اثر محلول پاشی کود هیومکس بر ارتفاع، عملکرد و برخی شاخص های فیزیولوژیکی سه رقم جو دیم در منطقه خرم آباد

سعیده منصوری*[۱]، قدرت اله شاکرمی[۲]

۱- فارغ التحصیل کارشناسی ارشد، گروه زراعت و اصلاح نباتات، واحد خرم آباد، دانشگاه آزاد اسلامی اسلامی، خرم آباد، ایران

۲- دانشجوی دکتری گروه زراعت و اصلاح نباتات،واحد تبریز،دانشگاه ازاد اسلامی،تبریز ، ایران

نویسنده مسئول: mansouri.submission@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی اثر محلول‌پاشی کود هیومکس در مراحل مختلف رشد، بر عملکرد کمی و کیفی و برخی صفات زراعی و مورفولوژیکی ارقام جو دیم آزمایشی به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار، در سال زراعی ۹۵-۱۳۹۴ در شرایط اقلیمی شهرستان خرم آباد و در مزرعه تحقیقاتی ایستگاه تحقیقات کشاورزی خرم‌آباد اجرا شد. عوامل مورد مطالعه شامل عامل رقم، شامل سه رقم (ماهور، مورالس و خرم) و عامل محلول‌پاشی کود هیومکس در چهار سطح شامل (محلول‌پاشی آب مقطر، محلول‌پاشی در مرحله ساقه‌دهی، سنبله‌دهی، مراحل ساقه‌دهی و سنبله‌دهی) بودند. نتایج آزمایش نشان داد بیشترین ارتفاع بوته و محتوای نسبی آب برگ در رقم خرم، و بیشترین وزن هزار دانه در رقم ماهور و بیشترین شاخص سطح برگ، عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه در رقم مورالس دیده شد. بیشترین ارتفاع بوته، شاخص سطح برگ، عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه در محلول‌پاشی کود هیومکس در دو مرحله ساقه‌دهی و سنبله‌دهی بود. همچنین بیشترین محتوای نسبی آب برگ در تیمار محلول‌پاشی کود هیومکس در دو مرحله ساقه-دهی و سنبله‌دهی در رقم خرم مشاهده شد. در کل نتایج آزمایش نشان داد بیشترین عملکرد کمی و کیفی جو در بین عوامل مورد بررسی از محلول‌پاشی کود هیومکس در دو مرحله ساقه‌دهی و سنبله‌دهی و در رقم مورالس به‌دست آمد.

کلمات کلیدی: جو، رقم، کود هیومکس، عملکرد دانه، کود آلی

مقدمه

جو (*Hordeum vulgar* L.) یکی از چهار غله مهم در دنیا بوده و در کنار گندم، برنج و ذرت قرار می‌گیرد. جو گیاهی یک ساله از تیره گندمیان و یکی از قدیمی‌ترین گیاهان زراعی می‌باشد که دامنه انتشار و سازگاری اقلیمی وسیعی دارد این گیاه معمولا برای تولید دانه کشت می‌گردد و مصارف بسیار زیادی در تغذیه انسان و دام دارد. جو (*Hordeum vulgar* L.) یکی از چهار غله مهم در دنیا بوده و در کنار گندم، برنج و ذرت قرار می‌گیرد (میلومرکامدیک و همکاران، ۲۰۰۵). جو گیاهی یک ساله از تیره گندمیان و یکی از قدیمی‌ترین گیاهان زراعی می‌باشد که دامنه انتشار و سازگاری اقلیمی وسیعی دارد این گیاه معمولا برای تولید دانه کشت می‌گردد و مصارف بسیار زیادی در تغذیه انسان و دام دارد (نورمحمدی و همکاران، ۱۳۸۰).

کاربرد بیش از حد کود های شیمیایی در کشاورزی باعث ایجاد مشکلات زیست محیطی از جمله تخریب فیزیکی خاک و عدم توازن عناصر غذایی خاک شده است. 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 مثمرثمر واقع شود لذا از اسید هیومیک به عنوان کودآلی دوست‌دار طبیعت نام برده می‌شود اسید هیومیک و اسید فولویک از منابع مختلف نظیر خاک، هوموس، پیت، لیگنیت اکسید شده، زغال‌سنگ و غیره استخراج می‌شوند که در اندازه مولکولی و ساختار شیمیایی متفاوت‌اند. اسید هیومیک با وزن مولکولی ۳۰ الی ۳۰۰ کیلودالتون و اسید فولویک با وزن مولکولی کمتر از ۳۰ کیلو دالتون به ترتیب سبب تشکیل کمپلکس پایدار نامحلول و محلول با عناصر کم مصرف می‌گردند. اسید هیومیک به عنوان یک اسید آلی حاصل از هوموس و سایر منابع طبیعی از طریق اثرهای هورمونی ضمن کاهش pH خاک و کمک به حل‌پذیری و جذب عناصر غذایی سبب افزایش زیست توده گیاه نیز می‌شود (هالیم و همکاران، ۲۰۰۳).

روزبهانی و همکاران (۱۳۹۲) گزارش دادند مصرف اسید هیومیک در جو موجب افزایش ارتفاع بوته، وزن خشک ساقه، وزن خشک برگ، طول سنبله، وزن هزار دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت جو شد. ندیم‌پور و مقدم (۲۰۱۵) در بررسی محلول‌پاشی اسید هیومیک در جو گزارش دادند محلول‌پاشی اسید هیومیک در مرحله ساقه رفتن موجب افزایش تعداد سنبله در مترمربع، تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه، عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه جو شد. توقانی و همکاران (۲۰۱۴) در بررسی مصرف اسید هیومیک در گندم گزارش دادند کاربرد اسید هیومیک موجب افزایش ارتفاع بوته، تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه، عملکرد کاه و عملکرد دانه شد. ارجمند و همکاران (۲۰۱۵) در بررسی اثر اسید هیومیک در گندم گزارش دادند کاربرد اسید هیومیک موجب افزایش سبزینگی برگ، وزن هزار دانه، عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه و شاخص برداشت گندم شد. مقادیر بسیار کم از اسیدهای آلی به دلیل وجود ترکیبات هورمونی اثرات مفیدی در افزایش تولید و بهبود کیفیت محصولات کشاورزی دارند. همچنین اسید هیومیک با افزایش فعالیت آنزیم رابیسکو سبب افزایش فعالیت فتوسنتزی گیاهان می‌شود (دلفین و همکاران، ۲۰۰۵). تحقیق حاضر با هدف بررسی و تعیین اثر متقابل محلول‌پاشی کود هیومکس و رقم بر عملکرد، اجزای عملکرد و خصوصیات مورفوفیزیولوژیکی جو دیم در شرایط دیم

مواد و روش ها

این پژوهش طی سال زراعی ۹۵-۱۳۹۴ در مزرعه تحقیقاتی ایستگاه تحقیقات کشاورزی خرم‌آباد واقع در ۵ کیلومتری این شهرستان با طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۲۸ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۳ درجه و ۳۹ دقیقه شمالی و ارتفاع ۱۱۲۵ متر از سطح دریا اجرا شد. میانگین بارندگی سالیانه این منطقه بر اساس آمار ۳۵ ساله ۵۲۰ میلی‌متر می‌باشد و میانگین درجه حرارت

سالیانه ۱۷/۵ درجه سانتی‌گراد است. قبل از انجام آزمایش از عمق۰ تا ۳۰ سانتی‌متری خاک از چندین نقطه زمین نمونه‌هایی تهیه و پس از مخلوط کردن، یک نمونه یک کیلویی تهیه و جهت آزمون خاک به آزمایشگاه انتقال داده شد و تجزیه فیزیکی و شیمیایی خاک انجام شد. بنابرین میزان مصرف کودهای شیمیایی در کرت‌های مورد مطالعه بر اساس نتایج آمون خاک انجام شد، نتایج آزمون خاک در جدول ۱ آورده شده است.

جدول۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه محل آزمایش (در عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متر خاک)

آهن	روی	پتاس	فسفر	ازت کل	کربن آلی	درصد اشباع	EC (dS/m)	pH	بافت خاک
Mg/kg				(%)					
۲۰	۰/۳۴	۳۲۰	۱۲/۷	۰/۰۹۸	۰/۹۸	۰/۴۷	۰/۷۷	۸	سیلتی کلای لوم

این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد. عوامل مورد مطالعه شامل عامل رقم (V) شامل سه رقم ماهور (V1)، مورالس (V2) و خرم (V3) و عامل محلول پاشی کود هیومیکس (H) در مراحل مختلف رشد در چهار سطح شامل محلول‌پاشی با آب مقطر (شاهد) (H1)، محلول‌پاشی کود هیومکس در مرحله ساقه‌دهی (H2)، محلول‌پاشی کود هیومکس در مرحله سنبله دهی (H3) و محلول‌پاشی کود هیومکس در مرحله ساقه‌دهی و سنبله دهی (H4).

پس از اولین بارندگی پاییزه و پس از گاورو شدن خاک، زمین مورد نظر به وسیله گاو آهن بر گردان‌دار شخم زده شد. سپس جهت خرد شدن کلوخ‌ها و همچنین یکنواخت شدن وضعیت خاک

مزرعه، زمین مذکور دیسک و ماله زده شد. بر اساس نتایج تجزیه خاک مزرعه مورد نظر از لحاظ فسفر و پتاسیم کمبود نداشته و فقط میزان ۱۵۰ کیلوگرم کود نیتروژن توصیه شده که نیمی از آن قبل از کاشت و نیم دیگر در مرحله ساقه‌دهی مورد استفاده قرار گرفت هر پلات آزمایشی شامل ۶ خط کاشت به‌طول ۶ متر با فاصله بین ردیف‌های کاشت ۲۰ سانتی‌متر و فاصله بین تکرارها ۲ متر و بین کرت‌ها ۱۰۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. و میزان بذر و تراکم کاشت بر اساس ۴۰۰ بوته در مترمربع تنظیم شد. پس از پایان دوره رشد گیاه، عملیات برداشت انجام شده و عملکرو اجزای عملکردی گیاه جو بر طبق روش های متداول صورت گرفت. در این آزمایش تجزیه و تحلیل آماری اطلاعات جمع‌آوری شده با استفاده از نرم افزار MSTATC انجام شد. برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن (DMRT) در سطح احتمال پنج درصد استفاده شد. برای رسم نمودارها از نرم‌افزار Excel استفاده گردید.

نتایج و بحث

ارتفاع بوته

نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد اثر رقم و محلول‌پاشی کود هیومکس در سطح احتمال ۱٪ تاثیر معنی‌داری بر ارتفاع بوته جو داشتند ولی اثر متقابل رقم و محلول‌پاشی هیومکس در سطح احتمال ۱٪ و ۵٪ تاثیر معنی‌داری بر ارتفاع بوته جو نداشت (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین اثر رقم بر ارتفاع بوته جو نشان داد رقم خرم نسبت به دو رقم دیگر ارتفاع بوته بیشتری داشت بیشترین ارتفاع بوته در رقم خرم با میانگین ۷۵/۴ سانتی‌متر و کمترین ارتفاع بوته در رقم ماهور با میانگین ۶۸/۳ سانتی‌متر بود همچنین رقم مورالس با میانگین ۷۰/۹ سانتی‌متر نسبت به رقم ماهور

ارتفاع بلندی داشت (شکل ۱). غلامی و همکاران (۱۳۹۳) در بررسی ۹ رقم جو دیم گزارش دادند بین ارقام اختلاف معنی‌داری در ارتفاع بوته وجود داشت. کنعانی‌الوار و همکاران (۱۳۹۲) در بررسی دو رقم جو دیم (بومی‌الوار و سهند) گزارش دادند بیشترین ارتفاع بوته در رقم سهند دیده شد.

نتایج مقایسه میانگین اثر محلول‌پاشی کود هیومکس بر ارتفاع بوته جو نشان داد محلول‌پاشی کود هیومکس در دو مرحله ساقه‌دهی و سنبله‌دهی و همچنین محلول‌پاشی کود هیومکس در مرحله ساقه‌دهی بیشترین ارتفاع بوته را داشتند بیشترین ارتفاع بوته در محلول‌پاشی کود هیومکس در دو مرحله ساقه‌دهی و سنبله‌دهی با میانگین ۷۵/۶ سانتی‌متر بود که اختلاف معنی‌داری در ارتفاع بوته با محلول‌پاشی کود هیومکس در مرحله ساقه‌دهی با میانگین ۷۴/۳ سانتی‌متر نداشت و کمترین ارتفاع بوته در محلول‌پاشی آب مقطر با میانگین ۶۷/۳ سانتی‌متر بود که اختلاف معنی‌داری در ارتفاع بوته با محلول‌پاشی کود هیومکس در مرحله سنبله‌دهی با میانگین ۶۹ سانتی‌متر نداشت (شکل ۱). روزبهانی و همکاران (۱۳۹۲) گزارش دادند مصرف اسید هیومیک در جو موجب افزایش ارتفاع بوته شد. توقانی و همکاران (۲۰۱۴) در بررسی مصرف اسید هیومیک در گندم گزارش دادند کاربرد اسید هیومیک موجب افزایش ارتفاع بوته شد. برغمدی و نجفی (۱۳۹۴) در بررسی مصرف هیومیک در مرحله ۴ برگی در زنیان گزارش دادند که کود هیومکس موجب افزایش ارتفاع بوته شد. محققان با بررسی اثر سطوح مختلف هیومیک اسید بر روی گندم به این نتیجه رسیدند که هیومیک اسید موجب افزایش ارتفاع بوته گندم شد (طهیر و همکاران، ۲۰۱۱).

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس صفات ارتفاع بوته، تعداد گره در ساقه، شاخص سطح برگ (LAI) و محتوای نسبی آب برگ (RWC) و عملکردی جو تحت تاثیر رقم و محلول‌پاشی کود هیومکس

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات					
		ارتفاع بوته	شاخص سطح برگ	محتوای نسبی آب برگ	وزن هزار دانه	عملکرد بیولوژیک	عملکرد دانه
بلوک	۲	۶/۸۸^{ns}	۰/۱۲^{ns}	۲۱۷/۵^{ns}	۶/۵۲^{ns}	۳۰۵۱۳۳۶/۱^{ns}	۹۵۱۹/۶^{ns}
رقم	۲	۲۰۶/۲**	۰/۶۶**	۸۳/۴*	۱۱۵/۸۵**	۹۲۴۷۵۸۶/۱**	۶۴۳۰۱۸/۷**
محلول‌پاشی هیومکس	۳	۱۸۵/۹**	۰/۹۵**	۱۷۴/۴**	۴۰/۱۰**	۱۹۰۳۱۱۸۷/۹**	۹۵۲۴۷۰/۵**
رقم × محلول‌پاشی هیومکس	۶	۹/۴^{ns}	۰/۰۱^{ns}	۹۵/۰۶*	۲/۰۲^{ns}	۳۲۸۵۴۹/۰۷^{ns}	۱۰۵۹۲۴/۹^{ns}
خطا	۲۲	۱۷/۵	۰/۰۳	۲۶/۴	۳/۰۴	۱۲۹۶۴۵۷/۳	۷۹۹۶۲/۶
ضریب تغییرات (٪)	–	۵/۸۹	۶/۸۴	۷	۵	۱۰/۷۷	۱۱/۴۶

ns، * و ** به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌داری در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

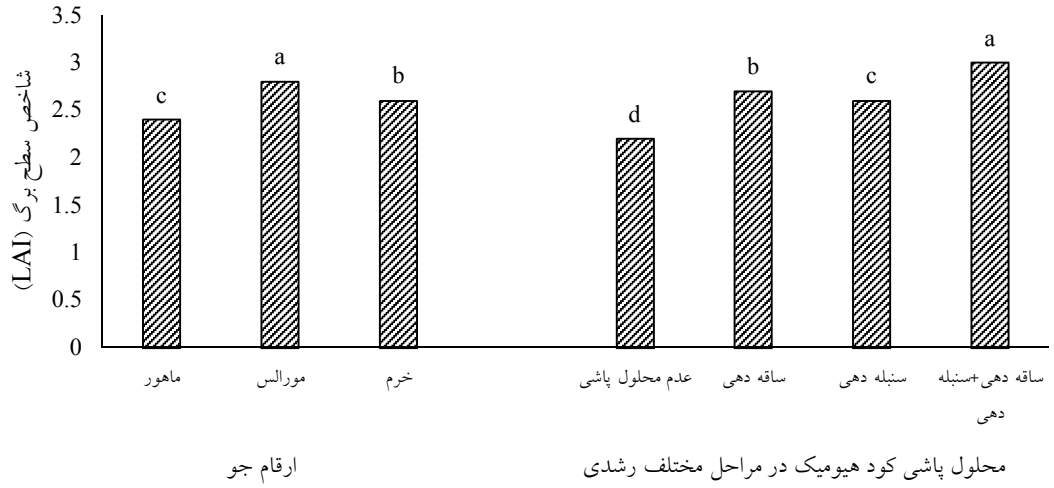
شکل ۱- تاثیر ارقام مختلف نخود و مصرف کود هیومکس در مراحل مختلف رشد جو بر روی ارتقاع گیاه

شاخص سطح برگ (LAI)

نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد اثر رقم و محلول‌پاشی کود هیومکس در سطح احتمال ۱٪ تاثیر معنی‌داری بر شاخص سطح برگ (LAI) جو داشتند ولی اثر متقابل رقم و محلول‌پاشی هیومکس در سطح احتمال ۱٪ و ۵٪ تاثیر معنی‌داری بر شاخص سطح

برگ جو نداشت (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین اثر رقم بر شاخص سطح برگ (LAI) جو نشان داد رقم مورالس نسبت به دو رقم دیگر شاخص سطح برگ بیشتری داشت بیشترین شاخص سطح برگ در رقم مورالس با میانگین ۲/۸ و کمترین شاخص سطح برگ در رقم ماهور با میانگین ۲/۴ بود همچنین رقم خرم با میانگین ۲/۶ نسبت به رقم ماهور شاخص سطح برگ بیشتری داشت (شکل ۲). چگنی (۱۳۹۳) دلیل افزایش شاخص سطح برگ را داشتن شمار برگ و پنجه بیشتر و سطح برگ پهن تر یک رقم بیان کرد و اظهار کرد این امر،توانایی بالای ژنتیکی رقم را در تولید شاخص سطح برگ بالا و به دنبال آن ظرفیت بیشترتولید ماده خشک، می‌رساند.

نتایج مقایسه میانگین اثر محلول‌پاشی کود هیومکس بر شاخص سطح برگ (LAI) جو نشان داد محلول‌پاشی کود هیومکس در مراحل مختلف رشد نسبت به محلول‌پاشی آب مقطر موجب افزایش شاخص سطح برگ جو شدند بیشترین شاخص سطح برگ در محلول‌پاشی کود هیومکس در دو مرحله ساقه‌دهی و سنبله‌دهی با میانگین ۳ و کمترین شاخص سطح برگ در محلول‌پاشی آب مقطر با میانگین ۲/۲ بود همچنین محلول‌پاشی کود هیومکس در مرحله ساقه‌دهی و همچنین محلول‌پاشی کود هیومکس در مرحله سنبله‌دهی نسبت به محلول‌پاشی آب مقطر موجب افزایش شاخص سطح برگ جو شدند(شکل ۲). آلبایراک و کامز (۲۰۰۵) گزارش دادند اسید هیومیک با تامین نیتروژن گیاه موجب افزایش رشد رویشی، دوام سطح برگ و افزایش شاخص سطح برگ شد. آیاس و گالسر (۲۰۰۵) گزارش کردند که اسید هیومیک از طریق افزایش در محتوای نیتروژن سبب افزایش رشد رویشی و افزایش شاخص سطح برگ شد.

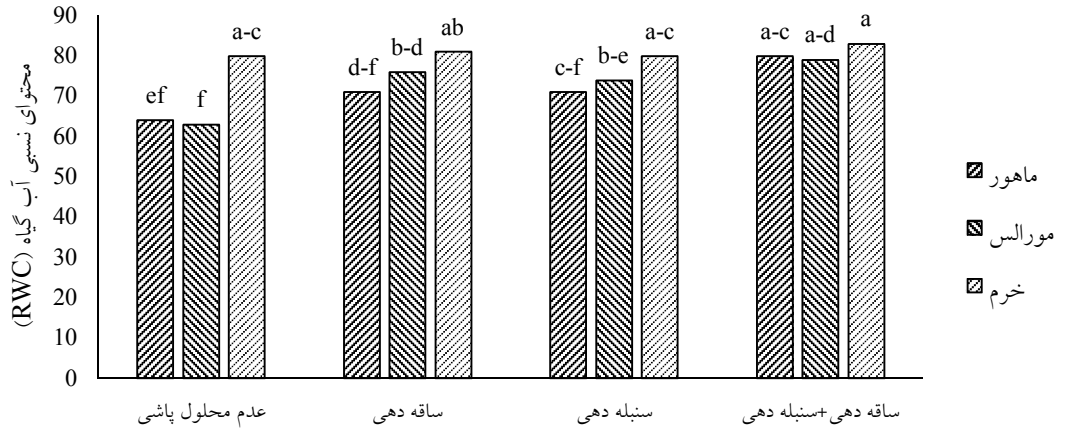


شکل ۲- تاثیر ارقام مختلف نخود و مصرف کود هیومکس در مراحل مختلف رشد جو بر روی شاخص سطح برگ گیاه (LAI)

محتوای نسبی آب برگ (RWC)

نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد اثر رقم و همچنین اثر متقابل رقم و محلول‌پاشی کود هیومکس در سطح احتمال ۵٪ و اثر محلول‌پاشی کود هیومکس در سطح احتمال ۱٪ تاثیر معنی‌داری بر محتوای نسبی آب برگ (RWC) جو داشتند (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل رقم و محلول‌پاشی کود هیومکس بر محتوای نسبی آب برگ (RWC) جو نشان داد محلول‌پاشی در مراحل مختلف رشد نسبت به محلول‌پاشی آب مقطر موجب افزایش محتوای نسبی آب برگ در هر سه رقم جو شد و در تمام مراحل محلول-پاشی رقم خرم محتوای نسبی آب برگ بیشتری نسبت به ارقام مورالس و ماهور داشت بیشترین محتوای نسبی آب برگ در تیمار محلول‌پاشی کود هیومکس در دو مرحله ساقه-

دهی و سنبله‌دهی در رقم خرم با میانگین ۸۴/۸ بود که اختلاف معنی‌داری در محتوای نسبی آب برگ با تیمار محلول‌پاشی کود هیومکس در مرحله ساقه‌دهی در رقم خرم با میانگین ۸۱ نداشت و کمترین محتوای نسبی آب برگ در تیمار محلول‌پاشی آب مقطر در رقم مورالس با میانگین ۶۵/۳ بود که اختلاف معنی‌داری در محتوای نسبی آب برگ با تیمار محلول‌پاشی آب مقطر در رقم ماهور با میانگین ۶۶/۸ نداشت همچنین بین تیمار محلول‌پاشی آب مقطر در رقم خرم با تیمار محلول‌پاشی کود هیومکس در مرحله سنبله-دهی در رقم خرم و تیمار محلول‌پاشی کود هیومکس در دو مرحله ساقه‌دهی و سنبله-دهی در رقم ماهور نیز اختلاف معنی‌داری در محتوای نسبی آب برگ نبود (شکل ۳). شاه‌حسینی و همکاران (۱۳۹۱) افزایش محتوای نسبی آب برگ ذرت را در اثر کاربرد اسید هیومیک گزارش دادند. سعادتی و باقی (۲۰۱۴) در بررسی مصرف اسید هیومیک در نخود گزارش دادند مصرف اسید هیومیک موجب افزایش محتوای نسبی آب برگ نخود شد. اسید هیومیک با اصلاح فیزیکی و بهبود دانه‌بندی خاک فضای بیشتری برای نفوذ آب ایجاد می‌کند. مولکول‌های اسید هیومیک با پیوند با مولکول‌های آب، تا حدود زیادی مانع از تبخیر آب می‌گردند مولکول‌های فولویک اسید و هیومیک اسید در بافت‌های گیاهی نفوذ می‌کنند با پیوند شدن به مولکول‌های آب تعریق و تعرق گیاه را کاهش داده به حفظ آب در گیاه و افزایش محتوای نسبی آب برگ کمک می‌کنند (برونیک و لیا، ۲۰۰۵).



محلول پاشی کود هیومیک در مراحل مختلف رشدی در ارقام مختلف جو

شکل ۳- اثر متقابل رقم و محلول‌پاشی کود هیومکس بر محتوای نسبی آب برگ (RWC) جو

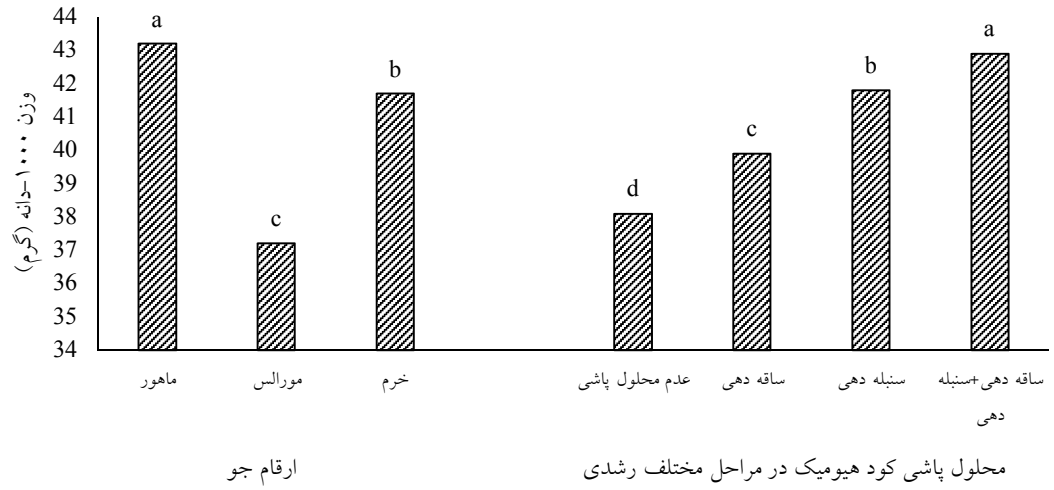
وزن هزار دانه

نتایج تجزیه واریانس نشان داد اثر رقم و محلول‌پاشی کود هیومکس در سطح احتمال ۱٪ تاثیر معنی‌داری بر وزن هزار دانه جو داشتند ولی اثر متقابل رقم و محلول‌پاشی هیومکس در سطح احتمال ۱٪ و ۵٪ تاثیر معنی‌داری بر وزن هزار دانه جو نداشت (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین اثر رقم بر وزن هزار دانه جو نشان داد رقم ماهور نسبت به دو رقم دیگر وزن هزار دانه بیشتری داشت بیشترین وزن هزار دانه در رقم ماهور با میانگین ۴۳/۲ گرم و کمترین وزن هزار دانه در رقم مورالس با میانگین ۳۷/۲ گرم بود همچنین رقم خرم با میانگین ۴۱/۷ گرم نسبت به رقم مورالس وزن هزار دانه ببشتری داشت (شکل ۴). چگنی (۱۳۹۳) بیان کردند با افزایش تعداد سنبله در واحد سطح رقابت برای دست‌یابی به مواد فتوسنتزی جهت انتقال به دانه‌ها افزایش یافته و مواد فتوسنتزی کمتری به پر شدن دانه‌ها اختصاص می‌یابد و در نهایت کاهش در وزن هزار دانه با افزایش شمار

سنبله در واحد سطح دیده می‌شود به همین منوال هر چه تعداد دانه بیشتری در هر سنبله وجود داشته باشد به دلیل عدم کفایت تولیدات فتوسنتزی برای پرکردن دانه‌ها، به طور معمول از میانگین وزن دانه کاسته می‌شود.

نتایج مقایسه میانگین اثر محلول‌پاشی کود هیومکس بر وزن هزار دانه جو نشان داد محلول‌پاشی کود هیومکس در مراحل مختلف رشد نسبت به محلول‌پاشی آب مقطر موجب افزایش وزن هزار دانه جو شدند بیشترین وزن هزار دانه در محلول‌پاشی کود هیومکس در دو مرحله ساقه‌دهی و سنبله‌دهی با میانگین ۴۲/۹ گرم بود که اختلاف معنی‌داری در وزن هزار دانه با محلول‌پاشی کود هیومکس در مرحله سنبله‌دهی با میانگین ۴۱/۸ گرم نداشت و کمترین وزن هزار دانه در محلول‌پاشی آب مقطر با میانگین ۳۸/۱ گرم بود همچنین محلول‌پاشی کود هیومکس در مرحله ساقه‌دهی با میانگین ۳۹/۹ گرم وزن هزار دانه بیشتری نسبت به محلول‌پاشی آب مقطر داشت (شکل ۴). چمانی و همکاران (۱۳۹۱) در بررسی مصرف اسید هیومیک در گندم گزارش دادند وزن هزار دانه گندم در اثر مصرف اسید هیومیک افزایش یافت. چنین به نظر می‌رسد که اسید هیومیک با انتقال مؤثر مواد فتوسنتزی از برگ‌ها به دانه‌ها، وزن هزار دانه را افزایش می‌دهد کاربرد اسید هیومیک سبب افزایش وزن هزار دانه گندم می‌شود (ابوعلی و مدی، ۲۰۰۹). برغمدی و نجفی (۱۳۹۴) در بررسی مصرف هیومیک در مرحله ۴ برگی در زنیان گزارش دادند که کود هیومکس موجب افزایش وزن هزار دانه شد. اسید هیومیک مصرفی موجب افزایش وزن هزار دانه شد که دلیل آن افزایش جذب عناصری نظیر ازت، کلسیم، فسفر، پتاسیم، منگنز، آهن، روی و مس است (هارپر و همکاران، ۲۰۰۰). در حقیقت

قابلیت‌های اسید هیومیک توانایی ایجاد کمپلکس‌های پایدار با یون‌های فلزی می‌باشد (دیوید و همکاران، ۱۹۹۴).



شکل ۴- تاثیر ارقام مختلف نخود و مصرف کود هیومکس در مراحل مختلف رشد جو بر روی وزن ۱۰۰۰-دانه

عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه

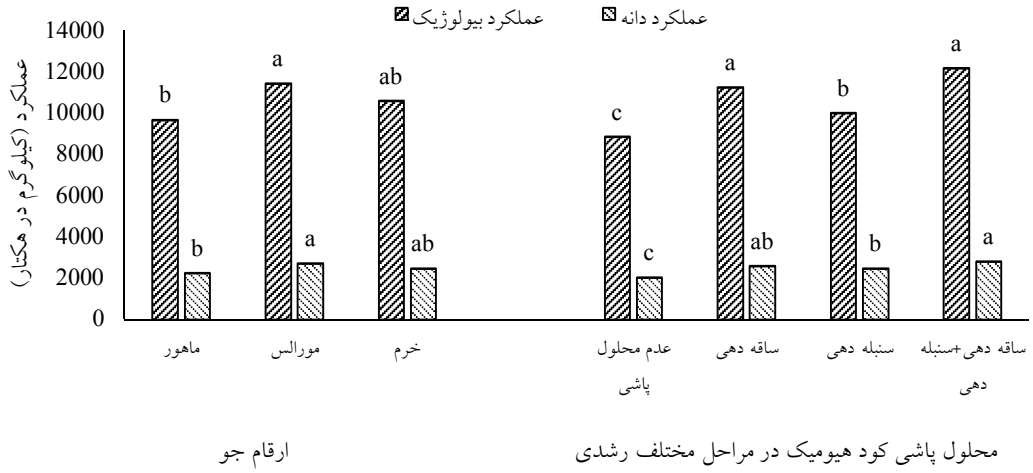
نتایج تجزیه واریانس نشان داد اثر رقم و محلول‌پاشی کود هیومکس در سطح احتمال ۱٪ تاثیر معنی‌داری بر عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه جو داشتند ولی اثر متقابل رقم و محلول‌پاشی هیومکس در سطح احتمال ۱٪ و ۵٪ تاثیر معنی‌داری بر عملکرد بیولوژیک و عملکرد بیولوژیک جو نداشت (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین اثر رقم بر عملکرد بیولوژیک جو نشان داد رقم مورالس نسبت به دو رقم دیگر عملکرد بیولوژیک بیشتری داشت بیشترین عملکرد بیولوژیک در رقم مورالس با میانگین ۱۱۴۳۰ کیلوگرم در هکتار بود که اختلاف معنی‌داری در عملکرد بیولوژیک با رقم خرم با میانگین ۱۰۵۹۵/۸ کیلوگرم در هکتار نداشت و کمترین عملکرد بیولوژیک در رقم ماهور با میانگین ۹۶۷۵

کیلوگرم در هکتار بود همچنین بین ارقام ماهور و خرم نیز اختلاف معنی‌داری در عملکرد بیولوژیک نبود (شکل ۵). همچنین، نتایج مقایسه میانگین اثر رقم بر عملکرد دانه جو نشان داد رقم مورالس نسبت به دو رقم دیگر عملکرد دانه بیشتری داشت بیشترین عملکرد دانه در رقم مورالس با میانگین ۲۶۹۹ کیلوگرم در هکتار بود که اختلاف معنی-داری در عملکرد دانه با رقم خرم با میانگین ۲۴۶۱/۶ کیلوگرم در هکتار نداشت و کمترین عملکرد دانه در رقم ماهور با میانگین ۲۲۳۶/۱ کیلوگرم در هکتار بود همچنین بین ارقام ماهور و خرم نیز اختلاف معنی‌داری در عملکرد دانه نبود (شکل ۵). یکی از اهداف اصلی در اصلاح جو تولید ارقامی است که دارای ظرفیت تولیدی بیشتری باشند عملکرد دانه یک صفت کمی است که توسط تعداد زیادی ژن کم اثر کنترل می‌شود و بسیار تحت تاثیر عوامل محیطی قرار می‌گیرد ظرفیت عملکرد دانه به توانایی ژنوتیپ در تولید فتوآسیمیلات، انتقال مواد فتوسنتزی از اندام‌های رویشی به دانه و توان گیاه در ذخیره مواد فتوسنتزی در دانه بستگی دارد (گریفیتس و میلر، ۱۹۹۶). رقمی که شاخص سطح برگ و تعداد پنجه و سنبله بیشتری تولید کند در نهایت با فتوسنتز بیشتر تعداد دانه در سنبله بیشتری تولید کرده و عملکرد بالاتری نیز خواهد داشت (کنعانی الوار و همکاران، ۱۳۹۲).

نتایج مقایسه میانگین اثر محلول‌پاشی کود هیومکس بر عملکرد بیولوژیک جو نشان داد محلول‌پاشی کود هیومکس در مراحل مختلف رشد نسبت به محلول‌پاشی آب مقطر موجب افزایش عملکرد بیولوژیک جو شد بیشترین عملکرد بیولوژیک در محلول‌پاشی کود هیومکس در دو مرحله ساقه‌دهی و سنبله‌دهی با میانگین ۱۲۱۷۷/۸ کیلوگرم در

هکتار بود که اختلاف معنی‌داری در عملکرد بیولوژیک با محلول‌پاشی کود هیومکس در مرحله ساقه‌دهی با میانگین ۱۱۲۴۵/۶ کیلوگرم در هکتار نداشت و کمترین عملکرد بیولوژیک در محلول‌پاشی آب مقطر با میانگین ۸۸۴۴/۴ کیلوگرم در هکتار بود همچنین محلول‌پاشی کود هیومکس در مرحله سنبله‌دهی با میانگین ۱۰۰۰۰ کیلوگرم در هکتار عملکرد بیولوژیک بیشتری نسبت به محلول‌پاشی آب مقطر داشت (شکل ۵). همچنین، نتایج مقایسه میانگین اثر محلول‌پاشی کود هیومکس بر عملکرد دانه جو نشان داد محلول‌پاشی کود هیومکس در مراحل مختلف رشد نسبت به محلول‌پاشی آب مقطر موجب افزایش عملکرد دانه جو شد بیشترین عملکرد دانه در محلول‌پاشی کود هیومکس در دو مرحله ساقه‌دهی و سنبله‌دهی با میانگین ۲۷۹۳/۱ کیلوگرم در هکتار بود که اختلاف معنی‌داری در عملکرد دانه با محلول‌پاشی کود هیومکس در مرحله ساقه‌دهی با میانگین ۲۵۸۱ کیلوگرم در هکتار نداشت و کمترین عملکرد دانه در محلول‌پاشی آب مقطر با میانگین ۲۰۲۱/۹ کیلوگرم در هکتار بود همچنین محلول‌پاشی کود هیومکس در مرحله سنبله‌دهی با میانگین ۲۴۶۶/۲ کیلوگرم در هکتار اختلاف معنی‌داری در عملکرد دانه با محلول‌پاشی کود هیومکس در مرحله ساقه‌دهی نداشت (شکل ۵). اسید هیومیک با اصلاح فیزیکی و بهبود دانه‌بندی خاک فضای بیشتری برای نفوذ آب ایجاد می‌کند به‌علاوه مولکول‌های اسید با مولکول‌های آب پیوندی تشکیل می‌دهند که تا حدود زیادی مانع از تبخیر آب می‌گردد همچنین مولکول های فولویک اسید (بخش ریز مولکول از اسیدهیومیک) که به درون بافت‌های گیاهی نفوذ می‌کنند، با پیوند به مولکول‌های آب تعریق و تعرق گیاه را کاهش داده و به حفظ آب در درون گیاه کمک می‌کنند و موجب افزایش عملکرد دانه می‌شود (دایی، ۲۰۰۸). اسید هیومیک خاصیت شبیه هورمون دارد و

سبب افزایش حجم ریشه و در نتیجه جذب بیشتر عناصر غذایی می شود. از طرفی به سبب زیاد بودن ظرفیت تبادل کاتیونی، اسید هیومیک سبب در اختیار قرار دادن عناصر مفید و دفع عناصر سمی و فلزات سنگین در ریشهٔ گیاهان می‌شود و در نهایت موجب افزایش عملکرد می‌گردد. احتمالاً اسید هیومیک سبب دوام بافت‌های فتوسنتز کننده شده و از این طریق عملکرد دانه را افزایش می‌دهد می‌توان گفت اسید هیومیک با قرار دادن آب و مواد غذایی بیشتر و مناسب تر در اختیار گیاه توانسته است، میزان ساخت رنگیزه‌ها را افزایش دهد و انتقال مواد فتوسنتزی را در گیاه راحت‌تر نماید و موجب افزایش عملکرد دانه شود (ندیم پور و مجدم، ۲۰۱۵).



شکل ۵- تاثیر ارقام مختلف نخود و مصرف کود هیومکس در مراحل مختلف رشد جو بر روی عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه

نتیجه‌گیری

نتایج نشان داد محلول‌پاشی کود هیومکس در مراحل مختلف رشد تاثیر معنی‌داری بر عملکرد و ارتفاع گیاه و برخی خصوصیات فیزیولوژیکی ارقام جو دیم داشتند. در خصوص ارقام مورد بررسی در اکثر صفات مورد بررسی رقم مورالس عملکرد کمی و کیفی بیشتری تولید کرد ولی بیشترین ارتفاع بوته و محتوای نسبی آب برگ در رقم خرم و بیشترین طول سنبله و وزن هزار دانه در رقم ماهور دیده شد اختلاف در بین ارقام ناشی از تنوع ژنتیکی بین ارقام بوده رقم مورالس رقمی شش ردیفه بوده ولی ارقام خرم و ماهور دو ردیفه بوده پس رقم مورالس تعداد دانه بیشتر با وزن هزار دانه کمتر نسبت به ارقام خرم و ماهور داشت. مراحل مختلف محلول‌پاشی کود هیومکس در اکثر صفات مورد بررسی معنی‌دار شده و بیشترین عملکرد کمی و کیفی جو در محلول‌پاشی کود هیومکس در دو مرحله ساقه‌دهی و سنبله‌دهی حاصل شد محلول‌پاشی کود هیومکس با در اختیار قرار دادن عناصر غذایی در اختیار گیاه و کمک به افزایش و حفظ دوام برگ و شاخص سطح برگ موجب افزایش فتوسنتز و تولید مواد آسیمیلات بیشتر و در نهایت تولید عملکرد کمی و کیفی بالاتر شد.

منابع

برغمدی، ک. ش. نجفی. ۱۳۹۴. تاثیر سطوح مختلف نیتروکسین و اسید هیومیک بر برخی ویژگی‌های کمی و اسانس گیاه دارویی زنیان. نشریه علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی)، جلد ۲۹، شماره ۳، ص ۳۴۱-۳۳۲.

چگنی، ه. ۱۳۹۳. بررسی اثر تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام گندم. نشریه زراعت (پژوهش و سازندگی)، شماره ۱۰۴، ص ۱۶-۹.

چمانی، ف. ن. خدابنده، د. حبیبی، ا. اصغرزاده، م. داودی‌فرد. ۱۳۹۱. بررسی اثر تنش شوری بر عملکرد و اجزای عملکرد در گندم تلقیح شده با باکتری‌های محرک رشد و اسید هیومیک. مجله زراعت و اصلاح نباتات، جلد ۸، شماره ۱، ص ۳۷-۲۵.

روزبهانی، آ. ص. قربانی، م.م. میرزایی، س. عروج‌نیا. ۱۳۹۲. بررسی اثر کاربرد خاکی اسید هیومیک و اسید فلوویک بر عملکرد و اجزای عملکرد گیاه جو. مجله زراعت و اصلاح نباتات، جلد ۹، شماره ۲، ص ۳۳-۲۵.

شاه‌حسینی، ز. ا. غلامی، ح.ر. اصغری. ۱۳۹۱. تاثیر همزیستی میکوریزایی و کاربرد اسید هیومیک بر کارایی مصرف آب و شاخص‌های فیزیولوژیکی رشد ذرت در شرایط کم-آبیاری. فصلنامه علمی پژوهشی خشک بوم، جلد ۲، شماره ۱، ص ۵۷-۳۹.

غلامی، م. ا. نوبهار، س.م. تکریمی، ج. یحیی‌زاده. ۱۳۹۳. بررسی عملکرد ارقام جو و رابطه عملکرد با اجزای آن در منطقه دیلمان (گیلان). سیزدهمین همایش علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران و سومین همایش علوم و تکنولوژی بذر ایران، ۴ صفحه.

کنعانی‌الوار، ع. ی. راعی، س. زهتاب‌سلماسی و ص. نصراله‌زاده. ۱۳۹۲. بررسی اثر کودهای زیستی و نیتروژنی بر عملکرد و برخی از صفات مورفولوژیکی دو رقم جو بهاره در شرایط دیم. نشریه دانش کشاورزی و تولید پایدار، جلد ۲۳، شماره ۱، ص ۲۹-۱۹.

نورمحمدی، ق. ع. سیادت، و ع. کاشانی. ۱۳۸۶. زراعت غلات. انتشارات دانشگاه چمران. ۴۶۸ صفحه.

Abou-Aly, H.E. and M.A. Mady. 2009. Complemented effect of humic acid and biofertilizers on wheat (Triticumaestivum L.) productivity. Annals of Agric. Sci., Moshtohor, 47(1):1-12.

Albayrak, S. and N. Camas. 2005. Effect of different levels and application times of humic acid on root and leaf yield and yield component of forage turpin. Journal of Agronomy 42: 130-133.

Arjumend, T. M. Kaleem abbasi, And E. Rafique. 2015. Effects of lignite-derived Humic Acid on some selected soil properties growth and nutrient uptake of Wheat (Triticum AestivumL.) grown under greenhouse conditions. Pakistan. Journal. Bot., 47(6): 2231-2238.

Ayas, H. and F. Gulser. 2005. The effect of sulfur and humic acid on yield component and macronutrient contents of spinach (Spinach oleracea var. spinoza). Journal of Biological Sciences. 5 (6): 801-804.

Bronick, E.J. R. Lai. 2005. Soil structure and management : A review. Geoderma, 124, 3-22.

Daee. M.A. 2008. What's humic acid. Technical Bulletin No 3. Golssang Kavir Yazd Agricultural Company. Golsang Company Issue. Yazd, Iran. [In Persian with English Abstract].

David, P.P. P.V. Nelson, and C.D. Sanders. 1994. A humic acid improves growth of tomato seedling in solution culture. Journal of plant nutrition, 17: 173- 184.

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

Griffiths, A.J.F. and J.H. Miller. 1996. An Introduction to Genetic Analysis. 6th Ed., W.H.Freeman Co., New York. 152 pp.

Halim M, P. Conte, and A. Piccolo. 2003. Potential availability of heavy metals to phytoextraction from contaminated soils induced by exogenous humic substances. Chemosphere, 52: 265–275.

Harper, S.M. G.L. kerven, D.G. Edwards, and Z. ostatek boczyski. 2000. Characterizyion on fulvic and humic acids from leavesof eucalyptus comaldulensis and from decomposed hey. Soil Biochemistry, 32: 1331-1336.

Nadimpoor, S.H. M. Mojaddam. 2015. The effect of Humic Acid application and Harvest time of forage on grain and forage yield of dual purpose Barley. Indian Journal of Fundamental and Applied Life Sciences ISSN: 2231– 6345 pp. 231-237.

Saadati, J. M. Baghi. 2014. Evaluation of the Effect of Various Amounts of Humic Acid on Yield, Yield Components and Protein of Chickpea Cultivars (Cicer Arietinum L.). International Journal of Advanced Biological and Biomedical Research, 2 (7), 2306-2313, ISSN: 2322-4827.

Tahir, M.M. M. Khurshid, M.Z. Khan, M.K. Abbasi, and M.H. Kazmi. 2011. Lignite-derived humic acid effect on growth of wheat plants in different soils, Pedosphere. 21: 124-131.

Toughani, S.H. M. Jafarzadeh Kenarsary, H. Dehghanzadeh. 2014. Effect of Trichoderma, Humic acid Bacteria growth on some Agronomic traits in wheat. Bulletin of Environment, Pharmacology and Life Sciences, ISSN 2277-1808, PP: 97-102.

Effect of Foliar Application of Humax Fertilizer on Height, Yield and Some of Physiological Traits of Three Dry Land Farming Barley Varieties at Khorram Abad Region

Saeideh Mansouri[1*], Ghodratolla Shakarami[2]
1- MSc graduated of agronomy and plant breeding, college of agriculture, Islamic Azad University, Khorram Abad Branch, Khorram Abad, Iran
2- PhD student, Department of Agronomy and Plant Breeding, College of Agriculture, Islamic Azad University, Tabriz Branch, Tabriz, Iran.
*Corresponding author: mansouri.submission@yahoo.com

Abstract

In order to evaluate the effect of foliar fertilizer Humax in different growth stages on yield and quality and some morphological traits and barley cultivars a factorial experiment in a randomized complete block level in climatic conditions in the crop year 2014-2015 city of Khorramabad Khorramabad and in agricultural research station was run. Treatment consisted of a number (three cultivar: Mahoor, Morales and khorram) and foliar fertilizers Humax in four levels (sprayed with distilled water, sprayed at stem elongation, heading and stem elongation and heading). Results showed that the highest plant height and leaf relative water content of water in the Khorram, the maximum length of spike and grain weight in the Mahoor. Highest leaf area index, biological yield, grain yield observed in Morales. Highest plant height, leaf area index, biological yield and grain yield observed in foliar application of Humax fertilizer at both. The highest relative water content in the foliar application at both stages observed in the Khorram. The results showed the highest yield and quality atmosphere among the factors examined Humax of fertilizer sprayed on both stem elongation and heading and the figure was Morales

Key words: barley, variety, Humax fertilizer, grain yield, dry farming