

بررسی اثرات کاربرد زئولیت و پتاسیم بر رشد رویشی و عملکرد چغندر قند

محمد اکبری*، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اراک، باشگاه پژوهشگران جوان، اراک، ایران
غلامرضا ملکی، کارشناس ارشد علف های هرز و عضو هیئت علمی مؤسسه پژوهشی بوم فناوری
اسکندر زند، دانشیار پژوهشی مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی ایران

چکیده

به منظور بررسی تأثیر زئولیت و کود پتاسیم بر عملکرد و ویژگی های رویشی چغندر قند، آزمایشی مزرعه ای به صورت بلوک های کامل تصادفی در اراک در سال ۱۳۸۸ انجام شد. تیمارها شامل مصرف زئولیت (۵۰۰ کیلوگرم در هکتار)، زئولیت و پتاسیم (۵۰۰ کیلوگرم در هکتار زئولیت و ۵۰ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم) به همراه تیمار شاهد بدون مصرف این مواد بود. در این پژوهش از رقم چغندر قند مونوژرم با نام تجاری دروتی استفاده شد. عملیات کشت در تاریخ ۲۵ فروردین ماه به صورت ردیفی با فاصله ردیف ۵۰ سانتی متر و فاصله روی ردیف ۲۵ سانتی متر انجام پذیرفت. ویژگی های ارزیابی شده شامل شاخص سطح برگ، وزن تر و خشک و درصد رطوبت اندام های هوایی، عملکرد ریشه، وزن کل زیست توده و طول ریشه بود. نتایج این بررسی از وجود اختلاف معنی دار بین تیمارهای مصرف زئولیت به تنهایی و مصرف زئولیت توام با کاربرد پتاسیم را با تیمار شاهد برای صفات شاخص سطح برگ، وزن خشک اندام های هوایی و عملکرد زیست توده، وزن تر غده و اندام های هوایی خبر داد اما در هیچ یک از صفات مورد بررسی تفاوت معنی داری بین تیمار مصرف زئولیت و زئولیت توام با پتاسیم دیده نشد.

واژه های کلیدی: پتاسیم، چغندر قند، زئولیت، عملکرد زیست توده، عملکرد ریشه

* نویسنده مسئول: E-mail: akbari04@yahoo.com

مقدمه

چغندر قند (*Beta vulgaris L.*) گیاهی است دو ساله از خانواده پنجه غازیان که سال اول دارای رشد رویشی و رزت و در سال دوم رشد زایشی دارد. چغندر قند با ۲۶/۱۰ درصد از سطح کشت محصولات صنعتی در رتبه اول قرار دارد و همچنین با داشتن ۵۳/۳۲ درصد سهم از تولید محصولات صنعتی باز هم در جایگاه نخست قرار گرفته است. حدود ۹۲/۷۳ درصد تولید محصولات صنعتی به دو محصول چغندر قند و نیشکر اختصاص دارد. نیشکر به علت شرایط آب و هوایی خاص مورد نیاز، تنها در استان خوزستان کشت می گردد ولی چغندر قند در تمام نقاط ایران کشت می شود. در سال های اخیر به دلیل برخی سیاست ها و خشکسالی به وجود آمده، سطح زیر کشت و تولید محصول چغندر قند کاهش چشمگیری داشته است (۱۱). تحقیق و برنامه ریزی برای افزایش تولید این گیاه زراعی به منظور نیل به خودکفایی کشور و جلوگیری از واردات شکر، ضروری است. استفاده از ژئولیت در افزایش کمیت و کیفیت بسیاری از محصولات زراعی و باغی گزارش شده است. کانی شناسی سوئدی در سال ۷۵۶، ژئولیت ها را به عنوان گروهی از کانی ها معرفی کرد. تاکنون بیش از ۵۰ نوع ژئولیت طبیعی و بیش از ۱۵۰ نوع ژئولیت مصنوعی شناخته یا ساخته شده است (۱). ژئولیت ها کانی های آمینوسیلیکاته هیدراته و بلوری حاوی کاتیون های قلیایی و قلیایی خاکی هستند. ساختمان ویژه آن ها و توانایی این کانی ها در جذب و تبادل یونی، امکان به کارگیری آن ها را به عنوان بستر رشد گیاه فراهم ساخته است (۵). کلینوپتیلولیت که یک نوع ژئولیت طبیعی است، در کشاورزی بیشترین کاربرد را دارد. ژئولیت طبیعی می تواند برای بهبود خواص فیزیکی خاک به کار رود. همچنین مقادیر کم آن در علوفه نیز می تواند به عنوان یک افزودنی مناسب به کار رود (۱۷).

استفاده از ژئولیت یکی از راه های جلوگیری از خروج رطوبت خاک است. ژئولیت با ساختار داربستی که دارد یون های بزرگ و مولکول های آب را در خود نگهداری می کند و به صورت واکنش های برگشت پذیر و جایگزینی بازپس می دهد (۹). این ماده به واسطه خاصیت فیزیکوشیمیایی خود و تأثیری که از نظر تعادل بار الکتریکی در سطح خود دارد در تبدلات یونی خاک نقش ایفا می نماید و می تواند به صورت مؤثری یون های مورد نیاز گیاه را نگهداری یا آزاد سازی کند. این خاصیت ژئولیت همچنین به واسطه جذب یون ها می تواند باعث کاهش شوری آب شود (۱۴). ژئولیت ها می توانند به عنوان رقیق کننده به کودها اضافه شده و در بهبود شرایط فیزیکی و نگهداری رطوبت خاک مؤثر واقع شوند. برخی از کاربردهای مهم ژئولیت ها در کشاورزی شامل حاصلخیزی خاک و بهبود توزیع کودها، تهویه و اصلاح خاک، تهیه کودهای گیاهی، پرورش گل ها، ساخت حشره کش ها، قارچ کش ها و علف کش ها و جذب فلزات سنگین است (۲). بررسی اثر ژئولیت به عنوان بستر کشت همراه با خاک در گلخانه روی ویژگی های رویشی و عملکرد گیاه تربچه نشان داد که کاربرد ژئولیت باعث افزایش رشد و بهبود

عملکرد تربچه می شود. تیمار ۱۰۰ گرم زئولیت در هر کیلوگرم خاک بیشترین افزایش در تعداد برگ، شاخص سطح برگ، طول، قطر و تعداد ریشه، وزن تر غده و وزن تر و خشک اندام هوایی شد (۵). پتاسیم نقش های متعددی در گیاهان دارد که از آن جمله شرکت در ساخته شدن پروتئین، متابولیسم چربی ها، تثبیت بیولوژیک نیتروژن از طریق همزیستی، کاهش شدت بیماری های گیاهی، فعالیت آنزیم ها، نقل و انتقال مواد غذایی، افزایش راندمان استفاده از آب در گیاه و افزایش درصد قند در محصول چغندر قند را می توان برشمرد (۴). در چغندر قند، پتاسیم سطح برگ را در ماه های اردیبهشت تا مرداد افزایش می دهد که این امر موجب می گردد گیاه انرژی نورانی بیشتری دریافت و عملکرد قند افزایش یابد (۱۰). طبق طرحی تحقیقاتی اثر پتاسیم بر عملکرد ریشه معنی دار بوده به طوری که استفاده از ۱۵۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم در هکتار با عملکرد ریشه ۵۲/۹۸ تن در هکتار برتر از تیمار شاهد (۵۰/۸۲) تن در هکتار) بوده است (۴).

در پژوهشی عنوان شده است که استفاده از زئولیت به همراه ازت باعث افزایش کارایی مصرف ازت در گیاه شده است، البته در زمانی که در خاک های اسیدی، زئولیت به همراه ازت برای افزایش تأثیر کودها به صورت توأم به کار رفته اطلاعات دقیقی به دست نیامده است (۱۳). استفاده از زئولیت در پساب های کشاورزی باعث جذب یون آمونیم و آمونیاک می گردد و مقدار این ترکیبات را در چنین محیط هایی کاهش می دهد. کاربرد زاج و زئولیت نیز به صورت توأم در مزارع، باعث کاهش میزان آبشویی کودهای فسفر و آمونیم در زه آب های کشاورزی می گردد (۱۵).

نتایج بررسی اثرات تنش خشکی بر رشد و نمو چمن فریژ کتاک (Poa pratensis L.) نشان داد زئولیت به خاطر دارا بودن خاصیت برگشت پذیری جذب و دفع آب می تواند در حفظ کیفیت چمن مؤثر باشد (۶). زئولیت با داشتن ظرفیت تبادل کاتیون بالا در صورت اضافه شدن به خاک ها، نقش تغذیه ای داشته و با جذب رطوبت باعث افزایش بهره وری خاک در کشاورزی می شود. کاربرد مقادیر مختلف زئولیت طبیعی بر رشد گیاه شنبلیله نشان داد که با مصرف زئولیت، تعداد، طول، قطر، وزن تر و وزن خشک ریشه و همچنین سطح برگ، وزن تر و وزن خشک اندام های هوایی افزایش یافته است و کاربرد ۴۰ گرم زئولیت در هر کیلوگرم خاک بیشترین تأثیر بر رشد را نشان داد (۳). نتایج کاربرد مقادیر مختلف زئولیت طبیعی بر تولید گل نرگس شیراز نیز نشان داد استفاده از زئولیت به صورت مخلوط با خاک سبب افزایش سطح برگ، وزن تر و خشک ریشه، میزان کلروفیل، طول، قطر، وزن تر و خشک ساقه گل دهنده و طول گلچه شد (۷). نتایج اثر کاربرد زئولیت طبیعی بر ویژگی های فیزیولوژیکی گل جعفری نشان داد استفاده از آن موجب افزایش ظرفیت تبادل کاتیونی خاک و کاهش آبشویی، باعث افزایش نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم و منیزیم قابل دسترسی در خاک گلدان شد. استفاده از زئولیت در محیط کشت باعث افزایش میزان فتوسنتز، کارایی یاخته های مزوفیل، کارایی مصرف آب و میزان کلروفیل در گل جعفری شد. به

طور کلی کاربرد زئولیت بر ویژگی های فیزیولوژیکی گل جعفری مؤثر بود و استفاده از این ماده در پرورش گل ها و گیاهان زینتی به منظور کاهش دفعات آبیاری، کاهش آبخویی کود ها و رشد به نسبت بهتر آن ها توصیه می شود (۸). یکی از مزیت های زئولیت امکان به کارگیری آب شور به عنوان آب آبیاری در مزارع و تولید محصول با این شرایط می باشد. آب شور از عوامل محدود کننده تولید زراعی است ولی کاربرد زئولیت در این شرایط می تواند تنش وارده به گیاه را کاهش دهد. در یک طرح تحقیقاتی بدین منظور، مخلوط خاک به نسبت ۱ تا ۵ درصد با کلسیم و زئولیت در مزرعه جو مورد ارزیابی قرار گرفت و کاربرد زئولیت باعث افزایش نگهداری آب شد. در این بررسی پس از برداشت جو، آنالیز لایه های فوقانی خاک بیانگر بالاترین میزان عناصر غذایی مفید همانند کلسیم، منیزیم، سدیم و پتاسیم در خاک حاوی زئولیت بوده است.

نتایج کلی این بررسی نشان می دهد استفاده از زئولیت در خاک های شنی باعث تعادل عناصر غذایی گشته و تنش شوری بر گیاه نیز کاهش می یابد (۱۲). با افزودن زئولیت به خاک میزان عناصر غذایی از جمله روی، منیزیم و غیره در خاک تغییر می یابد و سرعت جذب این فلزات در خاک متعادل تر می شود به گونه ای که این عناصر به صورت متناسب تری در دسترس گیاه قرار می گیرند و راندمان جذب و تأثیرگذاری آن ها افزایش می یابد (۱۸). استفاده از زئولیت در باغ زیتون باعث افزایش درصد روغن این محصول می شود. در یک بررسی استفاده مقدار حدود ۳-۴ کیلوگرم بر متر مربع زئولیت تأثیر بسیار چشمگیری در نتایج حاصله داشته است. از تأثیرات زئولیت، جذب و رهاسازی یون NH^4 در خاک و کاهش نترات می باشد. در یک بررسی مشخص شده است که میزان تأثیر زئولیت بر افزایش کارایی عناصر غذایی در مورد پتاسیم بسیار چشمگیر تر از آن بوده است به گونه ای که افزودن زئولیت در خاک این باغ باعث گردید میزان سطح پتاسیم قابل جذب در خاک افزایش یافته و از این نظر تأثیر مطلوبی بر گیاه ایجاد گردد (۱۶).

مواد و روش ها

این پژوهش در مزرعه ای واقع در کیلومتر ۵ جاده اراک - فراهان با مشخصات جغرافیایی ۳۴ درجه و ۶ دقیقه تا ۳۴ درجه و ۵۵ دقیقه عرض شمالی و ۴۹ درجه و ۴۱ دقیقه تا ۴۹ درجه و ۵ دقیقه طول شرقی از نصف النهار گرینویچ انجام شد. آزمایش در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با ۳ تیمار و ۴ تکرار انجام شد. تیمارها شامل مصرف زئولیت (۵۰۰ کیلوگرم در هکتار)، زئولیت + سولفات پتاسیم (۵۰۰ کیلوگرم در هکتار زئولیت و ۵۰ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم) به همراه تیمار شاهد بدون مصرف این ترکیبات بود. در این پژوهش از چغندر قند مونوژرم رقم دروتی استفاده شد. کشت در ۲۵ فروردین ماه به صورت ردیفی با فاصله ردیف ۵۰ سانتی متر و فاصله روی ردیف ۲۵ سانتی متر انجام پذیرفت.

ویژگی های ارزیابی شده شامل شاخص سطح برگ، وزن تر اندام های هوایی، وزن خشک اندام های هوایی، درصد رطوبت اندام های هوایی، میزان عملکرد ریشه (وزن تر غده)، وزن کل زیست توده و طول ریشه بود که تمامی این صفات حین رشد و پس از برداشت محصول اندازه گیری شد. نمونه برداری از مساحت یک متر مربع در هر کرت انجام شد. برداشت چغندر قند در تاریخ دهم آبان ماه انجام شد و پس از تمیز کردن ریشه ها، ابتدا وزن کل زیست توده اندازه گیری شد سپس اندام های هوایی برداشت شده و از محل طوقه قطع گردید و وزن تر اندام های هوایی، وزن تر غده (عملکرد ریشه) و طول ریشه ها سنجیده شد. توزین توسط ترازوی دیجیتال انجام گرفت و طول ریشه نیز بر حسب سانتی متر اندازه گیری شد. برای اندازه گیری شاخص سطح برگ از فرمول زیر استفاده شد.

مساحت زمین / مساحت سطح برگ = (LAI) شاخص سطح برگ

$0.7 \times \text{عرض برگ} \times \text{طول برگ} = (LA)$ مساحت سطح برگ

برای اندازه گیری وزن خشک اندام های هوایی، تمامی اندام های هوایی بریده شده را در آون با دمای ۶۰ درجه سانتی گراد به مدت ۴۸ ساعت قرار داده و سپس وزن شدند. برای محاسبه درصد رطوبت اندام های هوایی از فرمول زیر استفاده شد:

$100 \times \text{وزن تر} / (\text{وزن خشک} - \text{وزن تر}) = \text{درصد رطوبت اندام های هوایی}$

تجزیه آماری تمامی داده ها با نرم افزار MSTA-C انجام و میانگین ها با استفاده از آزمون مقایسه میانگین دانکن مورد مقایسه قرار گرفتند.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه داده های آماری نشان داد تیمار مصرف زئولیت و زئولیت توام با پتاسیم موجب ایجاد بیشترین شاخص سطح برگ بوده و تفاوت معنی داری بین این دو تیمار با تیمار شاهد وجود داشت. همچنین بین تیمار مصرف زئولیت و زئولیت توام با پتاسیم نیز تفاوت معنی داری دیده می شود به طوری که شاخص سطح برگ در تیمار زئولیت بیشتر از تیمار زئولیت توام با سولفات پتاسیم است. درصد رطوبت اندام های هوایی در هیچکدام از تیمارها اختلاف معنی داری را نشان ندادند. بیشترین وزن خشک اندام های هوایی به تیمار مصرف زئولیت اختصاص یافت و اختلافش با تیمارهای دیگر معنی دار شد. وزن زیست توده در تیمار مصرف زئولیت از میانگین عددی بالاتری برخوردار بود و با تیمار مصرف زئولیت توام با پتاسیم نیز تفاوت معنی داری نشان می دهد. هر دو این تیمارها تفاوت معنی داری با تیمار شاهد نشان دادند. بیشترین وزن تر غده مربوط به تیمار مصرف زئولیت بود که تفاوت

معنی داری را با تیمار شاهد نشان داد. همانگونه که در جدول ۳ مشاهده می شود، تفاوت معنی داری با تیمار مصرف زئولیت توام با سولفات پتاسیم نیز نشان داد. بیشترین وزن تر اندام های هوایی به ترتیب در تیمار مصرف زئولیت و مصرف زئولیت توام با سولفات پتاسیم دیده شد و تفاوت آن ها با تیمار شاهد معنی دار بود. همچنین بین تیمار مصرف زئولیت و مصرف زئولیت توام با سولفات پتاسیم نیز تفاوت معنی داری دیده شد. طول ریشه در تیمار مصرف زئولیت توام با سولفات پتاسیم از همه تیمارها بیشتر بود ولی تفاوت معنی داری با تیمار مصرف زئولیت نداشت. اما این دو تیمار با تیمار شاهد تفاوت معنی دار نشان دادند. به طور کلی شاخص سطح برگ، درصد رطوبت اندام های هوایی، وزن خشک اندام های هوایی، وزن زیست توده، وزن تر غده و وزن تر اندام های هوایی در تیمار مصرف زئولیت از دیگر تیمارها بیشتر بود و در بیشتر صفات تفاوت معنی داری بین تیمار مصرف زئولیت و مصرف زئولیت توام با سولفات پتاسیم مشاهده شد.

جدول ۱: تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در آزمایش

منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات		
		شاخص سطح برگ	وزن خشک اندام های هوایی	وزن کل بیوماس
تکرار	۳	۰/۰۳۶**	۵۵۵۵۵/۵۵**	۸۰۰۰۰**
تیمار	۲	۳/۸۷**	۵۶۰۵۳۳/۳۳**	۹۰۱۳۴۱۲۰۵/۳۳**
خطا	۶	/۰۰۲	۲۲۲۲/۲۲	۶۶۶۶/۶۶

* و **: به ترتیب معنی دار در سطح ۵٪ و ۱٪

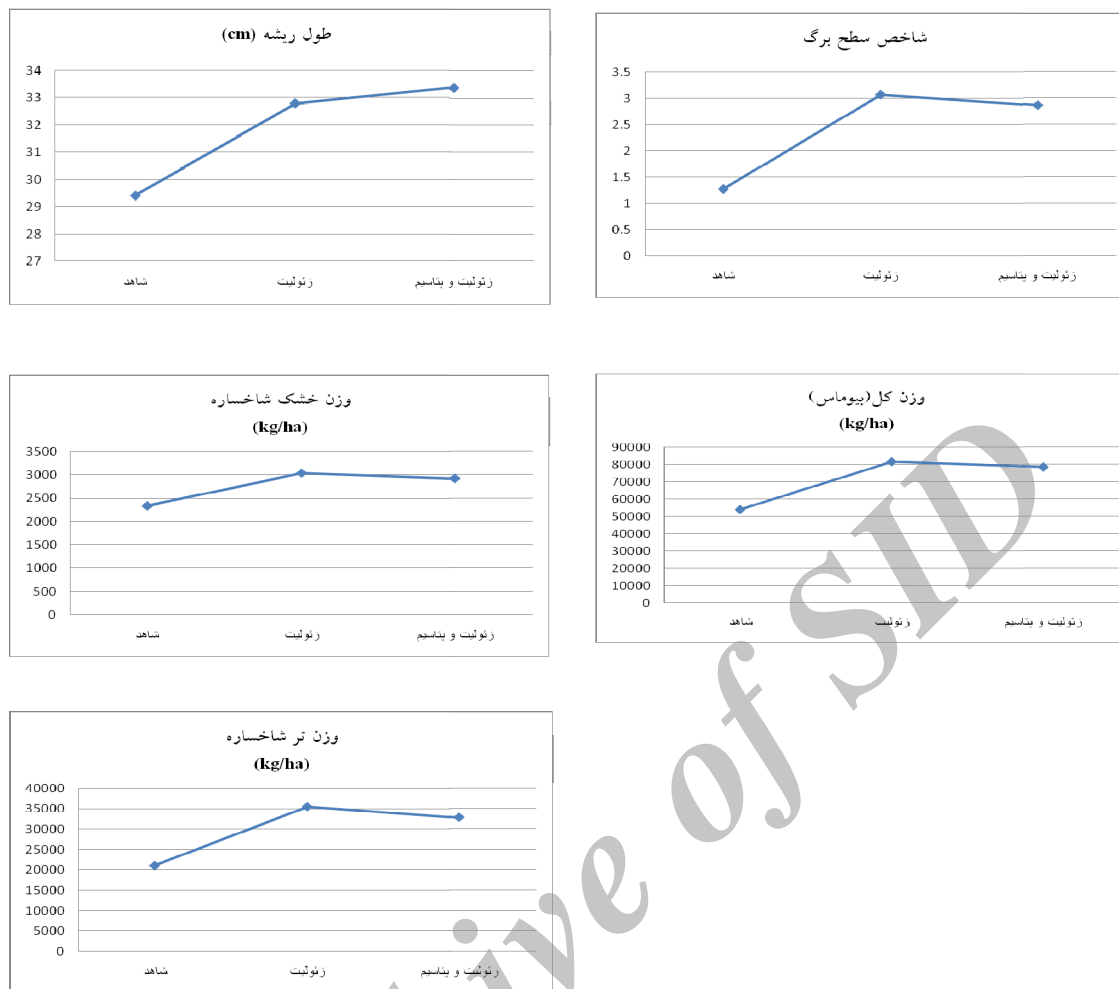
جدول ۲: تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در آزمایش

منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات		
		وزن تر اندام های هوایی	طول ریشه	درصد رطوبت اندام های هوایی
تکرار	۳	۱۴۲۲۲/۲۲**	۲/۰۸**	۱/۵۵ ^{NS}
تیمار	۲	۲۳۶۱۷۳۲۰۵/۳۳**	۱۷/۱۶**	۵/۳۳ ^{NS}
خطا	۶	۲۲۲۲/۲۲	۰/۰۸	۲/۲۲

NS، * و **: به ترتیب غیر معنی دار، معنی دار در سطح ۵٪ و ۱٪

جدول ۳: اثر تیمارهای مختلف بر ویژگی های رویشی چغندر قند

تیمار	طول ریشه (cm)	وزن تر اندام های هوایی (Kg/ha)	وزن تر غده (عملکرد) (Kg/ha)	وزن کل (بیوماس) (Kg/ha)	وزن خشک اندام های هوایی (Kg/ha)	درصد رطوبت اندام های هوایی	شاخص سطح برگ (LAI)
شاهد	۲۹/۴ b	۲۱۰۴۸ c	۳۳۰۰۰ c	۵۴۰۴۸ c	۲۳۴۰ c	۸۹٪ a	۱/۲۸ c
مصرف زئولیت	۳۲/۸ a	۳۵۵۰۰ a	۴۶۰۰۰ a	۸۱۵۰۰ a	۳۰۴۰ a	۹۱٪ a	۳/۰۸ a
زئولیت + پتاسیم	۳۳/۴ a	۳۲۸۰۰ b	۴۵۵۰۰ b	۷۸۳۰۰ b	۲۹۲۰ b	۹۱٪ a	۲/۸۷b



شکل ۱- اثر تیمارهای مختلف بر ویژگی های رویشی چغندر قند

تیمار مصرف زئولیت و مصرف زئولیت توام با سولفات پتاسیم دارای بیشترین سطح برگ بود که نشان دهنده کارایی مصرف زئولیت در حفظ و نگهداری آب در خاک و انتقال آن به گیاه و به طبع آن توسعه اندام های هوایی است. یعنی در جایی که مصرف زئولیت حضور نداشته است کم آبی مزرعه بر رشد اندام های هوایی تأثیر گذاشته و از توسعه آن ها جلوگیری نموده است.

نتایج حاصل از این پژوهش نشان می دهد که مصرف مصرف زئولیت به تنهایی موجب افزایش عملکرد چغندر قند و بهبود ویژگی های رویشی آن می شود. این موضوع می تواند به دلیل ویژگی های شناخته شده مصرف زئولیت مانند قدرت نگهداری عناصر غذایی و ظرفیت تبادل کاتیونی بالا (۱۴)، بهبود خواص فیزیکی خاک (۱۷)، جلوگیری از خروج رطوبت خاک (۹)، تهویه و اصلاح خاک و جذب فلزات سنگین باشد (۲). کاربرد سولفات پتاسیم به همراه مصرف زئولیت تفاوت معنی داری با تیمار مصرف

زئولیت و نیز تیمار شاهد نشان می دهد. این موضوع به احتمال زیاد نشان دهنده آن است که سطح سولفات پتاسیم در مزرعه مورد نظر بالاست و بنابراین کاربرد سولفات پتاسیم نتوانسته است موجب افزایش راندمان و بهبود ویژگی های رویشی چغندر قند شود.

منابع

- ۱- اسدی، ی. ۱۳۸۷. بررسی اثرات استفاده از زئولیت طبیعی. مجموعه مقالات اولین کنفرانس ملی زئولیت ایران.
- ۲- باقری، ف. ۱۳۸۷. کاربرد زئولیت ها در کشاورزی. مجموعه مقالات اولین کنفرانس ملی زئولیت ایران.
- ۳- بانی نسب، ب.، حجتی، م.، زراعی، م. و سیم کش زاده، ن. ۱۳۸۶. تأثیر کاربرد مقادیر مختلف زئولیت طبیعی بر رشد گیاه سنبله. چکیده مقالات پنجمین کنگره علوم باغبانی ایران. ۳۹۶ ص.
- ۴- جواهری، م.، رشیدی، ع. و باقی زاده، ا. ۱۳۸۴. تأثیر کود دامی، پتاسیم و بر روی عملکرد کمی و کیفی چغندر قند در منطقه بردسیر. نشریه علمی چغندر قند، شماره ۲۱: ۴۳-۵۶
- ۵- خوشبخت، د.، شاکری، ف.، مدرس، پ. و بانی نسب، ب. ۱۳۸۶. تأثیر کاربرد زئولیت در بهبود خصوصیات رویشی و عملکرد تربچه. چکیده مقالات پنجمین کنگره علوم باغبانی ایران. ۳۹۶ ص.
- ۶- خوشخوی، م.، صالحی، ح. و عبدی، غ. ۱۳۸۶. بررسی اثرات زئولیت و تنش خشکی بر رشد و نمو چمن کنتاکی بلوگراس. چکیده مقالات پنجمین کنگره علوم باغبانی ایران. ۳۹۶ ص.
- ۷- خوشخوی، م.، عشقی، س.، فرهمند، ه. و نظری، ف. ۱۳۸۶. کاربرد مقادیر مختلف زئولیت طبیعی و اتفن بر تولید گل نرگس شیراز. چکیده مقالات پنجمین کنگره علوم باغبانی ایران. ۳۹۶ ص.
- ۸- خوشخوی، م.، عشقی، س. و نظری، ف. ۱۳۸۶. اثر زئولیت طبیعی بر ویژگی های فیزیولوژیکی گل جعفری. چکیده مقالات پنجمین کنگره علوم باغبانی ایران. ۳۹۶ ص.
- ۹- قلی زاده، آ. ۱۳۸۵. مطالعه اثرات تنش آب به همراه کاربرد زئولیت طبیعی بر خصوصیات کمی و کیفی گیاه دارویی بادرسبی (*Dracocephalum moldavica* L.). نشریه پژوهش و سازندگی در منابع طبیعی. شماره ۱۱۳: ۱۰۲-۹۶
- ۱۰- کوچکی، ع. و سلطانی، ا. ۱۳۷۵. زراعت چغندر قند. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۴۰ صفحه.
- ۱۱- بی نام. آمار نامه جهاد کشاورزی. ۱۳۸۵. گروه محصولات صنعتی. ۵۰ صفحه.

- 12- Al-Busaidi, A. and et al. Effect Of Zeolite On Nutrients And Growth Of Barley Following Irrigation With Saline Water. College of Agriculture & Marine Sciences, sultan Qaboos , oman.
- 13- Alberto, C. and bernardi, et al. 2008. Yield And Nitrogen Levels Of Silage Corn Fertilized With Urea And Zeolite. <http://www.escholarship.org/uc/item/4tn965kp>.
- 14- Ghorbani, H. and Babaei, A. 2008. The effect of natural zeolite on ions adsorption and reducing solution electrical conductivity Na and K solutions. International meeting on soil fertility land management and agroclimatologu. Turkey ,2008, pp: 974-955.
- 15- Lefcourt, A. M. and Meisinger, J. 2001. Effect of adding alum for zelolite to dairy slurry on amonia volatilization and chemichal composition . J. Dairy Sci. 84:1814-1821.
- 16- Prez-Cabalero, R. and et al. 2008. The Effect Of Adding Zeolite To Soils In Order To Improve The N-K Nutrition Of Olive Trees. American Journal Of Agricultural And Biological Science, 2(1):321-324.
- 17- Rehakova, M., Cuvanova, S. and et al. 2005. Agricultural And Agrochemichal Uses Of Natural Zeolite Of The Clinoptilolite Type. Faculty Of Science , university P.J. Safarik . Slovak Republic.
- 18- Samaranda, M. and et al. 2006. Zinc Extraction From Polluted Soils By Using Zeolite And *Vicia sativa* Plant. National R&D Institute For Industrial Ecology, ECOIND, Timsora.