



ОЦЕНКА РАСТВОРИМОСТИ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ ЛИЗИМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

ВЫПОЛНИЛА: САБЛИНА АЛИНА

ШКОЛА: МАОУ ЗАОЗЕРНАЯ СОШ № 16 ГОРОДА ТОМСКА

КЛАСС: 9 А

Исследовательский этап

С/Х культура:	Овес
Основной тип почв:	Дерново-подзолистые
Вынос питательных веществ с урожаем (кг/га):	N- 33 кг/га P ₂ O ₅ - 14 кг/га K ₂ O- 29 кг/га
Удобрение:	Карбамид (марка А, В)
Вносимая доза (марка А):	50-100 г на 10 кв.м грунта
Вносимая доза (марка В):	Не менее 10 г гранулированного карбамида Б на 1 кв.м грунта
Сроки внесения (марка А):	Перед посевом за 10-15 дней
Сроки внесения (марка В):	1. Ранняя весна 2. Период цветения 3. Период появления первых завязей
Возможный состав почвенного раствора:	Слабоминерализованный почвенный раствор
Кол-во атмосферных осадков за период развития овса:	25 мм
Распределение осадков:	Период развития овса характеризуется малым количеством осадков

Рабочий журнал

Дата	22.02.2019 год
Фамилия И.О.	Саблина Алина Васильевна

Объект исследования

Марка удобрения	Карбамид (мочевина) марка В
Производитель	КАО «Азот», Россия, г. Кемерово, ул. Грузовая, стр. 1
Класс опасности	3 (умеренно опасное вещество) По ГОСТ 12.1.007-76.

МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ:

ЛИЗИМЕТРИЧЕСКИЙ – ОСНОВАН НА ИССЛЕДОВАНИИ ЖИЗНИ РАСТЕНИЙ И ДИНАМИКИ ПОЧВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ В СПЕЦИАЛЬНЫХ ЛИЗИМЕТРАХ, ПОЗВОЛЯЮЩИХ УЧИТЫВАТЬ ПЕРЕДВИЖЕНИЕ И БАЛАНС ВЛАГИ И ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В ЕСТЕСТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ.

Условия проведения исследования

Температура, °С	26 °С
Расход жидкости, см ³ /мин	0,75 см ³ /мин
Время, мин	65 мин
Информация по обработке поверхности гранул	Поверхность гранул на момент проведения опыта № 2 была покрыта гидрогелем

ОБОРУДОВАНИЕ:

1. Штатив лабораторный (или 1,5 л бутылка с водой – см рисунок!)
2. Зажимы
3. Пластиковая бутылка VVV= 0,5 л – 2 шт
4. Система внутривенного вливания
5. Штангенциркуль (линейка)
6. Медицинский шприц VVV= 20 мл – 2 шт
7. Фотоаппарат, таймер (смартфон)
8. Пинцет
9. Салфетки бумажные
10. Нож канцелярский (ножницы)
11. Журнал проведения эксперимента и ручка для записей
12. Термометр комнатный

Реактивы:

1. Карбамид марка В– 100 г
2. Вода дистиллированная 0,5 л
3. Перловая крупа–100 г
4. Гидрогель

СБОР УСТАНОВКИ В ДОМАШНИХ УСЛОВИЯХ, ИЛИ КРУЖОК «ОЧУМЕЛЫЕ РУЧКИ»

1. ПЛАСТИКОВАЯ БУТЫЛКА $V=0,5$ л – 2 ШТ.
2. ПЛАСТИКОВАЯ БУТЫЛКА С ВОДОЙ $V= 1,5$ л – 1 ШТ.
3. СИСТЕМА ВНУТРИВЕННОГО ВЛИВАНИЯ.
4. МЕДИЦИНСКИЙ ШПРИЦ $V=20$ мл – 2 ШТ.
5. АПТЕЧНЫЕ РЕЗИНКИ – 10 -12 ШТ.
6. СПИЧКИ – 2 ШТ.
7. УДАЧНОЕ КРЕПЛЕНИЕ ДЛЯ ВЕРХНЕГО ИСТОЧНИКА ВОДЫ (НАПРИМЕР, НА ЭТУ РОЛЬ ПОДОЙДЕТ ДВЕРНАЯ РУЧКА ШКАФА).
8. ТЕРПЕНИЕ И ИЗОБРЕТАТЕЛЬНОСТЬ.

Основные правила: 1. В качестве штатива можно использовать пластиковую бутылку из-под питьевой воды $V=1,5$ л, на которую можно прикрепить лизиметрическую колонку (шприц) с помощью аптечных резинок (Рис.1).

2. Учитывая близкое расположение лизиметрической колонки к пластиковой бутылке, в качестве приемной емкости можно использовать обрезанную пластиковую бутылку (рис.3).

3. Для закрепления расходной бутылки с водой $V=0,5$ дм³ без зажимов и штатива можно использовать ручку навесного шкафа (Рис.1). Так же с помощью аптечных резинок можно закрепить иглу для подачи воды в лизиметрическую колонку. Не забудьте, что вода должна поступать точно в центр колонки, а не стекать по стеночке.

4. Точную регулировку расхода лучше всего проводить, уменьшая или увеличивая высоту столба жидкости в трубке за счет перемещения иглы шприца относительно бутылки с водой или за счет подставок.



УСТАНОВКА В ДОМАШНИХ УСЛОВИЯХ



ЭКСПЕРИМЕНТ I. РАСТВОРЕНИЕ ГРАНУЛ УДОБРЕНИЙ БЕЗ ПОКРЫТИЯ.

1) ПЕРЕД НАЧАЛОМ ЭКСПЕРИМЕНТА ЗАФИКСИРОВАЛА ТЕМПЕРАТУРУ ВОЗДУХА В ПОМЕЩЕНИИ И ЗАНЕСЛА ДАННЫЕ В ЖУРНАЛ. 2) СТРОГО ПЕРПЕНДИКУЛЯРНО ПОВЕРХНОСТИ СТОЛА ВЫСТАВИЛА ЛИЗИМЕТРИЧЕСКУЮ КОЛОНКУ И ФИКСИРОВАЛА ЕЕ РЕЗИНОЧКАМИ. 3) ПОДВЕЛА ИНЪЕКЦИОННУЮ ИГЛУ СТРОГО К ЦЕНТРУ КОЛОНКИ И ЗАКРЕПИЛА ЕЕ. 4) ЗАФИКСИРОВАЛА В ЖУРНАЛЕ **ВРЕМЯ** НАЧАЛА ЭКСПЕРИМЕНТА. **СДЕЛАЛА ЗАПИСЬ** О НАЧАЛЕ ЭКСПЕРИМЕНТА В РАБОЧЕМ ЖУРНАЛЕ. 5) ПО ОКОНЧАНИИ 15 МИНУТ ПРЕКРАТИЛА ПОДАЧУ ВОДЫ. 6) ЗАФИКСИРОВАЛА В ЖУРНАЛ ВРЕМЯ ОКОНЧАНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА. 7) АККУРАТНО ПОСТУКИВАЯ, ОСВОБОЖДАЛА СОДЕРЖИМОЕ КОЛОНКИ НА САЛФЕТКУ. ПОСЛЕ ПОЯВЛЕНИЯ НА САЛФЕТКЕ ГРАНУЛ ОТЛОЖИЛА КОЛОНКУ В СТОРОНУ. ВЛАЖНОЕ СОДЕРЖИМОЕ НА САЛФЕТКЕ АККУРАТНО ОСУШИЛА НАЛОЖЕНИЕМ ЕЩЕ ОДНОЙ САЛФЕТКИ СВЕРХУ. 8) ГРАНУЛЫ КАРБАМИДА ПИНЦЕТОМ ПЕРЕМЕСТИЛА НА СУХУЮ САЛФЕТКУ И ПОСЛЕ ЭТОГО СНОВА ПРОВЕЛА ЗАМЕР ДИАМЕТРА ГРАНУЛ, ТАК ЖЕ, КАК ДЕЛАЛА В САМОМ НАЧАЛЕ. 9) ЗАФИКСИРОВАЛА РЕЗУЛЬТАТЫ В ЖУРНАЛЕ. 10) ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ГРАНУЛЫ ОТЛОЖИЛА В СТОРОНУ



Рис. 1 Замер гранул поочередно

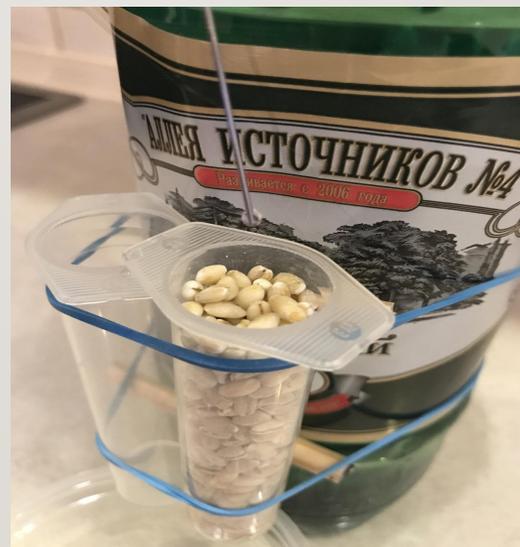


Рис.2 Подача воды



Рис.3 Замер гранул после подачи воды

ЭКСПЕРИМЕНТ 2. ИМИТАЦИЯ КАПСУЛИРОВАНИЯ ГРАНУЛ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ. ДАЖЕ ТОНКАЯ ПЛЕНКА ВОДООТТАЛКИВАЮЩЕГО ВЕЩЕСТВА НА ПОВЕРХНОСТИ ГРАНУЛЫ КАРБАМИДА ЗАМЕТНО СНИЖАЕТ СКОРОСТЬ ЕЕ РАСТВОРЕНИЯ. ЧТОБЫ УБЕДИТЬСЯ В ЭТОМ, Я СДЕЛАЛА СЛЕДУЮЩЕЕ:

- 1) СНОВА ВЫБРАЛА 4 ГРАНУЛЫ ОДИНАКОВОГО ДИАМЕТРА.
- 2) НАНЕСЛА НА ПОВЕРХНОСТЬ ГРАНУЛ ГИДРОГЕЛЬ, ЗАРАНЕЕ ЗАЛИТЫЙ ВОДОЙ ДЛЯ НАБУХАНИЯ. АККУРАТНО РАСПРЕДЕЛИЛА ГИДРОГЕЛЬ ПО ПОВЕРХНОСТИ ГРАНУЛ.
- 3) ПОСЛЕ ЭТОГО ПОВТОРИЛА ЭКСПЕРИМЕНТ С ОБРАБОТАННЫМИ ГРАНУЛАМИ В ЛИЗИМЕТРИЧЕСКОЙ КОЛОНКЕ И ПРОВОДИЛА СРАВНЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ



Рис.4 Гранулы перед помещением в гидрогель

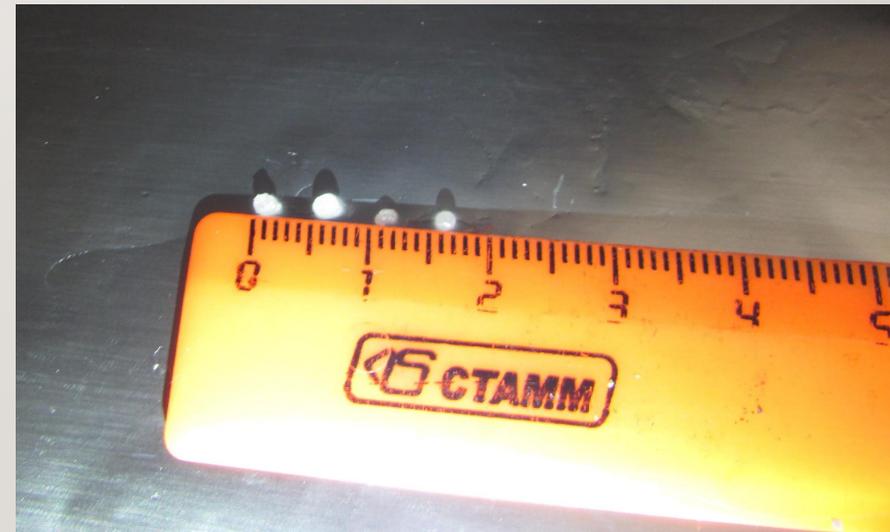


Рис.5 Замер капсулированных гранул после подачи воды

ОБРАБОТКА И ВЫЧИСЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

Уровень погружения гранул, мм: 10 мм

Скорость изменения массы в ходе эксперимента Δm в мг/мин вычисляла по формуле:

$$V = \frac{\left(\frac{4 * \pi * \left(\frac{1}{2} * D_1 \right)^3}{3} - \frac{4 * \pi * \left(\frac{1}{2} * D_2 \right)^3}{3} \right) * \rho}{t},$$

где D_1, D_2 – диаметр гранул до и после исследования, мм

ρ – плотность образца, мг/мм³ (плотность для карбамида 1,32 мг/мм³)

t – время проведения анализа, мин.

π – здесь число 3,1415926535

Номер опыта	Диаметр гранул до исследования D_1 , мм	Время начала эксперимента, ч, мин	Диаметр гранул после исследования D_2 , мм	Время завершения эксперимента, ч, мин	V, мг/мин	Скорость изменения массы
1	3,3 мм	17:23	1,5 мм	17:38	4,5 мг/мин	4,5
2	3 мм	18:10	2,25 мм	18:25	2,15 мг/мин	2,15

Изменения в исследовании:

Вместо пшена, которое очень быстро впитывает влагу и достаточно быстро разбухает, вследствие чего становится непригодным для эксперимента № 2, я использовала в своем исследовании перловую крупу. Перловке требуется большее количество времени и влаги для набухания.

Альтернативой детскому крему на основе ланолина у меня служил регулятор увлажнения почвы, который равномерно распределяет влагу и уменьшает вымывание удобрений. Гранулы гидрогеля увеличиваются в 500 раз под действием влаги, образуя массу в виде прозрачного геля. Обволакивая гранулы карбамида в геле, они тем самым, становятся «капсулой», не пропускающей в большом количестве влагу. Вследствие этого, скорость изменения массы удобрения снижается.



Вывод:

На протяжении всего исследования я вела рабочий журнал. На основе внесенных мною записей, можно сделать вывод, что капсулирование гранул удобрения за счет гидрогеля является эффективным. Скорость изменения массы снизилась на 2,35 единицы.