اثر تراکم کاشت و سایکوسل (ccc) بر رشد و عملکرد دانه گندم رقم (کراس آزادی)

علی اصغر میرزایی عبدالیوسفی[1] ، برمک جعفری حقیقی[2] و یحیی امام[3]

چکیده:

به منظور بررسی اثر تراکم کاشت و کلرمکوات کلراید (ccc) بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم (رقم کراس آزادی) آزمایشی در دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان، در سال زراعی۸۹- ۱۳۸۸ به اجرا در آمد. این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب بلوک های کامل تصادفی اجرا شد. تیمار ها شامل تراکم در چهار سطح (۱۰۰، ۲۵۰، ٤۰۰ و ۵۵۰ بوته در مترمربع) و ۲ میزان کلرمکوات کلراید با غلظت ۳٤۲۵ قسمت در میلیون (صفر و ۲/۵ لیتر مادهٔ مؤثر در هکتار) بودند. نتایج نشان داد کاربرد کلرمکوات کلراید تعداد سنبله در مترمربع، دانه در سنبله، وزن هزار دانه، عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه و شاخص برداشت را به طور معنی داری نسبت به شاهد افزایش داد. کاربرد کلرمکوات کلراید ارتفاع بوته و مرگ و میر پنجه ها را به طور معنی داری نسبت به شاهد کاهش داد. با افزایش تراکم از ۱۰۰ به ۵۵۰ بوته در مترمربع، تعداد سنبله در مترمربع، عملکرد بیولوژیک، مرگ و میر پنجه ها، ارتفاع بوته، عملکرد دانه و شاخص برداشت بطور معنی دار افزایش یافت. بیشترین عملکرد دانه مربوط به تراکم ۵۵۰ بوته در مترمربع با کاربرد کلرمکوات کلراید و کمترین عملکرد دانه مربوط به تراکم ۱۰۰ بوته در مترمربع بدون کاربرد کلرمکوات کلراید بود. برای بدست آوردن بهترین عملکرد، تراکم ۵۵۰ بوته در مترمربع با کاربرد سایکوسل توصیه می شود.

کلمات کلیدی: کلرمکوات کلراید، ارتفاع بوته، اجزای عملکرد ، شاخص برداشت.

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان

۲- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان

۳- استاد دانشگاه شیراز

مقدمه

گندم (*Triticum aestivum* L.) مهمترین گیاه زراعی روی زمین بوده و در ایران از نظر تولید و سطح زیر کشت مهمترین محصول کشاورزی بوده و افزایش محصول آن روز به روز مورد توجه قرار گرفته و از نظر اقتصادی و تأمین غذای اصلی از اهمیت بسیاری برخوردار است (امام، ۱۳۸٦).

کلرمکوات کلراید CCC یکی ازمشتقات کولین[1] می‌باشد که از واکنش تری متیل آمین و یک آلفاتیک هالید[2] به نام ۱و۲ – دی کلرو اتان تولید می‌گردد. ماده تولید شده به شکل کریستال بوده و در آب قابل حل می‌باشد و از آن بعنوان تنظیم کننده رشد گیاهی استفاده می‌شود کلرمکوات کلراید[3] یا سایکوسل از گروه ترکیبات اونیومی بوده و از پر مصرف ترین کند کننده‌های رشد گیاهی به شمار می‌آید (امام و همکاران ۲۰۰۰). در کشاورزی عملا″ از سال ۱۹٦۰ میلادی با پی بردن به اثر این ماده در کاهش ارتفاع ساقهٔ گندم آغاز گردید و با توجه به اینکه در آن زمان خوابیدگی در گندم از مهمترین مسائل محدود کنندهٔ عملکرد بود (کاست، ۱۹۸٦) در اواخر دههٔ ۱۹٦۰ درسطح وسیعی از مزارع گندم بویژه در اروپا مورد استفاده قرار گرفت (هومفریس، ۱۹٦۸).

یکی از اثرات کلرمکوات کلراید کاهش ارتفاع نهایی بوته می باشد. دلیل آن جلوگیری از سنتز انت– کائورین در مراحل اولیه بیوسنتز جیبرلین می باشد (شریف و همکاران ،۱۳۸۵). شکوفا و همکاران (۲۰۰۸)گزارش کردند هر دو تنظیم کننده CCC و اتفان ارتفاع گیاه را کاهش دادند و این کاهش ارتفاع در افزایش عملکرد دانه نقش داشت. استاهلی و همکاران (۲۰۰٦) گزارش کردند که تنظیم کنندهٔ رشد کلرمکوات کلراید، سطح برگ پرچم را افزایش داد. همچنین تنظیم کنندهٔ رشد میزان کلروفیل برگ پرچم را افزایش دادند. کاربرد تنظیم کنندهٔ رشد دورهٔ پر شدن دانه ها را ۲ روز افزایش داد، تنظیم کنندهٔ رشد سرعت ذخیرهٔ CO_2 را در برگ پرچم افزایش دادند.

گورمانی و همکاران (۲۰۰۹) گزارش کردند که با اعمال تنش شوری وزن خشک ریشه و قسمت های هوایی کاهش یافت، اما مصرف سایکوسل، آبسیزیک اسید و بنزیل آدنین اثر معنی داری روی تمام رقم ها گذاشت.

امام و همکاران (۱۳۷٤) مشاهده کردند که بدلیل کاهش طول میانگره های ساقه، طول نهائی ساقه در بوته های تیمار شده با CCC در شرایط مزرعه کاهش یافت. عملکرد دانه در شرایط مزرعه توسط تیمار کلرمکوات کلراید به میزان ۱۲ درصد افزایش یافت. شریف و همکاران (۱۳۸۵) در یک پژوهش گلخانه ای، گزارش کردند که با افزایش غلظت سایکوسل در شرایط خشکی عملکرد نیز افزایش یافت، تعداد پنجه ها، وزن خشک ریشه و شاخساره نیز در نتیجه کاربرد سایکوسل در شرایط خشکی افزایش یافت. همچنین مشخص شد که استفاده از تیمار سایکوسل، نسبت وزن خشک ریشه به شاخساره، تعداد دانه در سنبله را در شرایط خشکی و بدون تنش افزایش می دهد. وادینگتون و همکاران (۱۹۸۸) در آزمایشی بیان کردند که تعداد دانه در نتیجه تیمار بوته ها با سایکوسل افزایش می یابد و علت آن را به افزایش قدرت مقصد فیزیولوژیکی قبل از گل دهی نسبت می دهند. پینتوس و همکاران (۱۹۷۳) گزارش کردند که مصرف کلرمکوات کلراید باعث افزایش تعداد دانه در سنبله شده و باعث افزایش عملکرد دانه گندم می‌شود. فرهی آشتیانی (۱۳۷۰) بیان کرد که مبارزه با خوابیدگی گندم از

1- Choline
2- aliphatic halid
3- 2-chloroethyl ammonium chloride

طریق کوتاه کردن ساقه آن بوسیله CCC امکان پذیر است.

مسعودی فر و همکاران (۱۳۸۱) گزارش کردند که میزان بذر ۳۰۰ عدد بذر در مترمربع مناسب ترین تراکم می‌باشد. عبدالرحمنی و فیض اصل (۱۳۸۵) گزارش کردند اثر میزان بذر بر صفات درصد پوشش سبز زمین در مرحلهٔ گلدهی، طول سنبله، تعداد سنبله در مترمربع، تعداد دانه در سنبله، روز تا گلدهی، روز تا رسیدگی، عملکرد بیولوژیکی و عملکرد دانه در سطح احتمال ۱٪ معنی دار بود. با افزایش تراکم بذر تعداد سنبله در واحد سطح نیز افزایش یافت. استفاده از کند کننده های رشد نظیر کلرمکوات کلراید در اروپا از سال ۱۹۶۰ مورد استفاده قرار گرفته است، در حالی که در کشور ما از این تنظیم کننده رشد استفاده نمی شود، در این آزمایش اثر سایکوسل و تراکم های متفاوت روی رشد و عملکرد گندم مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی اثر تراکم کاشت و سایکوسل روی رشد و عملکرد دانه گندم رقم (کراس آزادی) آزمایشی در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان در ۱۲۰ کیلومتری شمال شرقی شیراز (طول جغرافیایی شرقی ′۱۹ و ۵۳ درجه و عرض شمالی ′۲۵ و ۲۹ درجه، ارتفاع از سطح دریا ۱۶۰۹ متر) در سال زراعی (۱۳۸۹-۱۳۸۸) اجرا گردید. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب بلوک‌های کامل تصادفی در ٤ تکرار انجام شد. تیمارها شامل دو فاکتور تنظیم کنندهٔ رشد (کلرمکوات کلراید) در دو سطح صفر به عنوان شاهد و ۲/۵ لیتر در هکتار با غلظت ppm ۳٤۲۵ و تراکم بوته در در چهار سطح ۱۰۰ ، ۲۵۰ ، ٤۰۰ و ۵۵۰ بوته در متر مربع بود. مصرف کلرمکوات کلراید در مرحلهٔ اواخر پنجه زنی صورت گرفت. ابعاد کرت ها ۳×۲ متر در نظر گرفته شد. فاصلهٔ بین ردیف ها ۱۵ سانتی متر و فاصلهٔ بین بوته ها طبق تراکم در نظر گرفته شده متغییر بود. قبل از اجرای آزمایش نمونه برداری از خاک مزرعهٔ مورد آزمایش تا عمق ۳۰ سانتی متری انجام شد با توجه به جدول تجزیه خاک و با استفاده از مثلث بافت خاک، بافت خاک شنی رسی تعیین شد (جدول۱). طبق آزمون خاک کود ۳۵۰ کیلوگرم در هکتار اوره در ٤ مرحله بطور مساوی (یک چهارم در زمان کاشت، مرحلهٔ پنجه زنی، ساقه رفتن و زمان گلدهی) ۵۰ کیلو گرم در هکتار سوپر فسفات تریپل و ۲۰ کیلوگرم روی درهکتار از منبع سولفات روی به کرت های آزمایشی اضافه شد. کاشت بذر با دست و به کمک شیار باز کن انجام شد. بذرها در عمق ۳ سانتی متری کاشته شدند، قبل از کشت بذرها با سم ویتاواکس (کربوکسی تیرام) به نسبت ۲ در هزار ضدعفونی شدند و جهت مشخص کردن قوهٔ نامیه ۱۰۰ عدد بذر در پتری دیش کشت شد که از این تعداد ۹٦ بذر جوانه زدند.

عملیات کاشت در تاریخ ٦ آذر ۱۳۸۸ انجام گرفت. آبیاری زمین به صورت غرقابی انجام شد، اولین آبیاری در تاریخ ۸۸/۹/٦ و آبیاری های بعدی با توجه به وضع ظاهری مزرعه و نیاز گیاه انجام شد. وجین علف های هرز با دست انجام شد. ٦۳ روز پس از کاشت، مصادف با مرحلهٔ نموی انگیزش آغازه لما[1] (DS= 3/25) یا قبل از به ساقه رفتن گیاهان، زمانی که هنوز گره تشکیل نشده است (امام، ۱۳۸٤)، بوته های گندم توسط ۲/۵ لیتر درهکتار کلرمکوات کلراید محلول پاشی شدند. این عملیات توسط محلول پاش دستی انجام شد. جهت مبارزه با آفت سن در تاریخ

1- Lemma primordium stage

۸۹/۱/۲۵ از حشره کش دسیس (دلتامترین ۲/۵ درصد امولسیون) به میزان ۳۰۰ cc در هکتار استفاده شد. سطح برداشت نهایی یک مترمربع بعد از حذف حاشیه ها از وسط هر کرت بود.

صفات مورد اندازه گیری عبارت بودند از ارتفاع گیاه در طول دورهٔ رشد، درصد مرگ و میر پنجه ها، تعداد سنبله در مترمربع، تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه، عملکرد دانه در مترمربع، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت.

محاسبات آماری مورد نیاز جهت تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از نرم افزار کامپیوتری SAS انجام گردید. مقایسه میانگین ها توسط آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪ انجام گردید و برای رسم نمودارها از نرم افزار Excel استفاده گردید.

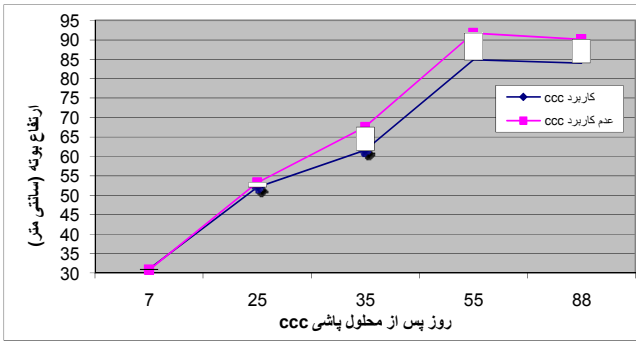
جدول ۱- برخی ویژگی های فیزیکی و شیمیایی خاک مورد آزمایش

%SILT سیلت	%SAND شن	%N نیتروژن	%OC کربن	P_{ppm} فسفر	K_{ppm} پتاسیم	Fe_{ppm} آهن	Zn_{ppm} روی	Cu_{ppm} مس	Mn_{ppm} منگنز	pH واکنش
۳٤	٤۲	/۰۹	۱/۰۲	۱۰	٤۲۵	۳/۱	/۷	۱/۰٤	۱٦	۷/۵٦

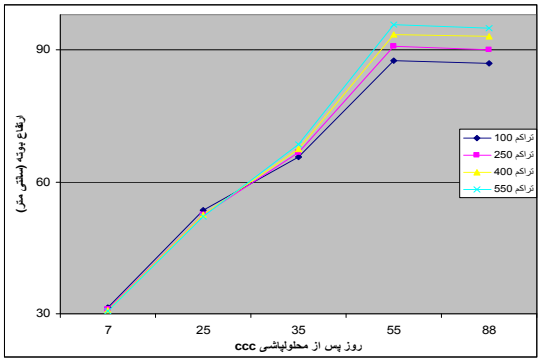
نتایج و بحث

۱-ارتفاع بوته

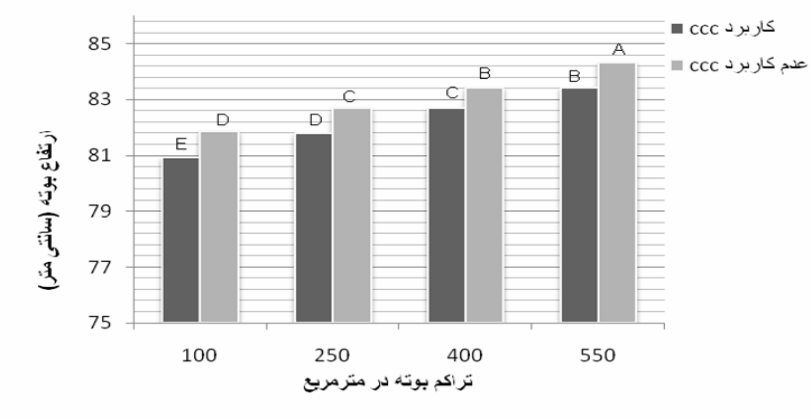
نتایج نشان داد که کلرمکوات کلراید و تراکم ارتفاع را به صورت معنی داری تغییر دادند اما اثر متقابل آنها معنی دار نشد (جدول ۵). کلرمکوات کلراید باعث کاهش ارتفاع بوته شد (شکل ۱). با افزایش تراکم ارتفاع نیز افزایش یافت (شکل ۲). بیشترین ارتفاع مربوط به تراکم ۵۵۰ بوته در مترمربع بدون کاربرد کلرمکوات کلراید و کمترین ارتفاع مربوط به تراکم ۱۰۰ بوته در مترمربع با کاربرد کلرمکوات کلراید بود (شکل ۳). کلرمکوات کلراید ارتفاع نهایی بوته را ٦/۷٪ نسبت به شاهد کاهش داد. دلیل آن جلوگیری از سنتز انت- کائورین در مراحل اولیه بیوسنتز جیبرلین می باشد (شریف و همکاران ،۱۳۸۵). شکوفا و همکاران (۲۰۰۸) گزارش کردند که این کاهش ارتفاع باعث افزایش عملکرد شد.



شکل ۱ -روند تغییرات ارتفاع بوته در کاربرد و عدم کاربرد ccc



شکل ۲-روند تغییرات ارتفاع بوته در تراکم های مختلف



شکل ۳- اثر برهمکنش تراکم بوته و کاربرد ccc بر ارتفاع بوته در زمان برداشت

حروف مشابه اختلاف معنی دار ندارند (دانکن ۱ درصد)

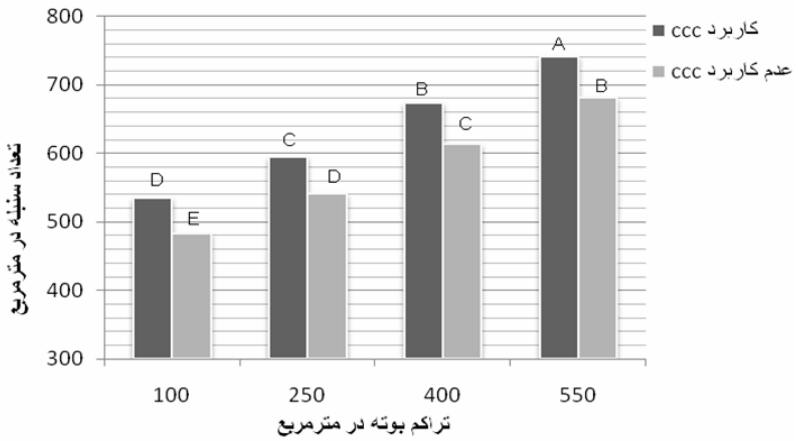
۲-درصد مرگ و میر پنجه ها در بوته

نتایج نشان داد که تراکم های مختلف و سایکوسل اثر معنی داری روی مرگ و میر پنجه ها دارند اما اثر متقابل آنها معنی دار نشد (جدول ٦). به طوری که بیشترین (۲٤/۲۵ درصد) و کمترین (۲۳/۰٦ درصد) درصد مرگ و میر پنجه به ترتیب، در تراکم ۵۵۰ و تراکم ۱۰۰ بوته در مترمربع مشاهده شد (جدول ۲). با افزایش تراکم از ۱۰۰ بوته به ۵۵۰ بوته در مترمربع مرگ و میر پنجه ها ۵٪ افزایش یافت. کاربرد کلرمکوات کلراید مرگ و میر پنجه را به طور معنی داری نسبت به شاهد کاهش داد (جدول ٦). به طوری که مرگ و میر پنجه در کاربرد کلرمکوات کلراید (۲۱/۲۸ درصد) و در عدم کاربرد کلرمکوات کلراید (۲٦/۰۹ درصد) مشاهده شد (جدول ۲). کاربرد کلرمکوات کلراید مرگ و میر پنجه ها را ۱۸٪ نسبت به شاهد کاهش داد. کاهش مرگ و میر پنجه ها در کاربرد کلرمکوات کلراید بدلیل کاهش چیرگی انتهایی مقصدهای فیزیولوژیکی ساقهٔ اصلی و تأمین مواد پروردهٔ بیشتر جهت رشد مقصدهای فیزیولوژیکی ثانویه نظیر پنجه ها می باشد. افزایش بقای پنجه ها ممکن است بدلیل بازتر شدن زاویه ساقه در بوته های تیمار شده و بهبود نفوذ نور به درون سایه انداز گیاهی باشد (امام و همکاران، ۱۳۷٤). نتایج بدست آمده از اثر متقابل کلرمکوات کلراید و تراکم نشان داد. یکی از دلایلی که باعث کاهش مرگ و میر پنجه ها در کاربرد

کلرمکوات کلراید شد، کاهش چیرگی انتهایی مقصدهای فیزیولوژیک ساقهٔ اصلی و تأمین مواد پروردهٔ بیشتر جهت رشد مقصدهای فیزیولوژیک ثانویه نظیر پنجه ها می باشد.

۳-تعداد سنبله در متر مربع

نتایج بدست آمده نشان داد تراکم و سایکوسل اثر معنی داری روی تعداد سنبله در مترمربع داشتند اما اثر متقابل آنها معنی دار نشد (جدول ٤). بیشترین تعداد سنبله در مترمربع (۷۲۱/۷۵) مربوط به تراکم ۵۵۰ بوته در مترمربع بود و کمترین تعداد سنبله (۵۰۱/۲۵) مربوط به تراکم ۱۰۰ بوته در مترمربع بود (جدول ۲). با افزایش تراکم از ۱۰۰ به ۵۵۰ بوته در مترمربع تعداد سنبله در مترمربع ۳۰/۵۵٪ افزایش یافت. به طور کلی در تراکم های پایین که فاصله بوته ها از یکدیگر زیاد و رقابت بین بوته ای کم است، تعداد کل سنبله تولیدی در واحد سطح کم است، زیرا هر بوته توانایی تولید پنجه بارور کافی برای جبران تعداد اندک بوته در واحد سطح را ندارد. در تراکم های نسبتا" زیاد، گرچه تعداد سنبله در هر بوته کاهش می یابد، اما تعداد کل سنبله، در واحد سطح به دلیل افزایش تعداد بوته ها زیاد می شود (هی و واکر،۱۹۹٤). کلرمکوات کلراید تعداد سنبله در مترمربع را به طور معنی داری در سطح احتمال ۱٪ نسبت به شاهد افزایش داد (جدول ٤). تعداد سنبله در مترمربع در کاربرد کلرمکوات کلراید ٦۳۸/۱۲ و در عدم کاربرد کلرمکوات کلراید ۵۷٦/۲۵ بود. کاربرد کلرمکوات کلراید تعداد سنبله در مترمربع را ۹/٦٪ نسبت به شاهد افزایش داد. نتایج بدست آمده از اثر متقابل کلرمکوات کلراید و تراکم نشان داد که تراکم ۵۵۰ بوته در مترمربع با کاربرد کلرمکوات کلراید بیشترین تعداد سنبله در مترمربع (۷٤۱/۵) و تراکم ۱۰۰ بوته در مترمربع بدون کاربرد کلرمکوات کلراید کمترین تعداد سنبله در مترمربع (٤۸۳/۵) را دارا بود (شکل ٤).

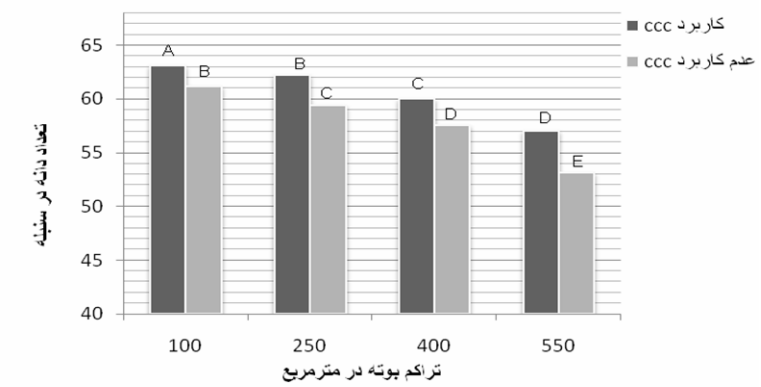


شکل٤- اثر برهمکنش تراکم بوته و کاربرد ccc بر تعداد سنبله در مترمربع

حروف مشابه اختلاف معنی دار ندارند (دانکن ۱ درصد)

٤-تعداد دانه در سنبله

نتایج نشان داد با افزایش تراکم بوته در مترمربع، تعداد دانه در سنبله بطور معنی داری در سطح ۱ درصد تغییر یافت، سایکوسل نیز اثر معنی داری روی تعداد دانه داشت اما اثر متقابل آنها معنی دار نشد (جدول ٦). بیشترین تعداد دانه در سنبله (٦١/٩٢) در تراکم ۱۰۰ بوته در مترمربع و کمترین تعداد دانه در سنبله (۵۵) در تراکم ۵۵۰ بوته در مترمربع بدست آمد (جدول ۲). با افزایش تراکم از ۱۰۰ به ۵۵۰ بوته در مترمربع تعداد دانه در سنبله ۱۳٪ کاهش یافت. کاربرد کلرمکوات کلراید تعداد دانه در سنبله را به طور معنی داری در سطح احتمال ۱٪ نسبت به شاهد افزایش داد اما اثر متقابل تراکم و سایکوسل معنی دار نشد(جدول ٦). تعداد دانه در سنبله در تیمار کلرمکوات کلراید ٦۰/۱٦ و در شاهد ۵۷/٦۲ بود. کاربرد کلرمکوات کلراید تعداد دانه را ٤/۲٪ نسبت به شاهد افزایش داد. کاربرد کلرمکوات کلراید باعث جلوگیری از سنتز جیبرلین می شود و رشد طولی ساقه را به تأخیر می-اندازد و مواد پروردهٔ بیشتری به سمت تشکیل شدن تعداد دانه حرکت می کنند و باعث بیشتر شدن تعداد دانه در سنبله می شود (امام، ۱۳۸٦). نتایج بدست آمده از اثر متقابل کلرمکوات کلراید و تراکم نشان داد تراکم ۱۰۰ بوته با کاربرد کلرمکوات کلراید بیشترین تعداد دانه در سنبله و تراکم ۵۵۰ بوته در مترمربع بدون کاربرد کلرمکوات کلراید کمترین تعداد دانه در سنبله را دارا بودند (شکل ۵).



شکل ۵- اثر برهمکنش تراکم بوته و کاربرد ccc بر تعداد دانه در سنبله

حروف مشابه اختلاف معنی دار ندارند (دانکن ۱ درصد)

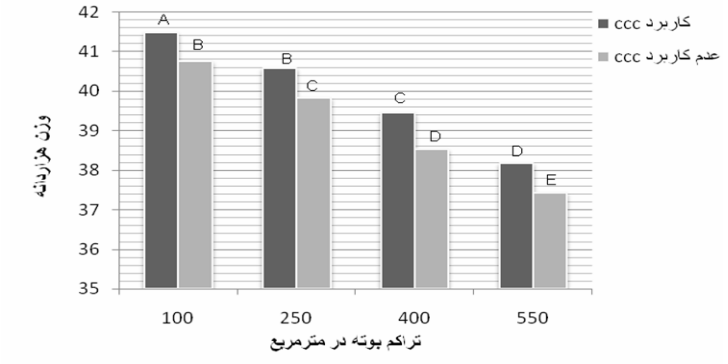
جدول۲- میانگین اثرات اصلی تراکم بوته و سایکوسل بر برخی صفات و اجزای عملکرد گندم

	مرگ و میر پنجه ها ٪	سنبله در مترمربع	دانه در سنبله
تراکم			
۱۰۰	۲۳/۰٦C	A٥۰۱/۲٥	٦۱/۹۲۷٥A
۲٥۰	۲۳/۳۷CB	٥٦۲/۷٥B	٦۰/٦۱٥۰A
٤۰۰	۲٤/۰٦AB	٦٤۳B	٥۷/۹٤٥۰B
٥٥۰	۲٤/۲٥A	B۷۲۱/۷٥	٥٥C
سایکوسل			
کاربرد	۲۱/۲۸B	A٦۳۸/۱۲	A٦۰/۱٦۱۳
عدم کاربرد	۲٦/۰۹A	B٥۷٦/۲٥	٥۷/٦۲۲٥B

حروف مشترک در هر ستون نشان دهنده عدم تفاوت آماری است (دانکن ۱ درصد)

۵-وزن هزار دانه

نتایج در این آزمایش نشان داد با افزایش تراکم وزن هزار دانه کاهش یافت سایکوسل نیز باعث اختلاف معنی داری در وزن هزاردانه شد اما اثر متقابل آنها معنی دار نشد (جدول ٤). به طوری که بیشترین وزن هزار دانه (٤۱/۱٤ گرم) در تراکم ۱۰۰ بوته در مترمربع مشاهده شد. کمترین وزن هزاردانه (۳۷/۵۸ گرم) در تراکم ۵۵۰ بوته در مترمربع مشاهده شد (جدول ۳). با افزایش تراکم از ۱۰۰ به ۵۵۰ بوته در مترمربع وزن هزاردانه ۸٪ کاهش یافت. کاربرد کلرمکوات کلراید وزن هزار دانه را نسبت به شاهد افزایش داد. کاربرد کلرمکوات کلراید وزن هزاردانه را ۲٪ نسبت به شاهد افزایش داد (جدول ٤). نتایج بدست آمده از اثر متقابل کلرمکوات کلراید و تراکم نشان داد. تراکم ۱۰۰ بوته با کاربرد کلرمکوات کلراید بیشترین وزن هزار دانه (٤۱/٤۹ گرم) و تراکم ۵۵۰ بوته در مترمربع بدون کاربرد کلرمکوات کلراید کمترین وزن هزار دانه (۳۸/۵۳ گرم) را دارا بودند (شکل ٦).

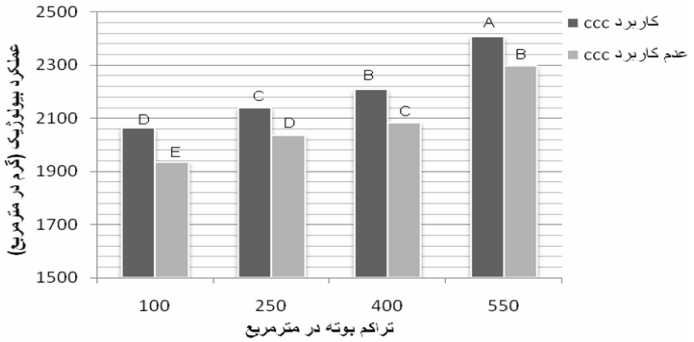


شکل٦- اثر برهمکنش تراکم بوته و کاربرد ccc بر وزن هزار دانه

حروف مشابه اختلاف معنی دار ندارند (دانکن ۱ درصد)

٦-عملکرد بیولوژیک

نتایج بدست آمده نشان داد که تیمارهای تراکم و کلرمکوات کلراید بر عملکرد بیولوژیک در سطح ۱ درصد معنی دار شد، اما برهمکنش آنها معنی دار نشد(جدول ٤). نتایج نشان داد بیشترین میزان عملکرد بیولوژیک (۲۳۸۱ گرم در مترمربع) در تراکم ۵۵۰ بوته در مترمربع و کمترین میزان عملکرد بیولوژیک (۱۹۹۲/۷۵ گرم در مترمربع) در تراکم ۱۰۰ بوته در مترمربع بدست آمد (جدول ۳). با افزایش تراکم از ۱۰۰ به ۵۵۰ بوته در مترمربع عملکرد بیولوژیک به میزان ۱۵٪ به طور معنی داری افزایش یافت. دلیل افزایش عملکرد بیولوژیک در تراکم ۵۵۰ نسبت به تراکم ۱۰۰ بوته در مترمربع، تولید تعداد بیشتر سنبله در مترمربع می باشد. کلرمکوات کلراید عملکرد بیولوژیک را به طور معنی داری در سطح احتمال ۱٪ نسبت به شاهد افزایش داد اما اثر متقابل تراکم و کلرمکوات کلراید معنی دار نشد (جدول ٤). عملکرد بیولوژیک در کاربرد کلرمکوات کلراید ۲۲۱٦/۳۸ گرم در مترمربع و در عدم کاربرد کلرمکوات کلراید ۲۰۷۷/۷۵ گرم در مترمربع بود. کاربرد کلرمکوات کلراید عملکرد بیولوژیک را ٦٪ نسبت به شاهد افزایش داد. دلیل این افزایش می تواند افزایش تعداد سنبله در مترمربع، افزایش تعداد پنجه در بوته، کاهش مرگ و میر پنجه ها باشد (شریف و همکاران، ۱۳۸۵). نتایج بدست آمده از اثر متقابل کلرمکوات کلراید و تراکم نشان داد. تراکم ۵۵۰ بوته در مترمربع با کاربرد کلرمکوات کلراید بیشترین میزان عملکردبیولوژیک (۲٤۰۷ گرم در مترمربع) و تراکم ۱۰۰ بوته در مترمربع بدون کاربرد کلرمکوات کلراید کمترین میزان عملکرد بیولوژیک (۱۹۳۵/۲۵ گرم در مترمربع) را دارا بود (شکل ۷).

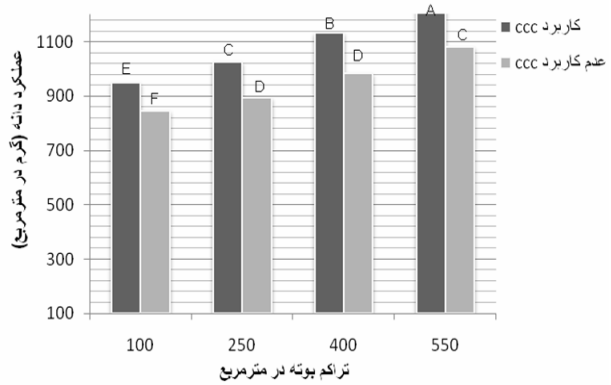


شکل ۷- اثر برهمکنش تراکم بوته و ccc بر عملکرد بیولوژیک
حروف مشابه اختلاف معنی دار ندارند (دانکن ۱ درصد)

۷-عملکرد دانه

نتایج بدست آمده نشان داد که تیمارهای تراکم و کلرمکوات کلراید بر عملکرد دانه در سطح ۱ درصد اثر معنی داری داشتند، اما اثر متقابل آنها معنی دار نشد (جدول ٤). بیشترین عملکرد دانه از تراکم ۵۵۰ بوته (۱۱٦۷/۲۵ گرم در مترمربع) و کمترین عملکرد دانه مربوط به تراکم ۱۰۰ بوته (۸۸۱/۲۵ گرم در مترمربع) بدست آمد (جدول ۳). با افزایش تراکم از ۱۰۰ به ۵۵۰ بوته در مترمربع عملکرد دانه ۲۲٪ افزایش یافت. این اختلاف در سطح احتمال ۱٪ معنی دار شد. دلیل افزایش عملکرد در تراکم ۵۵۰ نسبت به تراکم ۱۰۰ بوته در مترمربع می تواند افزایش تعداد

سنبله در مترمربع باشد. کاربرد کلرمکوات کلراید عملکرد دانه را نسبت به عدم کاربرد کلرمکوات کلراید افزایش داد . عملکرد دانه در کاربرد کلرمکوات کلراید ۱۱۸۵/٦۵ گرم در مترمربع و در عدم کاربرد کلرمکوات کلراید ۹۳۹/۲۵ گرم در مترمربع بود. کاربرد کلرمکوات کلراید عملکرد دانه را ۲۰٪ نسبت به شاهد افزایش داد. کلرمکوات کلراید با تأثیر بر اجزای عملکرد باعث شد عملکرد دانه نسبت به شاهد افزایش یابد. نتایج بدست آمده از اثر متقابل کلرمکوات کلراید و تراکم نشان داد. تراکم ۵۵۰ بوته در مترمربع با کاربرد کلرمکوات کلراید بیشترین میزان عملکرد دانه (۱۲۳٤ گرم در مترمربع) و تراکم ۱۰۰ بوته در مترمربع بدون کاربرد کلرمکوات کلراید کمترین میزان عملکرد دانه (۸٤۳/۷۵ گرم در مترمربع) را دارا بودند (شکل ۸). شریف و همکاران (۱۳۸۵) گزارش کردند که مصرف کلرمکوات کلراید در بالاترین تراکم بیشترین عملکرد دانه را دارا بود. مظفری و همکاران (۱۳۸۸) مشاهده کردند که با افزایش تراکم از ۲۵۰ بوته در مترمربع به ۵۰۰ بوته در مترمربع عملکرد دانه نیز افزایش یافت.



شکل ۸- اثر برهمکنش تراکم بوته و کاربرد ccc بر عملکرد دانه
حروف مشابه اختلاف معنی دار ندارند (دانکن ۱ درصد)

۸-شاخص برداشت

نتایج بدست آمده در این آزمایش نشان داد. افزایش تراکم بوته شاخص برداشت را به طور معنی داری افزایش داد (جدول ٦). تراکم ۵۵۰ بوته در مترمربع بیشترین شاخص برداشت (٤۹/۹۳ درصد) و تراکم ۱۰۰ بوته در مترمربع کمترین شاخص برداشت (٤٤/۲۱ درصد) را دارا بودند (جدول ۳). با افزایش تراکم از ۱۰۰ به ۵۵۰ بوته در مترمربع شاخص برداشت ۷٪ افزایش یافت. این اختلاف در سطح احتمال ۵٪ معنی دار شد. کاربرد کلرمکوات کلراید شاخص برداشت را به طورمعنی داری افزایش داد. شاخص برداشت در کاربرد کلرمکوات کلراید (٤۹/۷۸ درصد) و در عدم کاربرد کلرمکوات کلراید (٤۵/۱۲ درصد) بود. کاربرد کلرمکوات کلراید شاخص برداشت را ۹٪ نسبت به شاهد افزایش داد. این اختلاف در سطح ۱٪ معنی دار شد (جدول ٦).

جدول۳- میانگین اثرات اصلی تراکم و سایکوسل بر اجزای عملکرد و عملکرد گندم

	وزن هزاردانه (گرم)	عملکرد بیولوژیک (گرم درمترمربع)	عملکرد دانه (گرم در مترمربع)	شاخص برداشت (٪)
تراکم				
۱۰۰	A٤١/١٤٤	C١٩٩٧/٧	D٨٨١/٢	C٤٤/٢١
٢٥٠	B٤٠/١٩٤	BC٢٠٧٢/٥	C٩٦٩/٧	CB٤٦/٧٢
٤٠٠	C٣٨/٩١٨	B٢١٤١/٢	B١٠٦٧/٥	AB٤٨/٩٦
٥٥٠	D٣٧/٥٨٤	A٢٣٨١/٧	A١١٦٧/٥	A٤٩/٩٣
سایکویل				
کاربرد	A٣٩/٨٧٣	B٢٢١٦/٣	A١١٨٥/٦	A٤٩/٧٨
عدم کاربرد	B٣٩/٠٤٨	A٢٠٧٧/٧	B٩٣٩/٢	B٤٥/١٢

در هر مقایسه حرف مشترک نشان دهنده عدم تفاوت آماری در سطح احتمال یک درصد بر اساس آزمون دانکن می باشد

جدول٤- نتایج میانگین مربعات اثر تراکم، سایکوسل و برهمکنش آن ها بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم

		میانگین مربعات			
منابع تغییر	درجه آزادی	عملکرد دانه	وزن هزار دانه	عملکرد بیولوژیک	سنبله در مترمربع
تراکم (D)	٣	٦١٤٥٠/٢٢٩٢ **	**٩/٥٨٢٥٤٦٧٣	**١١٢٦٤٥/٢٢٩٢	**٣٦٨٠٦/٠٦٢٥
سایکوسل (C)	١	**١١٠٧٢٢/٥٦٢٥	**٢/٧٢٠٠٢٥٥٦	**٧٦٨٦٧/٥٦٢٥	**١٥٣١٤/٠٦٢٥
C×D	٣	ns٧١٢/٧٢٩٢	ns٠/٠٧٧٤٩٢١٩	ns٢٥٢٣/٧٢٩٢	ns٨٦/٢٢٩٢
خطا	٧	١٢٠٨/٤١٩٦	٠/٢٢٥٤٤٢٢١	٢٥٢٣/٠٦٢٥	٦٦/٨٤٨٢
کل	١٤				
ضریب تغییرات C.V (%)		٣/٣٩٩٩٤٧	١/٢٠٣٢٤٢	٢/٣٣٩٤٨٠	١/٣٤٦٥٤٩

ns , * ,** به ترتیب غیر معنی دار و معنی داردر سطح احتمال پنج و یک درصد.

جدول۵- نتایج میانگین مربعات اثر تراکم، سایکوسل و برهمکنش آن ها بر ارتفاع بوته گندم

منابع تغییر	درجه آزادی	ارتفاع بوته ۷ روز پس از محلولپاشی	ارتفاع بوته ۲۵ روز پس از محلولپاشی	میانگین مربعات ارتفاع بوته ۳۵ روز پس از محلولپاشی	ارتفاع بوته ۵۵ روز پس از محلولپاشی	ارتفاع بوته در زمان برداشت
تراکم (D)	۳	ns۰/۳۸۵٤۱٦٦۷	ns۱/٤۲۷۰۸۳۳۳	**٦/۰۹۷٦٥٦۲٥	**٥/۳۲٦۸۲۲۹۲	**٤/۱٤۰٦۲٥۰۰
سایکوسل (C)	۱	ns۰/۱٤۰٦۲٥۰۰	**٥/٦٤۰٦۲٥۰۰	**۳/۷٥۳۹۰٦۲٥	**۳/۲۸٥۱٥٦۲٥	**۲/٦٤۰٦۲٥۰۰
C×D	۳	ns۰/۷۱۳٥٤۱٦۷	ns۰/۳۱۷۷۰۸۳۳	ns۰/۰۰۳۹۰٦۲٥	ns۰/۰۰۳۹۰٦۲٥	ns۰/۰۱٥٦۲٥۰۰
خطا	۷	۲/۲٥	۰/٤٤٦٤۲۸٥۷	۰/۰٥۳۰۱۳۳۹	۰/۰۳۹٦۲۰٥٤	۰/۱٥۸٤۸۲۱٤
کل	۱٤					
ضریب تغییرات C.V (%)		٤/۸٤۸٤۸٥	۱/۲٦۸۱٤۳	۰/۳٤۳۲٥	۰/۲۱۸۰۹۹	۰/٤۸۳۰۹۲

ns , * ,** به ترتیب غیر معنی دار و معنی داردر سطح احتمال پنج و یک درصد.

جدول٦- نتایج میانگین مربعات اثر تراکم، سایکوسل و برهمکنش آن ها بر برخی صفات رشدی گندم

منابع تغییر	درجه آزادی	شاخص برداشت	میانگین مربعات درصد مرگ و میر پنجه ها	دانه در سنبله
تراکم (D)	۳	*۲٥/۹٥۷٥۹٥۰٦	*۱/۲٦۰٤۱٦٦۷	**۳٦/۸۱٤۸٥٦۲
سایکوسل (C)	۱	**۸٦/٦۸۰۷٥٥۰٦	**۹۲/٦٤۰٦۲٥۰۰	**۲٥/۷۸۱۰۰٦۲
C×D	۳	ns۱/۳۹۱۳٤٥۰٦	ns۰/۲۱۳٥٤۱٦۷	ns۲/۷٥٦۰۰٦۲
خطا	۷	۳/۱٦٦۳٥۹	۰/۲۲۹۹۱۰۷۱	۱/٥۱۳۹۸٤۸
کل	۱٤			
ضریب تغییرات C.V (%)		۳/۷٤۹۸۰۳	۲/۰۲٤۲۳۲	۲/۰۸۹۳۲۲

ns , * ,** به ترتیب غیر معنی دار و معنی داردر سطح احتمال پنج و یک درصد.

نتیجه گیری

نتایج بدست آمده از این پژوهش نشان داد، کلرمکوات کلراید تمام اجزای عملکرد را تحت تأثیر قرار داد. کلرمکوات کلراید باعث کاهش ارتفاع بوته شد. کلرمکوات کلراید باعث افزایش طول دورهٔ پنجه زنی شد. سایکوسل ساقه روی را به تأخیر انداخت و همین عامل باعث شد تا تعداد دانه نسبت به شاهد افزایش یابد چون ساقه و تعداد دانه هر دو مقصد می-باشند وقتی ccc باعث کاهش رشد ساقه می‌شود، تعداد دانه مقصد اصلی می شود و در نهایت

کلرمکوات کلراید با تأثیر بر اجزای عملکرد، عملکرد دانه را افزایش داد. با افزایش تراکم عملکرد دانه افزایش یافت. بهترین عملکرد در بیشترین تراکم و کاربرد کلرمکوات کلراید حاصل شد. مناسب بودن تمام شرایط (خاک، آب و هوا، آبیاری، عدم وجود علف هرز، مدیریت نیتروژن و عدم وجود آفات) باعث می شود که کلرمکوات کلراید اثر خود را کاملا" نشان دهد. کمترین تراکم با افزایش تعداد پنجه، تعداد سنبلچه در سنبله، تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه توانست عملکرد خود را افزایش دهد ولی با این وجود نتوانست تعداد کم بوته در سطح را جبران کند و به همین دلیل بالاترین تراکم بیشترین عملکرد را داشت. بهترین عملکرد در تراکم ۵۵۰ بوته در مترمربع با کاربرد سایکوسل بدست آمد.

سپاسگزاری: در این مقاله که حاصل پایان نامه کارشناسی ارشد اینجانب، علی اصغر میرزایی عبدالیوسفی می باشد لازم است از خانم مهندس ایزدی، آقای مهندس خلیلوند و مهندس مظفری که در این تحقیق مرا یاری کردند تشکر و قدردانی کنم.

منابع

امام ، ی .، ع . تفضلی و ح . کریمی . ١٣٧٤ . بررسی اثرات کلر مکوات کلراید (CCC) بر رشد و نمو گندم قدس . مجله علوم کشاورزی ایران . جلد ٢٧ . شماره ١ : صفحه ٢٣

امام ، ی . ١٣٨٦ . زراعت غلات . انتشارات دانشگاه شیراز . صفحه ٧٩

هی. آر. ام. و جی. واکر. ١٩٩٤. مقدمه ای بر فیزیولوژی عملکرد گیاهان زراعی. ترجمه: امام، ی و م. نیک نژاد. انتشارات دانشگاه شیراز. صفحه ٥٧١.

شریف ، س.، م . صفاری و ی . امام . ١٣٨٥ . اثر تنش خشکی و سایکوسل بر عملکرد و اجزای عملکرد جو رقم والفجر . مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی . شماره ٤ : صفحه ٢٨١ .

عبدالرحمنی، ب. و و.فیض اصل. ١٣٨٥. تأثیر تراکم بوته بر عملکرد دانه ژنوتیپ های گندم با قدرت پنجه زنی متفاوت در شرایط دیم. نهال و بذر ٢٢:صفحه ٥٥٨-٥٤٣.

فرهی آشتیانی ، ص. ١٣٧٠ . بررسی رشد و ازدیاد مقاومت گیاه در مقابل خوابیدگی بوته ، مجله علوم پایه دانشگاه الزهرا ، سال سوم ، شماره ٥ و ٦ : صفحه ٢٩-٤١ .

مسعودی فر ، الف. و ع . خانی . ١٣٨١ . بررسی تراکم بوته بر خصوصیات کیفی گندم (*Triticum aestivum* L.) رقم کوهدشت در شرایط دیم ، مجله زیست شناسی ایران ، جلد ١٨ ، شماره ١ : صفحه ٦٩ .

مظفری، الف.، ع. سیادت و الف. هاشمی دزفولی. ١٣٨٨. تأثیر تراکم بوته روی خصوصیات مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی چهار رقم گندم دوروم تحت شرایط دیم. مجلهٔ علوم زراعی ایران.صفحه ١-٦.

Emam, Y and G. R. Moaied. 2000. Effect of planting density and chlormequat chloraide on morphological characteristics of winter barley (*Hordeum vulgare*L.) cultivar "Valfajr" .J. Agric. Sci.Technol. 2:75 - 38.

Gurmani, A. R., A. Bano., J. Din., S. U. Khan and I. Hussain. 2009. Effect of phytohormones on growth and ion accumulation of wheat under salinity stress. Plant physiology program. University Islamabad Pakistan. pp. 1887-1894.

Humphries, E. C. 1968. CCC and cereals. Field Crop Abst. 21:91-99.

Kust, R. A. 1986. Cycocel plant growth uses in small grains. In: plant Growth regulators in Agriculture. YEAR Food and Fertilizer Technology center for the Asian and Pacific Region (Taiwan). PP 178-186.

Pinthus, M. J.1973. Lodging in wheat, barley and oats: the phenomenon, its causes and preventive measures. Adv. Agron. 25: 209-263.

Shekoofa, A and Y. Emam. 2008. Effects of nitrogen fertilization and plant growth regulators (PGRs) on yield of wheat (*Triticum aestivum* L.) cv. Shiraz. J. Agric. Sci. Technol. 10:101-108.

Simmons, S. R., D. C. Ramusson. and J. V. Wiersma. 1982. Tillering in barley: Genotype, row spacing and seeding rate effects. Crop Sci. 22: 801-805.

Stahli, D., D. Perrissin-Fabert, A. Blouet and A. Guckert. 2006. Contribution of the wheat(*Triticum aestivum* L.) flag leaf to grain yield in response to plant growth regulators. Plant Growth Regul.. 16: 293-297.

Waddington, S. R and P. M. Cartwright. 1988.Prematurity gradients in shoot size and in number and size of florets for spring barley treated with mepiquat chloride .J. Agric. Sci. Camb.110:633-639.

Effect of planting density and chlormequat chloride on growth and yield of wheat (*Triticum aestivum* var Cross Azadi)

A. A. Mirzaii Abdolyosefi[1], B. Jafari Haghighi[2],Y. Emam[3]

Abstract:

A field experiment was conducted to evaluate the effect of planting density and cycocel (2-chloroethyl trimethyl ammonium chloride) CCC application and yield components of wheat (cultivar Cross Azadi) in Islamic Azad University of Arsanjan, in 2009-2010. The experimental design was RCBD. Treatments included planting density (100, 250, 400 and 550 plants in square meter) and chlormequat chloride concentrations: (0 and 2.5 l/ha^{-1}). Results showed that chlormequat chloride applied caused to increase significantly grain yield, biological yield, spiklet/ear, 1000-grain weight, number of spikes m^{-2}, number grain of spikes and harvest index compared with the control. Application of Chlormequat chloride decreased significantly plant height and infertile tillers per plant compared to the control. Increasing plant density increased spikes m^{-2} biological yield, Grain yield, plant height, die tillers per plant and harvest index than Density 550 plant in square meter with applied chlormequat chloride has the highest grain yield than other densities and density 100 plant in square meter has the lowest grain yield. Plant density of 550 plant m^{-2} and chlormequat chloride application is recommended for conditions similar to the present investigation.

Keywords: Chlormequat chlorid, Height plant, Components yield, Harvest index.

1- Graduated students, Islamic Azad University, Arsanjan Branch
2- Assistant professor, Islamic Azad University, Arsanjan Branch
3- Professor, Shiraz University