Archive of SID

مجله زارعت و اصلاح نباتات
جلد ۷، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۰
صفحات ۶۵-۷۹

بررسی اثر هیومیک اسید و میزان آب قابل دسترس بر خصوصیات کمی و کیفی چغندرقند (Beta vulgaris L.)

Effect of humic acid and available water on quality and quantity characteristic of sugar beet

مهدی صادقی شعاع*[۱]، فرزاد پاک نژاد[۲]، داوود حبیبی[۲]، توحید نورالوندی[۱] و ماریه بهداد[۱]

چکیده

طی یک آزمایش مزرعه ای اثر هیومیک اسید در شرایط تنش و عدم تنش کم آبیاری بر عملکرد و برخی خصوصیات کمی و کیفی چغندرقند آزمایشی به صورت کرت های خرد شده در قالب بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار در سال ۱۳۸۹ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج مورد ارزیابی قرار گرفت. فاکتورهای مورد بررسی شامل مصرف هیومیک اسید با سه سطح {عدم مصرف (شاهد)، مصرف به صورت مصرف همراه با آب آبیاری و محلول پاشی برگی} و فاکتور دوم، سطوح آبیاری بود که شامل دو سطح {آبیاری نرمال (آبیاری پس از ۴۰درصد تخلیه رطوبت قابل دسترس) و تنش کم آبی (آبیاری پس از ۷۰ درصد تخلیه رطوبت قابل دسترس)} بود. فاکتورهای سطوح آبیاری در کرت اصلی و فاکتور مصرف اسید هیومیک در کرت فرعی قرار گرفت. در این آزمایش صفات کمی و کیفی چغندرقند نظیر میزان عیار قند، قند قابل استحصال، درصد قند ملاس، عملکرد ریشه، عملکرد شکر سفید و وزن خشک کل مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که اثرات متقابل بین سطوح آبیاری و اسید هیومیک برای صفت عملکرد ریشه در سطح احتمال ۵ درصد معنی دار شد. همچنین مصرف اسید هیومیک بر روی عملکرد ریشه، عملکرد شکر سفید، قند قابل استحصال، عیار قند و وزن خشک کل در سطح ۱ درصد اختلاف معنی داری نشان داد. بهترین سطح عملکرد ریشه و عملکرد شکر سفید مربوط به استفاده از اسید هیومیک همراه با آب آبیاری ، به ترتیب با ۷۷/۰۴ و ۸/۲۳ تن در هکتار بود. سطوح تنش و عدم تنش نیز اختلاف معنی داری را برای عملکرد ریشه، عملکرد شکر، قند قابل استحصال و عیار قند در سطح ۱ درصد و برای عملکرد شکر سفید در سطح ۵ درصد از خود نشان دادند.

کلمات کلیدی: چغندر قند، هیومیک اسید، تنش کم آبیاری، عملکرد

۱- عضو انجمن زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج، گروه زراعت، کرج، ایران
۲- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج، گروه زراعت، کرج، ایران
* نویسنده مسئول Email:Mehdi.SadeghiShoae@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

استفاده از کودهای طبیعی و از جمله اسید هیومیک بدون اثرات مخرب زیست محیطی جهت بالا بردن عملکرد و میزان زیست توده ریشه گیاهان به خصوص در شرایط متغیر محیطی می تواند مثمر ثمر واقع شود، لذا از اسید هیومیک تحت عنوان کود آلی دوستار طبیعت نام برده می‌شود (Hasanzade Daluie,1994). ترکیبات هوموسی مواد آلی ، دارای دونوع اسید آلی مهم به نام های اسید هیومیک و اسید فولوریک و جزء هرمین هستند که از منابع مختلف نظیر خاک، هوموس، پیت، لینگیت، اکسید شده، زغال سنگ و .... استخراج شده و دارای اندازه مولکولی و ساختار متفاوت هستند (Samavat and Malakoti,2005). اسید هیومیک با وزن مولکولی ۳۰-۳۰۰ کیلو دالتن سبب تشکیل کمپلکس پایدار و نامحلول با عناصر میکرو شده و دارای درصد کربن بیشتری نسبت به اسید فولویک می باشد ولی اسید های فولیک اکسیژن بیشتری دارند و میزان گروه های کربوکسیل اسید فولویک بیشتر از اسید هیومیک است.

(Samavat and Malakoti 2005; Kausar and Azam 1985; Michael ,2001.)

از مزایای مهم اسید هیومیک می توان به کلات کنندگی عناصر غذایی مختلف مانند سدیم، پتاسیم، منیزیم، روی، کلسیم، آهن، مس و سایر عناصر در جهت غلبه بر کمبود عناصر غذایی اشاره کرد که سبب افزایش طول و وزن ریشه و آغازش ریشه های جانبی می‌شود (Aiken et al,1985). کاربرد اسید هیومیک در محلول غذایی موجب افزایش رشد شاخه، ریشه و محتوای نیتروژن در شاخساره (Tana and Nopamornbodi,1979) و از بین رفتن کلروز برگ های ذرت (Fernandez,1968) و لوپن در خاک های آهکی شد (Santiago et al., 2008). مقادیر بسیار کمی از اسیدهای آلی به دلیل وجود ترکیبات هورمونی اثرات مفیدی در افزایش تولید و بهبود کیفیت محصولات کشاورزی دارند (Samavat and Malakoti,2005).

پادم و همکاران (Padem et al., 1999) گزارش نمودند که در اثر هیومیک روی صفاتی مانند ارتفاع ساقه، تعداد برگ، وزن تر ساقه، وزن خشک ساقه و ریشه و تجمع NPK در برگ گیاهچه های بادمجان و فلفل به طور معنی دار افزایش یافت. در یک آزمایش گلخانه ای اثر اسید هیومیک بر وزن تر و خشک اندام هوایی و ریشه گیاه یولاف به طور معنی داری افزایش یافت (Mishra and Srivastara,1989). با انجام یک آزمایش در شرایط کنترل شده مشخص شد که با کاربرد مواد هیومیکی، وزن خشک و عملکرد ذرت و گیاهچه های یولاف افزایش معنی داری یافت (Sharrif,2002). همچنین اسید هیومیک موجب انتقال گلوکز از بین غشاهای سلولی در گیاهان پیاز، چغندر قند و آفتابگردان و نیز موجب افزایش میزان کربوهیدرات در سیب زمینی، چغندر قند، هویج و گوجه فرنگی شد (Tan.2003). در آزمایشی اثر محلول پاشی هیومیک اسید و نیتروژن بر گیاه گندم دوروم مورد بررسی قرار گرفت که نتایج نشان دهنده افزایش عملکرد، وزن خشک ساقه و وزن خشک ریشه گندم دوروم بود (Delfin et al.,2005).

هدف از اجرای این آزمایش، بررسی روش استفاده از اسید هیومیک و بررسی اثرات آنها در شرایط معمولی و تنش کم آبیاری بر عملکرد کمی وکیفی چغندر قند می باشد.

مواد وروش‌ها

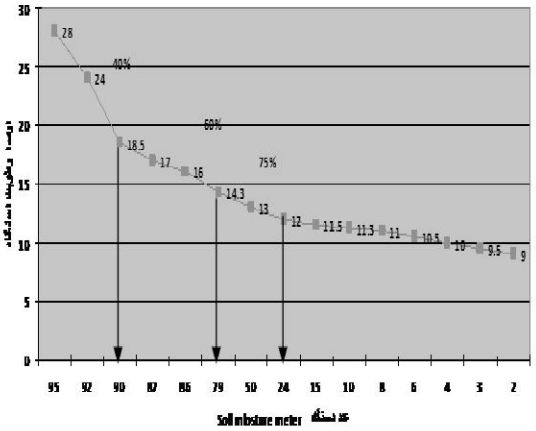
این آزمایش در سال ۱۳۸۹ در مزرعه تحقیقاتی- پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج واقع در ۳۵ درجه و ۴۵ دقیقه عرض شمالی و ۵۱ درجه و ۶ دقیقه طول شرقی به ارتفاع ۱۳۱۳ متر از سطح دریا انجام گردید. بافت خاک لومی رسی و شوری در عمق ۳۰-۰ سانتی متری خاک برابر (ds/m) ۵/۵۵ و PH=۶/۷ بود. این آزمایش به صورت کرت های خرد شده در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد. فاکتورهای مورد بررسی شامل مصرف هیومیک اسید با سه سطح {عدم مصرف (شاهد)، مصرف به صورت مصرف همراه با آب آبیاری و محلول پاشی برگی} و فاکتور دوم، سطوح آبیاری بود که شامل دو سطح { آبیاری نرمال (آبیاری

www.SID.ir

Archive of SID

پس از ۴۰درصد تخلیه رطوبت قابل دسترس) و تنش کم آبی (آبیاری پس از ۷۰ درصد تخلیه رطوبت قابل دسترس)} بود. فاکتورهای سطوح آبیاری در کرت اصلی و فاکتور مصرف اسید هیومیک در کرت فرعی قرار گرفت.

میزان رطوبت داخل و بین کرت ها با نصب بلوک های گچی و بر اساس تخلیه رطوبتی زمین مشخص و سپس زمان آبیاری تعیین می گردید. بلوک ها قبلا مورد آزمایش واسنجی قرارگرفته بودند و از منحنی تخلیه رطوبتی قابل دسترس که توسط پاک نژاد و همکاران (Paknejad et al.,2007) در مزرعه دانشکده بدست آمده بود، استفاده شد (شکل۱)



شکل۱- منحنی کالیبراسیون آبیاری به وسیله بلوک های گچی

Figure 1- Calibration curve by chalk blocks

هر کرت شامل ۶ خط کاشت به طول ۵ متر و فاصله بین ردیف‌ها ۵۰سانتی متر در نظر گرفته شد، فاصله بوته ها روی خط کاشت ۲۰ سانتی متر و تراکم مورد نظر ۱۰۰۰۰۰ بوته در هکتار بود. در پاییز جهت تهیه بستر کاشت نسبت به شخم عمیق اقدام گردید، در ادامه عملیات کشاورزی زمین در بهار نسبت به اجرای شخم سبک، دیسک و لولر اقدام گردید. کود نیتروژن در دو قسمت، یک نوبت همزمان با کاشت و نوبت بعدی پس از تنک و وجین و استقرار کامل بوته و در مرحله ۶ برگی در مزرعه مورد استفاده قرارگرفت. میزان کل نیتروژن با توجه به آزمایش خاک ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص از منبع اوره بود، همچنین قبل از کاشت بر اساس آزمون خاک ۱۰۰ کیلوگرم فسفر خالص از منبع سوپر فسفات تریپل به زمین داده شد. رقم مورد استفاده، رقم منوژرم رسول بود و زمان کشت، ۲۰ اردیبهشت ماه بود .

با توجه به اینکه چغندر قند در مراحل اولیه رشد به تنش های محیطی حساس است، لذا در مرحله جوانه زنی تا استقرار کامل گیاه آبیاری به اندازه کافی صورت گرفت و از مرحله ۸ برگی به بعد با توجه به تخلیه رطوبتی، تنش کم آبی اعمال گردید. همچنین برای اعمال تیمار آبیاری یک جویچه در میان از مرحله استقرار کامل بوته، بالا و پایین جویچه ها به صورت یک در میان بسته شد و تا آخر دوره آبیاری بدین صورت انجام گرفت. همچنین اسید هیومیک در سه مرحله کاشت ،۶ برگی و ۱۲ برگی با توجه به روش استفاده، به صورت محلول پاشی تا زمانی که قطرات محلول از برگ جاری شوند ادامه یافت. همچنین تیمار مصرف همراه با آب آبیاری نیز برای هر کرت اعمال گردید. میزان مصرف اسید هیومیک ۸ کیلوگرم در هکتار در نظر گرفته شد.

برداشت نهایی در سطح ۵ متر از هر کرت ودر ۲۰ آبان ماه صورت گرفت. نمونه ها پس از جدا کردن اندام هوایی در مزرعه، جهت تجزیه کیفی به آزمایشگاه منتقل گردید. ریشه‌های برداشت شده از هر کرت شسته شده و پس از وزن کردن از مجموع آنها به طور تصادفی توسط دستگاه اتوماتیک خمیر تهیه و در ظروف مخصوص قرار داده شد. روی نمونه ها با پوشش نایلونی پوشیده شد و سینی های مخصوص بلافاصله به فریزر و در دمای ۲۰- درجه سانتیگراد منتقل گردید.

برای آنالیز کیفی هر نمونه خمیر، پس از قرار دادن آنها در دمای ۲۰درجه سانتیگراد و خارج شدن از حالت انجماد از هر نمونه ۲۶ گرم خمیر را با ۱۷۷ میلی لیتر سواستات سرب مخلوط کرده و پس از اینکه در دستگاه و نما مدل G2 این مخلوط خوب هم زده شده عصاره شفاف حاصل از آن پس از عبور از فیلترهای خاص تهیه گردید. عصاره صاف شده در لیوان های مخصوص ریخته شده و توسط مکنده دستگاه تجزیه کیفی چغندر قند (بتالایزر) به درون آن مکیده شده و

www.SID.ir

Archive of SID

مقدار قند عصاره به روش پلاریمتری تعیین گردید.

قند موجود در ملاس با استفاده از فرمول راین فیلد و همکاران (۱۹۷۴) از طریق زیر حاصل گردید:

MS=0.343(K++Na+)+0.094(X-amino-N)-0.31

همچنین درصد شکر قابل استحصال از رابطه زیر بدست آمد:

شکر قابل استحصال = عیار قند- (قند ملاس+۰/۶)

میزان ضایعات شکر کارخانه قند معادل۰/۶ در نظر گرفته شد و همچنین عملکرد شکر سفید از رابطه زیر بدست آمد:

عملکرد شکر سفید = شکر قابل استحصال x عملکردریشه

داده های جمع آوری شده با کمک نرم افزار SAS آنالیز گردیده و مقایسه میانگین ها به روش دانکن انجام شد و کلیه نمودارها و منحنی ها با استفاده از نرم افزار Excel رسم گردید.

نتایج و بحث

درصد قند ناخالص

نتایج تجزیه واریانس نشان دهنده آن بود که استفاده از اسید هیومیک بر روی عیار قند در سطح ۵ درصد معنی دار بود (جدول۱). بیشترین میزان این صفت مربوط به سطح مصرف اسید هیومیک همراه آب آبیاری و بدون مصرف اسید هیومیک،به ترتیب با ۱۵/۵۳ و ۱۵/۴۵ درصد بود که این دو در یک گروه آماری قرار گرفتند و کمترین میزان این دو صفت مربوط به مصرف اسید هیومیک به صورت برگ پاش با ۱۴/۳۷ درصد بود (جدول۲).

در شرایط تنش کم آبی میزان عیار قند افزایش معنی داری در سطح ۱ درصد نشان داد (جدول۱). به طوری که در شرایط تنش عیار قند بیشتری با ۱۵/۶۱ درصد نسبت به شرایط نرمال با ۱۴/۶۳ درصد را نشان داد. یکی از ساز و کارهای گیاهان در شرایط تنش کم آبی شکستن پلی ساکاریدها به مونوساکاریدها و در نتیجه افزایش مواد قندی در سلول گیاهان می باشد (Cooke & Scott,1993). این مطلب بیانگر این است که عیار قند چغندر قند در اثر تنش کم آبی افزایش می یابد که ممکن است در اثر کوچک بودن ریشه ها،کاهش آب ریشه و افزایش مواد محلول باشد. به هر حال چون وزن ریشه‌ها کم می‌شود و از آنجایی که همبستگی منفی بین افزایش وزن ریشه و درصد قند وجود دارد بنابراین افزایش درصد قند در تیمارهای تحت تنش قابل توجیه می باشد، گزارشات زیادی در ارتباط با افزایش درصد قند چغندر قند در شرایط کم آبی وجود دارد (طالقانی، ۱۳۷۷؛ کوچکی و سلطانی، 1375؛Tohidloo et al., 2004).

درصد قند خالص

نتایج تجزیه واریانس نشان دهنده آن بود که استفاده از اسید هیومیک بر روی درصد قند قابل استحصال در سطح ۵ درصد معنی دار بود (جدول۱). که بیشترین میزان این صفت مربوط به سطح مصرف اسید هیومیک همراه آب آبیاری و بدون مصرف اسید هیومیک،به ترتیب با ۱۰/۷۹ و ۱۰/۴۸ درصد بود که این دو در یک گروه آماری قرار گرفتند و کمترین میزان این دو صفت مربوط به مصرف اسید هیومیک به صورت برگ پاش با ۹/۱۱ درصد بود (جدول۲). که این روند به دلیل عیار قند متفاوت بین این سطوح و عدم معنی داری بین این سطوح در مورد درصد قند ملاس بود.

از نظر درصد قند قابل استحصال، نتایج تجزیه واریانس نشان دهنده اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد، بین سطوح آبیاری بود (جدول۱). به صورتی که در شرایط تنش درصد قند قابل استحصال با ۱۰/۷۶ بالاتر از شرایط نرمال با ۹/۵۰ درصد شد (جدول۲). در شرایط تنش کم آبی درصد قند قابل استحصال افزایش یافته که احتمالا افزایش درصد قند قابل استحصال به دلیل افزایش درصد قند ناخالص یا عیار قند بوده است (Firoozabadi et al,2003).

درصد قند ملاس

نتایج تجزیه واریانس سطوح اسید هیومیک و سطوح آبیاری حاکی از عدم اختلاف معنی دار بین سطوح این فاکتورها در رابطه با صفت قند ملاس بود (جدول۱).

www.SID.ir

Archive of SID

عملکرد ریشه

نتایج تجزیه واریانس نشان دهنده آن بود که استفاده از اسید هیومیک بر روی عملکرد ریشه در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول۱). بین روش های مصرف و عدم مصرف اسید هیومیک اختلاف معنی داری وجود داشت و بیشترین عملکرد ریشه مربوط به سطح مصرف اسید هیومیک به همراه آب آبیاری با ۷۷/۰۴ تن در هکتار و کم ترین عملکرد ریشه مربوط به شاهد بدون مصرف اسید هیومیک با ۶۲/۳۶ تن در هکتار بود. همچنین قابل ذکر است که عملکرد ریشه با روش مصرف به صورت محلول پاشی برگی اسید هیومیک با ۷۱/۶۳ تن در هکتار پایین تر از روش مصرف به صورت همراه با آب آبیاری بود (جدول۲). نتایج نشان داد که استفاده از اسید هیومیک به روش همراه با آب آبیاری سبب افزایش ۲۵ درصدی عملکرد ریشه چغندر قندگردید که با گزارشات تحقیق اولکان (Ulukan,2008) که بر روی چغندر قند صورت گرفته بود، مطابقت دارد. پادم و همکاران (Padem et al.,1999) نیز افزایش ۲۰-۴۰ درصدی در عملکرد بادمجان و فلفل را در استفاده از اسید هیومیک گزارش نمودند. از مهم ترین اثرات استفاده از اسید هیومیک می توان به افزایش عناصر قابل دسترس برای گیاه و همچنین افزایش وزن تر و خشک ریشه گیاهان مختلف دانست (Tana and Nopamornbodi,1979) . این افزایش وزن و زیست توده ریشه با گزارشات شنیتزر و پواپس (Schnitzer and Poapst,1967) بر روی لوبیا، ایوانوا (Ivanova,1965) بر روی ذرت، راتان و شونیتزر (Rauthan and Schnitzer,1981) بر روی خیار، سانچز و همکاران (Sanchez et al.,1972) بر روی چغندر قند، لینهان (Linehan,1976) و عدانی و همکاران (Adani et al,1998) بر روی گوجه فرنگی، مطابقت داشت. تجزیه واریانس داده ها نشان داد که سطوح میزان آبیاری بر عملکرد ریشه در سطح ۱ درصد معنی دار شد (جدول۱). عملکرد ریشه در شرایط نرمال نسبت به شرایط تنش کم آبی افزایش معنی داری داشت، به‌طوری که عملکرد ریشه در شرایط نرمال ۸۰/۴۶ تن در هکتار و در شرایط تنش ۶۰/۲۳ تن در هکتار بدست آمد (جدول۲). کمبود آب رشد چغندر قند را کاهش می دهد، به خصوص باعث کم شدن آماس سلول و افزایش پتانسیل خاک می شود که این کمبود علت کاهش عملکرد تحت شرایط تنش کم آبی می باشد (Cooke and Scott,1993) . همچنین عبد اللهیان نوقابی و ویلیامز (Abdollahian Noghabi and Williams,1998) نیز کاهش رشد و عملکرد ریشه را در شرایط خشکی گزارش داده‌اند.

اثر متقابل بین تیمار ها نیز مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج نشان داد که بین سطوح میزان آبیاری و اسید هیومیک ، از نظر عملکرد ریشه ، اختلاف معنی داری در سطح ۱درصد وجود دارد (جدول۱) . به طوری که در شرایط آبیاری نرمال بیشترین عملکرد ریشه مربوط به استفاده از اسید هیومیک همراه با آب آبیاری و استفاده از اسید هیومیک به روش برگ پاش به ترتیب با ۸۷/۰۱ و ۸۴/۴۱ تن در هکتار می باشد که بین این دو روش استفاده از اسید هیومیک در شرایط آبیاری نرمال اختلاف معنی داری از نظر آماری وجود نداشت. کمترین عملکرد ریشه در شرایط آبیاری نرمال مربوط به عدم مصرف اسید هیومیک با ۶۹/۹۶ تن در هکتار بود . اما در شرایط تنش کم آبی روند بدین صورت نبود و بیشترین عمکلرد ریشه مربوط به استفاده از اسید هیومیک همراه با آب آبیاری با ۶۷/۰۷ تن در هکتار بود و کمترین عملکرد ریشه مربوط به عدم استفاده از اسید هیومیک با ۵۴/۷۷ تن در هکتار بود که این امر نشان دهنده اثر بیشتر روش استفاده از اسید هیومیک به همراه آب آبیاری در شرایط تنش کم آبی نسبت به روش برگ پاش می‌باشد. (شکل۲).

عملکرد شکر سفید

نتایج تجزیه واریانس نشان دهنده آن بود که استفاده از اسید هیومیک بر روی عملکرد شکر سفید در سطح ۱ درصد معنی دار بود (جدول۱). بیشترین عملکرد شکر سفید مربوط به مصرف اسید هیومیک همراه آب آبیاری با ۸/۲۳ تن در هکتار

www.SID.ir

Archive of SID

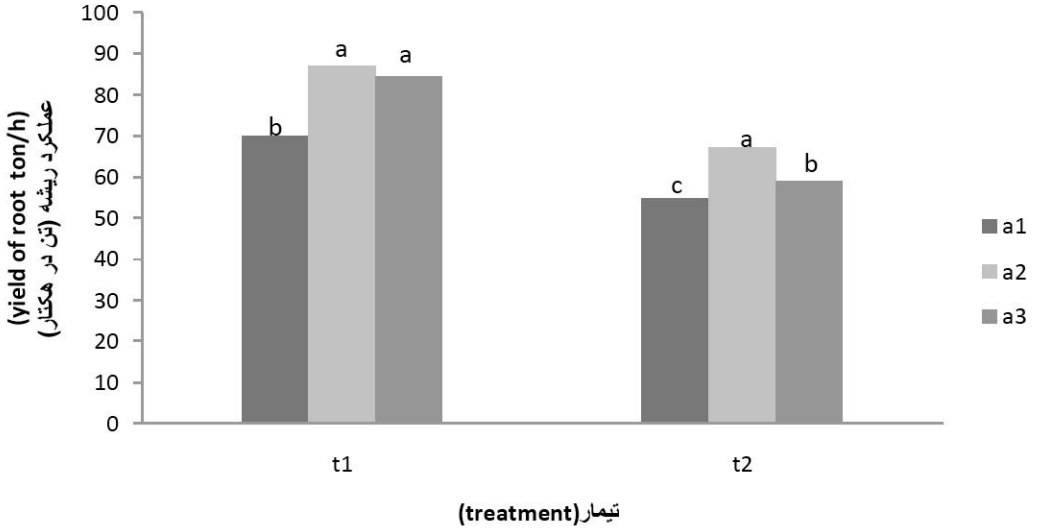
و کمترین میزان آن مربوط به سطوح عدم مصرف هیومیک اسید و مصرف برگ پاش به ترتیب با ۶/۴۹ و ۶/۴۴ تن در هکتار بود. از نظر عملکرد شکر سفید استفاده از اسید هیومیک باعث افزایش ۲۷ درصد در عملکرد شکر سفید نسبت به شاهد عدم مصرف اسید هیومیک گردید که سانچز و همکاران (Sanchez et al.,1972) و اسلدکی (Sladky,1965) نیز چنین نتیجه ای را از آزمایشات خود بر روی چغندر قند بدست آوردند. البته طبق جدول ۱، اختلاف معنا داری بین سطح عدم مصرف اسید هیومیک و مصرف اسید هیومیک به روش برگ پاش وجود ندارد که احتمالا دلیل این امر را می توان به کاهش عیار قند در سطح مصرف اسید هیومیک به روش برگ پاش نسبت به شاهد عدم مصرف اسید هیومیک نسبت داد.

از نظر عملکرد شکر سفید نیز بین سطوح مختلف میزان آبیاری اختلاف معنی داری در سطح ۱ درصد وجود داشت (جدول۱). قابل ملاحظه است که از نظر این صفت، آبیاری نرمال با میانگین ۷/۶۴ تن در هکتار در سطح بالاتری از تنش کم آبی با ۶/۴۸ تن در هکتار عملکرد شکر سفید قرار داشت (جدول۲).

وزن خشک کل

جدول واریانس نشان دهنده اختلاف معنی دار بین سطوح اسید هیومیک در سطح ۱ درصد می باشد (جدول ۱)، به طوری که استفاده از اسید هیومیک همراه با آب آبیاری با ۱۴/۵۱ تن در هکتار ، بیشترین و تیمار شاهد عدم مصرف اسید هیومیک با ۱۱/۷۹ تن در هکتار کمترین وزن خشک کل را داشت (جدول ۲) که این نشان دهنده فعالیت مطلوب فتوسنتزی در تیمار اسید هیومیک همراه با آب آبیاری می باشد که احتمالا به علت افزایش مواد غذایی خاک و اثر تحریک کننده های رشدی موجود در اسید هیومیک می باشد.

همچنین قابل ذکر است که با توجه به جدول تجزیه واریانس (جدول۱) بین سطوح آبیاری اختلاف معنی داری در وزن خشک کل در سطح ۱درصد وجود داشت . مقایسه میانگین‌ها نشان داد که سطح آبیاری نرمال با ۱۵/۲۲ تن در هکتار بالاتر از سطح آبیاری تنش با تولید ۱۱/۲۹ تن در هکتار وزن خشک کل ، قرار گرفت که این احتمالا به دلیل فعالیت کمتر فتوسنتزی گیاه در حالت تنش و ایجاد اختلال درفتوسنتز و همچنین توانای جذب کمتر مواد غذایی در حالت تنش می باشد.



شکل۲- مقایسه میانگین اثرات متقابل تنش کم آبی (t)، اسید هیومیک (a) بر روی عملکرد ریشه

Figure2-Interaction between irrigation levels and humic acid on root yield

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۱- تجزیه واریانس صفات مورد ارزیابی

Table 1- Analysis of variance of measured characters

منابع تغییرات (S.O.V.)	درجه آزادی (df)	عیار قند ناخالص (sugar content) (SC)	عیار قند خالص white sugar) (WSC)(content	قند ملاس (Molasses)	عملکرد ریشه (Root Yield)	عملکرد شکر سفید White sugar) (yield	وزن خشک کل Total dry) (weight
		میانگین مربعات(MS)					
تکرار(Replication)	2	0.27^{ns}	0.33^{ns}	0.28^{ns}	72.14^{ns}	0.37^{ns}	1.46^{ns}
سطوح آبیاری(Irrigation levels)(a)	1	4.30^{**}	7.10^{**}	0.35^{ns}	1842.24^{**}	6.05^{**}	69.46^{**}
Rep*a	2	0.76^{ns}	1.60^{ns}	0.33^{ns}	19.42^{ns}	0.84^{ns}	0.29^{ns}
هیومیک اسید(Humic acid)(b)	2	2.52^{*}	4.78^{*}	0.40^{ns}	661.32^{**}	6.22^{**}	11.26^{**}
a*b	2	0.02^{ns}	0.04^{ns}	0.05^{ns}	80.94^{**}	0.05^{ns}	1.69^{ns}
خطا(Error)	8	0.35	0.79	0.13	4.16	0.56^{ns}	0.20
ضریب تغییرات(C.V.)(٪)	-	13.96	8.78	8.34	12.89	10.59	13.40

ns.** ، به ترتیب بیانگر معنی دار نبودن ، معنی دار بودن در سطح ۱ درصد می باشد

ns, **, non significant and significant at 1% levels of probability, respectively.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۲-مقایسه میانگین صفات مورد ارزیابی

Table 2- Mean comparison of characters

تیمار (Treatment)	عیار قند ناخالص (sugar content) (٪)	عیار قند خالص white sugar) (content (٪)	قندملاس (molasses) (٪)	عملکرد ریشه (تن در هکتار)(root yield) (ton/h)	عملکرد شکر سفید (white sugar yield) (تن در هکتار) (ton/h)	وزن خشک کل (total dry weight) (تن در هکتار)(ton/h)
سطوح آبیاری(Irrigation)						
نرمال(Normal)	14.63b	9.50b	4.52a	80.46a	7.64a	15.22a
تنش(Stress)	15.61a	10.76a	4.24a	60.23b	6.48b	11.29b
هیومیک اسید(Humic acid)						
شاهد(control)	15.45a	10.48a	4.37a	62.36c	6.49b	11.79c
همراه آب آبیاری(with irrigation)	15.53a	10.79a	4.13a	77.04a	8.23a	14.51a
محلول پاشی (foliar application)	14.37b	9.11b	4.65a	71.63b	6.44b	13.46b

میانگین های دارای حروف مشابه در هر ستون تفاوت معناداری ندارند

Mean with the same letters in each column have not significant differences at 0.01 probability level

www.SID.ir

Archive of SID

References منابع

طالقانی، داریوش. ۱۳۷۷. مطالعه کارایی مصرف آب و ازت در شرایط مطلوب و تنش در دو آرایش کاشت چغندر قند. پایان نامه دکتری، واحد علوم تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی.

کوچکی، عوض و افشین سلطانی. ۱۳۷۵. زراعت چغندر قند. ترجمه. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۲۵۲صفحه.

Abdolahian-Noghabi, M., Froud-Williams, R.J. 1998. Effect of moisture stress and rewatering on growth and dry matter protitioning in three cultivars of sugar beet. Aspect of Applied Biology.52:71-78.

Adani, F ., Genevini, P., Zaccheo, P., Zocchi, G.1998. The effect of commercial humic on tomato plant growth and mineral nutrition. J. of Plant Nut.,21:561-575.

Aiken, G.R., Mcknight, DM.,Wershaw,R.L., and Mccarthy,P.1985. Humic substances in soil, sediment, and Water. New York.USA:Wiley Interscience.

Cooke, D., Scott,r.,1993. The sugar beet crop:Science Into Practice Chapman and Hill, New York. 195pp.

Delfine, S., Tognetti, R., Desiderio, E., Alvino, A., 2005. Effect of foliar application of N and humic acid growth and yield of durum wheat.Agron.Sustain.25,183-191.

Fernandez, V.H.1968. The action of humic acids of different sources on the developing of plants and their effect on increasing concentration of the nutrient solution.Pontificate Academiae Scientioum ScriptaVaria.32:805-850.

Firoozabadi. M., Abdolahian-Noghabi, M.,Rahimzadeh, F., Moghadam, M., Parsaeyan,M.2003. Effect of different levels of continuous water stress on the yield quality of three sugar beet lines.Sugar Beet19(2):133-142.

Hasanzade Daloei, M. 1994. Effect of foliar application time with humic acid on yield and yield components, protein and nitrogen remobilization and dry matter of two wheat cultivars. Ferdowsi Univ of Mashhad Iran.

Ivanova, L.V.1965. Influence of humic substances on growth of excised maize roots. Dokl Abad Nank. BSSR9:255-257.

Kauser, A. and F. Azam. 1985. Effect of humic acid on wheat seeding growth . Envir and Exper. Bot 25 : 245-251.

Linehan, D.J. 1976. Some effect of fulvic acid components of soil organic matter on the growth of cultivated excited tomato roots.Soil Biol. Biochem. 8:511-517.

Michael, K. 2001. Oxidized lignites and extracts from oxidizwd lignites in agriculture. Soil. Sci. pp: 1-23.

Mishra,B.,Srivastava,L.L.1988. Physiological properties of has isolated form major soil association of bihar.Soil. Sci.36,1-89.

Padem.H.,Ocal.,A., Alan,R.,1999. Effect of humic acid added foliar fertilizer on quality and nutrient conten of eggplant and pepper seedling. ISHS Acta Hort.491.

Paknejad F., Majidi heravan, E., Noor-mohammadi,Q., Siyadat, A., Vazan, S.2007. Effect of drought stress on chlorophyll content and grain yield of wheat cultivars. American journal of Biochemistry and Biotechnology 5(4):162-169.

Rauthan,B.S., Schanizer, M.1981. Effect of soil fulvic acid on the growth and nutrient content of cucumber (Cucumus sativus) plant. Plant Soil 63:491-495.

Samavat,S., Malakuti,M. 2005. Important use of organic acid(humic and fulvic)for increase quanity and quality agriculture productions. Water and Soil Researchers Technical issue 463:1-13.

www.SID.ir

Archive of SID

Sanchez-conde, M.P., Ortega, C.B., Perz-Brull,M.I. 1972. Effect of humic acid on sugar beet in hyroponic culture. Arales de Edafologio Agrobiagia 31:319-331.

Santiago, A., M, Jose., E, Carmona and A. Delgado.2008. Humic substances increase the effectiveness of iron sulfate and vivianite preventing iron chlorosis in white lupin. Biol. Feritil. Soils 53:82-93.

Schnitzer, M., Poapst, P.A.1967. Effect of soil humic compound on root initiation. Nature(Land) 231:598-599.

Shariff,M, 2002. Effect of lignitic coal derived humic acid on growth and yield of wheat and maize in alkaline soil. Ph.D Thesis, NWFP Agric Univ Pesha.

Sladky, Z.1965. Anatomic and physiological alternation in sugar beet receiving foliar application of humic substances. Biol. Plant 7:251-260.

Tan, K.H.2003. Humic matter in soil and environment. Marcel Dekker. New York. 293.

Tana, K.H. and Nopamornbodi, V. 1979. Effect different levels of nutrients content and growth of corn (Zea mays). Plant and Soil 51:283-287.

Tohidloo, G., S. Ghalebi, D. Taleghani, S.Y. Sadeghian, M. A. Chegini. 2004. Study of water use efficiency, yield and quality of two sugar beet varieties in line source sprinkler irrigation. 4th International Crop Science Congress, Brisbane, Australia, p. 14.

Ulukan, H. 2008. Tarla bitkileri tariminda humik asit uygulamasi. KSU Jornal of Science and engineering 11(2):119-128.

www.SID.ir