



اثر تنش قطع آب و محلولپاشی بیومین و هیومکس بر برخی از ویژگی‌های کیفی ارقام جو در منطقه دامغان

سودابه علی نژاد*

دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی، واحد دامغان، گروه زراعت، دامغان، ایران.

جعفر مسعود سینکی

عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد دامغان، گروه کشاورزی، دامغان، ایران.

مهدی برادران فیروزآبادی

عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی شاهرود، گروه کشاورزی، شاهرود، ایران.

حسین افشاری

عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد دامغان، گروه کشاورزی، دامغان، ایران.

تاریخ پذیرش: ۹۱/۹/۱۱

تاریخ دریافت: ۹۱/۲/۲۵

چکیده

این آزمایش به صورت کرت‌های دو بار خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار در سال ۱۳۸۹ انجام شد. تیمارها شامل دو تیمار عدم قطع آبیاری، قطع آب در مرحله ۴۱ BBCH¹ به عنوان عامل اصلی و دو رقم جو کویر و نصرت به عنوان عامل فرعی و محلولپاشی در چهار سطح شاهد، هیومکس، بیومین، هیومکس و بیومین ۵۰:۵۰ به عنوان عامل فرعی فرعی، بودند. نتایج مقایسه میانگین نشان داد تنش قطع آب روی محتوای نیتروژن، فسفر، پتاسیم دانه جو تاثیر گذار بوده و باعث کاهش آنها گردید. اثر متقابل تنش و رقم و نیز محلولپاشی و رقم تنها در محتوای فسفر در سطح آماری یک درصد معنی‌دار شد و همچنین اثر متقابل تنش و محلولپاشی در هر سه صفت محتوای نیتروژن، فسفر، پتاسیم دانه در سطح آماری پنج درصد معنی‌دار شد. در شرایط تنش کارایی جذب عناصر غذایی توسط ریشه‌ها کاهش می‌یابد در این شرایط محلولپاشی برگی روش مناسبی برای در اختیار گذاشتن عناصر غذایی برای گیاه می‌باشد با انجام این روش کوددهی علاوه بر جنبه‌های اقتصادی و اثر بخشی سریع، محیط زیست حفظ شده که این امر در راستای نیل به کشاورزی پایدار نیز بسیار موثر و مفید می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: هیومکس، بیومین، ارقام جو و تنش

* نویسنده مسئول مکاتبات: S.Alinezhad64@yahoo.com

مقدمه

خاک و آب دو منبع مهم طبیعی برای توسعه کشاورزی و کسب سودمندی اقتصادی در هر کشوری به حساب می‌رود (Rajak et al., 2006). آبیاری یک شیوه مؤثر در کشاورزی برای از عهده بر آمدن افزایش تقاضای غذا و فیبر در جهان می‌باشد (Du et al., 2006). Ho و همکاران (۲۰۰۴) نیز محدود شدن تولید گیاهان را وابسته به میزان آب قابل دسترس دانسته است. ترس از رشد سریع جمعیت، معضل کاهش آب و منابع آن به ویژه در نواحی خشک و نیمه خشک دنیا می‌باشد (Sepaskhah and Akbari, 2005). از دیدگاه کشاورزی خشکی عبارت است از ناکافی بودن مقدار و توزیع آب قابل استفاده در طول دوره رشد گیاه، که این امر موجب کاهش بروز توان کامل ژنتیکی گیاه می‌گردد. خشکی مهم‌ترین عامل اصلی محدود کننده تولیدات کشاورزی به شمار می‌رود که گیاه را از رسیدن به حداکثر توان محصول‌دهی باز می‌دارد (Mitra., 2001). از طرفی کاربرد بیش از حد کودهای شیمیایی در کشاورزی باعث ایجاد مشکلات زیست محیطی از جمله تخریب فیزیکی خاک و عدم توازن عناصر غذایی خاک شده است (Wang et al., 1999). استفاده از انواع کودهای طبیعی و از جمله اسید هیومیک بدون اثرات مخرب زیست محیطی جهت بالا بردن عملکرد دانه به خصوص در شرایط متغیر محیطی می‌تواند مثمر ثمر واقع شود لذا از اسید هیومیک به عنوان کود آلی دوستدار طبیعت نام برده می‌شود. اسید هیومیک و اسید فولویک از منابع مختلف نظیر خاک، هوموس، پیت، لیگنیت اکسید شده، زغال سنگ و غیره استخراج می‌شوند که در اندازه مولکولی و ساختار

شیمیایی متفاوت‌اند (Sebahattin and Necdet, 2005). اسید هیومیک با وزن مولکولی ۳۰-۳۰۰ کیلودالتن و اسید فولویک با وزن مولکولی کمتر از ۳۰ کیلودالتن به ترتیب سبب تشکیل کمپلکس پایدار نامحلول و محلول با عناصر کم مصرف می‌گردند (Sabzwari & Khazaei, 2009).

ریز مغذی‌ها موادی هستند که گیاه به مقدار کم به آن نیاز دارد اما برخلاف نیاز کم گیاه به آنها نقش بسیار مهمی در تغذیه گیاه دارند بدین علت آنها را عناصر کم مصرف و یا عناصر ریز مغذی می‌نامند. این عناصر غذایی پس از متعادل سازی مصرف کودهای ازته، فسفات و پتاسیمی نقش خود را در افزایش تولید نشان می‌دهند. اضافه کردن عناصر ریز مغذی به خاک و یا به صورت محلول‌پاشی علاوه بر افزایش تولید، غلظت عناصر غذایی را در محصولات کشاورزی از جمله غلات افزایش می‌دهد (heavenly and Tehrani, 1998). در مطالعه گلخانه‌ای Sangeetha و همکاران (۲۰۰۶) اثر اسید هیومیک روی قابلیت جذب عناصر غذایی خاک و عملکرد پیاز بررسی شد آنان دریافتند کاربرد ۲۰ کیلوگرم در هکتار اسید هیومیک به همراه NPK، بیشترین عملکرد پیاز را به همراه ۱۲ درصد افزایش در جذب NPK به همراه داشت. مقادیر ۱۰۰۰ میلی گرم اسید هیومیک بر کیلوگرم خاک سبب افزایش عناصر پر مصرف و کم مصرف در اندام‌های گیاهان گوجه فرنگی شد (Turkmen, 2004).

در بررسی اثر چندین نوع اسید هیومیک بر فعالیت آنزیم فسفاتاز ریشه، دریافتند اسید هیومیک به عنوان یک بازدارنده فعالیت آنزیم فسفاتاز در ریشه گندم از طریق ترکیب و ایجاد کمپلکس با آنزیم عمل می‌کند همچنین میزان جذب فسفر ۳۲ در

هیومیک افزایش یافت. Pinton and Cesco (۱۹۹۹) اثر مواد هیومیکی را در جذب نیترات توسط ریشه ذرت مطالعه کردند نتایج نشان داد اسید هیومیک جذب نیترات و فعالیت آنزیم ATP از را در غشای پلاسمای سلول‌های ریشه به طور معنی‌داری افزایش داده که به نظر می‌رسد فعال شدن پمپ پروتون غشا پاسخ اولیه به اسید هیومیک در جذب عناصر غذایی باشد.

سلول‌های ریشه گندم زمستانه در حضور اسید هیومیک را بررسی کردند و دریافتند غلظت‌های ۵ تا ۵۰ میلی‌گرم در لیتر اسید هیومیک سبب افزایش معنی‌داری در جذب فسفر شد (Vaughan and Malcolm, 1979). Wang و همکاران (۱۹۹۵) در آزمایش مزرعه‌ای اسید هیومیک را به همراه کود فسفر به خاک اضافه کردند و مشاهده نمودند میزان جذب فسفر ۲۵٪ نسبت به عدم حضور اسید

جدول ۱- آزمون آب و خاک

کلاس	رس (%)	سیلت (%)	شن (%)	پتاسیم قابل جذب mg/kg	فسفر قابل جذب mg/kg	کربن الی O.C (%)	اسیدپته گل اشباع ph	عمق نمونه- برداری
L	۲۰	۳۲	۴۰	۱/۲۵	۲/۲	۰/۸	۷/۸	۰-۳۰

در تاریخ ۱۵ آبان ۱۳۸۹ پس از عملیات تهیه بستر شامل شخم عمیق و دو دیسک عمود اقدام به کشت جو گردید. بر اساس توصیه موسسه خاک و آب، کود مورد نیاز به زمین اضافه گردید.

پس از تسطیح زمین کود فسفر از منبع فسفات آمونیوم با توجه به آزمون خاک به میزان ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار در زمین پخش و با دستگاه فاروئر جوی و پشته روی زمین ایجاد گردید. ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن از منبع اوره قبل از کاشت به عنوان کود پایه و در مرحله ساقه رفتن در بهار به عنوان کود سرک داده شد. هر کرت آزمایشی دارای ۱۰ ردیف کاشت به طول ۵ متر بوده و فاصله ردیف‌ها ۳۰ سانتیمتر در نظر گرفته شد. پس از کاشت، کلیه مزرعه طرح آزمایشی برای تامین رطوبت مورد نیاز آبیاری شد و آبیاری‌های

مواد و روش

به منظور ارزیابی اثر محلولپاشی اسید هیومیک (هیومکس) و بیومین در شرایط تنش قطع آب آزمایشی در سال ۱۳۸۹ در دامغان اجرا گردید. این آزمایش به صورت اسپیلت اسپیلت پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایش شامل دو تیمار قطع آب (شاهد و قطع آب در مرحله ۴۱ BBCH¹) به عنوان عامل اصلی و دو رقم جو کویر و نصرت به عنوان فاکتور فرعی و محلولپاشی در چهار سطح شاهد، هیومکس، بیومین، هیومکس و بیومین با نسبت ۵۰:۵۰ به عنوان فاکتور فرعی بودند. زمین محل آزمایش قبل از کشت جو ۳ سال آیش بوده و

¹ Booting stage

^۱ ابتدای مرحله غلاف سنبله، توسعه غلاف برگ پرچم

استفاده از ضریب $6/25$ میزان پروتئین قابل سنجش است (Anonymous, 2002).

نتیجه و بحث

- نیتروژن

تامین و عرضه ناکافی عناصر غذایی و پایین بودن کارایی جذب آنها از عوامل اصلی پایین بودن عملکردها در واحد سطح و افت کیفی محصولات است و در برخی شرایط محیطی و خاکی از جمله PH بالا، آهک فراوان، متراکم بودن خاک، کمبود یا زیاد بودن آب آبیاری تامین و عرضه عناصر غذایی توسط ریشه را محدود می‌کند. چنین شرایطی در مناطق خشک و نیمه خشک از جمله ایران عمومیت دارد. تحت چنین شرایطی، فراهمی عناصر غذایی از طریق خاک ناچیز بوده و محلولپاشی موثرتر و با صرفه‌تر از مصرف خاکی است (EL-Fouly & EL-Nour, 1998). از عوامل اصلی مطابق با نتایج تجزیه واریانس اثر تنش کم آبی، رقم و محلولپاشی در سطح آماری یک درصد در صفت نیتروژن دانه معنی دار شد. در تیمارهای اثر متقابل اثر متقابل تنش و محلولپاشی در سطح آماری پنج درصد معنی دار شد (جدول 3). مقایسه میانگین بین تیمارها نشان داد تنش کم آبی باعث افت شدید نیتروژن دانه گردید. تیمار آبیاری معمولی با $835/79$ میلی‌گرم در 100 گرم دانه بیشترین میزان نیتروژن در دانه به خود اختصاص داد. در مقایسه میانگین نیتروژن بین دو رقم، رقم کویر با $817/83$ میلی‌گرم در 100 گرم دانه و رقم نصرت با $712/92$ میلی‌گرم در 100 گرم دانه در گروه آماری متفاوتی قرار گرفتند. تیمار محلول-پاشی در بررسی مقایسه میانگین‌ها نشان داد که تیمار هیومکس و بیومین در گروه آماری متفاوتی

بعدی براساس محاسبه نیاز آبی این گیاه و بر مبنای 75 میلی‌متر تبخیر از تشتک کلاس A در طول دوره رشد انجام شد. بوته‌ها در مرحله‌ی ۲-۴ برگی تنک گردید، مبارزه با علف‌های هرز بصورت دستی انجام شد و برای مبارزه با آفات سن در ابتدای بهار از سم دسیس بصورت امولسیون $2/5$ درصد، به میزان 300 سی‌سی در هکتار استفاده گردید بعد از مبارزه با آفات برای محلولپاشی در دو مرحله 35BBCH و 37 BBCH از بیومین که حاوی عناصر ریزمغذی و اسید آمینه گلايسين به صورت ۲-۳ لیتر در هکتار و از هیومکس که حاوی اسید هیومیک، فولیک اسید و اکسید پتاسیم است به مقدار ۳-۴ لیتر در هکتار استفاده گردید.

برای اندازه‌گیری فسفر بافت در بافر

(N-morpholino)ethanesulfonic acid)-2 با غلظت $17/5$ میلی‌مول و اسیدیته $5/6$ هموزن شد و سپس در 2000 دور در دقیقه به مدت 10 دقیقه در 4 درجه سانتی‌گراد سانتریفیوژ شد. 140 میکرولیتر محلول روئی با 30 میکرو لیتر محلول مولبیدات مخلوط شده و بعد از 10 دقیقه به آن 30 میکرو لیتر مالاشیت گرین اضافه گردید. بعد از 2 ساعت میزان فسفات با روش اسپکتروفتومتر در 610 نانومتر اندازه‌گیری شد (Missontet al., 2004).

برای سنجش نیتروژن از روش کج‌دال استفاده شد. طی آن پودر نمونه گیاهی در اسید سولفوریک غلیظ در حضور کاتالیزور حاوی یون مس جوشانده می‌شود تا ازت به صورت آمونیاک درآید. آمونیاک حاصله به وسیله اسید بوریک جذب می‌شود. به ازاء هر یک مول اسید کلریدریک مصرفی 14 گرم نیتروژن در بافت اولیه وجود دارد. با

تأثیر قرار نگرفت در صورتیکه Varshovi (۱۹۹۶) هیچگونه افزایشی در میزان جذب نیتروژن بر موداگراس (*Cynodon dactylon L.*) به دنبال استفاده از مقادیر ۰/۲۶۸ و ۸۰۳ میلی گرم بر لیتر مواد هومیکی مشاهده نکرد.

براساس نمودار اثر متقابل محلولپاشی × رقم × تنش نشان داد رقم کویر در شرایط عدم تنش آبیاری همراه با تیمار محلولپاشی هیومکس و بیومین میزان نیتروژن دانه متفاوتی (۱۱۴۶/۳۳ میلی گرم در ۱۰۰ گرم دانه) را نسبت به سایر تیمارها کسب نمود (جدول ۴). با در نظر گرفتن نتایج پژوهشگران مختلف، به نظر می رسد منشاء هومیک اسید مصرفی، غلظت آن، نوع بستر و pH آن، همچنین نحوه مصرف هومیک اسید در نتایج حاصله موثر باشد.

فسفر

فسفر یکی از عوامل مهم در دانه بندی می باشد. مطابق با نتایج تجزیه واریانس اثر تنش، رقم، محلولپاشی، تنش و رقم، محلولپاشی و رقم در سطح آماری یک درصد و همچنین محلولپاشی × تنش در سطح آماری پنج درصد در محتوای فسفر دانه معنی دار شد. (جدول ۲). مقایسه میانگین بین تیمارها نشان داد تنش کم آبی باعث کاهش میزان فسفر دانه گردید. جذب فسفر نه تنها به وسیله قابلیت دسترسی محدود در خاک بلکه به دلیل کاهش قدرت جذب ریشه ها در شرایط خشکی محدود می گردد (Kafi, Damghani. 1381).

مقایسه میانگین فسفر اندازه گیری شده در دو رقم نشان داد، رقم نصرت با ۳۸۷/۰۸ میلی گرم فسفر، بالاتر از رقم کویر ۲۹۳/۱۲ میلی گرم قرار گرفت.

نسبت به بقیه تیمارها قرار گرفت. Cooper و همکاران (۱۹۹۸) طی پژوهشی نشان دادند هومیک اسید بر میزان جذب عنصر نیتروژن بافت برگ بنت گراس خزنده (*Agrostis stolonifera L.*) تأثیر ندارد. لازم به ذکر است ایشان معتقدند مصرف مواد هوموسی از طریق محلولپاشی، اثر محدودی بر جذب عناصر غذایی در گیاه بنت گراس خزنده دارد.

نتایج اثر متقابل بین تنش و رقم نشان داد که رقم کویر در تیمار آبیاری معمولی با ۸۸۳/۶۷ میلی گرم در ۱۰۰ گرم دانه میزان نیتروژن بیشتری نسبت به شرایط تنش کم آبی را کسب نمود و رقم نصرت در تیمار تنش با ۶۳۷/۹۲ میلی گرم در ۱۰۰ گرم دانه کمترین میزان نیتروژن را بدست آورد (جدول ۳). اثر متقابل محلولپاشی و تنش نشان داد تیمار محلولپاشی هیومکس و بیومین در شرایط عدم تنش آبیاری ۱۰۵۹/۶۷ میلی گرم در ۱۰۰ گرم دانه بیشترین میزان نیتروژن را به خود اختصاص داد و تیمار بدون محلولپاشی (شاهد) در شرایط تنش کم آبی ۶۳۳/۱۷ میلی گرم در ۱۰۰ گرم دانه کمترین میزان نیتروژن را کسب کرد (جدول ۳). نتایج اثر متقابل محلولپاشی × رقم نیز نشان داد که تیمار محلولپاشی هیومکس + بیومین در هر دو رقم (کویر و نصرت) به ترتیب با ۹۹۰/۸۳ و ۸۷۱/۶۷ میلی گرم رتبه های اول و دوم را به خود اختصاص دادند (جدول ۳).

Dormaar سال (۱۹۷۵) مواد هوموسی استخراج شده از سه نمونه خاک را در گیاه فستوکای خشن (*Festuca scabrella Torr.*) به کار برد و مشاهده نمود میزان جذب در دانه افزایش یافت اما میزان فسفر، پتاسیم، کلسیم و منیزیوم دانه تحت

گردد، اما بر میزان جذب عنصر پتاسیم تاثیری ندارد (Cangi et al., 2006). اثر متقابل محلول‌پاشی و رقم و تنش مشخص شد رقم نصرت در شرایط عدم تنش آبیاری همراه با تیمار محلول‌پاشی هیومکس و بیومین میزان فسفر بیشتری نسبت به سایر تیمارها نشان داد (جدول ۴). با تغذیه برگری می‌توان عناصر غذایی را زمانی که اثر سریع لازم است مستقیماً در اختیار شاخه و برگ یا میوه قرار دهیم در بعضی موارد مخصوصاً موقعی که پدیده ناسازگاری (آنتاگونیستی) مواد از طریق ریشه اشکال ایجاد می‌کند و یا افزودن موادی به خاک موجودات زنده خاک را از بین می‌برد، تغذیه برگری اهمیت زیادی پیدا می‌کند (Malakouti & Tabatabaei, 1997).

پتاسیم

مطابق با نتایج تجزیه واریانس اثر تنش، رقم، محلول‌پاشی در سطح آماری یک درصد صفت پتاسیم معنی‌دار شد. (جدول ۲). مقایسه میانگین بین تیمارها نشان داد تنش کم آبی باعث کاهش ۱۰۳/۵۸ میلی‌گرم پتاسیم نسبت به شرایط عدم تنش آبیاری در دانه گردید. پتاسیم به عنوان یک تنظیم‌کننده اسمزی مهم که بعد از مدت طولانی خشکی افزایش می‌یابد اگر پتاسیم کاهش پیدا کند ممکن است نقش خود را به عنوان تنظیم‌کننده اسمزی به مواد دیگری مانند قندها و سیترات‌ها و یا کلسیم و سدیم منتقل کرده باشد (Kafi & Damghani, 1381). نتایج نشان داد با افزایش تنش خشکی بر میزان پتاسیم اندام هوایی افزوده می‌شود و دلیل این افزایش را نقش این کاتیون در تنظیم فشار اسمزی و کنترل روزنه ای عنوان می‌نمایند (Zhao, 2000). در اثر تنش خشکی بر میزان تجمع

تیمار محلول‌پاشی در بررسی مقایسه میانگین‌ها نشان داد تیمار هیومکس و بیومین در گروه آماری متفاوتی نسبت به سایر تیمارها قرار گرفت. Turkmen و همکاران (۲۰۰۴) نشان دادند کاربرد هومیک اسید در گیاه گوجه فرنگی (*Lycopersicon esculentum* L. سبب افزایش میزان جذب عناصر نیتروژن، پتاسیم، فسفر، کلسیم و منیزیم در این گیاه می‌گردد.

نتایج اثر متقابل بین تنش و رقم نشان داد رقم نصرت در تیمار آبیاری معمولی بیشترین میزان فسفر را به خود اختصاص داد همچنین رقم کویر در شرایط تنش در رتبه آخر قرار گرفت (جدول ۳). اثر متقابل محلول‌پاشی و تنش نشان داد تیمار محلول‌پاشی هیومکس و بیومین، هم در شرایط عدم تنش آبیاری و هم تنش کم آبی بیشترین میزان فسفر را به ترتیب با ۵۳۴/۶۷ و ۳۹۰ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم دانه به خود اختصاص دادند و تیمار بدون محلول‌پاشی (شاهد) در شرایط تنش کم آبی کمترین میزان فسفر را با ۲۱۵/۶۷ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم دانه کسب کرد (جدول ۳).

نتایج اثر متقابل محلول‌پاشی و رقم نیز نشان داد رقم نصرت در تیمار محلول‌پاشی هیومکس + بیومین بیشترین میزان فسفر را (۵۵۷/۶۷ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم دانه) بدست آورده و رقم کویر در تیمار بدون محلول‌پاشی کمترین میزان فسفر را کسب نمود (جدول ۳). در پژوهشی که در ترکیه و در ناحیه سردسیر استان وان در مورد اثر ترکیبات هوموسی (شامل ۵۵٪ هومیک اسید، ۳٪ فولویک اسید و ۹٪ پتاس) بر انگور (*Vitis vinifera* L.) انجام شد معلوم گردید تیمار هومیک اسید سبب افزایش میزان جذب عناصر نیتروژن و فسفر می-

عدم تنش آبیاری و هم تنش کم آبی بیشترین میزان پتاسیم را به ترتیب با ۶۸۷/۶۷ و ۵۹۵/۵۰ میلی گرم در ۱۰۰ گرم دانه به خود اختصاص دادند و تیمار بدون محلولپاشی (شاهد) در شرایط تنش کم آبی کمترین میزان پتاسیم را کسب کرد (جدول ۳). نتایج اثر متقابل محلولپاشی و رقم نشان داد رقم کویر در تیمار محلولپاشی هیومکس و بیومین بیشترین میزان پتاسیم را با ۷۱۲/۵ میلی گرم در ۱۰۰ گرم دانه بدست آورده و رقم نصرت در تیمار بدون محلولپاشی کمترین میزان فسفر را کسب نمود (جدول ۳). اثر متقابل محلولپاشی و رقم و تنش نشان داد رقم کویر در شرایط عدم تنش آبیاری همراه با تیمار محلولپاشی هیومکس و بیومین میزان پتاسیم بیشتری را نسبت به سایر تیمارها در دانه باعث شد (جدول ۴). تاثیر هومیک اسید را روی رشد گیاه می توان حداقل تا حدودی به تاثیر آن در جذب عناصر غذایی توسط گیاه نیز نسبت داد لذا با در نظر گرفتن عدم تاثیر کاربرد هومیک اسید در جذب برخی از عناصر، می توان به عدم تاثیر آن در رشد گیاه نسبت داد (Turkmen et al, 2004).

سدیم و پتاسیم در ساقه و ریشه سورگوم و ذرت افزوده می شود که چنانچه در این شرایط ABA استفاده شود افزایش آنها قابل توجه نیست (Erdei et al, 1993). عدم تطابق این نتیجه با نتایج محققین در رابطه با افزایش پتاسیم تحت تنش خشکی ممکن است به روش انجام آزمایش مرتبط باشد. در مقایسه میانگین پتاسیم دانه بین دو رقم، رقم کویر با ۵۷۱/۶۳ میلی گرم پتاسیم بالاتر از محتوای پتاسیم در دانه های رقم نصرت قرار گرفت. تیمار محلولپاشی در بررسی مقایسه میانگین ها نشان داد که تیمار هیومکس + بیومین در گروه آماری متفاوتی نسبت به بقیه تیمارها قرار گرفت. Fernandez و همکاران (۱۹۹۶) در شرایط افشانش عصاره لئوناردیت بر زیتون در شرایط گلخانه ای و مزرعه دریافتند تجمع پتاسیم بر منیزیم و آهن در برگها افزایش می یابد و رشد ساقه ها افزایش می یابد ولی اگر میزان پتاسیم و نیتروژن برگ کمتر حد کفایت باشد، افشانش هومیک اسید نمی تواند آن را جبران کند. گزارش های Gliessman و همکاران (۱۹۹۰) نیز حاکی از عدم تاثیر کاربرد مواد آلی بر افزایش میزان جذب عناصر غذایی در برگ توت فرنگی است. نتایج اثر متقابل بین تنش و رقم نشان داد رقم کویر در تیمار آبیاری معمولی بیشترین میزان پتاسیم را به خود اختصاص داد همچنین رقم نصرت در شرایط تنش در رتبه آخر قرار گرفت (جدول ۲). در هنگام استفاده از اسید هیومیک و ریز مغذی به طور همزمان به دلیل افزایش رشد ریشه توسط اسید هیومیک، جذب عناصر غذایی افزایش می یابد (Azin Pour, 2010). اثر متقابل محلولپاشی و تنش نشان داد تیمار محلولپاشی هیومکس و بیومین، هم در شرایط

جدول ۲- میانگین مربعات خصوصیات کیفی دانه جو تحت تنش قطع آب و محلولپاشی

منابع تغییرات	درجه آزادی	نیتروژن(میلی گرم در ۱۰۰ گرم دانه)	فسفر(میلی گرم در ۱۰۰ گرم دانه)	پتاسیم(میلی گرم در ۱۰۰ گرم دانه)
تکرار	۲	۲۷۲۳/۲۵	۴۴۳۵/۲۷	۶۳۱/۱۸
تنش	۱	۲۳۸۰۰۸/۳**	۱۵۰۶۴۰/۰۲**	۱۲۸۷۵۴/۰۸**
خطای آزمایشی اول	۲	۲۹۶۵/۳۳	۱۹۵۶/۶۴	۲۶/۲۷
رقم	۱	۱۳۲۰۹۰/۰۸**	۱۰۵۹۳۸/۰۲**	۳۰۲۴۱۸/۷۵**
تنش×رقم	۱	۱۰۰۸/۳	۱۷۵۹۵/۰۲**	۸۲۱۶/۳۳
خطای آزمایشی دوم	۴	۱۱۱۲/۳	۶۴۴/۷	۱۷۹۳/۱۰
محلولپاشی	۳	۱۶۰۴۰۳/۴**	۹۷۸۲۵/۱۸**	۱۳۴۳۸۷/۶۱**
تنش×محلولپاشی	۳	۲۱۶۷۷/۳۸*	۶۲۲۸/۹۰*	۸۸۵۲/۱۳*
محلولپاشی×رقم	۳	۱۹۷۱/۱۳	۱۵۳۰۲/۷۹**	۱۳۸۴/۳۶
محلولپاشی×رقم×تنش	۳	۷۱۲۴/۶۱	۳۶۲۳/۵۷	۷۴۷۶/۷۲
خطای کل	۲۴	۵۹۱۱/۲۵۷	۱۹۵۸/۸۸	۲۹۱۳/۷۵
ضریب تغییرات(درصد)		۱۰/۰۴	۱۳/۰۱	۱۰/۹۶

و: به ترتیب معنی‌دار در سطح ۵ و ۱ درصد

جدول ۳) مقایسه میانگین اثرات متقابل تنش × رقم، تنش × محلولپاشی، رقم × محلولپاشی برای صفات NPK به روش دانکن

ترکیبات تیماری	نیتروژن (میلی گرم در ۱۰۰ گرم دانه)	فسفر (میلی گرم در ۱۰۰ گرم دانه)	پتاسیم (میلی گرم در ۱۰۰ گرم دانه)
تنش	رقم	محلولپاشی	
شاهد	کویر	۸۸۳/۶۷ _a	۶۱۰/۳۳ _a
	نصرت	۷۸۷/۹۲ _b	۴۷۷/۷۵ _c
مرحله	کویر	۷۵۲ _b	۵۳۲/۹۲ _b
41BBCH	نصرت	۶۳۷/۹۲ _c	۳۴۸ _d
	شاهد	۶۹۵/۸۳ _{cd}	۴۰۷/۸۳ _c
شاهد	هیومکس	۷۹۲/۸۳ _{bc}	۵۳۸/۸۳ _b
	بیومین	۷۹۴/۸۳ _{cb}	۵۴۱/۸۳ _b
	هیومکس+بیومین	۱۰۵۹/۶۷ _a	۶۸۷/۶۷ _a
	شاهد	۶۳۳/۱۷ _d	۳۷۵/۸۳ _c
مرحله	هیومکس	۶۹۷/۳۳ _{cd}	۴۰۲/۵۰ _c
41BBCH	بیومین	۶۴۶/۵۰ _d	۳۸۸ _c
	هیومکس+بیومین	۸۰۲/۸۳ _b	۵۹۵/۵۰ _b
	شاهد	۷۲۳/۱۷ _{cd}	۴۷۶/۱۷ _c
	هیومکس	۷۷۸/۳۳ _{bc}	۵۶۲/۸۳ _b
کویر	بیومین	۷۷۹ _{cb}	۵۳۵ _{cb}
	هیومکس+بیومین	۹۹۰/۸۳ _a	۷۱۲/۵۰ _a
	شاهد	۶۰۵/۸۳ _e	۳۰۷/۵۰ _e
	هیومکس	۷۱۱/۸۳ _{cd}	۳۷۸/۵۰ _d
نصرت	بیومین	۶۶۲/۳۳ _{ed}	۳۹۴/۸۳ _d
	هیومکس+بیومین	۸۷۱/۶۷ _b	۵۷۰/۶۷ _b

اعداد دارای حروف مشترک در هر ستون طبق آزمون دانکن (حداقل در سطح ۰.۵٪) اختلاف معنی دار ندارند

جدول ۴- مقایسه میانگین اثرات متقابل تنش × رقم × محلولپاشی برای صفات NPK به روش دانکن

ترکیبات تیماری	نیتروژن (میلی گرم در ۱۰۰ گرم دانه)	فسفر (میلی گرم در ۱۰۰ گرم دانه)	پتاسیم (میلی گرم در ۱۰۰ گرم دانه)	تنش	رقم	محلولپاشی
شاهد	۷۳۸/۳۳ _{cd}	۲۷۰ _{cde}	۵۱۰/۳۳ _{cd}	شاهد	کویر	شاهد
	۷۳۰/۳۳ _{cd}	۳۰۰/۶۷ _{cd}	۶۰۸ _{bc}			
	۸۲۳/۶۷ _c	۳۲۵ _c	۶۰۵ _{bc}			
	۱۱۴۶/۳۳ _a	۴۱۱ _b	۷۱۸ _a			
شاهد	۶۵۳/۳۳ _{ed}	۲۸۵/۳۳ _{cd}	۳۰۵/۳۳ _e	شاهد	نصرت	شاهد
	۷۵۹/۳۳ _{cd}	۴۵۰ _b	۴۶۹/۶۷ _d			
	۷۶۶ _{cd}	۴۵۵/۳۳ _b	۴۷۸/۶۷ _d			
	۹۷۳ _b	۶۵۸/۳۳ _a	۶۵۷/۳۳ _{ab}			
مرحله 41BBCH	۷۰۸ _{cd}	۲۰۰/۳۳ _e	۴۴۲ _d	مرحله 41BBCH	کویر	شاهد
	۷۳۰/۳۳ _{cd}	۳۰۰/۶۷ _{cd}	۵۱۷/۶۷ _{cd}			
	۷۳۴/۳۳ _{cd}	۲۰۱ _e	۴۶۵ _d			
	۸۳۵/۳۳ _c	۳۲۳ _c	۷۰۷ _a			
شاهد	۶۵۳/۳۳ _{ed}	۲۳۱ _{ed}	۳۰۹/۶۷ _e	شاهد	نصرت	شاهد
	۷۵۹/۳۳ _{cd}	۲۹۲/۶۷ _{cd}	۲۸۷/۳۳ _e			
	۷۶۶ _{cd}	۲۶۷ _{cde}	۳۱۱ _e			
	۹۷۳ _b	۴۵۷ _b	۴۸۴ _d			

اعداد دارای حروف مشترک در هر ستون طبق آزمون دانکن (حداقل در سطح ۰/۵) اختلاف معنی دار ندارند

References:

- Anonymous, 2002. Determination of crude protein in cereals and cereal products for food and for fed. Standard methods of the international association for cereal science and technology. ICC Standard No:105/2, Viena.
- Azin Pour, K.2010. Investigate the use of different strains of Azoto bacter, Hiomic acid composition of micronutrients Berrer some physiological traits in wheat. Master's thesis, Department of Agriculture, Department of Agriculture - Natural Resources Karaj Azad. (In Persian).
- Cangi, R., Tarakcioglu. C. and H., Yaser. 2006. Effect of himic acid applications on yield, fruit charateristics and nutrient uptake in Ercis grape (*V. vinifera* L.) cultivars. Asian J. Chem. 18:1493-1499.
- Cooper, R.J., Liu, C.H. and D.S., Fisher. 1998. Influence of humic substances on rooting and nutrient content of creeping bentgrass. Crop Science. 38: 1639-1644.
- Du, Taisheng., Kang, Shaozhong., Zhang, Jianhua., Li, Fusheng., and Hub, Xiaotao. 2006. Yield and physiological responses of cotton to partial root-zone irrigation in the oasis field of northwest China. Agricultural Water Management. 84: 41-52.
- Dormaar. J.. 1975. Effects of humic substances from Chernozemic Ah horizons on nutrient uptake by phaseolus vulgaris and Festuca scabrella. Can. J. Soil SCI. 55:111-118.
- Erdei, L. and E. Taleisnik. 1993. Changes in water relation parameters under osmotic and salt stresses in maize and sorgum physiol. Planarum 89:381-387.
- El-Fouly, M. M., and E. A. Abou El-Nour. 1998. Registration and use of foliar fertilizers in Egypt. Pp:1-5. In: Proc. Symp. Foliar Fertilization: A technique to improve production and decrease pollution, Cairo-Egypt. Eds.M .M. El. Fouly, and F.E. Abdalla. Pub.NRC, Cairo. PP:1-5.
- Fernandez, V.H. 1968. The action of humic acids of acids of different sources on the development of plants and their effect on creasing concentration of the nutrient solution. Potificiae Academiae Scientiarum Scripta Varia 32:805-850.
- Gliessman, S. R., Swezey. S. L., Allison. May, F.R. and M., Werner. 1990. Strawberry production systems during conversion to organic management California Agric. 44: 4-7.
- Ho, M. D., B. C. McCannon., and J. P. Lynch. 2004. Optimization modeling of plant root architecture for water and phosphorus acquisition. Journal of Theoretical Biology 226: 331-340.
- Heavenly, mm. And M. M.. Tehrani.1998. The role of micronutrients in increasing the yield and quality of crops, the impact of macro-micro elements. University publication. Second Edition.
- Kafi. M., Damghani, A. 1381. Invermental stress resistance .print &Publication Institute of Ferdowsi Uneversity. Second copy.
- Mitra. J. 2001. Genetics and genetic improvement of drought resistance in crop plants. Current Science. 80: 758-763.
- Missont, J., Thibaud, M. C., Bechtold, N. 2004. Transcriptional regulation and functional properties of a high affinity transporter contributing greatly to phosphate uptake in phosphate deprived plants. Plant Mol. Biol. 55: 727-741.
- Pinton R.,Cesco S..el (1999).modulation of NO₃-uptake by water –extractable Humic substances :involvement of root plasma memberane H⁺ATPase. Plant and soil,215:155-161.
- Rajak D., Manjunatha, M.V., Rajkumar, G.R. Hebbara, M., and P.S. Minhas. 2006. Comparative effects of drip and furrow irrigation on the yield and water productivity of cotton (*Gossypium hirsutum* L.) in a saline and waterlogged vertisol. Agricultural water management. 83: 30-36.
- Sangeetha, M., Singaram, P., Uma Devi, R., 2006. Effect of lignite humic acid and fertilizer on yield of onion and nutrient availability. Union of Soil Sci. 21, 163.
- Sebahattin, A., Necdet, C. 2005., Effects of different levels and application times of humic acid on root and leaf yield and yield components of forage Turnip (*Brassica rapa* L.) Agronomy. J. 4, 130-133.
- Sepaskhah, A. R. and Akbari, D. 2005. Deficit irrigation planning under variable seasonal rainfall. Biosystems Engineering. 92(1):97-106. - Sabzwari, SA. Khazaei, H.. R. .2009. Effect of foliar levels Hiomic acid on growth characteristics, yield and yield components of wheat (*Triticum aestivum* L.

-) Leading digits. Journal of Ecological Agriculture, Volume 1, Issue 2, p. 53 to 63.
- Turkmen, O., Dursun, A., Turan, M. and Erdinc, C. 2004. Calcium and humic acid affect seed germination, growth, and nutrient content of tomato. Soil and plant Science 54: 168-174.
- Valadrighi, M.M., Pear, A., Agnolucci, M., Frassinetti, S., Lunardi, D and Vallini G. 1996. Effects of compost- derived humic acids on vegetable biomass production and microbial growth within a plant (*Cichorium intybus*) soil system: a comparative study. Agriculture, Ecosystems and Environments 58:133-144.
- Varshovi, A.A. 1996. Humates and Their turfgrass applications Golf Course Management 64(8): 53-56.
- Wang, S.Q., Si, Y.B. and Chen, H.M. 1999. Review and prospects of soil environmental protection in China. Soils 31(5): 255-260.
- Wang X.j, Wang Z.Q., and Li S.G. 1995. The effect of humic acids on the availability of phosphorus fertilizers in alkaline soils. Soil Use Manage, 11:99-102.
- Zhao, H. C. 2000. Influence of water stress on the lipid physical membrane from *P. betuloefolia*. Biointerfaces 19:181-185.