بررسی تاثیر محلول‌پاشی اسیدهیومیک و بیومین بر عملکرد و اجزای عملکرد جو در شرایط قطع آبیاری

Investigation on the effect of humic and biominic acid Foliar on yield and yield components of barley under cut irrigation condition.

سودابه علی نژاد[1*]، جعفر مسعود سینکی[2] و مهرناز زارعی[3]

۱- گروه زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد دامغان، دامغان - ایران.
۲- گروه زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد دامغان، باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، دامغان - ایران.
۳- گروه زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی واحدآیت الله آملی، باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، آمل - ایران.

***نویسنده مسوول مکاتبات:** s.alinezhad64@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۲/۲۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۵/۲۱

چکیده

به‌منظور ارزیابی اثر اسیدهیومیک و بیومین بر عملکرد و اجزای عملکرد دو رقم جو تحت شرایط تنش قطع آبیاری در شهرستان دامغان اجرا گردید. این آزمایش به‌صورت اسپیلت اسپیلت پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایش شامل دو تیمار قطع آب (شاهد و قطع آب در مرحله ۴۱ BBCH[1]) به‌عنوان 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 نشان داد که اثر قطع آبیاری بر تعداد سنبله، تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه و عملکرد دانه در سطح آماری یک درصد معنی‌دار شد. اثر رقم به غیر از صفت عملکرد دانه در بقیه صفات (تعداد سنبله، تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه) در سطح آماری پنج درصد معنی‌دار شد. مقایسه میانگین نشان داد که رقم نصرت در تیمار محلولپاشی هیومکس+ بیومین در صفات تعداد سنبله، عملکرد دانه بیش‌ترین مقدار را به‌دست آورد. اثر متقابل تنش× رقم× محلول‌پاشی نشان داد که رقم نصرت در شرایط آبیاری و تیمار محلول‌پاشی هیومکس+ بیومین در صفات تعداد سنبله در بوته (۴/۳۶ عدد)، تعداد دانه در سنبله (۴۶/۸ عدد)، وزن هزار دانه (۴۵/۰۶ گرم)، عملکرد دانه (۸۹۹۸/۷ کیلوگرم در هکتار) بالاترین مقدار را کسب نمود.

واژگان کلیدی: هیومکس، بیومین، ارقام جو، قطع آبیاری و عملکرد و اجزای عملکرد.

[1] Booting stage

۱- ابتدای مرحله غلاف سنبله، توسعه غلاه برگ پرچم

مقدمه

خشکی یک فرآیند فیزیکوشیمیایی پیچیده است که بسیاری از مولکول‌های بزرگ و کوچک از قبیل اسیدهای نوکلئیک، پروتئین‌ها، کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها، هورمون‌ها، یون‌ها، اسیدهای آزاد و عناصر معدنی را شامل می‌شود (Shao *et al*., 2005). ایران به‌طورکلی یک کشور خشک به‌حساب می‌آید و خشکسالی و تنش ناشی از آن مهم‌ترین و رایج‌ترین تنش‌های محیطی است که تولیدات کشاورزی را با محدودیت روبرو ساخته و بازده استفاده از مناطق نیمه خشک و دیم را کاهش می‌دهد (کوچکی و سلطانی، ۱۳۷۶). تا وقتی که کشاورزی مهم‌ترین مصرف‌کننده منابع آب در جهان است، کارآیی استفاده از آب در کشاورزی نیازمند حفاظت منابع محدود آن است. افزایش کارآیی استفاده از آب می‌تواند با استراتژی‌های بسیاری حاصل گردد، یکی از این راه‌کارها تغییر توان گیاهان زراعی برای تولید عملکرد قابل‌قبول در شرایط کم آبی می‌باشد، بنابراین به‌کارگیری ارقام متحمل به خشکی و روش‌های به‌زراعی خاص امکان استفاده بهینه از مناطق نیمه‌خشک و دیم را میسر نمود و به سطح زیرکشت اراضی می‌افزاید (Zwart and Bastiaanssen, 2014). 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 and Chen, 2009). استفاده از انواع کودهای طبیعی و از جمله اسیدهیومیک بدون اثرات مخرب زیست محیطی جهت بالابردن عملکرد دانه به‌خصوص در شرایط متغیر محیطی می‌تواند مثمرثمر واقع شود بنابراین از اسیدهیومیک به‌عنوان کود آلی دوستار طبیعت نام برده می‌شود (Samavat and Malakuti, 2009). اسیدهیومیک با وزن مولکولی ۳۰-۳۰۰ کیلو دالتن سبب تشکیل کمپلکس پایدار و نامحلول با عناصرمیکرو می‌گردد و دارای درصد کربن بیش‌تری نسبت به اسیدفولیک است (سبزواری و خزاعی، ۱۳۸۸). مقادیر بسیار کم از اسیدهای آلی به‌دلیل وجود ترکیبات هورمونی اثرات مفیدی در افزایش تولید و بهبود کیفیت محصولات کشاورزی دارند (Samavat and Malakuti, 2009). علی‌رغم وسعت زیاد کشورمان، به‌علت محدودیت‌هایی مانند کوهستانی بودن، شوری خاک و غیره، سطح اراضی قابل کشت بسیار محدود است و برای نیل به خودکفایی در محصولات کشاورزی لازم است همراه با کنترل جمعیت، میزان عملکرد در واحد سطح افزایش یابد و در این میان نقش عناصرغذایی ریزمغذی در افزایش عملکرد و بهبود وضعیت کیفی محصولات کشاورزی بسیار حائز اهمیت است (مقدم خمسه، ۱۳۸۷).

ریزمغذی‌ها موادی هستند که گیاه به‌مقدار کم به آن نیاز دارد اما علی‌رغم نیاز کم گیاه به آنها نقش بسیار مهمی در تغذیه گیاه دارند این عناصرغذایی پس از متعادل‌سازی مصرف کودهای ازته، فسفاته و پتاسیمی نقش خود را در افزایش تولید نشان می‌دهند. اضافه‌کردن عناصر ریزمغذی به خاک و یا به‌صورت محلول‌پاشی است علاوه بر افزایش تولید، غلظت عناصرغذایی را در محصولات کشاورزی از جمله غلات افزایش می‌دهد (ملکوتی و طهرانی، ۱۳۷۹).

این تحقیق با هدف بررسی تاثیرات اسید هیومیک و بیومین بر خصوصیات کمی جو در منطقه دامغان صورت پذیرفت.

مواد و روش‌ها

به‌منظور ارزیابی اثر اسیدهیومیک و بیومین بر عملکرد و اجزای عملکرد دو رقم جو تحت شرایط تنش قطع آب، آزمایشی در در شهرستان دامغان اجرا گردید. این تحقیق به‌صورت اسپیلت اسپیلت پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایش شامل دو تیمار قطع آب (شاهد و قطع آب در مرحله BBCH ۴۱) به‌عنوان عامل اصلی و دو رقم جو (کویر و نصرت) به‌عنوان عامل فرعی و چهار سطح محلول‌پاشی (شاهد، هیومکس، بیومین، هیومکس و بیومین ۵۰:۵۰) به عنوان عامل فرعی فرعی، بودند. زمین محل آزمایش قبل از کشت جو سه سال آیش بود و در تاریخ ۱۵ آبان پس از عملیات تهیه بستر شامل شخم عمیق و دو دیسک عمود به اقدام به کشت جو گردید.

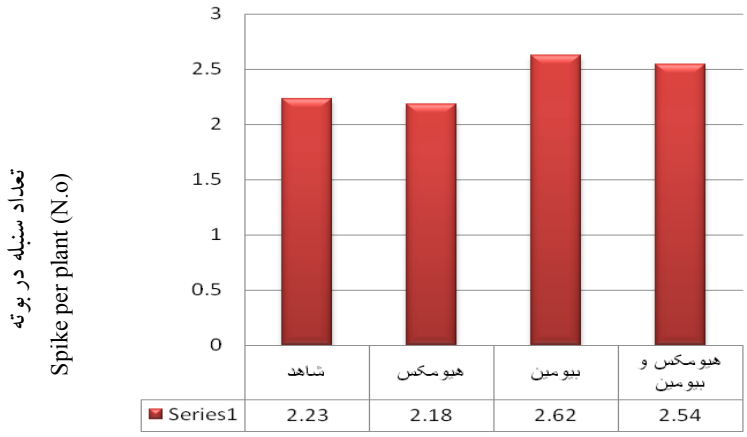
براساس توصیه موسسه خاک و آب، کود مورد نیاز به زمین اضافه گردید. پس از تسطیح زمین کود فسفر از منبع فسفات آمونیوم با توجه به آزمون خاک به میزان ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار در زمین پخش و با دستگاه فاروئر جوی و پشته روی زمین ایجاد گردید. ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن از منبع اوره قبل از کاشت و در مرحله شش الی هشت برگی به زمین افزوده شد. هر کرت آزمایشی دارای ۱۰ خط به طول پنج متر و فاصله خطوط ۳۰ سانتی‌متر بود. پس از کاشت، کلیه مزرعه طرح آزمایشی برای تامین رطوبت مورد نیاز آبیاری شد و آبیاری‌های بعدی براساس محاسبه نیاز آبی این گیاه برمبنای ۷۵ میلی‌متر تبخیر از تشتک کلاس A در طول دوره رشد انجام شد. بوته‌ها در مرحله‌ی ۲-۴ برگی تنک گردید، مبارزه با علف‌های هرز به‌صورت دستی انجام شد و برای مبارزه با آفات سن در ابتدای بهار از سم دسیس به‌صورت امولسیون ۲/۵ درصد، به‌میزان ۳۰۰ سی‌سی در هکتار استفاده گردید. محلول‌پاشی در دو مرحله (مرحله $BBCH_{۳۵}$، $BBCH_{۳۷}$) انجام شد. صفات تعداد سنبله، تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه و عملکرد دانه با رعایت اثرات حاشیه‌ای اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری وزن هزار دانه، پنج تکرار صدتایی از هر تیمار جدا و پس از توزین با ترازوی دقیق میانگین آن‌ها به‌عنوان وزن هزار دانه هر کرت تعیین گردید. با استفاده از کوادرات مساحت یک مترمربع از هر کرت به‌طور تصادفی انتخاب و اقدام به شمارش تعداد سنبله و تعداد دانه در سنبله گردید. برای ارزیابی عملکرد نیز، ۴/۵ مترمربع از خطوط میانی هر کرت پس از رعایت حاشیه برداشت گردید. در این آزمایش تمام محاسبات آماری با استفاده از نرم افزار آماری SAS صورت پذیرفت. مقایسه میانگین صفات با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد و محاسبه همبستگی‌های ساده بین صفات نیز با استفاده از میانگین آن‌ها توسط نرم افزار SAS صورت گرفت. برای رسم نمودارها نیز از Excel استفاده گردید.

نتایج و بحث

تعداد سنبله

مطابق با نتایج جدول تجزیه واریانس صفت تعداد سنبله در بوته تحت تاثیر تیمارهای تنش، محلول‌پاشی، اثر متقابل تنش× رقم، اثر متقابل تنش× محلول‌پاشی و همچنین اثر متقابل تنش× رقم× محلول‌پاشی قرارگرفت و اختلافات به‌وجود آمده در سطح آماری یک درصد معنی‌دار بود (جدول پنج). نتایج مقایسه میانگین تیمارها نشان داد که تیمار آبیاری معمول، رقم نصرت و تیمار محلول‌پاشی هیومکس+ بیومین بیش‌ترین تعداد سنبله در بوته را کسب نمودند. سماوات و ملکوتی نتایج مشابهی از اثر افزایش اسیدهیومیک بر محصولات کشاورزی به دست آورد (سبزواری و خزاعی، ۱۳۸۸).

در مقایسه میانگین اثرمتقابل تیمار تنش × رقم، رقم نصرت در شرایط معمول آبیاری بیش‌ترین تعداد سنبله را به‌دست آورد. در مقایسه میانگین اثر متقابل تنش × محلول‌پاشی، تیمار محلول‌پاشی هیومکس + بیومین در شرایط معمول آبیاری بیش‌ترین تعداد سنبله را کسب کرد. در مقایسه میانگین اثر متقابل رقم × محلول‌پاشی، رقم نصرت در تیمار هیومکس + بیومین بیش‌ترین تعداد سنبله را به‌دست آورد. در مقایسه میانگین اثر متقابل تنش × رقم × محلول‌پاشی، رقم نصرت در شرایط معمول معمول با تیمار محلول‌پاشی هیومکس + بیومین بیش‌ترین تعداد سنبله در بوته را با متوسط ۴/۳۶ عدد به‌خود اختصاص داد. نتایج آزمایشات در بررسی اثر اسید هیومیک روی گندم نشان داد که تعداد دانه، ارتفاع گیاه و تعداد سنبله از صفاتی بودند که بیش‌ترین پاسخ را به اسیدهیومیک نشان دادند (Ulukan, 2008).



نمودار یک- مقایسه میانگین تیمار محلول‌پاشی بر صفت تعداد سنبله در بوته

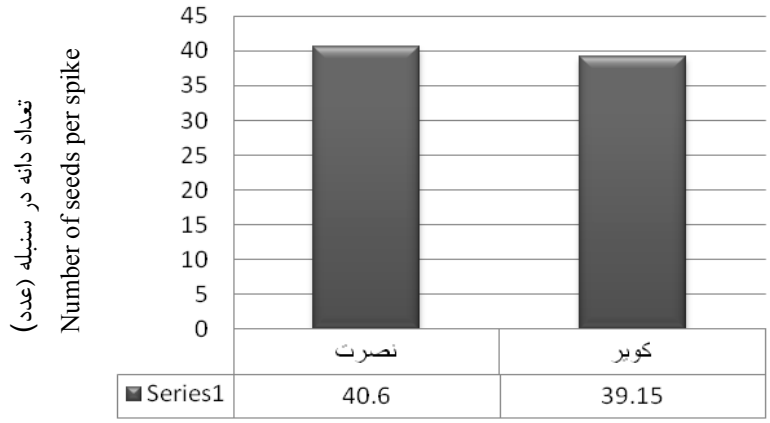
Chart 1. Comparison of the average foliar application treatment on the number of spikes per plant

نمودار دو- مقایسه میانگین اثرات سطوح قطع آبیاری برصفت تعداد سنبله در بوته

Chart 2. Comparison of the effects of cut irrigation on the number of spikes per plant

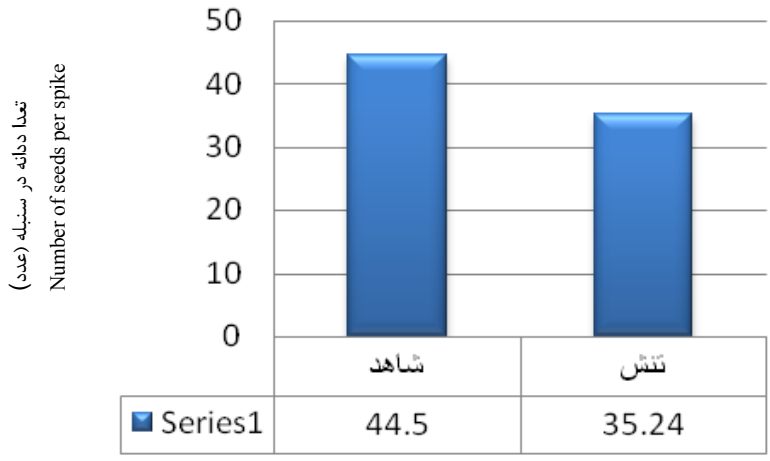
تعداد دانه در سنبله

نتایج جدول تجریه واریانس صفت تعداد دانه در سنبله نشان داد که تیمارهای تنش و اثر متقابل تنش × محلول‌پاشی در سطح یک درصد و همچنین رقم در سطح پنج درصد تاثیر معنی‌داری بر این صفت داشتند (جدول پنج). نتایج مقایسه میانگین بین تیمارها نشان داد که تیمار معمول آبیاری، رقم نصرت و تیمار محلول‌پاشی بیومین بیش‌ترین تعداد دانه در سنبله را به‌دست آوردند. در مقایسه میانگین اثر متقابل تیمار تنش × رقم، رقم نصرت در شرایط معمول آبیاری بیش‌ترین تعداد دانه در سنبله را به دست آورد. سبزواری و خزاعی نتایج مشابهی را در آزمایش اثر محلول‌پاشی سطوح مختلف اسید هیومیک بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم گزارش کردند (سبزواری و خزاعی، ۱۳۸۸). در مقایسه میانگین اثر متقابل تنش × محلول‌پاشی تیمار محلول‌پاشی هیومکس + بیومین در شرایط معمول آبیاری بیش‌ترین تعداد دانه در سنبله را کسب کرد. در مقایسه میانگین اثر متقابل رقم × محلول‌پاشی، رقم نصرت در تیمار هیومکس بیش‌ترین تعداد دانه در سنبله را به‌دست آورد. در مقایسه میانگین اثر متقابل تنش× رقم× محلول‌پاشی، رقم نصرت در شرایط معمول آبیاری با تیمار محلول‌پاشی هیومکس بیش‌ترین تعداد دانه در سنبله را با میانگین ۴۶/۸ عدد به‌خود اختصاص داد.



نمودار سه- اثرات ساده ارقام جو بر تعداد دانه در سنبله.

Chart 3. Simple effects of barley varieties on the number of seeds per spike.



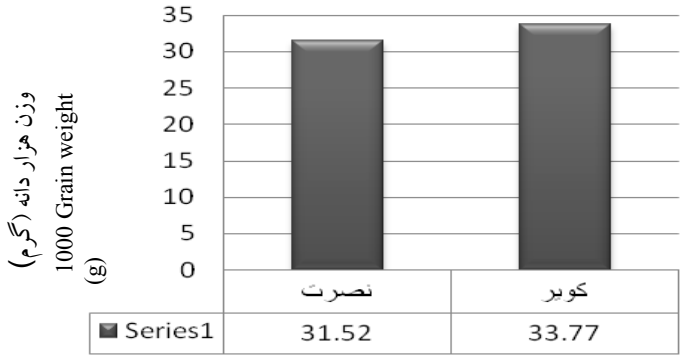
نمودار چهار- اثرات ساده قطع آبیاری بر تعداد دانه در سنبله

Chart 4. Simple effects of cut irrigation on the number of seeds per spike

وزن هزار دانه

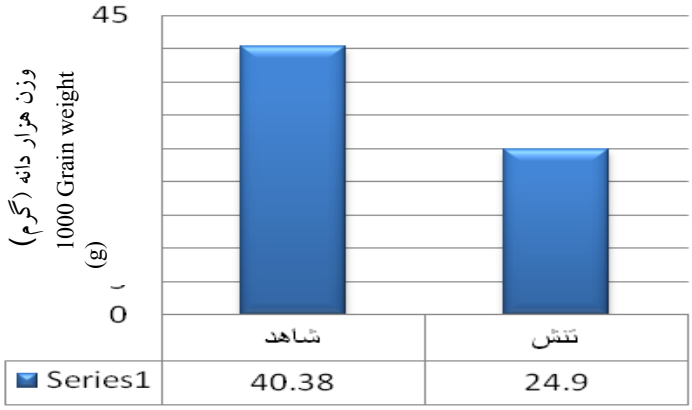
نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد که وزن هزار دانه در گیاه جو تحت تاثیر اثرات ساده تنش و اثر متقابل تنش × رقم در سطح آماری یک درصد و تحت تاثیر اثرات ساده رقم و اثر متقابل تنش × محلول‌پاشی قرارگرفت و اختلافات به‌وجود آمده از نظر آماری در سطح پنج درصد معنی‌دار بود (جدول پنج). براساس نتایج مقایسه میانگین تیمارها، بیش‌ترین میانگین وزن هزار دانه به‌ترتیب از تیمار آبیاری معمول، رقم کویر و تیمار محلول‌پاشی بیومین به‌دست آمد. براساس نتایج پژوهشگران وزن دانه در گیاه و وزن هزار دانه روندی مشابه داشت و اضافه‌نمودن اسیدهیومیک اثر مثبتی بر وزن هزار دانه داشت (سبزواری و خزاعی، ۱۳۸۸). نتایج آزمایشات محققان نشان داد که اضافه‌کردن ۰/۵ تا ۱ کیلوگرم در هکتار اسیدهیومیک وزن هزار دانه و بالطبع آن عملکرد دانه گندم و ذرت را نسبت به تیمار شاهد تا ۲۵٪ بالا برد (Sharif *et al.*, 2002). در مطالعه‌ای دیگر افزایش معنی‌داری در وزن هزار دانه با کاربرد کودهای آلی صورت نگرفت (Eghbal and Power, 2008). در مقایسه‌میانگین اثر متقابل تیمار تنش × رقم، رقم نصرت در شرایط معمول آبیاری، بیش‌ترین وزن هزار دانه را به‌دست آورد. در مقایسه میانگین اثر متقابل تنش × محلول‌پاشی تیمار محلول‌پاشی هیومکس + بیومین در شرایط معمول آبیاری، بیش‌ترین وزن هزار دانه را

کسب کرد. در مقایسه‌میانگین اثرمتقابل رقم× محلول‌پاشی، رقم کویر در تیمار بیومین، بیش‌ترین وزن هـزار دانـه را به‌خـود تخصیـص داد. در مقایسـه میانگین اثر متقابل تنش × رقم× محلول‌پاشی، رقـم نصرت در شرایط معمول آبیاری با تیمار محلول‌پاشی هیومکس + بیومین بیش‌ترین وزن هزار دانه را با میانگین ۴۵/۰۶ گرم به‌خود اختصاص داد.



نمودار پنج- اثرات ساده ارقام جو بر وزن هزار دانه

Chart 5. Simple effects of barley varieties on 1000-grain weight



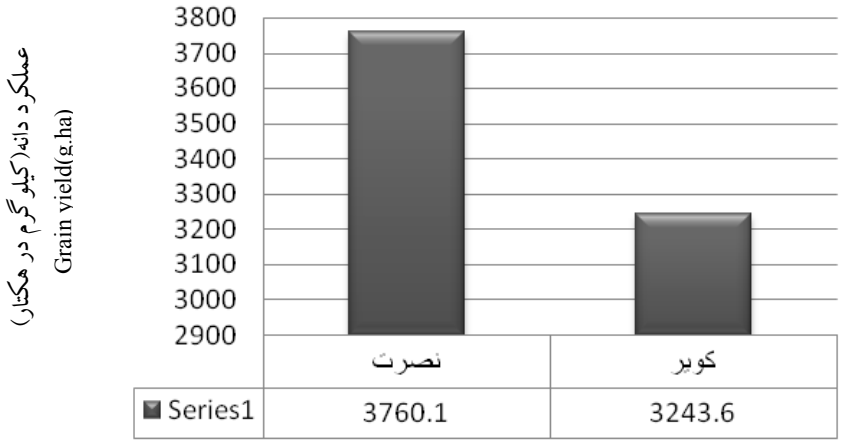
نمودار شش- اثرات ساده قطع آبیاری بر وزن هزار دانه

Fig. 6. Simple effects of cut irrigation of 1000-grain weight

عملکرد دانه

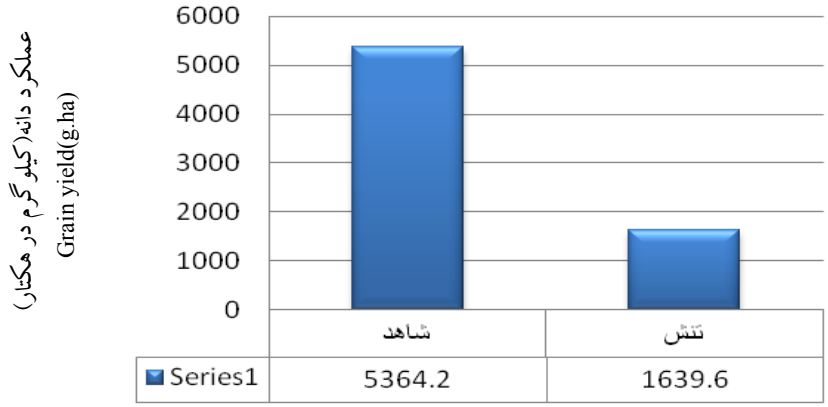
نتایج جدول تجریه واریانس نشان داد که عملکرد دانه در جو تحت تاثیر اثرات ساده تنش، رقم، محلول‌پاشی و اثرات متقابل تنش × رقم، تنش × محلـول‌پاشی، رقم × محلول‌پاشی و اثرات متقابل سه‌گانه تنش × رقم× محلول‌پاشی قرارگرفت و اختلافات به‌وجود آمده از نظر آماری در سطـح یک درصد معنی‌دار بود (جـدول پنج). قربانـی و همکاران نتیجـه گرفتنـد کـه عملکـرد دانـه ذرت بـه صورت معنی‌داری تحت تاثیر تیمار هیومکس قرار گرفت (قربانی و همکاران، ۱۳۸۹). براساس نتایج مقایسه میانگین تیمارها بیش‌ترین میانگین عملکرد دانه در گیاه جو از تیمار آبیاری معمول، رقم نصرت و تیمار محلول‌پاشی هیومکس + بیومین به‌دست آمد.

در مطالعه‌ای هیومکس سبب افزایش عملکرد دانه در جو شد (Ayuso *et al.*, 2006). در مقایسه میانگین اثر متقابل تیمار تنش × رقم، رقم نصرت در شرایط معمول آبیاری بیش‌ترین عملکرد دانه را به‌دست آورد. در مقایسه میانگین اثر متقابل تنش × محلول‌پاشی تیمار محلول‌پاشی هیومکس + بیومین در شرایط معمول آبیاری بیش‌ترین عملکرد دانه را کسب کرد. در مقایسه میانگین اثر متقابل رقم × محلول‌پاشی، رقم نصرت در تیمار هیومکس + بیومین بیش‌ترین عملکرد دانه را به‌دست آورد. در مقایسه میانگین اثر متقابل تنش × رقم × محلول‌پاشی، رقم نصرت در شرایط معمول آبیاری با تیمار محلول‌پاشی هیومکس + بیومین بیش‌ترین عملکرد دانه را با متوسط ۸۹۹۸/۷ کیلوگرم در هکتار به‌خود اختصاص داد. پژوهشگران نتیجه گرفتند که کاهش فتوسنتز پس از گلدهی در اثر تنش خشکی، میزان ماده خشک تولید شده در دانه را مختل کرد و در عملکرد نهایی دانه تاثیر منفی می‌گذارد. کاربرد اسیدهیومیک در گیاهان گندم، برنج و تربچه به ترتیب باعث ۲۰،۱۴ و ۴۴ درصد افزایش عملکرد شد (Hai and Mi, 2008).



نمودار هفت- مقایسه میانگین اثرات ساده ارقام در عملکرد دانه

Chart 7. Comparison of average simple effects of cultivars on grain yield



نمودار هشت- مقایسه میانگین سطوح تنش درصفت عملکرد دانه

Chart 8. Comparison of mean stress levels on grain yield

جدول ۱- مقایسه میانگین اثرات متقابل قطع آبیاری و رقم برای عملکرد و اجزای عملکرد گیاه جو

Table 1. Comparison of interactions between cut irrigation and cultivar for yield and yield components of barley

قطع آبیاری cut irrigation	رقم cultivar	عملکرد دانه Grain yield (g.ha)	وزن هزار دانه 1000 Grain weight (g)	تعداد دانه در سنبله Number of grains per spike (N.o)	تعداد سنبله Spike in the plants (N.o)
شاهد control	کویر Kavir	4637.1 b	40.03 a	43.66 a	2.66 b
	نصرت Nosrat	6091.3 a	40.72 a	45.34 a	3.27 a
مرحله stage	کویر Kavir	1850.2 c	27.50 b	34.63 b	1.88 c
BBCH41	نصرت Nosrat	1428.9 c	22.30 c	35.85 b	1.75 c

در هر ستون میانگین‌های دارای حروف مشترک از نظر آماری در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی‌داری ندارند

means in each column followed by similar letter(s) are not significantly different at 5% probability level,

جدول۲- مقایسه میانگین اثرات متقابل قطع آبیاری و محلول‌پاشی اسید هیومیک و بیومین بر عملکرد و اجزای عملکرد گیاه جو

Table 2. Comparison of interactions between cut irrigation and foliar application of humic and biomin acids on yield and yield components of barley

		Treatment	ترکیبات تیمار	عملکرد دانه Grain yield (g.ha)	وزن هزار دانه 1000 G. w. (g)	دانه در سنبله Number of G. per spike	سنبله دربوته Spike in the plants
cut irrigation	قطع آبیاری	foliar	محلول‌پاشی				
control	شاهد	Control	شاهد	4633.0 c	38.88 a	44.25 a	2.71 c
		Humax	هیومکس	4550.3 c	39.83 a	45.00 a	2.56 c
		Biomin	بیومین	5391.3 b	40.30 a	43.40 a	3.08 b
		Humax + biomin	هیومکس+ بیومین	6882.0 a	42.50 a	45.36 a	3.51 a
stage BBCH	مرحله $BBCH_{41}$	Control	شاهد	1127.9 e	22.23 c	32.03 d	1.56 e
		Humax	هیومکس	1555.7 e	24.93 bc	34.48 c	1.80 ed
		Biomin	بیومین	1665.0 ed	26.30 b	36.03 bc	1.75 e
		Humax + biomin	هیومکس+ بیومین	2209.7 d	26.15 b	38.40 b	2.15 d

در هر ستون میانگین‌های دارای حروف مشترک از نظر آماری در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی‌داری ندارند

means in each column followed by similar letter (s) are not significantly different at 5% probability level

جدول ۳- مقایسه میانگین اثرات متقابل رقم و محلول‌پاشی اسید هیومیک و بیومین بر عملکرد و اجزای عملکرد گیاه جو

Table 2. Comparison of interactions between cultivar and foliar application of humic Acid and biomin Acid on yield and yield components of barley

Treatment	تیمار			عملکرد دانه Grain yield (Kg.ha)	وزن هزار دانه 1000 G. w. (g)	دانه در سنبله G. per spike (N.o)	سنبله دربوته S. per plants (N.o)
cultivar	رقم	Spraying	محلول‌پاشی				
Kavir	کویر	Control	شاهد	3146.3^{cd}	35.35^{a}	37.33 ^{d}	2.10 ^{d}
		Humax	هیومکس	2929.2^{d}	33.15^{ab}	40.16 ^{abc}	2.11 ^{d}
		Biomin	بیومین	3844.8^{b}	34.8 ^{a}	40.28^{abc}	2.66 ^{ab}
		Humax + biomin	هیومکس+ بیومین	3054.2^{d}	31.76 ^{ab}	40.70^{abc}	2.23 ^{cd}
Nosrat	نصرت	Control	شاهد	3151.7^{cd}	29.83 ^{b}	38.40 ^{cd}	2.36 ^{bcd}
		Humax	هیومکس	3176.8^{cd}	31.61 ^{ab}	40.15 ^{abc}	2.26 ^{cd}
		Biomin	بیومین	3756.8b^{c}	31.65 ^{ab}	42.15 ^{a}	2.56 ^{bc}
		Humax + biomin	هیومکس+ بیومین	4955.7^{a}	32.96 ^{ab}	41.10 ^{ab}	2.85 ^{a}

در هر ستون میانگین‌های دارای حروف مشترک از نظر آماری در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی‌داری ندارند

means in each column followed by similar letter(s) are not significantly different at 5% probability level

جدول ۴- مقایسه میانگین اثرات متقابل قطع ابیاری و رقم× محلول‌پاشی اسید هیومیک و بیومین بر عملکرد و اجزای عملکرد گیاه جو

Table 4 - Comparison of interactions between cut irrigation and cultivar and foliar application of humic Acid and biomin on yield and yield components of barley

Treatment	تیمار					عملکرد دانه Grain yield (Kg.ha)	وزن هزار دانه 1000 G. w. (g)	دانه در سنبله G. per spike (N.o)	سنبله دربوته G. per spike (N.o)
cut irrigation	قطع آبیاری	variety	رقم	Foliar	محلول‌پاشی				
control	شاهد	Kavir	کویر	Control	شاهد	4360.7 ^{c}	39.76 ^{ab}	43.53 ^{ab}	2.53 ^{cd}
				Humax	هیومکس	4588.0 ^{c}	40.93 ^{ab}	43.20 ^{ab}	2.60 ^{c}
				Biomin	بیومین	4834.3 ^{c}	39.50 ^{b}	42.860 ^{d}	2.86 ^{bc}
				Humax + biomin	هیومکس+ بیومین	4765.3 ^{c}	39.93 ^{ab}	45.06 ^{ab}	2.66 ^{c}
		Nosrat	نصرت	Control	شاهد	4905.3 ^{c}	38.00 ^{b}	44.96 ^{ab}	2.90 ^{bc}
				Humax	هیومکس	4512.7 ^{c}	38.73 ^{b}	46.80 ^{a}	2.53 ^{cd}
				Biomin	بیومین	5948.3 ^{b}	41.10 ^{ab}	43.93 ^{ab}	3.30 ^{b}
				Humax + biomin	هیومکس+ بیومین	8998.7 ^{a}	45.06 ^{a}	45.66 ^{ab}	4.36 ^{a}
Stage BBCH $_{41}$	مرحله BBCH $_{41}$	Kavir	کویر	Control	شاهد	1932.0 ^{e}	30.93 ^{c}	36.00 ^{c}	1.66 ^{ef}
				Humax	هیومکس	1270.3 ^{ef}	25.36 ^{ed}	31.46 ^{e}	1.60 ^{ef}
				Biomin	بیومین	2855.3 ^{d}	30.10 ^{cd}	38.53 ^{c}	2.46 ^{cd}
				Humax + biomin	هیومکس+ بیومین	1343.0 ^{ef}	23.60 ^{e}	31.73 ^{e}	1.80 ^{ef}
		Nosrat	نصرت	Control	شاهد	1398.0 ^{ef}	21.66 ^{e}	35.33 ^{cd}	1.83 ^{ef}
				Humax	هیومکس	1841.0 ^{e}	24.50 ^{e}	37.5 ^{c}	2.00 ^{ed}
				Biomin	بیومین	1564.0 ^{ef}	22.20 ^{e}	38.26 ^{c}	1.83 ^{ef}
				Humax + biomin	هیومکس+ بیومین	912.7 ^{f}	20.86 ^{e}	32.33 ^{ed}	1.33 ^{f}

در هر ستون میانگین‌های دارای حروف مشترک از نظر آماری در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی‌داری ندارند

means in each column followed by similar letter(s) are not significantly different at 5% probability level

جدول ۵- میانگین مربعات اجزای عملکرد و عملکرد دانه تحت تاثیر اسید هیومیک و بیومین در شرایط قطع آب

Table 5. Mean Squared yield components and grain yield under water stress conditions humic acid and biomin

Treatment	منابع تغییرات	میانگین مربعات M.S				
		درجه آزادی df	سنبله در بوته S. per plant	دانه در سنبله G. per spike	وزن هزار دانه 1000 G.W	عملکرد دانه G. yield
Replication	تکرار	2	0.11	0.58	2.39	382249.7
stress	تنش	1	15.98**	1028.60 **	2873.86**	168939428.1**
Erorr	خطای آزمایشی اول	2	0.05	2.39	2.84	332464.1
variety	رقم	1	0.68*	25.23*	60.77*	2869207.5**
variety× Stress	تنش× رقم	1	1.65**	0.61	103.87**	11179042.9**
Erorr	خطای آزمایشی دوم	4	0.05	4.54	2.74	134515.7
Spying	محلول‌پاشی	3	0.57**	10.12	1.94	2460830.8**
Spying× Stress	تنش× محلول‌پاشی	3	0.87**	37.47**	33.42*	5974385.9**
Spying× variety	محلول‌پاشی× رقم	3	0.26	15.31	23.88	2322597.3**
Spying×variety×Stress	محلول‌پاشی× رقم×تنش	3	0.97**	3.82	17.93	4077412.0**
C.v(%)	ضریب تغییرات		12.63	5	8.86	14.16

ns ,**,*به ترتیب نشانگر عدم وجود اثر معنی‌دار، و اثر معنی‌دار در سطح احتمال یک و پنج درصد

*, ** and ns: significantly difference at the 0.05 and 0.01 probability levels, respectively, and indicating no significant difference

نتیجه‌گیری کلی

نتایج این تحقیق نشان داد که قطع آبیاری باعث کاهش ۷۰ درصدی عملکرددانه شد، به‌طوری‌که عملکرد دانه از ۵۳۶۴/۲ کیلوگرم در هکتار در تیمار آبیاری معمول به ۱۶۳۹/۶ کیلوگرم در هکتار در شرایط تنش رسید. عملکرددانه تحت تاثیر تیمار رقم قرارگرفت و اختلاف به‌دست آمده از نظر آماری در سطح یک درصد معنی‌دار بود. نتایج نشـان داد بیش‌ترین عملکرددانه از تیمار آبیاری معمول و رقم نصرت با ۶۰۹۱/۳ کیلوگرم در هکتار به‌دست آمد که با تیمار قطع آبیاری در مرحله $BBCH_{41}$ و رقم نصرت اختلاف ۷۶ درصدی مشاهده شـد. در شـرایط قطع آبیاری و محلول‌پاشی، بالاترین عملکرد دانه از تیمار آبیاری معمول و مصرف توامان هیومکس و بیومین با ۶۸۸۲ کیلوگرم در هکتار به‌دست آمد و تیمار قطع آبیاری در مرحله $BBCH_{41}$ و شاهد ۱۱۲۷/۹ کیلوگرم در هکتار، کم‌ترین میزان عملکرد دانه را به‌خود اختصاص داد. با توجه به نتایج به دست آمده وجود اسید هیومیک و بیومین در شرایط تنش باعث افزایش عملکرد دانه گردید و در تیمار قطع آبیاری در مرحله $BBCH_{41}$ و مصرف توامان هیومیکس و بیومین با افزایش ۴۹ درصدی به ۲۲۰۹/۷ کیلوگرم در هکتار رسید.

منابع References

سبزواری، س. و خزاعی، ح.ر. ۱۳۸۸. اثر محلول‌پاشی سطوح مختلف اسیدهیومیک بر خصوصیات رشدی، عملکرد و اجزای عملکرد گندم (*Triticum aestivum*. L.) رقم پیشتاز. نشریه بوم‌شناسی کشاورزی جلد ۱، شماره ۲، ص. ۵۳-۶۳.

سماوات، س. و ملکوتی، م.۱۳۸۴. ضرورت استفاده از اسیدهای آلی (هیومیک و فولیک) برای افزایش کمی و کیفی محصولات کشاورزی. نشریه فنی شماره ۴۶۳. انتشارات سنا، تهران، ایران.

قربانی،ص.، خزاعی،ح،ر.، کافی، م. و بنایان اول، م. ۱۳۸۹. اثر کاربرد اسیدهیومیک در آب آبیاری بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت (*Zea mays L.*). نشریه بوم‌شناسی کشاورزی. جلد ۲، شماره ۱، ص: ۱۳۱-۱۲۳.

کوچکی، ع. و سلطانی، ا. ۱۳۷۶. اصول و عملیات کشاورزی در مناطق خشک. نشر ترویج وزارت کشاورزی.

مقدم خمسه، ع. ۱۳۸۷. ارزیابی عملکرد و خصوصیات مورفولوژیکی هیبریدهای جدید آفتابگردان در شرایط تنش کم آبی. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشکده کشاورزی دانشگاه شاهد.

ملکوتی، م. و طهرانی، م.م. ۱۳۷۹. نقش ریزمغذی‌ها در افزایش عملکرد و بهبود کیفیت محصولات کشاورزی، عناصر خرد با تاثیر کلان. اتشارات دانشگاه تربیت مدرس.چاپ دوم.

Ayuso, M., Hernandez, T., Garica, C., and Pascual, J.A. 2006. A comparative study of the effect on *barley* growth of humic substances extracted from municipal wastes and from traditional organic materials 24:493-500

Eghbal, B., and Power, J.F. 2008. Composted and non-composted manure application to conventional and no- tillage systems: corn yield nitrogen uptake. Agronomy Journal 91: 819-825.

Hai, S.M., and Mi, R.S. 2008. The lignitic coal derived HA and the prospective utilization in Pakistan agriculture and industry. Sci. Technol. Dev. 17:32-40.

Samavat, S., Malakuti, M. 2009. Important use of organic acid (humic and folic) for increase quantity and quality agriculture productions. Water and soil researchers technical issue 463:1-13.

Shao, H.B., Liang, M.A., Shao, B., and Sun, Q. 2005. Dynamic changes of anti oxidative enzymes of ten wheat genotypes at soil water deficits. Colloids and surfaces B.42:187-195.

Sharif, M., Khattak, R.A., and Sarir, M.S. 2002. Effect of different levels of lignitic coal derived humic acid on growth of maize plants. Plant Analysis 33: 3567-3580.

Ulukan, H. 2008. Effect of soil applied humic acid at different sowing times on some yield components in wheat hybrid's. International journal of Botany. 4. (2): 164-175.

Wang, S.Q., Si, Y.B., and Chen, H.M. 2009. Review and prospects of soil environmental protection in China. Soils 31(5): 255-260.

Zwart, S.J., and Bastiaanssen, W.G.M. 2014. Review of measured crop water productivity values for irrigated wheat, rice, cotton and maize. Agric. Water Manage. 69:115-133.