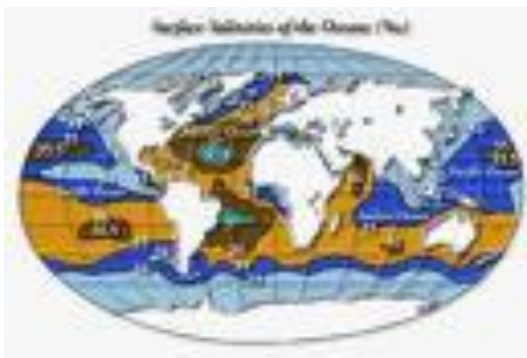


مقدمه :

طبق آمار ۱۰ درصد خاک کره زمین را خاکهای شور و قلیایی تشکیل می دهند و ایران نیز از این نظر و از لحاظ گستردگی خاک های متاثر از شوری رتبه چهارم در آسیا بعد از چین، هند و پاکستان را داراست .



استان گلستان با داشتن ۲۰ تا ۲۵ درصد اراضی شور و قلیایی بیشتر سطح اراضی در شمال را بخود اختصاص داده است. سطح اراضی شور استان ۲۸۰ هزار هکتار بوده که عمدتاً اراضی شمال استان را شامل می شود . بنابراین ضرورت توجه به پروژه ها و طرح های تحقیقاتی برای اجرای برنامه های جامع در این حوزه ضروری بنظر می رسد. با انجام مطالعات مناسب می توان زمینه های بهره گیری خاک های شور استان را ارتقا داد و از این طریق می شود معیشت کشاورزان و بهره برداران منطقه را بهبود بخشید.

علل شور شدن خاک:

الف) شور شدن مستقیم از طریق آبیاری:

طرح نظام نوین ترویج کشاورزی (ویژه مروجان مسئول های تولیدی)

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان جهاد کشاورزی استان گلستان
مدیریت هماهنگی ترویج کشاورزی

شوری در گلستان

(چالش ها و راهکارها)

سال ۱۳۹۶
نگارش :
علیرضا صابری - عضو هیات علمی بخش تحقیقات زراعی و باغی
علیرضا کیانی - عضو هیات علمی بخش تحقیقات فنی و مهندسی

در هر نوبت آبیاری مقداری نمک همراه با آب وارد خاک می شود . در روزهای بعد از آبیاری، رطوبت خاک جذب ریشه ها شده و از طریق تبخیر و تعرق از زمین خارج می شود. حال آنکه مقداری املاح خود را در منطقه ریشه ها به جا می گذارد . اگر مقدار نمکی که بدین وسیله وارد خاک شده است از طریق شستشو خارج نشود، مرتب به مقدار آن افزوده شده و نمک در لایه سطحی تجمع می کند.

ب) شور شدن از طریق آب زیرزمینی :

در شرایطی که سطح آب ریززمینی بالا باشد، امکان تبخیر مقدار قابل توجهی آب از این منابع است. تبخیر یا مستقیماً از سطح استیابی صورت می گیرد یا آنکه رطوبت از طریق نیروی کاپیلاریته به سطح خاک بالا آمده، از آنجا تبخیر می شود. در هر حال آب پس از تبخیر نمک های خود را در خاک باقی گذاشته، باعث شور شدن آن می شوند.

اصلاح خاک های شور: مؤثرترین راه اصلاح خاک های شور، شستشوی

املاح و خارج کردن آنها از ناحیه ریشه با مقدار زیادی آب است .

اصلاح خاک های سدیمی و خ اک شور و قلیا :

برای اصلاح خاک های شور و قلیا علاوه بر شستشوی املاح و ایجاد زهکشی

مساعد، جایگزین کردن سدیم جذب در سطح کلونیدها به وسیله عناصری از

قبیل کلسیم نیز ضروری است. انواع مواد شیمیایی اصلاح کننده خاک های

شور - قلیا و خاک های قلیا:

۱- گچ یا سولفات آبدار

۲- گوگرد

روش های افزودن مواد اصلاح کننده شیمیایی (گچ و گوگرد) گچ و گوگرد را می توان به طریق زیر به خاک اضافه نمود:

۱- همراه با آبیاری

۲- پاشیدن در سطح خاک

مارن و موارد استفاده آن:

مارن ها جزئی تشکیلات رسوبی زمین شناسی هستند که شامل مواد نرم و قابل فرسایش هستند این مواد عموماً مخلوطی از رس و آهک بوده که به صورت طبقات رسوبی با رنگ های آبی، قرمز، خاکستری بسته به نوع موادی که با رس و آهک مخلوط شده اند تپه ها و کوه های مارنی را می سازند.

از مارن ها در صنعت سیمان سازی استفاده می شود. در ضمن مارن های

آهکی به عنوان یک ماده اصلاح کننده خاک های اسیدی می توان استفاده کرد.

محاسن ازدیاد عمق خاک زراعی و روش آن :

هر قدر عمق خاک زیاده تر باشد، برای رشد و نمو گیاه مساعدتر است اراضی

کم عمق را می توان با اضافه کردن تدریجی عمق، شخم بهبود بخشید. بدین

معنی که هر سال چند سانتی متر به عمق شخم می افزایند تا بعد از چند سال

عمق خاک به حد کافی برسد.

آماده سازی اراضی سنگلاخی :

اگر در این اراضی سنگ و سنگ ریزه فقط در سطح خاک وجود داشته باشد،

می توان به کمک نیروی انسانی و یا با ماشین آلات سنگ جمع کنی، آنها را تخلیه کرد.

آماده سازی بیشه زارها و چمن زارها برای کشت

الف) چمنزارهای مرطوب :

در این مکان ابتدا باید با ایجاد سیستم زهکشی مناسب آب اضافی را خارج کرد، تا تهویه امکان پذیر شود. سپس اگر آثار اسیدی در این خاک ها مشاهده شد، مطابق خاک اسیدی با افزودن آهک آنها را اصلاح کرد.

ب) چمنزارهای خشک:

در این خاک ها ابتدا از گاو آهن مخصوص استفاده کرده و با یک شخم سطحی، خاک را برمی گردانیم در بهار سال بعد علف ها و ریشه های خشک را جمع آوری می کنیم. در پائیز همان سال ، علف های هرز را با یک شخم عمیق زیر خاک کرده و در بهار با تهیه زمین آنها را زیر کشت می بریم .

کود دادن و اصلاح خاک:

کود دادن و اصلاح خاک و برطرف کردن نیازمندی های گیاه جهت افزایش باروری و تولید ، یکی دیگر از راه های اصلاح خاکهای شور و قلیایی می باشد.

کود سبز:

عبارت است از کشت گیاهان خانواده نخود و برگرداندن و دفن آنها در خاک تا در اثر پوسیدن مقدار هوموس خاک را بالا برده و مواد غذایی آن را افزایش دهد و برای اصلاح خاک های رسی و همچنین خاک های شنی بسیار مناسب

است. از گیاهانی مانند نخود ، یونجه ، شبدر ، ماش ، باقلا و شنبلیله استفاده می شود.

طبقه بندی شوری:

تجمع املاح در خاک ، تاثیر عمده ای بر روی خواص فیزیکی و شیمیایی خاک داشته ، لایه بسیار متراکمی در زیر خاک تشکیل می شود که مانع عبور آب و هوا به ریشه نباتات می شود. املاح موجود در خاک ، فشار اسمزی محلول خاک را افزایش داده ، بدین ترتیب قدرت جذب آب را توسط گیاهان کاهش می دهند. از طرفی تعادل یونی را به هم زده ، در بعضی مواد ، مانند املاح بر برای گیاهان سمی هستند. محصول گیاهان مزروعی در مناطق شور قلیایی ناچیز و کمیت و کیفیت محصول نیز قابل توجه نیست . این گیاهان در مقابل امراض و آفات نیز مقاومت کمتری دارند .

در خاکهای شور و شور _ قلیا که PH آنها کمتر از ۸/۵ است، صدمات وارده به گیاهان از غلظت زیاد نمک در محلول خاک ناشی می شود. سلول های گیاه در محلول های نمکی ، آب خود را از دست داده، به اصطلاح پلاسمولیزه می شوند. این پدیده از این امر ناشی می شود که حرکت آب طبق خاصیت اسمز از محیط رقیق تر داخل سلولی به محیط غلیظ خارج صورت می گیرد . شدت وقوع این پدیده به عواملی مانند نوع نمک ، نوع سلول گیاهی و شرایط فیزیکی خاک بستگی دارد.

محیط خاک‌های قلیای با سدیم زیاد به سه طریق روی گیاه اثر نامطلوب بر جای می‌گذارد:

- اثرات مضر قلیائیت زیاد ، تحت تاثیر غلظت های بالای کربنات و بی‌کربنات سدیم.
- اثرات سمی یون‌های بی‌کربنات ، OH^- و ...
- اثرات مضر سدیم روی متابولیسم و تغذیه.

این آثار نه تنها در خاک‌های قلیایی ظاهر می‌شوند، بلکه در خاک‌های شور و قلیایی که نمک‌های خنثای آنها شسته شده‌اند، نیز آشکار می‌گردند .

انواع مهم خاکهای شور عبارتند از:

خاک شور نیتراتی ، که محتوی املاح نیترات سدیم و نیترات پتاسیم است

خاک شور کلروری ، محتوی املاح کلرور سدیم ، منیزیم و کلسیم است. این خاک‌ها بیشتر در نقاط ساحلی قرار دارد و شوری آب زیرزمینی نیز قابل توجه است.

خاک شور سولفات و کلرور ، دارای درصد متفاوتی از کلر و سولفات بوده و کلر بیشتر از سولفات است

خاک شور سولفاتی ، دارای سولفات‌های سدیم ، منیزیم و کلسیم بوده ، آبشویی و اصلاح آن آسان است

خاک‌های شور کربناتی ، این خاک‌ها محتوی کربنات و بی‌کربنات سدیم . بین ۹ تا ۱۱ نوسان دارد PH بوده و

خاک شور بوراتی ، این خاک‌ها در نواحی آتشفشانی مشاهده شده، محتوی املاح بورات‌ها معمولا با کلرورها و سولفات‌ها یافت می‌شوند و از حاصلخیزی خاک می‌کاهند.

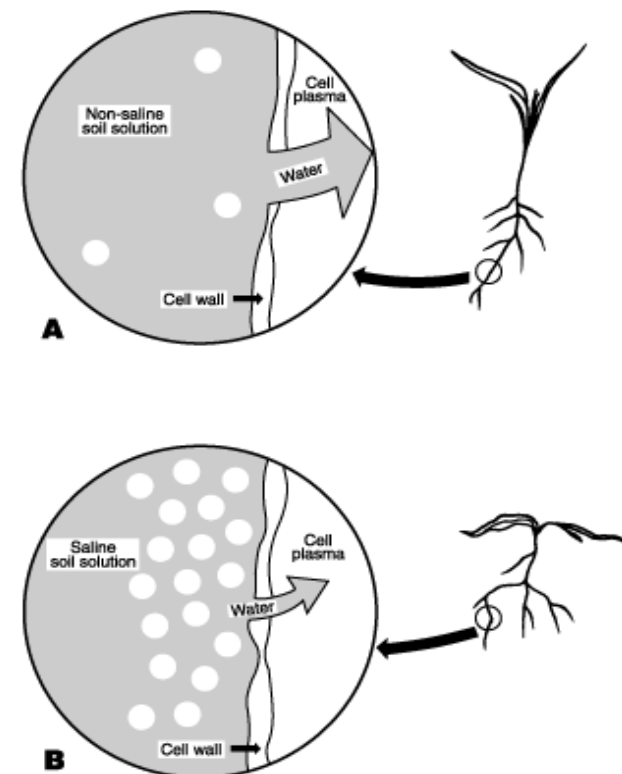
نفوذ آن را به شدت کاهش می‌دهد. علاوه بر این اثرات نامطلوب سدیم بطور مستقیم می‌تواند برای گیاهان اثر سمی نیز داشته باشد.

درباره خاکهای شور و قلیا مطالعات فراوانی در کشورهای مختلف صورت گرفته و سازمان بین‌المللی یونسکو نیز از سال ۱۹۵۲ مطالب جالبی در این موارد منتشر کرده است. رسوب املاح در خاک‌های مختلف با نوع خاصی از پستی و بلندی همراه است و بطور کلی زمین‌های شور و قلیا همیشه در نقاط پست مانند دلتا، تراسه‌ای رودخانه‌ای و دریاچه‌ای وجود دارند و سفره آب زیرزمینی در این مناطق نیز چندان عمیق نیست.

خاک قلیایی

مقدار نمک‌های محلول در این خاک‌ها، کم، ولی مقدار سدیم آن زیاد است. به علت هیدرولیز شدن قابل ملاحظه سدیم، PH خاک بالا رفته، ممکن است حتی تا ۱۰ هم برسد. اثرات مضر این خاک‌ها روی رشد گیاهان از سدیم و یون OH زیاد ناشی می‌شود. به علت اثر از هم پاشیدگی سدیم، این خاک‌ها دارای شرایط فیزیکی نامناسب می‌باشند. محیط قلیایی زیاد این خاک‌ها سبب حل هوموس خاک و حمل آن به سطح خاک و تیره کردن رنگ آن می‌شود. به همین دلیل به این خاک‌ها نام قلیایی سیاه هم داده شده است.

روابط بین شوری و قلیائیت خاک



خاکهای شور قلیایی:

در این خاک‌ها میزان نمک‌های محلول زیاد بوده، علی‌رغم سدیم زیاد، وجود نمک‌های خنثی همچنان PH را در حد کمتر از ۸/۵ حفظ می‌نماید، ولی بر عکس خاک‌های شور شستشوی این خاک‌ها، سبب بالا رفتن PH می‌گردد، زیرا با شسته شدن نمک‌های خنثی قسمتی از سدیم قابل تعویض هیدرولیز شده و مقدار یون در محلول بالا می‌رود. سدیم همچنین در صورت شسته شدن سایر نمک‌ها سبب از هم پاشیدگی ذرات خاک شده و قابلیت

مطالعات دانشمندان در نقاط مختلف دنیا حاکی از این است که بین شوری و قلیائیت خاک همبستگی خاص وجود دارد. اگر غلظت املاح در خاک کمتر از ۴ گرم در لیتر باشد، PH چنین محلولی معمولا از ۸ کمتر است. هر چه میزان املاح افزایش یابد، میزان قلیائیت رو به کاهش می‌گذارد. خاک‌های بسیار شور در مناطقی ایجاد می‌شوند که آب زیرزمینی فوق‌العاده شور بوده، قلیائیت آن بسیار اندک است و خاک‌های قلیایی نیز در مناطقی تشکیل می‌شوند که مقدار املاح آنها کمتر باشد.



ساختمان خاک‌های شور و قلیا

سطح خاک‌های مناطق شور و قلیا، اغلب ساختمان ورقه‌ای دارد که رگبارهای فصلی نیز بر تراکم آن می‌افزاید. در زیر این قشر سطحی ساختمان اغلب تکه‌ای، منشوری و یا ستونی است. وجود املاح سدیم و تا حدی منیزیم تاثیر عمده‌ای در ساختمان خاک دارد، زیرا املاح موجب تجمع ذرات رس شده و هر چه مقدار املاح بیشتر باشد، خاک دانه‌های حاصل ساختمان

سخت‌تری پیدا می‌کند.

وجود سدیم سبب می‌شود که ذرات سطح خاک به حالت انتشار در آمده، حتی در شیب‌های کمتر از یک درصد نیز فرسایش قابل توجهی صورت گیرد. آبیاری خاک‌های شور و قلیا همواره با خرابی ساختمان خاک همراه است، مگر اقدامات اصلاحی انجام شود.

کانیهای رسی خاک‌های شور و قلیایی

کانیهای رسی، استعداد حاصلخیزی هر خاک را تعیین می‌کنند. موتموریلونیت، میکا، کلریت و کوارتز مهمترین کانی‌های مناطق شور و قلیا می‌باشد. چون شرایط اقلیمی مناطق خشک برای تغییر و تحول کانیها مساعد نیست، لذا اغلب کانی‌های این خاک‌ها مشابه کانی‌های سنگ بستر یا سنگ مادر است.

اصلاح خاکهای شور و قلیا

معمولا برای جلوگیری از اثرات زیانبار خاکهای شور و قلیا، آنها را به راه‌های مختلف اصلاح می‌کنند تا گیاهان مختلف قادر به تحمل این خاک‌ها باشند.

تجمع املاح در خاک، تاثیر عمده‌ای بر روی خواص فیزیکی و شیمیایی رس و هوموس داشته، کمیت و کیفیت جامعه نباتی عالی و پست خاک را تعیین

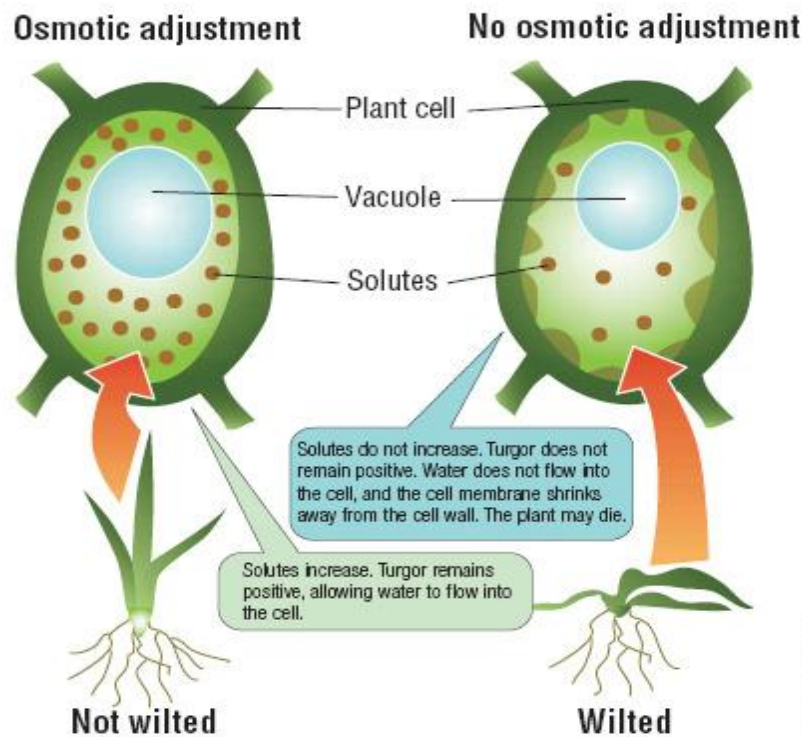


Figure 1. Osmotic adjustment allows solutes to increase, turgor to remain positive and water to flow into the cell. Adapted from Buchanan et al. (2).

شدت وقوع این پدیده به عواملی مانند نوع نمک، نوع سلول گیاهی و شرایط

فیزیکی خاک بستگی دارد

محیط خاک های قلیای با سدیم زیاد به سه طریق روی گیاه اثر نامطلوب بر

جای میگذارد:

1. اثرات مضر قلیائیت زیاد تحت تاثیر غلظت های بالای کربنات و بیکربنات

سدیم.

می کند. اغلب وجود املاح سدیم موجب انتشار ذرات رس و هوموس شده، لایه یا افق بسیار متراکمی در زیر خاک تشکیل می شود که مانع عبور آب و هوا به ریشه نباتات می شود. املاح موجود در خاک، فشار اسمزی محلول خاک را افزایش داده، بدین ترتیب قدرت جذب آب را توسط گیاهان کاهش می دهد. از طرفی تعادل یونی را به هم زده و در بعضی مواد مانند املاح بر برای گیاهان سمی هستند. محصول گیاهان مزروعی در مناطق شور قلیایی ناچیز و کمیت و کیفیت محصول نیز قابل توجه نیست. این گیاهان در مقابل امراض و آفات نیز مقاومت کمتری دارند.

چگونگی رشد گیاهان در خاک های هالومورفیک :

در خاک های شور و شور _ قلیا که pH آنها کمتر از ۸/۵ است، صدمات وارده به گیاهان از غلظت زیاد نمک در محلول خاک ناشی می شود. سلول-

های گیاه در محلول های نمکی آب خود را از دست داده و به اصطلاح

پلاسمولیزه می شوند. این پدیده از این امر ناشی می شود که حرکت آب طبق

خاصیت اسمز از محیط رقیقتر داخل سلولی به محیط غلیظ خارج صورت

می گیرد.

Oh و...

دفع نمک

معمول ترین راه های خروج نمک از خاک دو نوع است: زهکشی زیرزمینی و شستشوی خاک. بکار بردن این دو طریق تواما، یعنی شستشوی خاک پس از گذاردن زهکش ها در آن، موثرترین و رضایت بخش ترین وسیله برای دفع نمک از خاک است. نمک هایی که از طریق بارندگی یا آبیاری وارد محلول خاک می شوند، از طریق زهکش ها خارج می گردند.

اصلاح خاک های شور و قلیایی موقعی موثر است که آب بکار رفته دارای نمک زیاد، ولی سدیم کم باشد، زیرا استفاده از آب های کم نمک، ممکن است به علت دفع نمک های خنثی مساله قلیائیت را حادتر نماید. خروج نمک- های خنثی، درصد سدیم قابل تعویض را در خاک بیشتر نموده، در نتیجه باعث افزایش غلظت یون OH^- در محلول خاک می شود. این پدیده نامطلوب را می توان با تبدیل کربنات ها و بی کربنات سدیم به سولفات سدیم دفع کرد. این امر را می توان با اضافه کردن سولفات کلسیم یا ژپس به خاک قبل از شستشو انجام داد.

تبدیل نمکها

اضافه کردن ژپس (SO_4Ca) به خاک سبب تبدیل کربنات ها و بی کربنات سدیم به سولفات می شود. برای این کار معمولاً چندین تن در هکتار ژپس لازم بوده که برای تسریع واکنش های مربوط می بایست خاک

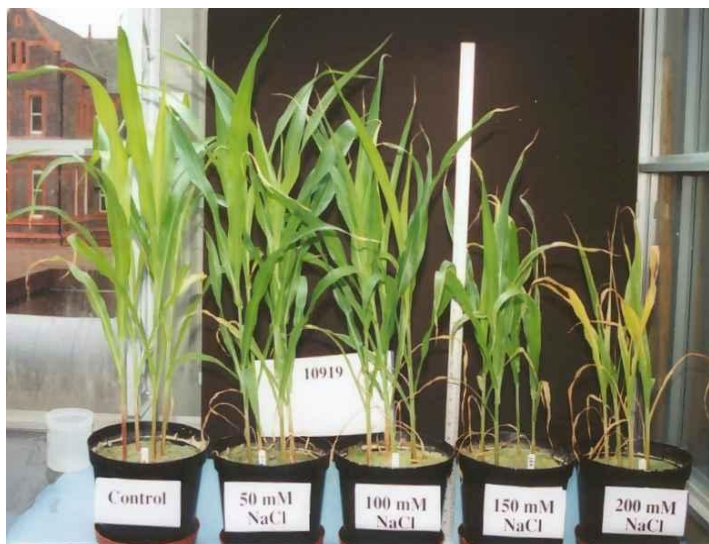
این آثار نه تنها در خاک های قلیایی ظاهر می شوند، بلکه در خاک های شور و قلیای که نمک های خنثای آنها شسته شده اند، نیز آشکار می گردند. آهک را در تمام طول سال می توان به خاک اضافه کرد، و لیکن بهترین زمان عرضه آن چند ماه قبل از کشت است.

تعیین مقدار ترکیبات آهک مصرفی :

مقدار ترکیبات مصرفی آهک اکثراً تخمینی بوده، تعیین مقدار دقیق آن به علت وجود عوامل گوناگون تقریباً غیرممکن است، به منظور محاسبه دقیق تر باید از نتایج تجزیه شیمیایی و فیزیکی خاک استفاده کرد.

اصلاح و اداره خاکهای شور و قلیایی

معمولاً برای جلوگیری از اثرات زیان آور خاک های شور و قلیایی به سه طریق مختلف با این خاک ها رفتار می شود: روش اول از میان بردن این نمک ها است. روش دوم تبدیل نمک های مضر به نمک های کم ضررتر می باشد. روش سوم را می توان **کنترل** نامید. در دو روش اول، هدف، دفع نمک ها و یا تغییر و تبدیل آنها است، در حالی که در روش سوم، نحوه اداره خاک و عملیات کشاورزی را طوری تنظیم می کنند که نمک بطور یکنواخت در تمام خاک پخش شده، از تمرکز غلظت زیاد نمک در یک نقطه جلوگیری شود.

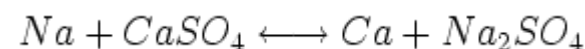
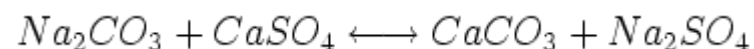


کنترل

روش سوم اصلاح خاک‌های شور و قلیا، روش کنترل است. یکی از راه‌های کنترل اثرات زیان‌آور نمک، کاهش میزان تبخیر از خاک است. این امر نه تنها باعث حفظ رطوبت در خاک می‌شود، بلکه از انتقال نمک از لایه‌های تحتانی خاک به منطقه رشد ریشه جلوگیری می‌کند. در کشاورزی فاریاب باید از بکار بردن آب زیاده از حد خودداری نمود، مگر اینکه این امر برای شستشوی نمک لازم باشد. آبیاری کم ولی متناوب، روش مفیدی است، زیرا غلظت نمک در خاک را در حد نسبتاً پایینی حفظ می‌کند.

زمان آبیاری نیز برای خاک‌های شور بخصوص در فصل کاشت حائز اهمیت

به حالت مرطوب نگهداری شود و ژپس با خاک مخلوط شود. واکنش سولفات کلسیم با کربنات سدیم و سدیم قابل تعویض طبق فرمول‌های زیر صورت می‌گیرد:



اضافه نمودن گوگرد نیز سبب اصلاح این خاک می‌شود. گوگرد پس از اکسید شدن تبدیل به اسید سولفوریک شده، این اسید نه تنها فک‌های کربنات را به سولفات تبدیل می‌کند، بلکه با کاهش PH از شدت قلیائیت خاک می‌کاهد.

- 7- Saberi, A. R Siti Aishah H.2013. Growth Analysis of Forage Sorghum (*Sorghum Bicolor* L.) varieties under Varying Salinity and Irrigation Frequency. *The International Journal of Biotechnology*. 2(7):130-140.
- 8- Siti Aishah, H. A. R. Saberi, R. A. Halim and A. R. Zaharah. 2011. Yield responses of forage sorghums to salinity and irrigation frequency. *African Journal of Biotechnology*, 10(20), 4114-4120.
- 9- Siti Aishah, H. A. R. Saberi, R. A. Halim and A. R. Zaharah.2010. Salinity effects on germination of forage sorghumes. *Journal of Agronomy* . 9(4), 1812-5379.
- 10- Siti Aishah, H. A. R. Saberi, R. A. Halim and A. R. Zaharah. 2010. Photosynthetic Responses of Forage Sorghums to Salinity and Irrigation Frequency. *Journal of Food, Agriculture and Environment-JFAE*, 8 (3-4), 132-135.

زیاد است. به علت حساس بودن شدید جوانه‌ها به نمک ، آبیاری قبل و بعد از کاشت ، امر لازمی محسوب می‌شود. گیاهان پس از رشد کافی ، تحمل بیشتری نسبت به نمک پیدا می‌کنند. کشت گیاهان مقاوم به شوری مانند چغندر قند ، پنبه ، ذرت خوشه‌ای ، جو ، شبدر و یونجه نیز یک روش موثر در استفاده از خاکهای شور و قلیایی است .

منابع :

- 1- Saberi, A. R. 2011. *Irrigation management under salinity and water stress for forage sorghum*. Lambert Academic publishing. 278.
- 2- Saberi, A.R., Siti Aishah H., R.A. Halim and A.R. Zaharah.2010. Morphological Responses of Forage Sorghums to Salinity and Irrigation Frequency. *African Journal of Biotechnology*, 10(47), 9647-9656
- 3- Saberi, A.R., Siti Aishah H., R.A. Halim and A.R. Zaharah.2011. Morphology and Yield of Ratoon Forage Sorghums under Varying Salinity and Irrigation Frequency. *Journal of Food, Agriculture and Environment – JFAE*, 9 (3-4), 618-621.
- 4- Saberi, A.R., Siti Aishah. 2014. Physiological Effects on Re-Growth of Forage Sorghums Ratoon Crop under Varying Salinity and Irrigation Frequency, *British Journal of Applied Science & Technology*. 4(16).
- 5- Saberi, A. R Siti Aishah H.2013. Nutrient Concentration of Forage Sorghum (*Sorghum bicolor* L) Varieties under Influenced of Salinity and Irrigation Frequency. *The International Journal of Biotechnology*. 2(10):163-170.
- 6- Saberi, A. R.2013. Biochemical Composition of Forage Sorghum (*Sorghum bicolor* L) Varieties under Influenced of Salinity and Irrigation Frequency. *International Journal of Traditional and Herbal Medicine*. 1(2), 28-37.