مجله پژوهش‌های تولید گیاهی
جلد بیستم، شماره دوم، ۱۳۹۲
http://jopp.gau.ac.ir

اثر برخی مواد محرک رشد گیاهی بر عملکرد و اجزاء عملکرد ذرت (*Zea mays* L.)

***احمد کریمی[۱]، مهدی تاجبخش[۲]، رضا امیرنیا[۳] و علیرضا عیوضی[۴]**

[۱]دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد گروه زراعت دانشگاه ارومیه، [۲]استاد گروه زراعت دانشگاه ارومیه، [۳]استادیار گروه زراعت دانشگاه ارومیه، [۴]استادیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع‌طبیعی ارومیه

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۰۸/۰۵؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۱۱/۳۰

چکیده

به‌منظور بررسی اثر محلول پاشی مواد محرک رشد گیاهی بر عملکرد و اجـزاء عملکـرد در ذرت دابل کراس ۷۰٤، آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی تحت شرایط مزرعه‌ای با ۸ تکرار و ٦ تیمار از مواد محرک رشد گیاهی: مارمارین، اچ بی ـ۱۰۱، اکسین، سایکوسل، اتفون و شاهد اجرا شد. نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که صفات طول ساقه، وزن تر و خشک ساقه و برگ، طـول و قطر بلال، تعداد ردیف دانه، دانه در ردیف، تعداد دانه در بلال، وزن دانه در بـلال، وزن هـزار دانـه، وزن چوب بلال، عملکرد دانه و شاخص برداشت در سطح احتمال ۵ درصد نسـبت بـه تیمـار شـاهد معنی‌دار بود. تیمار مارمارین و اچ بی ـ۱۰۱ و اکسین یا ایندول استیک اسـید موجـب افـزایش تعـداد ردیف دانه، دانه در ردیف، دانه در بلال، وزن دانه در بلال، وزن هزار دانه، وزن چوب بـلال، عملکـرد دانه و شاخص برداشت شدند به‌طوری‌که بیشترین مقدار مربوط به تیمار مارمـارین و اچ بـی ـ۱۰۱ و اکسین در رتبه بعدی قرار داشتند. همچنین سایکوسل به جز کاهش وزن هزار دانه در بقیه موارد تـأثیر معنی‌داری بر اجزاء عملکرد و عملکرد دانه در ذرت نشان نداد. اتفـون سـبب کـاهش تعـداد دانـه در ردیف، تعداد دانه در بلال، وزن هزار دانه و وزن چوب بلال شد امـا تـأثیر آن بـر عملکـرد، اخـتلاف آماری معنی‌داری را نشان نداد.

واژه‌های کلیدی: عملکرد، مواد محرک رشد گیاهی و ذرت.

*مسئول مکاتبه: ahmad_karimi@hotmail.com

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

ذرت (*Zea mays* L.)، یکی از ارزان‌ترین و خالص ترین منابع تولید مواد آلی جهت مصارف صنعتی است (نورمحمدی و همکاران، ۲۰۰۱). افزایش یا کاهش محصول با تنظیم کننده‌های رشد گیاهی در ارتباط است (منیرالزمان، ۲۰۰۰). عملکرد در ذرت عبارت است از تولید دانه در واحد سطح و وزن دانه، که از این دو وزن دانه ثابت‌تر است (فتحی، ۱۹۹۹). مواد محرک رشد گیاهی به صورت گسترده در زراعت‌های مدرن و نهاده‌های کلان مورد استفاده قرار می‌گیرد (ساینیو و همکاران، ۲۰۰۳) و هدف از محلول پاشی طی دروره زایشی تنها رفع کمبود عناصر غذایی نیست (گارسیا و هانووی، ۱۹۹٦). عملکرد زیاد در ارقام پر محصول جدید غلات در ارتباط با عملکرد بیولوژیکی آن‌ها است (کوچکی و بنایان، ۱۹۹٤). اثر تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی در توزیع آسیمیلات در مدت مشخص در شاخ و برگ و پنجه‌ها به مراتب بیش از ریشه‌ها منعکس می‌شود (راجالا و پلتون ساینیو، ۲۰۰۱). به ویژه این که آهنگ جذب مواد غذایی در ذرت پس از گل‌دهی کاهش می‌یابد (فتحی و اسماعیل پور، ۲۰۰۰). تحرک اندوخته‌های ساقه، که شامل تولیدات مازاد مربوط به فتوسنتز پیش از مرحلهٔ پر شدن دانه است، تا اندازه زیادی در عملکرد دانه سهیم است (اوستین و همکاران، ۱۹۸۰؛ گالانگر و همکاران، ۱۹۷٦). با توجه به موارد بیان‌شده، ممکن است کاربرد مواد محرک رشد گیاهی شرایط را در جهت تولید و عملکرد بالا مهیا سازند. کاربرد مواد محرک رشد گیاهی اثرات مفیدی بر عملکرد گندم داشته (لوگندرا و همکاران، ۲۰۰٤) و افزایش عملکرد به دلیل افزایش تعداد دانه در واحد سطح بوده است (شکوفا و امام، ۲۰۰۵). اکسین روی متابولیسم سلول و هماهنگی ساختار ظاهری مانند پیری گیاه مؤثر بوده (کوچکی و سرمدنیا، ۱۹۹۹) و از طریق آوند آبکش منتقل می‌شود (شبستری و مجتهدی ۱۹۸۰؛ ارتگا و همکاران، ۱۹۸۰). سایکوسل موجب افزایش تعداد پنجه در غلات شده (لانگ و همکاران، ۱۹۸۲) و برخلاف کاهش عمومی ارتفاع و میزان ورس گیاه افزایش معنی‌داری در عملکرد دانه مشاهده نمی‌شود (سرکار و همکاران، ۲۰۰۲). سایکوسل، تولید میان گره‌های کوتاه و دستجات آوندی را زیاد کرده (پراکاش و راچاماندران، ۲۰۰۰). در غلات تعداد سنبله در واحد سطح، طول و تعداد دانه در سنبله را افزایش داده (شبستری و مجتهدی، ۱۹۸۰؛ ما و اسمیت، ۱۹۹۲) و عملکرد گندم، جو، یولاف و چاودار را افزایش می‌دهد (هاو و همکاران، ۲۰۰۰). اما با افزایش غلظت مصرف آن در غلات وزن هزار دانه کاهش می‌یابد (لوگندرا و همکاران، ۲۰۰٤). اتفون باعث افزایش پنجه‌زنی در غلات می‌شود (شکوفا و امام، ۲۰۰۵) و با آزاد کردن اتیلن بر رشد و نمو گیاه اثر گذاشته (دیویس،

Archive of SID

www.SID.ir

۱۹۸۸) و بر روی فاکتورهای عملکرد تأثیر مستقیم دارد (بولمن و اسمیت، ۱۹۹۹). مارمارین یک محرک رشد طبیعی است که از نوعی جلبک دریائی به نام *Ascuphyllum nodusom* استخراج گردیده و دارای بیش از شصت نوع عنصر غذائی، آنزیم، اسید آلی و مواد مؤثر در رشد گیاهان است (دادخواهی پور، ۲۰۰۷). گونه‌های جلبک قهوه‌ای آسکوفیلوم نودسوم به‌عنوان یک محرک رشد گیاهی شناخته شده (اوگارته و همکاران، ۲۰۰٦). از جنس‌های دیگر جلبک‌های قهوه‌ای مؤثر در رشد گیاهان می‌توان به فوکوس، لامینارا، سارگاسوم و توربیننا را می‌توان نام برد (هانگ و همکاران، ۲۰۰۷). جلبک‌ها به‌صورت مایع تلغیظ شده و به‌منظور محرک رشد گیاهان به‌کار رفته (کروچ و ون استدن، ۱۹۹۳) و دارای مواد معدنی ماکرو و میکرو، آمینو اسیدها، انواع ویتامین‌ها، اکسین، سیتوکنین، آبسیزیک اسید و سایر مواد ضروری برای رشد گیاهان هستند (اوردوغ و همکاران، ۲۰۰٤؛ استریک و همکاران، ۲۰۰۳). از عصاره حاصل از جلبک‌ها به‌عنوان محرک رشد در گیاهان استفاده می‌شود (فورنس و همکاران، ۲۰۰۲؛ ورنییری و همکاران، ۲۰۰۵). گیاهان محلول پاشی شده با آسکوفیلوم نودسوم نسبت به شوری و سرمازدگی مقاومت بالایی نشان می‌دهند (مانکوسو و همکاران، ۲۰۰٦) که به‌دلیل وجود انواع بتانین‌ها مانند بوتریک اسید گاما است (بلوندن و همکاران، ۱۹۸٦) که باعث افزایش کلروفیل و فتوسنتز در برگ‌ها می‌گردند (بلوندن، ۱۹۷۲؛ واپام و همکاران، ۱۹۹۳). میزان محصولات ذرت، برنج، گوجه فرنگی، سیب‌زمینی، فلفل، پرتقال، و آناناس با کاربرد این نوع از محرک‌های رشد به‌طور موثری افزایش یافته است (بلوندن، ۱۹۷۲). اچ بی _۱۰۱[1] نام تجاری نوعی محرک رشد است که از تجزیه عناصر موجود در گیاهانی مانند سدروس بارهنگ، کاج، موز و مشابه آن‌ها ساخته شده است. پژوهش‌ها نشان می‌دهند که کمبود مواد غذایی در گیاه نسبت اختصاص مادهٔ خشک به ریشه را در مقایسه با اندام‌های هوایی افزایش می‌دهد (امام و نیک نژاد، ۱۹۹٤). براساس گفته کارخانه سازنده اچ بی_۱۰۱ دارای یون‌های پتاسم و سدیم است که موجب انتقال مطلوب‌تر مواد خام به برگ‌ها و برگشت سریع مواد پرورده به ساقه و ریشه گردیده و در کل موجب افزایش راندمان فتوسنتز در گیاه می‌گردد. این پژوهش به‌منظور تأثیر برخی مواد محرک رشد گیاهی بر عملکرد و اجزاء عمکرد در ذرت با هدف افزایش تولید در واحد سطح انجام شد.

1. HB_101

Archive of SID

www.SID.ir

مواد و روش‌ها

در این آزمایش، ذرت دانه‌ای رقم دابل کراس ۷۰٤ با تأثیر پنج محرک رشد شامل اتفون، ایندول استیک اسید، سایکوسل، اچ بی_۱۰۱، مارمارین و شاهد تیمارهای آزمایش را تشکیل دادند. آزمایش با ٦ تیمار و ۸ تکرار در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی تحت شرایط مزرعه‌ای، در ایستگاه پژوهش‌های کشاورزی ساعتلوی ارومیه وابسته به سازمان جهاد کشاورزی ارومیه و در سال زراعی ۱۳۸۷ کشت گردید. زمین محل آزمایش که به حالت آیش بود، در اواسط فروردین ماه سال ۱۳۸۷ به وسیلهٔ گاو آهن برگردان دار شخم عمیق خورده و پس از روتیواتور سطحی، ابتدا جوی و پشته‌هایی در چهار گوشه مزرعه ایجاد و مزرعه کرت‌بندی گردید. کرت‌هایی به ابعاد ٤×۳ مترمربع به تعداد ٤۸ عدد کرت ایجاد شد. بذرها در کرت‌ها به‌صورت ردیفی در چهار ردیف و به فواصل ٦۰×۲۲ در روی ردیف و بین ردیف و با تراکم ۷۵ هزار بوته در هکتار و عمق کاشت ۷ الی ۵ سانتی‌متر کشت شدند به‌منظور جوانه‌زنی مطمئن و داشتن تعداد بوتهٔ کامل در هر کرت، تعداد سه عدد بذر در هر چاله کشت، پس از سبز شدن و رفع خطر آگروتیس در هر چاله دو بوته حذف و یک بوتهٔ سالم نگه داشته شد. مصرف کود براساس نتایج تجزیهٔ خاک و به مقدار ۳٦۰ کیلوگرم در هکتار اوره در سه مرحله یک سوم قبل از کاشت، یک سوم در مرحلهٔ سه الی چهار برگی و یک سوم در مرحلهٔ کاکل دهی و مقدار ۱۰۰ کیلو گرم دی آمونیوم فسفات در هکتار، ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم قبل از کاشت به‌طور یکنواخت به تمام تیمارها مورد استفاده قرار گرفت. مبارزه با علف‌های هرز به‌طور مرتب در طی فصل رشد و نمو صورت گرفت و به‌منظور جلوگیری از تنش خشکی در گیاه، در تمام طول فصل رویش، آبیاری به‌طور منظم و دقیق بین ۱۰_۷ روز یک بار انجام گردید. با توجه به نقشهٔ آزمایش، یک هفته قبل و بعد از گرده افشانی، تیمار مواد محرک رشد طی دو نوبت و به‌صورت محلول، برگ پاشی شدند. هدف از محلول پاشی طی دروره زایشی تنها رفع کمبود عناصر غذایی نیست بلکه افزایش دوره سیزینگی و فعالیت فتوسنتزی برگ‌ها برای انتقال مواد فتوسنتزی بیشتر است (گارسیا و هانووی، ۱۹۹٦) و صفات طول ساقه، وزن تر و خشک ساقه و برگ، طول و قطر بلال، وزن چوب بلال، تعداد ردیف دانه، دانه در ردیف، تعداد دانه در بلال، وزن دانه در بلال، وزن هزار دانه، وزن چوب بلال عملکرد دانه و شاخص برداشت بعد از اعمال تیمارها تا برداشت محصول اندازه‌گیری و یادداشت‌برداری گردیدند. غلظت مصرف مواد محرک رشد گیاهی یعنی تیمارها تحت شرایط مزرعه و به‌صورت زیر بود: ایندول استیک‌اسید به‌میزان ۲۰ppm، سایکوسل ۱۰۰ppm، اتفون ۳۳ppm، مارمارین

Archive of SID

www.SID.ir

ppm ۱۵۰۰. جلبک‌ها به‌صورت مایع تلغیظ شده و به‌منظور محرک رشد محصولات، معمولا به مقدار یک تا یک و نیم در هزار لیتر آب به کار می‌رود (کروچ و ون استدن، ۱۹۹۳). و اچ بی_۱۰۱ به‌میزان ppm ۱۰۰، براساس دستورالعمل کارخانه سازنده و میزان مصرف آن‌ها بر محصولات زراعی و غلات می‌باشد. صفات طول ساقه، وزن تر و خشک ساقه و برگ، طول و قطر یلال، تعداد ردیف دانه، دانه در ردیف، تعداد دانه در بلال، وزن دانه در بلال، وزن هزار دانه، وزن چوب بلال، عملکرد دانه و شاخص برداشت اندازه‌گیری شدند. برای اندازه‌گیری وزن چوب بلال تعداد ۱۰ بلال از هر کرت انتخاب و در آون در دمای ٤٨ درجه به‌مدت ۷۲ ساعت خشک کرده و توزین شدند. پس از جدا کردن دانه‌های بلال، وزن چوب بلال توسط ترازوی دیجیتالی توزین و طول چوب بلال توسط متر اندازه‌گیری شد. سپس داده‌های به‌دست آمده با نرم‌افزار Mstat_c تجزیه واریانس و میانگین‌های حاصله با آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد مقایسه شدند.

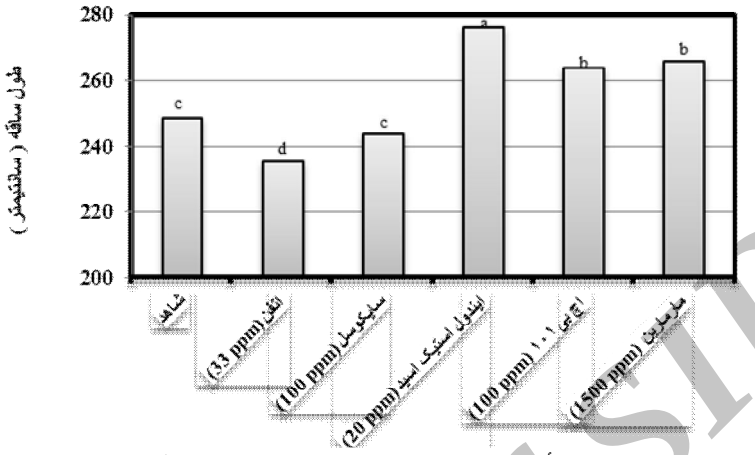
نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها (جدول ۱) نشان داد که کاربرد مواد محرک رشد گیاهی روی عملکرد کل و اجزا عملکرد در ذرت مؤثر می‌باشد. نتایج حاصل نشان داد که صفات طول ساقه، وزن تر و خشک ساقه و برگ، طول و قطر یلال، وزن چوب یلال، تعداد ردیف دانه، دانه در ردیف، تعداد دانه در بلال، وزن دانه در بلال، وزن هزار دانه، وزن چوب بلال عملکرد دانه و شاخص برداشت حداقل در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود.

طول ساقه: ارتفاع ساقه با استعمال تیمار مواد محرک رشد اختلاف بسیار معنی‌دار (۱ درصد>p) نشان داد به‌طوری‌که بیشترین افزایش مربوط به تیمار اکسین و بیشترین کاهش طول ساقه مربوط به تیمار اتفون بود (شکل ۱). ماده اتفون در گروه کثیری از گیاهان استفاده شده رشد طولی ساقه را کاهش می‌دهد (دیویس، ۱۹۸۸). براساس پژوهش‌های پراکاش و راچاماندران (۲۰۰۰) سایکوسل، تولید میان گره‌های کوتاه و دستجات آوندی را زیاد می‌کند. همچنین تغییر در ارتفاع گیاه ذرت، ناشی از تغییرات طول میانگره‌هاست نه تعداد آن‌ها (کوچکی و سرمدنیا، ۱۹۹۸). بنا به گزارش راجالا و پلتون ساینیو (۲۰۰۱) تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی در توزیع آسیمیلات در مدت مشخص در شاخ و برگ و پنجه‌ها به مراتب از ریشه‌ها منعکس می‌شود که با نتایج حاصل هم‌خوانی دارند.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۱- تأثیر مواد و تنظیم کننده رشد بر طول ساقه در گیاه ذرت

وزن تر و خشک برگ و ساقه: صفات وزن تر و خشک برگ و ساقه با استعمال تیمار مواد محرک رشد اختلاف بسیار معنی‌دار (۱درصد>p) نشان داد به طوری که بیشترین افزایش وزن تر و خشک برگ و ساقه مربوط به مارمارین، اچ_ بی ۱۰۱ و سپس اکسین بود. اما تیمارهای اتفون و سایکوسل افزایش معنی‌داری نشان ندادند (شکل ۲). از عصاره حاصل از جلبک‌ها به‌عنوان محرک رشد در گیاهان استفاده می‌شود (فورنس و همکاران، ۲۰۰۲؛ ورنییری و همکاران، ۲۰۰۵)، که باعث افزایش کلروفیل و فتوسنتز در برگ‌ها می‌گردند (بلوندن و همکاران، ۱۹۹۷؛ واپام و همکاران، ۱۹۹۳). بنا به اظهار کوچکی و سرمدنیا (۱۹۹۸) وقتی ایندول استیک اسید، سیتوکنین، اتیلن و اسید جیبرلیک روی محل قطع شدهٔ ساقه استعمال می‌شوند موجب تجمع مواد فتوسنتزی در مناطق آلوده به‌این هورمون‌ها می‌گردند. از طرفی بنا به گزارش بلوندن (۱۹۷۲) وزن خوشه‌های موز با کاربرد محرک‌های رشد جلبکی ١٤ تا ١٨ درصد افزایش یافته و در مورد ذرت میزان افزایش محصول قابل توجه است. بنابراین وجود تنظیم کننده‌های رشد و ریز مغذی‌های موجود در ترکیبات تیمارهای مارمارین و اچ_ بی ۱۰۱ می‌تواند از علل این اثرات باشد.

Archive of SID
www.SID.ir

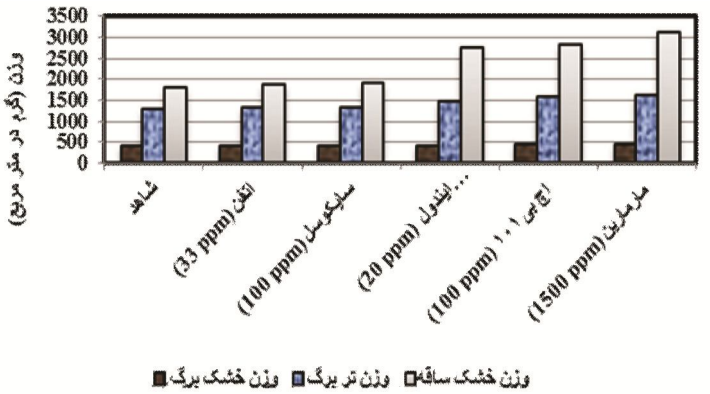
جدول ۱- تجزیه واریانس اثر برخی مواد محرک رشد گیاهی بر عملکرد و اجزاء عملکرد ذرت.

		میانگین مربعات										
منابع تغییرات	درجه آزادی	طول ساقه	وزن خشک ساقه	وزن تر برگ	وزن خشک برگ	تعداد دانه در ردیف بلال	تعداد دانه در بلال	طول بلال	قطر بلال	وزن چوب بلال	وزن هزار دانه در بلال	وزن هزار دانه	عملکرد دانه	شاخص برداشت
تکرار	۷	۹۱/۹٤^{ns}	۱۵۱۱/۱٤^{ns}	۱۱۷/۷۷^{ns}	۲۷۲ /۸۹^{ns}	۱/۳۰٦^{ns}	۹۱۷۵/۰۹۸^{ns}	۰/۲۳۱^{ns}	۱/۱۲۲^{ns}	۱٦/۳۵۱^{ns}	۹۳۹/۳۰٤^{ns}	۳۳٦/۱۷۲^{ns}	۵۱۳۳۵٤^{ns}	۲۵/٤۸۳^{ns}
تیمار	۵	۱۹۹۵/۹۳۳**	۱۹۸۵/۲۰٦**	۱۱۰۰/۵٦**	۹٦۵/٤۱٦**	۳/۹۹۲**	۵۹۵/۹۲**	۷۵/۳۲۱**	٤/۱۳۹**	۳۱۷/۳۸۱**	۳۲٦۱۵/۳۸۹**	۵٤۰۹/۰٤٤**	۱۸٤۱۰/۸٤۵**	٤۷٤/۲۷۷**
خطا	۳۵	٦٦/۰۷٦	۹۸۷/٤٤۷	۲٦۳/۵۹	۲۷۸/۳۰۷	۱/٤۱	۱۳/۳۳٦	۱/۱۹٤	۰/۱٤۹	۸/۸۹٦	۱۰۳۹/۳۷۸	٦۰۸/۱۷٦	٥٦٦٨۰/۰۰۸	۱۲/۸۸۵
ضریب تغییرات		۳/۱۸	۸/۹۰	۱۲/۱٤	۸/۳۹	۸/۸۲	۹/۵۹	۵/۰٦	۷/۵۹	۱۸/۳۰	۹/۱۵	۲۱/۸٤	۱۳/۹	

*، ** و ns: به‌ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد و غیر معنی دار.

Archive of SID

www.SID.ir

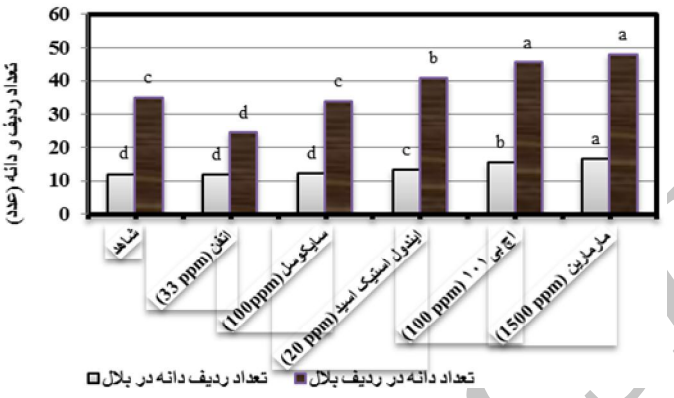


شکل ۲- تأثیر مواد محرک رشد بر رشد بر وزن تر و خشک برگ و ساقه گیاه ذرت.

تعداد ردیف دانه و تعداد دانه در ردیف بلال: تیمار مواد محرک رشد گیاهی بر روی صفت تعداد ردیف دانه در بلال و دانه در ردیف بلال اختلاف آماری بسیار معنی‌داری (P<۱٪) نشان داد. بیشترین افزایش ردیف دانه در بلال مربوط به تیمار مارمارین و سپس اچ بی_ ۱۰۱ و نهایتا اکسین بود. افزایش تعداد دانه در ردیف بلال در تیمار مارمارین و اچ بی_۱۰۱ نیز مشاهده گردید. اما این صفت در تیمار اتفون به‌صورت معنی‌داری کاهش یافت و سایکو سل موجب کاهش آن شد اما از لحاظ آماری معنی‌دار نبود (شکل ۳). معمولاً تعداد ردیف دانه در بلال تحت کنترل مکانیسم‌های ژنتیکی، همیشه زوج و معمولاً بین ۸، ۱٦و ۲٤ ردیف بود (نور محمدی و همکاران، ۲۰۰۱)، این صفت تحت کنترل ژنی بوده، عوامل کنترلی کم تر بر آن تأثیر گذارند (کوچکی و بنایان، ۱۹۹۴). براساس پژوهش‌های دیویس (۱۹۸۸) استفاده از مواد محرک رشد جلبکی سبب افزایش طول دوره گل دهی و میوه در گوجه فرنگی می‌شود. از طرفی بنا به اظهار کوچکی و بنایان (۱۹۹٤) هرگونه افزایش طول دورهٔ پر شدن دانه عملکرد دانه را افزایش می‌دهد. کمبود گرده در ذرت به ندرت مسئول عدم باروری تخمک‌ها است، دلیل آن کاکل دهی دیر وقت بر اثر کمبود آب، عناصر غذایی، کاهش هیدرات‌های کربن متحرک و مواد ازته است. همچنین کاربرد مواد محرک رشد گیاهی اثرات مفیدی بر عملکرد گندم داشته (لوگندرا و همکاران، ۲۰۰٤) و افزایش عملکرد به‌دلیل افزایش تعداد دانه در واحد سطح بوده است (شکوفا و امام، ۲۰۰۵). با توجه به موارد بیان‌شده مواد محرک رشد مارمارین و اچ بی_۱۰۱ احتمالا به‌دلیل تأمین مواد غذایی بر اثر تحرک بیشتر مواد سلولزی و افزایش سبزینگی، این شرایط را

www.SID.ir

به‌ویژه در مرحله گل‌دهی فراهم می‌کنند.



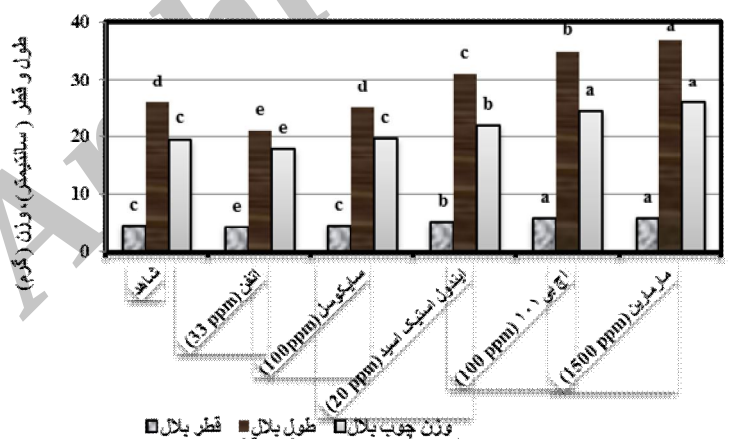
شکل ۳- اثر محرک‌های رشد بر تعداد و دانه در ردیف بلال.

تعداد دانه در بلال: تیمار مواد محرک رشد گیاهی بر روی صفت دانه در بلال اختلاف آماری بسیار معنی‌داری (P< ۱٪) را نشان داد. به‌طوری که تیمار مارمارین بیشترین افزایش را موجب شد و اتفون موجب کاهش معنی‌دار آن شد، اما کاهش ناشی از تأثیر سایکوسل غیر معنی‌دار بود (شکل ٤). بنا به گزارش ما و اسمیت (۱۹۹۲) مواد محرک رشد موجب انباشت مادهٔ خشک در غلات نشده، بلکه الگوی تقسیم‌بندی مادهٔ خشک را متأثر ساخته که بسته به شرایط محیطی موجب اثر مثبت یا منفی بر عملکرد دانه می‌گردند. همچنین تعداد سنبلچه در سنبله با مصرف ایندول استیک‌اسید در غلات به‌دلیل کاهش تعداد پنجه افزایش و عملکرد دانه، افزایش می‌یابد (شبستری و مجتهدی، ۱۹۸۰؛ سرکار و همکاران، ۲۰۰۲). از طرفی عاملی که بر فرآیند تولید ذرت در زمان گل‌دهی اثر منفی می‌گذارد کاهش سرعت اسیمیلاسیون خالص در زمان گل‌دهی تا پر شدن دانه است و احتمالا فقدان آب و مواد غذایی این تأثیر منفی را تشدید می‌کند (کوچکی و بنایان، ۱۹۹٤). پژوهش‌های هاو و همکاران (۲۰۰۰) بیانگر آن است که مصرف سایکوسل عملکرد گندم، جو، یولاف و چاودار را افزایش می‌دهد. اما با افزایش غلظت مصرف آن وزن هزار دانه در غلات کاهش می‌یابد (لوگندرا و همکاران، ۲۰۰٤) که با نتایج به‌دست‌آمده از تعداد ردیف و دانه در ریف بلال همخوانی دارد.

طول، قطر و وزن چوب بلال: طول، قطر و وزن چوب بلال اختلاف آماری بسیار معنی‌داری (P<۱٪) در تیمار مواد محرک رشد گیاهی، نشان دادند. صفات طول، قطر و وزن چوب بلال در تیمار سایکوسل،

www.SID.ir

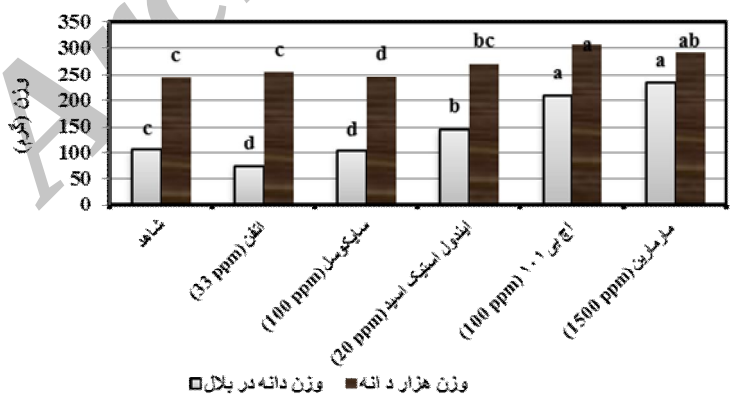
اختلاف معنی‌داری به لحاظ آماری نشان نداد و اتفون موجب کاهش معنی‌دار این صفات شد. بیشترین میزان افزایش مربوط به تیمار مارمارین و اچ بی_۱۰۱ و در مرتبه بعدی تیمار ایندول استیک اسید بود که با نتایج تیمارها بر تعداد دانه در ردیف و بلال و وابستگی این ویژگی‌ها به هم قابل توجیه است (شکل ۵). پژوهش‌های شکوفا و امام (۲۰۰۵) نشان می‌دهد که سایکوسل سبب افزایش معنی‌دار عملکرد دانه گندم بر اثر افزایش تعداد دانه در هر سنبله، طویل‌تر شدن سنبله‌ها و افزا یش تعداد سنبله در واحد سطح می‌شود. همچنین بنا به گزارش شبستری و مجتهدی (۱۹۸۰) اتفون باعث افزایش پنجه‌زنی در غلات شده و بر اثر رقابت بر سر مواد فتوسنتزی و املاح جذب شده، میزان سنبلچه‌های عقیم زیاد می‌گردد. از سوی دیگر کمبود هیدرات‌های کربن، پروتئین‌ها و احتمالا عوامل هورمونی مرتبط با خشکی و روزهای ابری باعث توقف رشد و مرگ تخمک‌های بارور شده در نوک بلال می‌شود (کوچکی و بنایان، ۱۹۹٤). با توجه به موارد بیان‌شده چنین به نظر می‌رسد که تیمار مارمارین با افزایش طول دورهٔ گرده افشانی و همچنین گرده افشانی مؤثر کاکل‌ها توسط دانه‌های گرده به جهت غنی‌سازی گیاه از مواد ازته، هورمونی و ویتامین‌ها، سبب افزایش تعداد دانه در ردیف و بلال، طول بلال و وزن چوب بلال می‌گردد. همین تأثیر در تیمار اچ بی_۱۰۱ به‌دلیل اثر بر افزایش سرعت جذب و انتقال مواد غذایی، قابل توجیه است.



شکل ۵- اثر مواد محرک رشد بر طول، قطر و وزن چوب بلال.

Archive of SID
www.SID.ir

وزن دانه در بلال و وزن هزار دانه: وزن دانه در بلال و وزن هزار دانه با تیمار مواد محرک رشد گیاهی، اختلاف آماری بسیار معنی‌داری ($P<\%1$) نشان داد. وزن دانه در بلال به‌ترتیب با تیمار مارمارین، اچ‌بی_۱۰۱ و ایندول استیک اسید افزایش و با تیمار توسط اتفون و سایکوسل کاهش یافت. همچنین افزایش وزن هزار دانه با تیمار اچ‌بی_۱۰۱، مارمارین و اکسین و کاهش این صفت در تیمار سایکوسل و عدم وجود اختلاف آماری معنی‌دار این صفت به وسیلهٔ کاربرد اتفون، تا حدود زیادی میزان تأثیر کاربرد مواد محرک رشد بر عملکرد دانه را در این بررسی تبیین می‌کند (شکل ۶). آزمایش سه ساله ما و اسمیت (۱۹۹۲) تأثیر اتفون بر عملکرد دانه در گیاه جو نشان داد که انباشت ماده خشک در بخش غیر دانه‌ای افزایش یافته و وزن دانه، سنبله و متعاقب آن عملکرد کاهش یافت. همچنین اتفن تعداد دانه در سنبله را افزایش داده ولی اندازهٔ دانه را اغلب کاهش می‌دهد (شبستری و مجتهدی، ۱۹۸۰). لانگ و همکاران (۱۹۸۲) نیز بیان داشتند که با افزایش نسبت مصرف سایکوسل وزن هزار دانه در غلات کاهش می‌یابد. از طرفی تحرک اندوخته‌های ساقه که شامل تولیدات مازاد مربوط به فتوسنتز پیش از مرحلهٔ پر شدن دانه است، تا اندازهٔ زیادی در عملکرد دانه، به‌ویژه در بروز تنش‌هایی مانند خشکی و دمای بالا در مرحله پر شدن دانه سهیم است (اوستین و همکاران، ۱۹۸۰؛ گالانگر و همکاران، ۱۹۷۶). در نهایت گارسیا و هانووی (۱۹۹۶) اظهار داشتند که هدف از محلول پاشی طی دروره زایشی تنها رفع کمبود عناصر غذایی نیست بلکه افزایش دوره سبزینگی و فعالیت فتوسنتزی برگ‌ها برای انتقال مواد فتوسنتزی بیشتر است و احتمالاً تیمارهای مؤثر در عملکرد دانه نیز چنین تأثیری داشته‌اند.

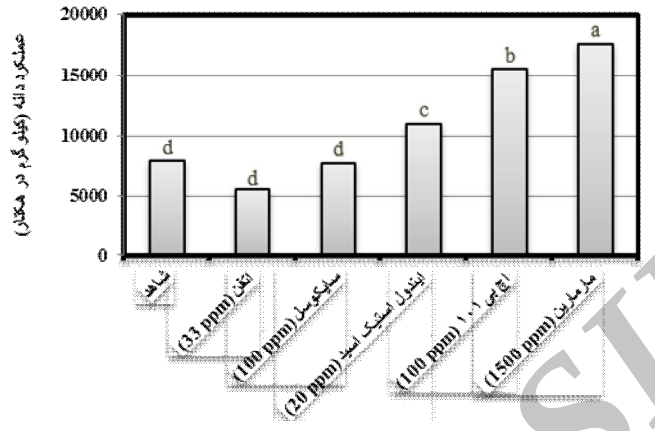


شکل ٦- اثر مواد محرک بر وزن هزار دانه و دانه در بلال.

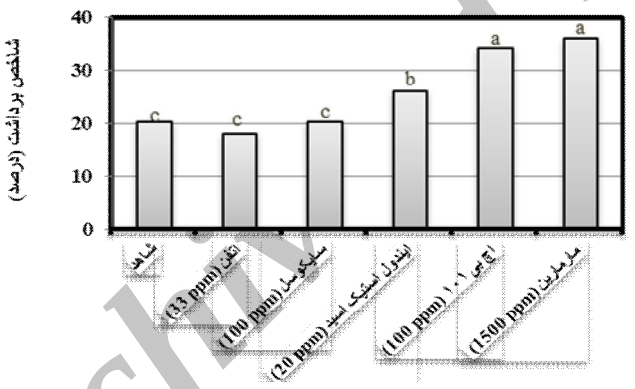
Archive of SID
www.SID.ir

شاخص برداشت و عملکرد دانه: عملکرد دانه و شاخص برداشت بر اثر کاربرد مواد محرک رشد گیاهی اختلاف بسیار معنی‌داری (P<۱٪) نشان داد. بیشترین افزایش عملکرد دانه یا اقتصادی مربوط به مارمارین و در مرحلهٔ بعدی اچ بی ـ۱۰۱ و در نهایت ایندول استیک‌اسید قرار گرفته است. سایر تیمارها عملکرد را کاهش دادند اما این کاهش از لحاظ آماری معنی‌دار نبود. همچنین میزان شاخص برداشت نیز نتایجی مشابه عملکرد دانه، در تیمارهای مورد استفاده در این پژوهش نشان دادند (شکل‌های ۷ و ۸). بنا به اظهار فتحی و اسماعیل‌پور (۲۰۰۰) عملکرد در ذرت عبارت است از تولید دانه در واحد سطح و وزن دانه، که وزن دانه ثابت‌تر است و اختلاف زیاد در عملکرد معمولاً نتیجهٔ تغییر در تعداد دانه است. از طرفی تعداد دانه‌های تشکیل شده در مقایسه با وزن هزار دانه، بیشتر عملکرد دانه را کاهش یا افزایش داده، به این ترتیب تعداد و اندازهٔ دانه در بلال ذرت شدیدا تحت تأثیر آب، مواد غذائی و نور است (کوچکی و بنایان، ۱۹۹٤). براساس گزارش کوچکی و سرمدنیا (۱۹۹۸) هورمون‌ها از طریق اثر بر تشکیل، نمو و از بین رفتن گل‌ها و بذرها تأثیر مهمی در روابط بین مبدا و مقصد گیاهان می‌گذارند و ممکن است از طریق تأثیر بر روی نیاز مقصد به‌طور غیرمستقیم روی سرعت انتقال اثر بگذارند. سرکار و همکاران (۲۰۰۲) نیز گزاش دادند تیمار غلات با ایندول استیک‌اسید، موجب مغلوبیت جوانه‌های جانبی شده مواد اضافی شیرهٔ پرورده به سنبلچه‌های سنبله هدایت شده نهایتا موجب افزایش تعداد و وزن دانه در غلات می‌شود. از طرف دیگر عواملی که انتقال آسیمیلاسیون مقصد را کنترل می‌کنند، روی توزیع مواد فتوسنتزی نیز کنترل دارند و هورمون‌ها از طریق اثر روی فعالیت آنزیمی و انعطاف‌پذیری سلول‌های مقصد تأثیر بسزائی روی توزیع مواد فتوسنتزی دارند (کوچکی و سرمدنیا، ۱۹۹۸). فتحی (۱۹۹۹) بیان می‌دارد که شاخص برداشت از نسبت عملکرد دانه به عملکرد بیولوژیکی به‌دست آمده، بنابراین کمتر تحت تأثیر محیط قرار می‌گیرد. همچنین نود درصد مادهٔ خشک دانه در ذرت از طریق فتوسنتز در طی پر شدن دانه فرآهم شده و به سرعت بالای فتوسنتز و مقدار مواد فتوسنتزی که به دانه منتقل می‌شود، وابسته است (کوچکی و سرمدنیا، ۱۹۹۸). نهایتا کوچکی و بنایان (۱۹۹٤) اظهار می‌دارند که ده درصد از کل مادهٔ خشک دانه از انتقال مجدد مواد ذخیره شده در اندام‌های رویشی تأمین می‌شود، اگر چه این مقدار کم است اما جهت ثابت نگه داشتن افزایش مادهٔ خشک دانه در طی مرحلهٔ پر شدن دانه اهمیت زیادی دارد.

www.SID.ir



شکل ۷- تأثیر مواد محرک روشد گیاهی بر عملکرد دانه در ذرت.



شکل ۸- تأثیر مواد محرک رشد گیاهی بر شاخص برداشت در ذرت.

نتیجه این‌که برای افزایش تولید و عملکرد بالای دانه در ذرت، می‌توان از محرک رشد گیاهی در مرحلهٔ یک هفته قبل و بعد از گرده‌افشانی استفاده کرد، به‌طوری‌که مارمارین با افزایش طول دورهٔ گرده افشانی، تلقیح و طول دورهٔ پر شدن دانه و انتقال بیشتر و سریع‌تر مواد فتوسنتزی به دانه، موجب افزایش تعداد دانه در ردیف و طول بلال، وزن هزار دانه و نهایتا عملکرد دانه در ذرت می‌گردد. اچ بی_۱۰۱ نیز موجب افزایش عملکرد دانه با افزایش تعداد دانه و وزن هزار دانه می‌گردد. افزایش فتوسنتز در برگ‌ها بر اثر جذب سریع و بالای مواد مغذی در مرحلهٔ قبل و بعد گرده افشانی، حتی پر شدن دانه به‌وسیلهٔ یون‌های کلسیم و سدیم موجود در آن که خود موجب افزایش ذخیرهٔ قندها در گیاه

www.SID.ir

شده، همچنین افزایش سرعت و مدت تخلیه و بارگیری مواد به دانه و افزایش مـواد ذخیـره‌ای قنـدی، می‌تواند از عوامل این تأثیر به‌شمار آید. ایندول استیک‌اسید نیز با افزایش مغلوبیت جانبی و انتقال مؤثر مواد فتوسنتزی به دانه موجب افزایش نسبی تعداد دانه و وزن هزاردانه می‌گـردد. عـدم تـأثیر مطلـوب سایکوسل و اتفون بر عملکرد دانه در ذرت می‌تواند ناشی از نوع گیاه و زمان استعمال آن‌ها باشد. ولی به هر حال برای استفادهٔ گسترده از این مواد، نیاز به پژوهش‌های دیگری است. نکته بـا ارزش در ایـن بررسی افزایش عملکرد محصول مهمی مانند ذرت بر اثر کاربرد مواد محرک رشد طبیعی مارمـارین و اچ بی ـ۱۰۱ است. این مواد با قیمت حدود ۳۰۰۰۰ تومان برای یک لیتر مارمارین و صد گرم اچ ـ بی ۱۰۱ در داروخانه‌های کشاورزی موجود بـوده و بـه کـاربردن آن‌هـا در تولیـد و افـزایش محصـولات کشاورزی زراعی و حتی باغی، علاوه‌بـر دسـتیابی بـه اهـداف کشـاورزی پایـدار، مـی‌توانـد سـرآغاز پژوهش‌های جدید و محصولات مهم و تعیین‌کننده دیگر باشد.

منابع

1.Arteca, R.N., Pcovaiah, B.W., and Smith, O.E. 1980. Use of high performance liquid chromatography for the determination of endogenous hormone levels in (*Solanum tubersun* L.) subjected to CO_2 enrichment of the root zone. Plant Physiol. 65: 1216-1219.

۲.Austin, R.B., Morgan, C.L., Ford, M.A. and Blackwell, R.D. 1980. Contributions to grain yield from per-an thesis assimilation in tall and dwarf barley phenotypes in two contrasting seasons. Ann. Bot. 45: 309-319.

3.Blunden, G. 1972. Pruceding of 7 th International Sea weed symposium. Japan. Pp: 534-589.

4.Blunden, G., Jenkins, T., and Liu, Y. 1997. Enhanced leaf chlorophyll levels in plants treated with seaweed extract. J. Appl. Phycol. 8: 535–543.

5.Blunden, G., Cripps, A.L., Gordon, S.M., Mason, T.G. and Turner, CH. 1986. The characterisation and quantitative estimation of betaines in commercial seaweed extracts. Bot Mar. 29:155–160.

6.Bulman, P. and Smith, D.L. 1993. Yield and grain protein response of spring barley to ethephon and triadimefon. Crop Sci. 33: 789-803.

7.Crouch, I.J. and van Staden, J. 1993. Evidence for the presence of plant growth regulators in commercial seaweed products. Plant Growth Regul. 13:21–29.

8.Dadkhahipur, K. 2007. Algae in the service of nanotechnology. Jame Jam online.

9.Davies, P.J. 1988. The plant hormones: their nature, occureence, and functions. In: plant hormones and their role in plant growth and development. Kluwer Academic Pub. Pp: 1-11.

Archive of SID

www.SID.ir

10.Emam, Y. and Niknejad, M. 1994. Introduction to Performance Physiology crops. Shiraz Univ. 572 p. (Translated in Persian).
11.Fathy, G. 1999. Growth and feed crops. Mashhad Univ. 372 P. (Translated in Persian).
12.Fathy, G. And Ismail Pur, B. 2000. Materials and principles of plant growth regulator application. Mashhad Univ. 281 P. (In Persian).
13.Fornes, F., Sanchez-Perales, M. and Guadiola, J.L. 2002. Effect of a seaweed extract on the productivity of 'de Nules'clementine mandarin and navelina orange. Bot Mar. 45: 486–489.
14.Gallagher, J.N., Biscoe, P.V. and Hunter, B. 1976. Effect of drought on grain growth. Nat 264: 541-542.
15.Garsia, R. and Hanowy., J.J. 1996. Foliar fertilization of Soybean during the seed filling period. Agro. Jor. 68: 653-657. 4.
16.Hao, J., Riediker, S., Varga, N. and H. Stacler, H. 2000. Determination of the Plant Growth Regolators Chloromequat in food by liquid chromatography-electrospray ionization tandem mass spectrometry. Chromatograph A, 878. P 77-86.
17.Hong, D.D., Hien, H.M. and Son, P.N. 2007. Seaweeds from Vietnam used for functional food, medicine and bio fertilizer. J. Appl. Phycol. 19: 817–826.
18.Kocheki, A. and Sarmadnya, G. 1999. Crops Physiology. Mashhad Univ. 400 p. (Translated in Persian).
19.Kocheki, A. and Bnayan, M. 1994. Physiology of crop yield. Mashhad Univ. 380 p. (Translated in Persian).
20.Logendra, L.S., Mun., J.G., Gianfagna, T.J. and Janes, H.W. 2004. Ethephon concentrates and Advances Harvest for limited Cluster Greenhouse Tomato Crops. Hort. Sci. 39: 1650-165.
21.Lungw, M.D., Kamfwa, K. and Munyinda, K. 1982. Response of four wheat varieties to different rates of chlormequat chloride. University of Zambia. 20:12–13.
22.Ma, B.L. and Smith, D.L. 1992. Growth regulators effect on above ground dry matter partitioning during grain fill of spring barley. Crop. Sci. 32: 741-746.
23.Mancuso, S., Azzarello, E., Mugnai, S. and Briand, X. 2006. Marine bioactive substances (IPA extract) improve ion fluxes and water stress tolerance in potted Vitis vinifera plants. Adv. Hort. Sci. 20: 156–161.
24.Moniruzzaman, M. 2000. Effect of Cycocel (CCC) on the Growth and yield manipulations of Vegetable Soybean. ARG Trainiy. Kasetsart University Kamphaen seen. Nakhon phathom, Thailand. Pp: 1-16.
25.Noor-Mohammadi, G., Siyadat, A. and Kashani, A. 2001. Agricultural crops. Ahvaz Chamran Univ. 446 p. (In Persian).
26.Ordog, V., Stirk, WA., van Staden, J., Novak, O. and Strnad, M. 2004. Endogenous cytokinins in the three genera of microalgae from the Chlorophyta.

Archive of SID
www.SID.ir

J. Phycol. 40: 88–95.
27.Prakash, M. and Ramachandran, K. 2000. Effects of moisture stress and antitranspirants on leaf chlorophyll, soluble protein and Photosynthetic rate in brinjal plants. J. Agro. Crop. Sci. 184: 153–156.
28.Rajala, A. and Peltonen-saninio, p. 2001. Plant Growth Regulator Effects on Spring Cereal Root and Shoot Growth. Agro. J. 93: 936-943.
29.Sainio, P.P., Rajala, A., Simmons, S., Caspers, R. and Stutman, D.D. 2003. Plant Growth Regulator and daylenght effects on preanthesis main Shoot and tiller Growth in conventional and dwarf Oat. Crop Sciences. 43: 227-233.
30.Sarkar, P.K., Haque, M.Sh. and Abdul Karim, M. 2002. Effects of GA and IAA and their frequency of application on morphology, yield 3. Pak. J. Agro. 1: 119-122.
31.Shabestari, M. and Mojtahedi, M. 1980. Physiology of crops. Tehran Univ. 431p. (In Persian).
32.Shokofa, A. and Imam, Y. 2005. Effects of different levels of nitrogen and growth regulators (Ethephon and CCC) on Growth and Performance of wheat cultivar Shiraz. Science Congress of Agronomy and Plant Breeding of Iran-Tehran Unive- Pardis Aboureihan. 59 p. (In Persian).
33.Stirk, W.A., Novak, M.S. and van Staden, J. 2003. Cytokinins in macroalgae. Plant Growth Reg. 41: 13–24.
34.Ugarte, R.A., Sharp, G. and Moore, B .2006. Changes in the brown seaweed Ascophyllum nodosum (L.) LeJ. Plant morphology and biomass produced by cutter rake harvests in southern New Brunswick, Canada. J. Appl. Phycol. 18:351–359.
35.Vernieri, P., Borghesi, E., Ferrante, A. and Magnani, G. 2005. Application of biostimulants in floating system for improving rocket quality. J. Food Agri. Environ. 3:86–88.
36.Whapham, C.A., Blunden, G., Jenkins, T. and Hankins, S.D. 1993. Significance of betaines in the increased chlorophyll content of plants treated with seaweed extract. J. Appl. Phycol. 5: 231–234.

Archive of SID
www.SID.ir

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources
J. of Plant Production, Vol. 20 (2), 2013
http://jopp.gau.ac.ir

The effect of some plant growth inducers on yield and yield components of Corn (*Zea mays* L.).

***A. Karimi[1], M. Tajbakhsh[2], R. Amirniya[3] and A. Eivazi[4]**
[1]Former M.Sc. student, Dept. of Agronomy Faculty of Agriculture Urmia University, [2]Professor, Dept. of Agronomy Faculty of Agriculture Urmia University, [3]Assistant Prof. Dept. of Agronomy Faculty of Agriculture Urmia University, 4Assistant Prof., Agricultural and Natural Resources Research Center of West Azarbaijan Urmia
Received: 2010-10-27; Accepted: 2013-02-18

Abstract

For evaluating the effect of some plant growth inducers on yield and yield components of double-cross 704 corn, an experiment was conducted under field conditions in complete randomized blocks plan with 8 replications and 6 treatment of inducing plant growth matters: MARMARIN, HB_101, EXIN (INDOLE acetic acid), CYCOCEL, ETHEPHON, and control case. ANOVA results showed that the traits of stem height, dry and wet weight stem and leave, maiz diameter and height, the number of rows of grain, number of grains per row, number of grains per maize, grain weight per maize, weight of 1000 grains, cob weight, grain Yield and Harvest Index were significant at least in probability value of 5 percent (α=%5). The Marmaryn , HB-101 and auxin treatment led to increase in the number of rows of grain, number of grains per row, number of grains per maize, grain weight per maize, weight of 1000 grains, cob weight, grain Yield and Harvest Index. So that the greatest value was related to Marmarine treatment, then HB_101 treatment and eventually auxin treatment. Also, Cycocel did not indicate any significant effect on the Yield and Yield components of corn except for reducing the weight of 1000 grains. Ethephon decreased grain number per row, number of grains per maize, weight of 1000 grains and cob weight, but its impact on the yield was not statistically significant.

Keywords: Plant Growth inducers, Yield components, Corn.

*Corresponding Author; Email: ahmad_karimi@hotmail.com

Archive of SID
www.SID.ir