Окислители:

- в кислой среде:  $2H^+ + 2\bar{e} \rightarrow H_2$  или  $O_2 + 4H^+ + 4\bar{e} \rightarrow 2H_2O$
- в щелочной среде:  $O_2 + 2H_2O + 4\bar{e} \rightarrow 4OH^-$



# Изучение состава и свойств почвы после применения реагентов

## Места отбора проб земли

1. Бассейн «Жемчужина»
2. Школа № 1062
3. «Радиорынок»
4. Т/ц «Нептун»
5. Т/ц «Митино»
6. Митинская улица, дом 17
7. Т/ц «Ладья»
8. Митинская улица, дом 25

Схема района Митино



# Значение рН, содержание хлорид – ионов

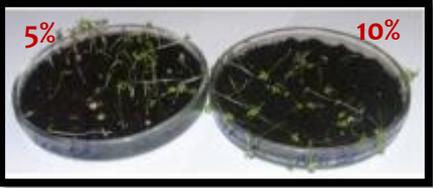
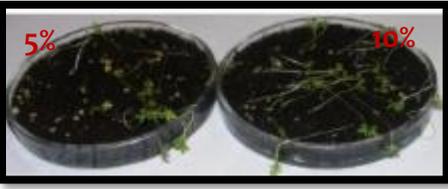
## количество всходов кресс-салата на

## разных почв

№ образца	1		2		3		4 		5		6 		7 		8		Песок
																	
Год отбора пробы	09	12	09	12	09	12	09	12	09	12	09	12	09	12	09	12	
рН	7	6,5	5,5	6	5	5	7	6	7	7	7	6	6	7	6,5-7	7	
С *, мг/л	3	2	1	1	1	1	2	1	2	2	2	1	1	2	2	2	
Количество всходов	21	31	40	42	42	41	27		37	39	33		40		31	34	48
					Поздние всходы Слабые стебли				Крепкие всходы		Поздние всходы		Ранние всходы		Ранние всходы		



# Всходы салата после полива растворами реагентов

Реагент	Первый день	Второй день
Хлорид натрия		
Хлорид кальция		
Бишофит		
Ацетат калия		



## Выводы:



Выполнен анализ требований и выбраны показатели для оценки и сравнения эффективности бишофита с другими реагентами: способность плавить лед и понижать точку замерзания воды; коррозионная активность; состояние почвы после их применения;

### \* Установлено:

- бишофит обладает высокой способностью плавить лед при различных температурах;
- при одинаковом расходе бишофит занимает последнее место в ряду по способности понижать температуру замерзания растворов ;
  - коррозионная агрессивность бишофита высокая и сравнима с другими реагентами;
  - бишофит угнетает рост и развитие растений наравне с хлоридом натрия;
- наблюдение за состоянием 8 участков почвы района Митино показало, что они загрязнены хлоридами. За период с 2009 г по 2012 г состояние почвы только одного участка ухудшилось. На остальных семи участках наблюдали стабильное состояние почвы или улучшение.



# Спасибо за внимание!

