

Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования
«Детский эколого - биологический Центр»
города Каменск-Шахтинского
(МБУ ДО «ДЭБЦ»)

Исследовательский проект на тему:
« ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ЗАСОЛЕНИЯ ПОЧВЫ ХЛОРИДАМИ
НА ЗЛАКОВЫЕ РАСТЕНИЯ»

Автор: Пискун Евгений
Объединения «Зоология»
Руководитель: Пискун Эльвира Хамитовна

г. Каменск-Шахтинский

2020

Содержание

Введение	3
Глава 1 Отношение растений к излишкам хлоридов в почве	
1.1. Проблема засоленности почвы	5
1.2. Краткая характеристика ежи сборной и Тимофеевки луговой	8
1.3. Механизм действия хлоридов на злаковые растения	10
Глава 2 Влияние хлоридов на злаковые растения	
2.1 Материалы и методы исследования	12
2.2 Ход исследования и схема опыта	13
2.3 Обработка и обсуждение результатов	14
Выводы	17
Заключение	18
Список использованной литературы	19
Приложение 1	20
Приложение 2	21

Введение

Актуальность исследования: большинство неорганических соединений в небольших количествах необходимы для роста растений, но более высокие их концентрации оказываются токсичными.

Ежегодно на автомобильные дороги в зимнее время высыпают тонны соли, которая затем просачивается в почву и влияет на рост растений. Вместе с тем на обочинах дорог травяной покров часто гуще и более зеленый, чем на участках рядом. Среди травянистых растений встречаются представители разных семейств, которые по-разному реагируют на наличие NaCl в почве. Изучение и сравнение механизмов устойчивости растений к засолению почвы позволит разработать эффективные методы адаптационных возможностей растений и способы их защиты от негативного действия этих стрессовых факторов.

Предмет исследования: влияние концентрации поваренной соли на прорастание семян и рост растений.

Объект исследования: Тимофеевка луговая (*Phleum pratense* L) и Ежа сборная (*Dactylis glomerata*) травянистые растения семейства злаков.

Цель исследования: исследовать влияние различных концентраций поваренной соли на энергию прорастания, всхожесть семян и рост проростков травянистых росли из семейства злаковых (Ежи сборной и Тимофеевки луговой).

Методы исследования: анализ литературы по теме исследования, экспериментальный и статистический методы исследования.

Гипотеза: растения семейства злаковые по-разному реагируют на концентрацию растворов хлорида.

Для достижения данной цели были поставлены задачи:

1. Изучить влияние различных концентраций NaCl на прорастание семян Тимофеевки луговой (*Phleum pratense* L) и Ежи сборной (*Dactylis glomerata*);

2. Сравнить влияние растворов соли на развитие травянистых растения семейства злаковые;

3. Исследовать и сравнить ростовые параметры Тимофеевки луговой и Ежи сборной под воздействием 0,1 М и 0,05 М растворов NaCl, а именно: энергию прорастания семян и ростовые параметры растений.

Практическое значение работы заключается в возможности использования результатов в школьном курсе биологии в качестве дополнительного и углубляющего материала, а также в возможности использования материалов во внеклассной и внешкольной работе по предметам биология, экология.

Глава 1. Отношение растений к излишкам хлоридов в почве

1.1 Проблема засоленности почвы

Засолением почвы называют избыточное скопление в корнеобитаемом слое электролитных (растворенных или поглощенных) солей, которые угнетают или губят сельскохозяйственные растения, снижают качество и количество урожая. По данным ФАО (Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН), засоленные почвы занимают в мире огромные площади — около 25 % всей поверхности суши[2].

На сегодняшний день значительные массивы засоленных почв находятся в Южном Казахстане, Средней Азии, на западе США, в особо засушливых районах Южной Америки и Австралии, в Северной Африке. Особенно высокой степенью засоленности отличаются почвы в пустынях и полупустынях, т.е. в условиях засушливого, или аридного климата.

Засоление почв – это процесс накопления в почве более 0,25% от ее массы солей, вредных для растений (хлориды, карбонаты натрия, сульфаты). Этот процесс наиболее распространен в засушливых районах, обычно в понижениях рельефа[4].

Эксперты ФАО уверены: засоление является глобальной проблемой человечества. Засоление почв, как природное, так и вторичное в условиях орошаемого земледелия, является одним из факторов, усиливающим процесс опустынивания. При этом оно является как причиной, так и следствием других проблем сельского хозяйства. Засоление связано с проблемами дренажа, разрушением оросительных и дренажных систем; неэффективным использованием водных ресурсов; ростом спроса на сельскохозяйственную продукцию, что приводит к повышенной нагрузке на сельскохозяйственные земли; устаревшими технологиями, не соответствующими требованиям современных систем производства и многими другими факторами[6].

Борьба с засолением почв сегодня рассматривается в сочетании с другими мероприятиями, направленными на устойчивую интенсификацию

сельского хозяйства, что является одной из основ продовольственной безопасности.

В настоящее время различают первичное или природное засоление и вторичное, или ускоренное засоление вследствие деятельности человека. При первичном засолении распределение солей в почве происходит в результате самых разнообразных процессов.

Естественное засоление – это довольно медленный естественный процесс, во время которого соли при восходящем движении влаги подтягиваются из грунтовых вод к поверхностным слоям почвы. На этот процесс влияет характер почвообразующей породы и глубина пролегания засоленных грунтовых вод.

При близком залегании грунтовых вод образуется постоянный восходящий ток воды, которая, испаряясь, отлагает соли в почве. Наибольшую глубину уровня грунтовых вод, при которой начинается засоление почвы, называют критической глубиной. Капиллярное засоление почвы происходит тем интенсивнее, чем больше испарение, чем выше засоленность воды и чем продолжительнее процесс испарения. Грунтовые воды испаряются почвой и растениями в том случае, если капиллярная кайма грунтовых вод соприкасается с корнеобитаемым слоем почвы, если же кайма лежит ниже корнеобитаемого слоя, то грунтовые воды не испаряются и засоления почвы не происходит.

К природным факторам, определяющим развитие первичного засоления почв, относятся: климат, рельеф, дренированность территории, засоленность почвообразующих и подстилающих пород и наличие минерализованных грунтовых вод. Климат, как фактор, определяющий развитие процесса засоления, характеризуется преобладанием испарения над осадками. В этих условиях активизируется процесс влаго и солепереноса и формируется испарительный геохимический барьер, приводящий к процессу соленакопления.

В настоящее время различают первичное или природное засоление и вторичное или ускоренное засоление вследствие деятельности человека.

1.2. Краткая характеристика Ежи сборной и Тимофеевки луговой

Ежа сборная — обычное, широко распространенное луговое растение, заметно выделяется в травостое во время цветения. Ее можно заметить по соцветиям. Собранные на верхушках стеблей соцветия ежи имеют вид клубочков, довольно жестких на ощупь. От вида ежи впечатление такое, будто маленькие ежики расселись на верхушках довольно высоких (до 120 см), прочных и гладких стеблей. Возможно поэтому растение называли ежой, а «сборная» она потому, что колоски собраны в группы, скучены. Листья, как у всех злаков, длинные, узкие. Если отогнуть лист, можно увидеть небольшой вырост, который называется килем. Ежа сборная — хорошая кормовая трава, если ее скашивают до цветения. Косить ее можно часто, до четырех раз за лето. От хорошо развитого корневища быстро отрастают новые побеги. О еже сложилась поговорка: «Ежа отрастает под косой».

Ежа сборная (*Dactylis glomerata* L.) — верховой рыхлокустовой многолетний злак. Обладает густой, мощной корневой системой с обилием мочковатых, тонких корней. Наиболее интенсивный рост корней в глубину происходит в фазу кущения, достигая 100 см, однако основная масса корней расположена в слое 0—20 см. Куст прямостоячий, кустистость при благоприятных условиях может достигать 120 стеблей. Используется в декоративных целях в парках и на газонах, чаще используется пёстролистная садовая разновидность (*Dactylis glomerata* var. *variegata*) с беловатыми или золотистыми полосками на листовых пластинках

Тимофеевка луговая (лат. *Phleum pratense*) — вид рода Тимофеевка (*Phleum*) семейства Злаки (*Poaceae*). Тимофеевка луговая (*Phleum pratense* L.) — верховой рыхлокустовой многолетний злак. Корневая система мочковатая, довольно мощная, проникает на глубину до 2 м. Основная масса корней, пронизывающих почву, сосредоточена на глубине 10—30 см. Прямые стебли злака прямые, высотой от 120 до 140 см, полые внутри, бывают с луковичками у основания растения, узелки выпуклые.

Листья жестковатые, плоские, длиной до 35 см, шириной до 1 см, свисающие вниз, зазубренные по краям. На побегах по 5-7 генеративных листьев и 7-15 вегетативных. У основания развитых побегов (в зависимости от вида 6 - 280 побегов) имеются луковидные утолщения, служащиеместилищем питательных веществ.

Соцветие растения - цилиндрическое, конусовидное, шершавое, длиной от 5 до 12 см.

Колоски злака одноцветковые с длинными чешуйками до 3 мм длиной, горизонтально отклоняющимися ресничками с заострениями на конце.

Плод - пленчатая зерновка, округлой или овальной формы; серого, бывает бурого цвета. Масса тысячи зерновок достигает около 0,8 грамм.

Растение размножается побегами кушения и семенами. В силу плодоношения вступает со 2 года роста.

Колошение злаков после весеннего посева наступает около 5-7 недель роста, цветет растения на 8 - 10 неделю, созревание семян на 12-15 неделю (бывает и 18 недель).

Период вегетации Тимофеевки луговой от 80 до 130 дней. Злак перекрестно-ветроопыляемый. Относится к травам ярового и озимого типа.

1.3. Механизм действия хлоридов на злаковые растения

В основе действия больших концентраций солей на растение лежит явление плазмолиза – изменения тургора цитоплазмы, вследствие разности концентраций солей в почве и цитоплазме корневых волосков.

В принципе избыток любых солей вызывает нежелательное воздействие на растительные организмы, но особенно легкорастворимых. Засоленные грунты содержат избыток таких солей как карбонаты, гидрокарбонаты, сульфаты, и хлориды магния, кальция и калия.

Даже избыток необходимых растительному организму и широко используемых неорганических удобрений, которые в большинстве своем – соли, вызовет пагубные последствия вплоть до гибели растений.

Наиболее разрушающее влияние на растительные клетки растения оказывает избыток засоленности почвы хлоридами.

Так, под действием хлоридов натрия и калия, подвергается разрушению структура клеточных мембран, митохондрий, обеспечивающих растение энергией, снижается фотосинтезирующая функция хлоропластов и как следствие – снижение продуктивности и уменьшение урожайности при допустимых концентрациях, и гибель растения при концентрациях более 1% (по сухой массе почвы). При этом гибнущие растения демонстрируют признаки острого или хронического обезвоживания. Это увядание (или снижение тургора) с последующим усыханием вегетативных органов и торможение развития и созревания или же сбрасывание репродуктивных.

Работами советского физиолога растений Б. Н. Строганова (1962) показано, что под влиянием солей в растениях нарушается азотный обмен, накапливаются аммиак и другие, ядовитые для растений продукты. [6]

Но, различные растения не одинаково чувствительны к содержанию солей в почве. У эндемичных полевых растений, произрастающих на солонцеватых грунтах стойкость к засолению почвы хлоридами значительно выше, чем у культурных. Более того, районированные сорта культурных

растений в районах с солонцеватыми грунтами демонстрируют большую стойкость к засоленности. Среди культурных злаковых культур наибольшую стойкость к хлоридам демонстрирует кукуруза вслед за ней по степени уменьшения толерантности идут ячмень, рожь, тимофеевка, сорго и наименее толерантны к засоленности хлоридами пшеница, овес, просо.

Таким образом, можно сказать о том, что большие концентрации хлоридов вызывают угнетение функций злаковых растений, но стойкость к концентрациям хлоридов в почве у разных родов этого семейства разная

Это требует практической проверки, поэтому я решил провести исследование.

Глава 2 Влияние хлоридов на злаковые растения

2.1 Материалы и методы исследования

Методы: экспериментальный и статистический

Материалы: семена Тимофеевки луговой (*Phleum pratense* L) и Ежи сборной (*Dactylis glomerata*) класса Стандарт, 0,05Молярный и 0,1Молярный растворы хлорида натрия, дистиллированная вода, чашки Петри, фильтровальная бумага.

Приготовление растворов.

Контроль- берется дистиллированная вода для полива.

Молярная масса хлорида натрия (NaCl) рассчитываем по таблице Менделеева: $23+35,5=58,5$ моль/г.

Берем 58,5 г поваренной соли, высыпая в литровую банку, доливаем дистиллированной воды до 1 литра, получаем 1М раствор. Далее выливаем раствор в 10-литровую емкость и доливаем до верха водой, получаем 0,1М раствор.

Отливаем половину емкости 0,1 молярного раствора-(5 литров), доводим опять до 10 литров - доливая воду- получаем 0,05 Молярный раствор NaCl.

И вот мы получили : 0,1-молярный раствор поваренной соли для полива (опыт 1), 0,05-молярный раствор поваренной соли (опыт 2), дистиллированная вода - (контроль) (Приложение 1)

2.2 Ход исследования и схема опыта

Для закладки опыта было взято по 300 семян каждой из трав (100 на каждый вариант (в отдельной чашке Петри), были приготовлены 0,05 Молярный и 0,1 Молярный растворы хлорида натрия в дистиллированной воде. Контроль - дистиллированная вода.

На дно чашек Петри разложена фильтровальная бумага, которая регулярно смачивалась на протяжении опыта соответствующим раствором. Контроль смачивался дистиллированной водой. На влажную бумагу были разложены семена соответствующих трав.

Опыт проводился при температуре +24 градуса Цельсия и хорошем естественном освещении.

Продолжительность опыта 10 дней.

В ходе исследования проводились такие замеры:

1. Подсчитывалось количество проростков в каждом варианте на 4, 6 и 8 день исследования.
2. Проводились замеры наземных частей проросших растений. На основе проведенных замеров выводилось среднее значение на вариант.
3. Проводилась фиксация результатов в тетрадь и на основе них были составлены таблицы и диаграммы

2.3 Обработка и обсуждение результатов

Исходя из результатов, отраженных в таблицах и диаграммах видно, что 0,05 М раствор стимулирует прорастание Тимофеевки луговой по сравнению с контролем на протяжении всего опыта, а 0,1 Молярный, напротив значительно тормозит прорастание семян Тимофеевки луговой, что говорит о том, что излишки засоленности негативно влияют на энергию прорастания семян.(табл.1,диаграмма1) (Приложения 2)

Таблица 1- Количественные показатели проростков Тимофеевки луговой

	4 день	6 день	8 день
контроль	36шт	50шт	58шт
0,05Мраствор	55шт	72шт	76шт
0,1М раствор	28шт	35шт	50шт

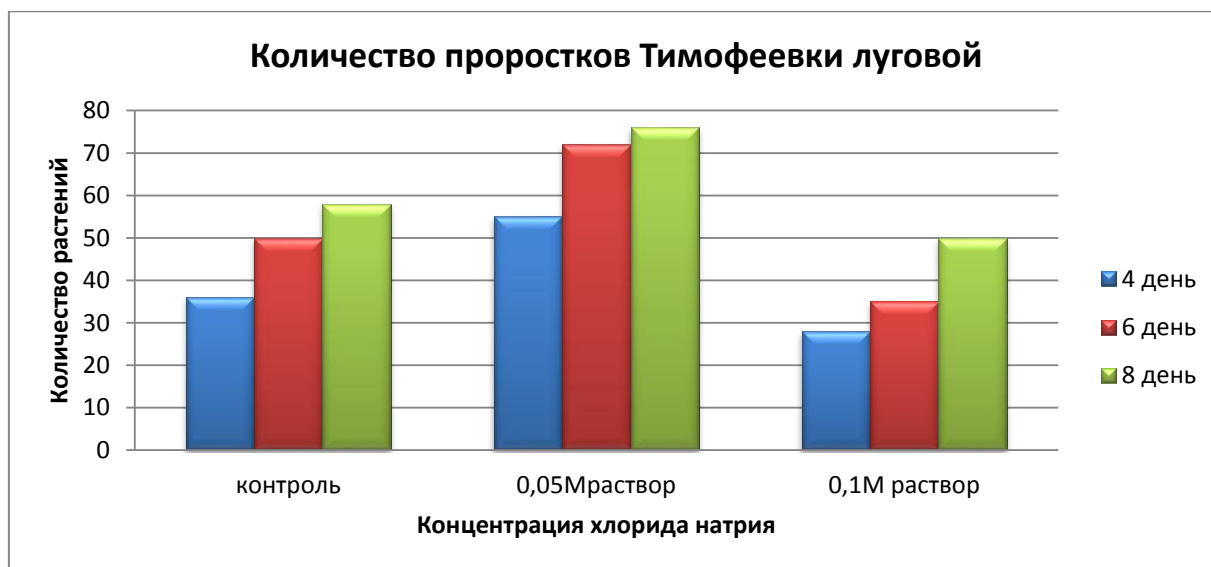


Рисунок 1 Количественные показатели проростков Тимофеевки луговой

У Ежи сборной наблюдается иная тенденция – в начале опыта оба солевых раствора действуют стимулирующе, а на 6 день вызывают ингибирование процесса прорастания (см. табл. 2 и рис 2)

Таблица 2- Количественные показатели проростков Ежи сборной

	4 день	6 день	8 день
контроль	24 шт	52 шт	66 шт
0,05М раствор	32 шт	60 шт	64 шт
0,1М раствор	33 шт	40 шт	48 шт

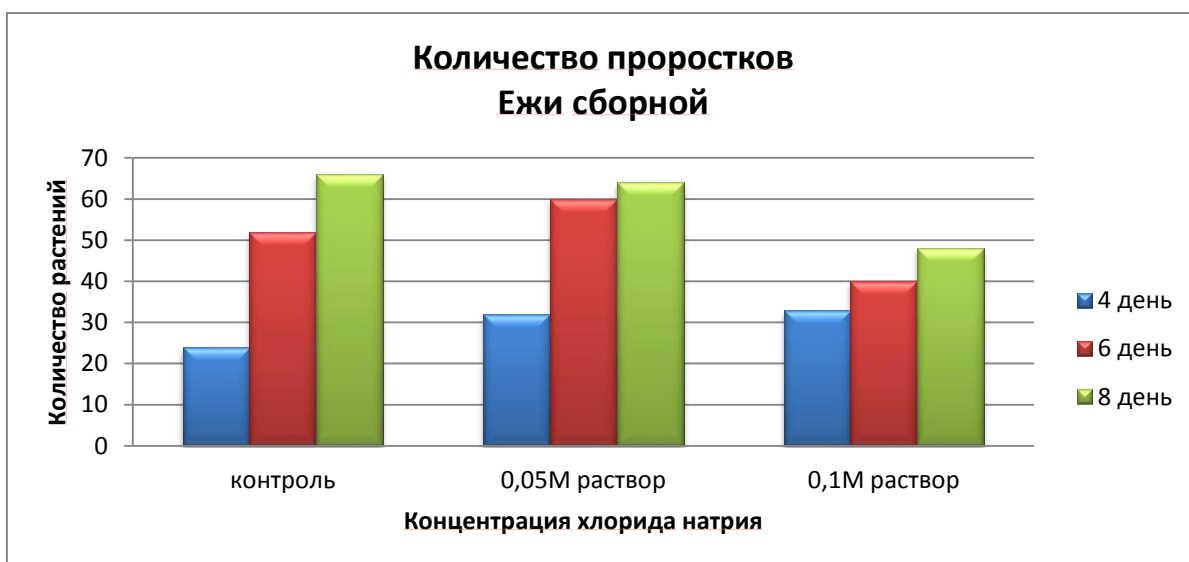


Рисунок 2 Количественные показатели проростков Ежи сборной

Снятие биометрических показателей в конце опыта и расчет средних показателей показали значительное стимулирующее действие 0,05Молярного раствора хлорида натрия на рост наземной части Тимофеевки луговой и незначительное на Ежу сборную.

Что касается 0,1Молярного раствора хлорида натрия, то оба растения продемонстрировали снижение ростовой активности под его действием, по отношению к контролю. (См. табл. 3 и рис 3)

Таблица 3- Результаты биометрических измерений наземной части растений на конец опыта (среднее значение)

	Тимофеевка луговая	Ежа сборная
0,1М раствор	1,5см	2,4см
0,05Мраствор	2,5см	5,2см
контроль	1,8см	5см

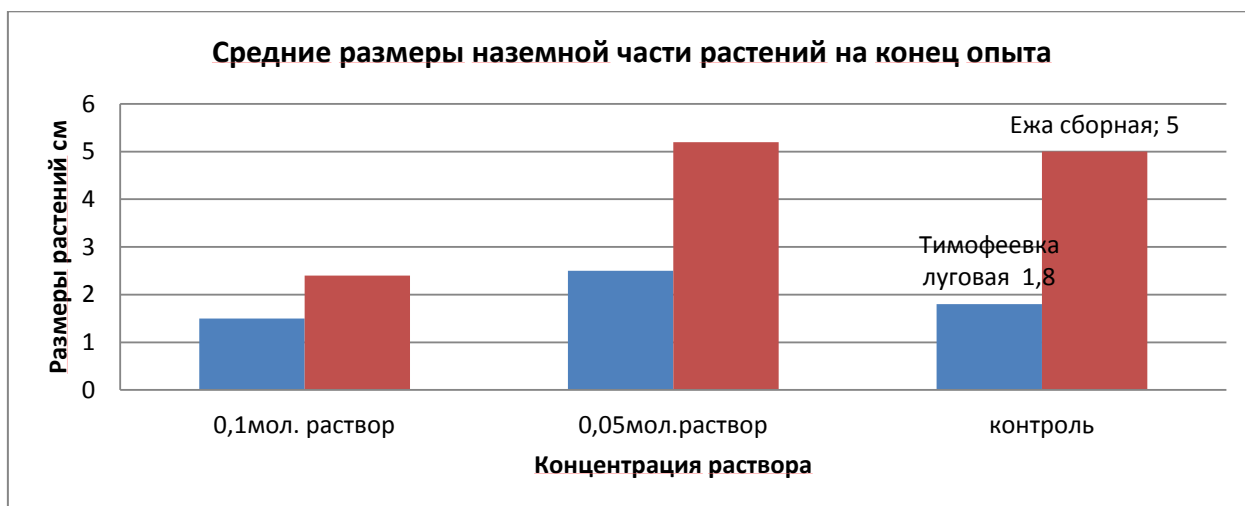


Рисунок 3 Результаты биометрических измерений наземной части растений на конец опыта (среднее значение)

Выводы

Из опытов можно сделать вывод о том, что разная концентрация хлорида натрия по-разному воздействует на разные роды семейства Злаковых, таким образом, гипотеза подтвердилась.

- Раствор поваренной соли является стрессогенным фактором, влияющим на рост и развитие растений для одних родов злаковых, но для других в умеренных концентрациях 0,5М – стимуляторами ростовой активности.
- Интенсивность этого воздействия зависит от концентрации раствора и вида растения.
- 0,05 М раствор NaCl стимулирует прорастание семян и рост проростков Тимофеевки и не так сильно влияет на Ежу сборную.
- Концентрации натрий хлорида, начиная от 0,1 моль/л. тормозят процессы прорастания семян исследуемых растений.

Полученные данные являются свидетельством того, что повышение действующих концентраций натрий хлорида вызывает существенное торможение не только линейного роста, но и ростовых процессов в целом. Установлено, что растения являются чувствительными индикаторами засоления почвы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Засоление почв – это процесс накопления в почве более 0,25% от ее массы солей, вредных для растений (хлориды, карбонаты натрия, сульфаты). Этот процесс наиболее распространен в засушливых районах, обычно в понижениях рельефа. Оно делится на первичное и вторичное-антропогенное, вызванное хозяйственной деятельностью человека.

Изучено влияние различных концентраций NaCl на прорастание семян тимофеевки луговой (*Phleum pratense* L) и ежи сборная (*Dactylis glomerata*);

В ходе исследования, мы сравнили влияние растворов соли на развитие травянистых растения семейства злаковые.

Исследовали и сравнили ростовые параметры Тимофеевки и Ежи сборной под воздействием 0,1 М и 0,05 М растворов NaCl, а именно: энергию прорастания семян и ростовые параметры растений. Из опытов можно сделать вывод о том, что разная концентрация хлорида натрия по-разному воздействует на разные роды семейства Злаковых, таким образом, гипотеза подтвердилась.

Исследования в этом направлении необходимо продолжать и в дальнейшем требует выявления опытным путём наиболее толерантные к засоленности хлоридами газонные злаковые травы, используемые для озеленения городов и особенно участков обочин дорог, которые регулярно подвергается воздействию засоления.

Список использованной литературы

1. Минеев В.Г. Практикум про агрохимии под редакцией академика РАСХН Минеева В.Г. М.2001. МГУ с. 34-45
 2. Устименко Г.В., Кононков П.Ф., Фирсов И.П., Раздымалин И.Ф., Основы агротехники полевых и овощных культур,- М.: Просвещение, 1991. С 5-13, 190-191.
 3. Школьник М.Я. Микроэлементы в жизни растений., Л. Наука, 1974. 324 с
 4. Справочник по овощеводству., Сост. В.А. Брызгалов. Л.: Колос, 1982. 164
 5. Свисюк И.В., Васенина Г.Г. Погода и урожай овощных культур.
//Л. Гидрометеиздат, 1989. 112 с.
- Электронные источники
6. Справочник по экологии <http://ru-ecology.info/post/103661306790001/>



Приложение 2



