مجله پژوهش‌های به زراعی
جلد ۱۵ ، شماره ۱، تابستان ۱۴۰۲

مجله پژوهش‌های به زراعی

تأثیر تنظیم کننده رشد سایکوسل بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم در شرایط تنش خشکی

علی نوشیروانی[۱]، شهرام مهری[۲]*، حسین سلیمان زاده[۲]، سعید اکبری مهر[۳]

۱-دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت، گروه کشاورزی، واحد پارس آباد مغان، دانشگاه آزاد اسلامی، پارس آباد مغان، ایران
۲-استادیار، گروه کشاورزی، واحد پارس آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، پارس آباد، ایران
۳-دانشجوی دکتری تخصصی، گروه زراعت، واحد تاکستان، دانشگاه آزاد اسلامی، تاکستان، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱/۱۵ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۳/۲۲

چکیده:

به منظور بررسی اثر محلول پاشی سایکوسل بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم رقم (کوهدشت) در شرایط تنش خشکی، آزمایشی در ایستگاه مرکز تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی استان اردبیل (مغان) طی سال زراعی۱۴۰۰-۱۳۹۹ به اجرا درآمد. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک شمی کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. عامل اول شامل سایکوسل با غلظت‌های صفر (S1)، ۴۰۰ (S2)، ۸۰۰ (S3) و ۱۲۰۰ (S1) میلی‌گرم در لیتر و تنش خشکی در ۳ سطح آبیاری کامل یا شاهد (D_1)، قطع آبیاری در مرحله سنبله دهی (D_2) و قطع آبیاری در مرحله پر شدن دانه (D_3) بودند. نتایج نشان داد که با افزایش غلظت سایکوسل ارتفاع بوته، تعداد سنبله در بوته، دانه در سنبله، عملکرد بیولوژیک، وزن هزاردانه و وزن ساقه افزایش یافت. در شرایط تنش خشکی در مرحله سنبله دهی بیشترین تعداد دانه در سنبله، سنبله در بوته، وزن هزاردانه و وزن ساقه حاصل گردید. در تنش کم آبی در مرحله پر شدن دانه، بیشترین ارتفاع بوته و ساقه بدست آمد. کمترین تعداد دانه در سنبله، سنبله در بوته، ارتفاع بوته، وزن هزاردانه، وزن برگ و وزن ساقه در محلول پاشی با غلظت صفر میلی‌گرم در لیتر با تیمار شاهد مشاهده گردید. سایکوسل باعث افزایش معنی‌دار تمامی صفات نسبت به شاهد شد که این امر نشان دهنده افزایش مقاومت گیاه با مصرف سایکوسل می‌باشد، در نهایت به‌نظر می‌رسد با محلول‌پاشی با غلظت ۸۰۰ میلی‌گرم در لیتر و تنش خشکی در مرحله پر شدن دانه بتوان به عملکرد بالاتری دست یافت.

واژه‌های کلیدی: اجزای عملکرد، تنش خشکی، سایکوسل، گندم

* نگارنده مسئول (Sh.mehri2000@gmail.com)

مقدمه

گندم مهمترین گیاه زراعی روی زمین بوده که در حدود ۱۷ درصد از زمین‌های زراعی زیر کشت در جهان را به خود اختصاص داده است و از طرفی غذای اصلی بیش از ۳۵ درصد از مردم جهان در مقایسه با سایر گیاهان را دربر دارد 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، ۱۳۸۶). ازدیدگاه کارشناسان تولیدات کشاورزی، افزایش تولید غذا تنها راه حل مشکل گرسنگی است. چنانچه قرار باشد عرضه غذا به صورت کنونی انجام شود، این کشورها می‌بایست طی ۳۰ سال آینده حداقل ۶۰ درصد به تولیدات کشاورزی خود بیفزایند (فتحی ۱۳۸۴). در کشورهای پیشرفته با استفاده از تکنولوژی و بکارگیری علوم و فنون جدید تولید مواد غذایی و عملکرد محصولات کشاورزی در واحد سطح به سرعت در حال افزایش است بطوری که اغلب مقدار تولیدات از مصرف داخلی بیشتر است (رستگار ۱۳۷۲). نظر به این که پیشرفت و توسعه در کشاورزی فقط از راه شناخت علمی و اصول اثر عوامل محیطی در رشد بهینه گیاه امکان پذیر است و علاوه بر بهبود شرایط محیط کشت، بکارگیری صحیح نهادهای کشاورزی الزامی است، لذا برای ایجاد زیربنای مناسب برای توسعه کشاورزی نه تنها تأمین به موقع نهادها لازم است، بلکه روش استفاده صحیح از این نهادها و همچنین اعمال مدیریت صحیح در سطح مزرعه و بکارگیری این روش ها ضروری می‌باشد (ملکوتی و نفیسی ۱۳۶۲). تنش خشکی مهمترین عاملی است که در بیشتر مراحل رشد گیاهان زراعی در مناطق خشک و نیمه خشک با ایجاد محدودیت در رشد، دستیابی به عملکرد بالا را دشوار می‌سازد. با تشدید تنش خشکی، آب موجود در بافت‌ها و سلول‌های گیاهی به تدریج از بین رفته و در متابولیسم طبیعی بافت‌ها و سلول‌های گیاهی اختلال به وجود می‌آورد و درنتیجه عملکرد به شدت کاهش می‌یابد (Karamer, 1983).

آبیاری در بسیاری از کشورها به عنوان روشی برای افزایش تولید غذا توسعه یافته است. توان تبخیر پذیری بالا و دمای بالا گیاه را در معرض تنش آب قرار می‌دهد، که تاثیر نامطلوب این تنش می‌تواند از طریق آب کافی و منبع نیتروژن به دلیل اثرات جبران کننده بر روی رشد و تکامل گیاه، تا حدی کاهش یابد (Parihar *et al.*, 1974 ؛Acevedo, 1991). تنش آب از طریق تأثیر بر، پنجه زنی، فتوسنتز و پیری برگ، تعداد و اندازه دانه می‌تواند بر عملکرد مؤثر باشد (Frederick & Camberato, 1994). با وجود دستاوردهای مهم در جهت درک پاسخ‌های فیزیولوژیک و مولکولی گندم به کمبود آب، هنوز فاصله ی بزرگی بین عملکرد آن در شرایط مطلوب و شرایط تنش آبی وجود دارد (Lage *et al.*, ۲۰۰۸). با مدیریت آب از طریق رژیم‌های کم آبیاری و صرفه جویی در مصرف آب می‌توان در افزایش سطح زیر کشت و نیز در تعیین الگوی کشت بهینه گامی موثر برداشت. به نظر می‌رسد در شرایط کمبود آب استفاده از تنظیم کننده‌های رشد مانند سایکوسل می‌تواند به عنوان یک استراتژی برای جلوگیری از اثرات مخرب تنش خشکی موثر بوده و زمینه سازگاری گیاه را فراهم آورد (علیزاده ۱۳۷۲).

مواد و روش‌ها

این تحقیق به منظور بررسی اثر محلول پاشی سایکوسل بر روی عملکرد و اجزای عملکرد گندم رقم (کوهدشت) در شرایط تنش خشکی انجام شد. آزمایش در ایستگاه تحقیقات مرکز تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی استان اردبیل (مغان) طی سال زراعی ۱۴۰۰-۱۳۹۹ به اجرا درآمد. این منطقه دارای اقلیم نیمه خشک با تابستان گرم، میانگین حداکثر دمای سالیانه منطقه ۲۰/۱ درجه سلسیوس و میانگین حداقل دمای سالیانه ۹/۳ درجه سلسیوس، میانگین بارندگی سالیانه ۲۸۱/۳ میلی‌متر می‌باشد. ارتفاع آن از سطح دریا ۶۰ متر می‌باشد. از لحاظ موقعیت ریاضی بین ۳۹درجه و۲۰دقیقه تا ۳۹درجه و۴۲دقیقه عرض شمالی و۴۷درجه و۳۰دقیقه تا۴۸درجه و۱۰دقیقه طول شرقی از نصف النهارگرینویچ واقع شده است. این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک های

کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. فاکتور اول شامل سایکوسل با غلظت‌های (صفر، ۴۰۰، ۸۰۰ و ۱۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر) و فاکتور دوم شامل تنش خشکی در ۳ سطح آبیاری کامل (شاهد)، قطع آبیاری در مرحله سنبله دهی و قطع آبیاری در مرحله پر شدن دانه بودند. به منظور مشخص شدن خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک، قبل از شروع آزمایش بصورت تصادفی پنج نمونه خاک از عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متری از چند قسمت مزرعه محل آزمایش تهیه و پس از مخلوط نمودن به آزمایشگاه خاک شناسی ارسال گردید که نتایج آن در جدول۱ آمده است. بافت خاک لومی رسی و pH آن ۷/۵ می‌باشد.

جدول ۱- نتایج تجزیه خاک قبل از کاشت محل اجرای آزمایش

بافت	آهک	نیتروژن کل	کربن آلی	درصد اشباع	پتاسیم قابل جذب	فسفر قابل جذب	هدایت الکتریکی	اسیدیته کل اشباع	عمق
لومی رسی	۲۸	۰/۱۶	۱/۲۵	۵۳	۳۷۲	۲۱	۰/۴۵	۷/۵۰	۰/۳۲

بعد از آماده شدن زمین توسط عملیات شخم، دیسک و سایر عملیات زراعی، زمین مورد کشت، به عرض ۶۰ سانتی‌متر فاروکشی شده و کشت در ۱۵ مهر ماه سال ۱۳۹۹ توسط ردیفکار انجام گرفت و کوددهی بر اساس توصیه کودی آزمون خاک انجام شد. میزان بذر براساس ۳۵۰ دانه در مترمربع و با در نظر گرفت وزن هزار دانه تعیین شد. در طول مرحله داشت جهت رفع علف‌های هرز پهن برگ و باریک برگ از سموم تاپیک و گرانستار استفاده شد.مصرف کود نیتروژن ۲۵ درصد پس از سبز شدن و بقیه به‌صورت مساوی در دو مرحله شروع رشد ساقه و قبل از ظهور سنبله از منبع اوره به میزان ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار به کرت‌های آزمایشی تأمین گردید. مقدار ۹۰کیلوگرم در هکتار کود سوپرفسفات معمولی همزمان با مرحله کاشت انجام گرفت. آب مورد نیاز از آب چاه تامین گردید. روش

آبیاری از نوع غرقابی بود. مراحل آبیاری عبارتند بودند از: آبیاری بلافاصله بعد از کاشت، آبیاری در زمان پنجه زنی، آبیاری در مرحله ساقه رفتن، آبیاری در مرحله خوشه دهی یا شروع گلدهی، آبیاری در مرحله پر شدن دانه‌ها.

در پایان فصل رشد از هر کرت ده بوته به طور تصادفی انتخاب و صفات مورد نظر شامل:

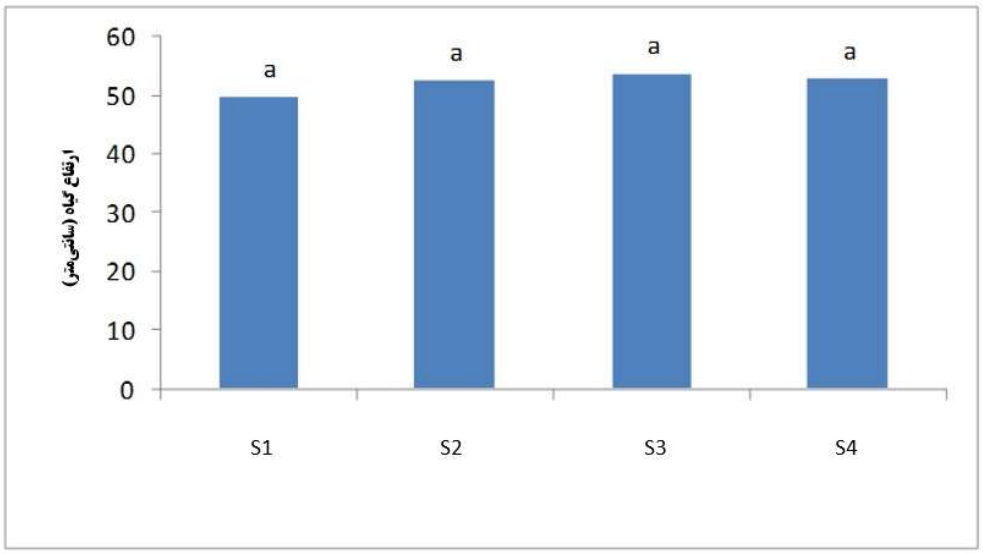
- ارتفاع گیاه: فاصله طوقه تا انتهای سنبله اصلی به عنوان ارتفاع بوته در نظر گرفته شد.
- تعداد دانه در سنبله: تعداد دانه در هر یک از بوته‌های نمونه‌گیری شده، شمارش و میانگین آنها برای هر کرت ثبت شد.
- تعداد سنبله بارور در بوته: تعداد سنبلچه-های بارور در هر یک از بوته‌های نمونه‌گیری شده، شمارش و میانگین آنها برای هر کرت ثبت شد.
- عملکرد بیولوژیک: عملکرد بیولوژیک با نمونه برداری زیست توده اندام‌های هوایی بوته‌هایی که جهت تعیین عملکرد برداشت شده بودند، محاسبه شد.
- وزن هزاردانه: وزن هزاردانه با شمارش تعداد دانه‌های موجود در سنبله‌های بوته‌های نمونه‌گیری شده و وزن کردن این دانه‌ها، و با گرفتن تناسب، برای هر کرت تعیین شد.
- وزن ساقه بدون سنبله : با اندازه گیری وزن ساقه اصلی بعد از جداسازی سنبله نمونه های گرفته شده و گرفتن میانگین آن‌ها، وزن ساقه برای هر کرت در نظر گرفته شد.
- عملکرد تک بوته: با وزن کردن دانه‌های بدست آمده از هر سنبله نمونه‌های برداشت شده و گرفتن میانگین آن‌ها، عملکرد تک بوته محاسبه گردید.

جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم افزارهای آماری SAS نسخه ۹/۱ و مقایسه میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۵ درصد انجام گرفت. رسم نمودارها توسط نرم افزار Excel و رسم جدول‌ها با Word انجام شد.

نتایج و بحث

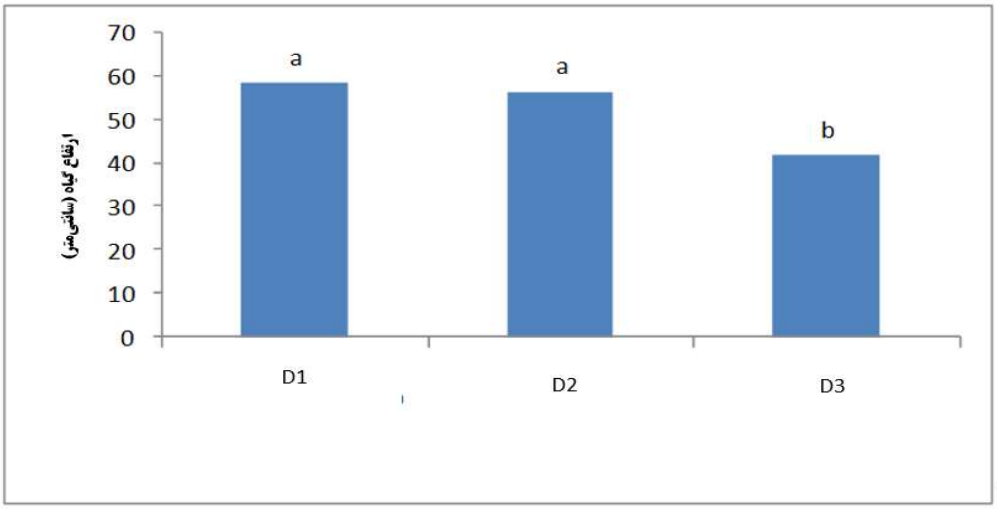
ارتفاع گیاه

نتایج جدول تجزیه واریانس ارتفاع گیاه (جدول ۲) هیچ اختلاف معنی داری را بین سطوح مختلف سایکوسل نشان نداد. اما بیشترین ارتفاع با ۵۳ سانتی‌متر مربوط به تیمار S_3 بود (شکل ۱). نتایج بدست آمده با نتایج مهرابیان مقدم و همکاران (۱۳۹۰) مطابقت داشت و آن‌ها نیز مشاهده کردند که سایکوسل اثر معنی داری روی ارتفاع گیاه نداشت. نتایج اثر ساده تنش خشکی روی ارتفاع نشان داد که بیشترین ارتفاع با ۵۹ سانتی متر در تیمار شاهد D_1 و ۵۸ سانتی‌متر در تیمار D_2 بدست آمد (شکل ۲). اختلافات تنش در سطح احتمال ۱٪ معنی دار شد (جدول ۲). در بررسی با عنوان ارزیابی ژنوتیپ‌های متحمل خشکی جو اسپانتانئوم ایران در منطقه کرج نتایج نشان داد تنش خشکی ارتفاع را کاهش داد و صفات تعداد کل دانه، بیوماس و ارتفاع گیاه بعنوان صفات مؤثر بر عملکرد دانه در این ژنوتیپ‌ها شناسایی شد (افضلی فر و همکاران، ۱۳۹۰). ارتفاع گیاه تحت تأثیر خصوصیات ذاتی گیاه، عناصرغذایی قابل دسترس، شرایط خاک و شرایط آب و هوا قرار می‌گیرد و از عوامل تاثیرگذار بر روی عملکرد دانه است زیرا ساقه در طی رشد و بلافاصله بعد از طویل شدن، قسمت زیادی از مواد فتوسنتزی برگ‌ها را که ممکن است از راه‌های مختلف برای رشد پنجه‌ها یا سنبله به مصرف برسد در خود ذخیره می‌کند و نیز به عنوان منبعی از کربو هیدرات‌ها و مواد نیتروژنه که در طی مرحله پر شدن دانه، متحرک شده و به دانه حمل می‌شوند عمل می نماید (Rasmusson, 1987).



شکل ۱- اثر سایکوسل بر ارتفاع بوته در زمان برداشت

(حروف غیر مشابه بیانگر اختلاف معنی دار در سطح ۱ درصد بر مبنای آزمون چند دامنه ای دانکن می باشد)



شکل۲- اثر تنش خشکی بر ارتفاع بوته در زمان برداشت

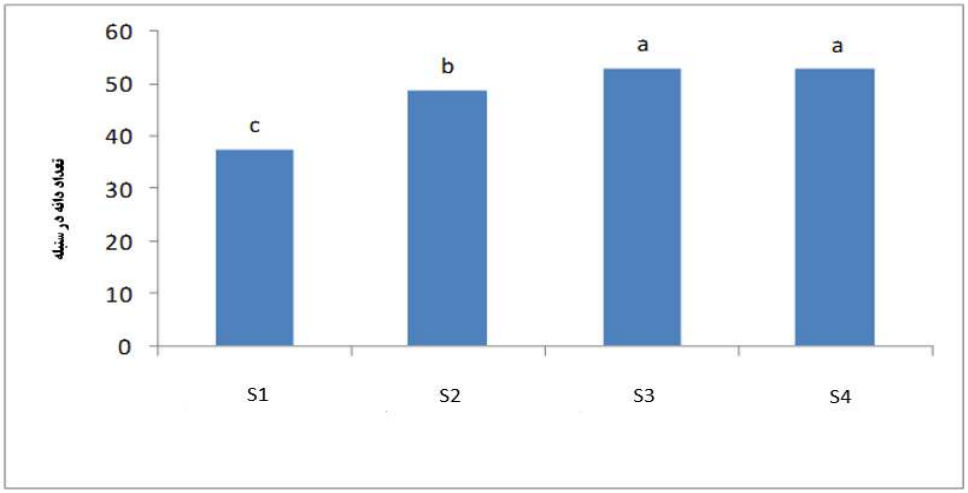
(حروف غیر مشابه بیانگر اختلاف معنی دار در سطح ۱ درصد بر مبنای آزمون چند دامنه ای دانکن می باشد)

تعداد دانه در سنبله

نتایج جدول تجزیه واریانس نشان می‌دهد اثر ساده محلول پاشی سایکوسل بر تعداد دانه در سنبله در سطح یک درصد آماری معنی دار شده است (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین نشان داد که تیمار S_3 و S_4 بیشترین تعداد دانه در سنبله حاصل شد (شکل۳). استفاده از سایکوسل با افزایش طول سنبله موجب افزایش تعداد دانه در بوته می شود.

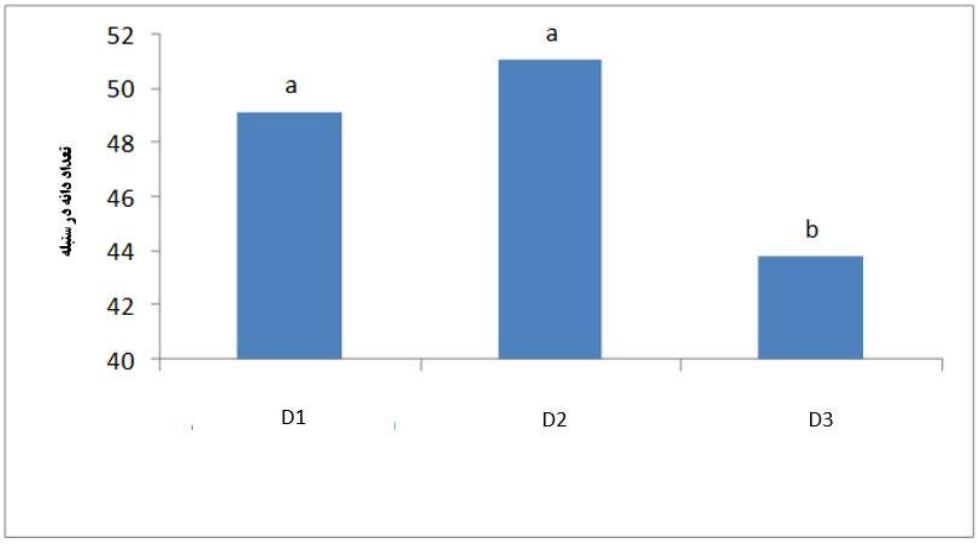
Brancourt *et al* (2003) هم گزارش کردند که ۳۰-۳۳ درصد افزایش عملکرد دانه در ارقام جدید گندم به دلیل تولید تعداد دانه بیشتر در مترمربع و شاخص برداشت بالاتر در این ارقام است. García *et al* (۱۹۹۱) ارتباط عملکرد دانه با تعداد دانه در سنبله را مثبت و معنی دار گزارش کردند.

Emam & Moaied (2000) در بررسی تأثیر سایکوسل بر صفات مورفولوژیکی جو نتیجه گرفتند که عملکرد دانه در گیاهان تیمار شده با سایکوسل به دلیل افزایش رشد، مقاومت روزنه ای و پتانسیل آب در برگ افزایش یافت. تعداد دانه در نتیجه تیمار بوته ها با سایکوسل افزایش می یابد و علت را به افزایش قدرت مقصد فیزیولوژیکی قبل از گلدهی نسبت دادند (Waddington *et al*., 1986). Mass & Grieve (1990) اظهار داشتند کاهش تعداد دانه در هر سنبله ممکن است نتیجه کاهش تعداد سنبلچه‌ها در هر سنبله و هم ناشی از عقیمی گلچه‌های موجود در سنبلچه‌ها باشد. تنش خشکی اثر معنی داری در سطح احتمال ۱٪ روی تعداد دانه در سنبله داشت (جدول ۲) نتایج تنش خشکی نشان داد که بیشترین تعداد دانه در سنبله در تیمار D_1 و D_2 به دست آمد (شکل ۴). تأثیر تنش بر کاهش تعداد دانه در سنبله معنی دار شد (شفیعی و همکاران، ۱۳۸۹). زارع فیض آبادی و قدسی (۱۳۷۹) در آزمایش خود به این نتیجه رسیدند که تنش خشکی اثر معنی داری روی تعداد دانه در سنبله نسبت به شاهد داشت.



شکل ۳- اثر سایکوسل بر تعداد دانه در سنبله

(حروف غیر مشابه بیانگر اختلاف معنی دار در سطح ۱ درصد بر مبنای آزمون چند دامنه ای دانکن می‌باشد)

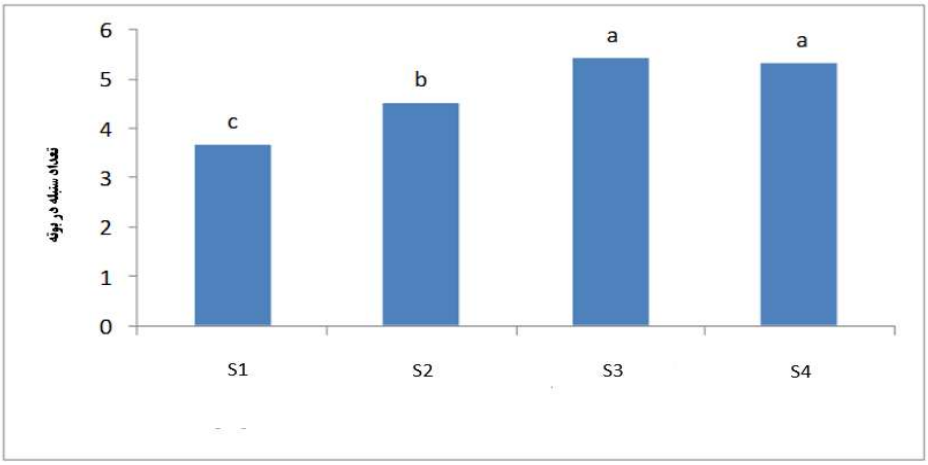


شکل ۴- اثر تنش خشکی بر تعداد دانه در سنبله

(حروف غیر مشابه بیانگر اختلاف معنی دار در سطح ۱ درصد بر مبنای آزمون چند دامنه ای دانکن می‌باشد)

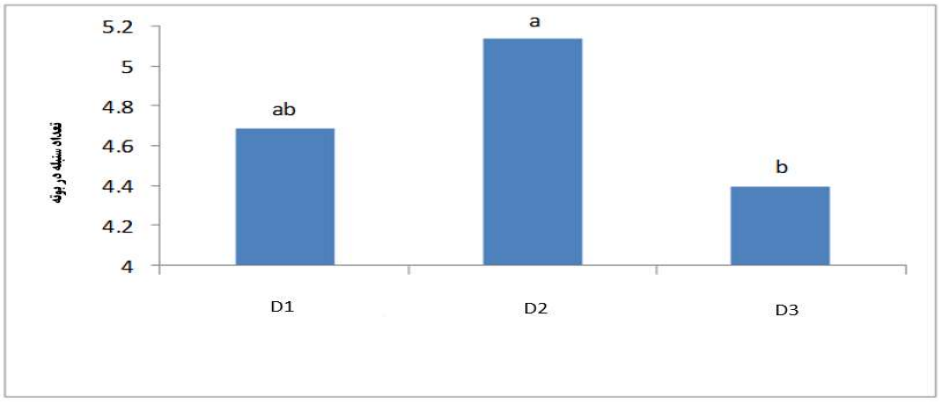
تعداد سنبله بارور در بوته

نتایج جدول تجزیه واریانس نشان می‌دهد که اثر محلول پاشی سایکوسل بر روی تعداد سنبله بارور در بوته در سطح ۱٪ آماری معنی دار بود (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین نشان داد بیشترین تعداد سنبله بارور در بوته مربوط به تیمار S_3 و S_4 به دست آمد (شکل ۵). حسین و همکاران (۲۰۰۷) نتیجه گرفتند محلول پاشی سایکوسل باعث افزایش اجزای عملکرد شد. اختلافات تنش خشکی در سطح احتمال ۵٪ معنی دار شد (جدول ۱-۴)، نتایج مقایسه میانگین تیمارهای تنش خشکی نشان داد بیشترین تعداد سنبله بارور در بوته در D_1 و D_2 بدست آمد (شکل۶). افضلی فر و همکاران (۱۳۹۰) مشاهده کردند که تنش خشکی باعث کاهش معنی دار تعداد سنبله در مترمربع شد. نتایج بدست آمده در این آزمایش با نتایج بابائیان و همکاران (۱۳۸۸) مطابقت داشت آن‌ها نیز به این نتیجه رسیدند که تنش خشکی باعث کاهش اجزای عملکرد می‌شود.



شکل ۵- اثر سایکوسل بر تعداد سنبله در بوته

(حروف غیر مشابه بیانگر اختلاف معنی دار در سطح ۱ درصد بر مبنای آزمون چند دامنه ای دانکن می‌باشد)



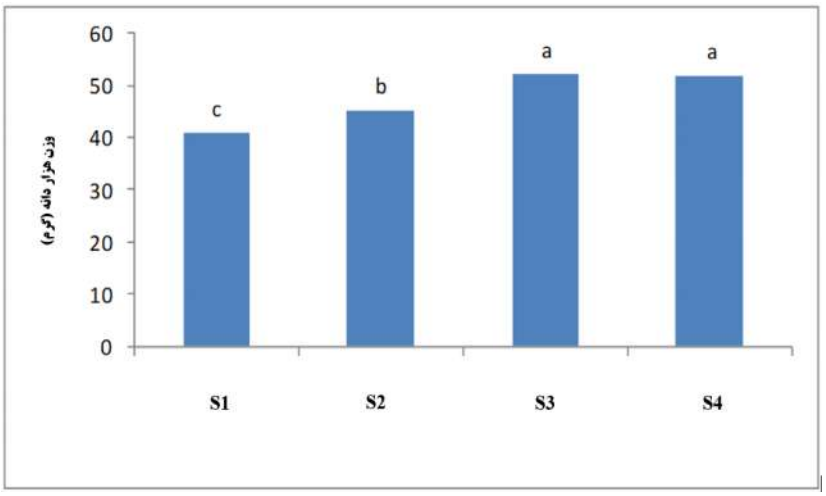
شکل ۶- اثر تنش خشکی بر تعداد سنبله در بوته

(حروف غیر مشابه بیانگر اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد بر مبنای آزمون چند دامنه ای دانکن می‌باشد)

وزن هزاردانه

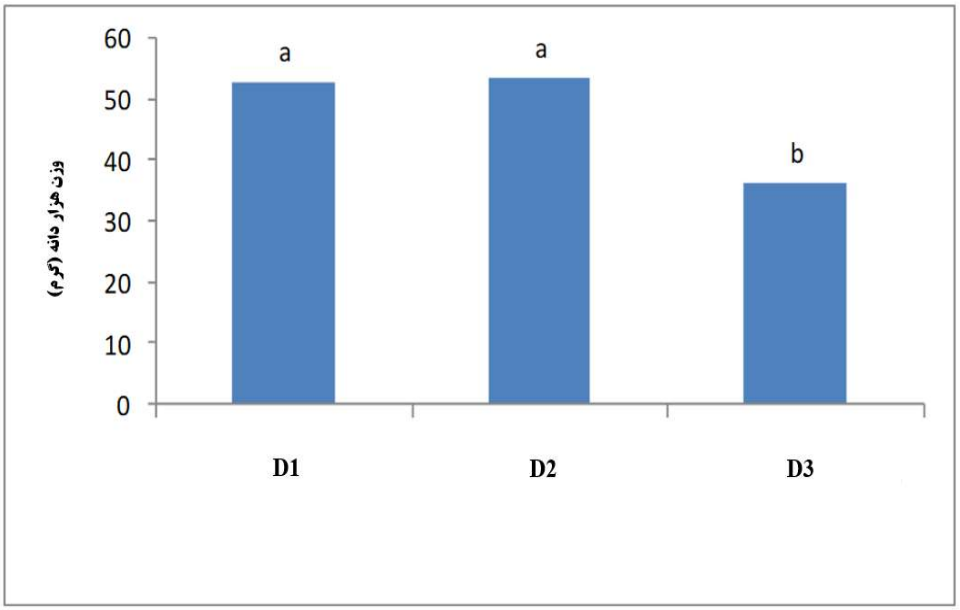
نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد سایکوسل اثر معنی داری در سطح ۱٪ آماری بر روی وزن هزار دانه داشت (جدول ۲)، وزن هزاردانه در تیمار S_3 بیشترین میزان به دست آمد و کمترین وزن هزاردانه در تیمار S_1 (شاهد) بدست آمد (شکل ۷). صدیق و گیلانی (۱۳۸۷) اظهار داشتند مصرف سایکوسل با کاهش رشد رویشی گیاه و افزایش مدت زمان پر شدن دانه موجب افزایش معنی دار وزن صد دانه گردید. هاشم زاده (۱۳۸۸) بیان کرد سایکوسل با انتقال بیشتر مواد فتوسنتزی به دانه، در پر شدن آن‌ها و افزایش وزن صد دانه نقش بسزایی دارد. به نظر میرسد در شرایط عدم وجود تنش، مواد فتوسنتزی بیشتری در اندام‌هایی همچون ساقه وبرگ ذخیره شده که با انتقال به دانه موجب افزایش وزن صد دانه می شود. ولی در شرایط تنش، جذب آب و مواد غذایی توسط گیاه مختل می شود که نتیجه آن کاهش رشد، کاهش تولید مواد فتوسنتزی و کاهش طول دوره پر شدن دانه میباشد که در نهایت به کاهش وزن صد دانه منجر میشود. بر اساس گزارش Sliman & Ghandorah, (1992)؛ Rajala & Sainio (2001) سایکوسل موجب افزایش وزن صد

دانـه مـی شـود. تـشـکـیـل پـنـجه‌هـای بارور وابسـته به مـواد فتوسنتزی ساقـه اصلی است (Rajala & Sainio, 2001). نتایج تنش خشکی نشان داد که بیشترین وزن هزاردانه در تیمار D2 بدست آمد و کمترین وزن هزاردانه در تیمار D3 بدست آمد (شکل ۸)، این اختلافات در سطح احتمال ۱٪ معنی دار شد (جدول ۲). زارع فیض آبادی و قدسی (۱۳۸۱) عکس العمل لاین‌ها و ارقام گندم را نسبت به تنش خشکی مورد ارزیابی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که متوسط عملکرد دانه ارقام مورد بررسی در تیمار شاهد (آبیاری کامل) ۴۷۷۷ و در تیمار قطع آب آخر و قطع دو بار آبیاری آخر به ترتیب ۴۲۹۰ و ۳۳۹۷ کیلوگرم در هکتار بود. پاک نژاد و همکاران (۱۳۸۶) در آزمایشی با عنوان ارزیابی صفات مؤثر بر وزن دانه ارقام گندم تحت شرایط تنش خشکی به این نتیجه رسیدند که تنش خشکی باعث کاهش وزن هزاردانه شد.



شکل ۷- اثر سایکوسل بر وزن هزاردانه

(حروف غیر مشابه بیانگر اختلاف معنی دار در سطح ۱ درصد بر مبنای آزمون چند دامنه ای دانکن می‌باشد.)

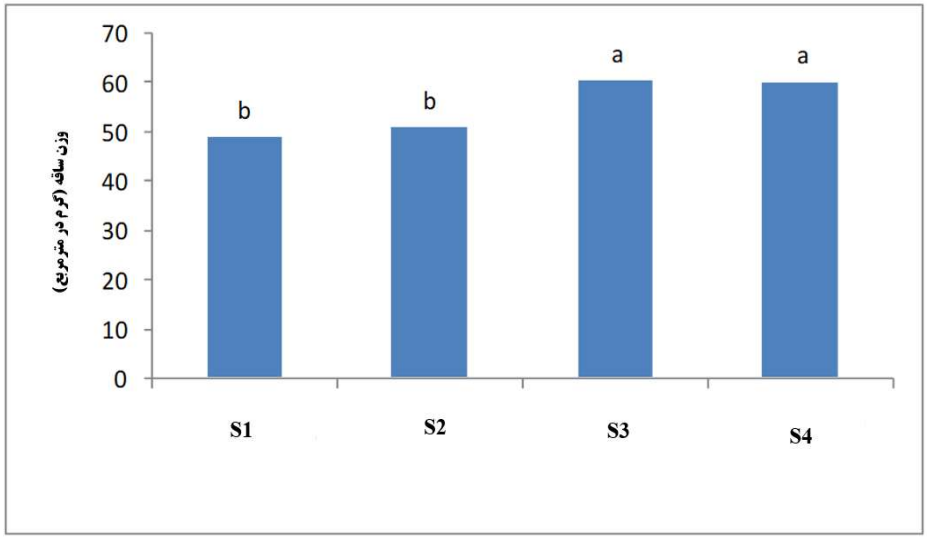


شکل ۸- اثر تنش خشکی بر وزن هزاردانه

(حروف غیر مشابه بیانگر اختلاف معنی دار در سطح ۱ درصد بر مبنای آزمون چند دامنه ای دانکن می‌باشد.)

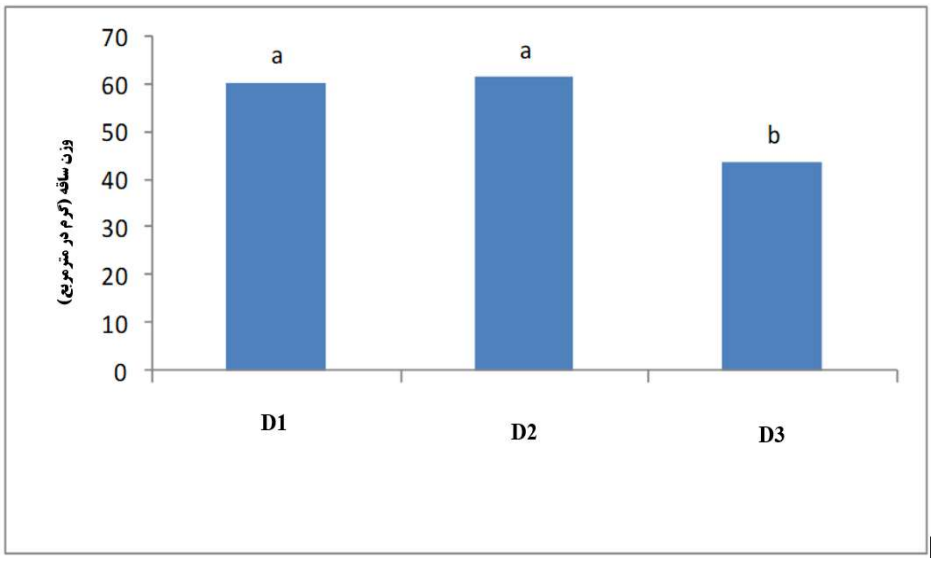
وزن ساقه بدون سنبله

نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد سایکوسل و تنش خشکی اثر معنی داری در سطح ۱٪ آماری بر روی وزن ساقه داشت (جدول ۲)، نتایج مقایسه میانگین‌های بین تیمارهای سایکوسل نشان داد بیشترین وزن ساقه بدون سنبله در تیمار S_3 بدست آمد (شکل ۹). نتایج مقایسه میانگین‌های بین تیمارهای تنش خشکی نشان داد بیشترین وزن ساقه بدون سنبله در تیمار D_2 بدست آمد (شکل۱۰). در آزمایشی تحت عنوان ارزیابی ژنوتیپ‌های متحمل خشکی جو نتایج نشان داد که تنش باعث کاهش وزن ساقه در اکثر ژنوتیپ‌های مورد آزمایش شد (افضلی فر و همکاران، ۱۳۹۰). نتایج به دست آمده با نتایج بخشنده و همکاران (۱۳۸۲) مطابقت داشت آن‌ها نیز به این نتیجه رسیدند که با اعمال تنش خشکی وزن ساقه‌ها نیز کاهش می‌یابد.



شکل ۹- اثر سایکوسل بر وزن ساقه بدون سنبله

(حروف غیر مشابه بیانگر اختلاف معنی دار در سطح ۱ درصد بر مبنای آزمون چند دامنه ای دانکن می‌باشد.)

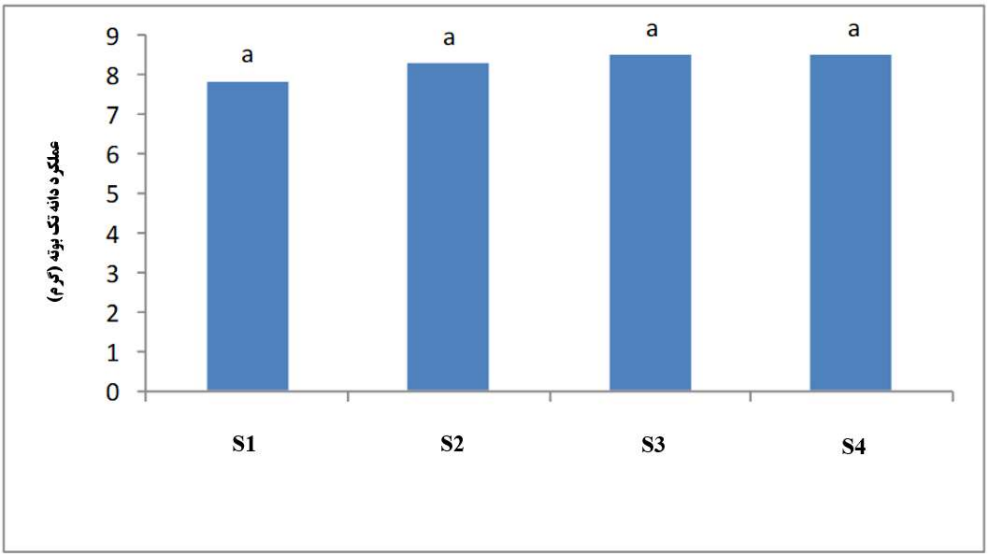


شکل ۱۰- اثر تنش خشکی بر وزن ساقه بدون سنبله

(حروف غیر مشابه بیانگر اختلاف معنی دار در سطح ۱ درصد بر مبنای آزمون چند دامنه ای دانکن می باشد)

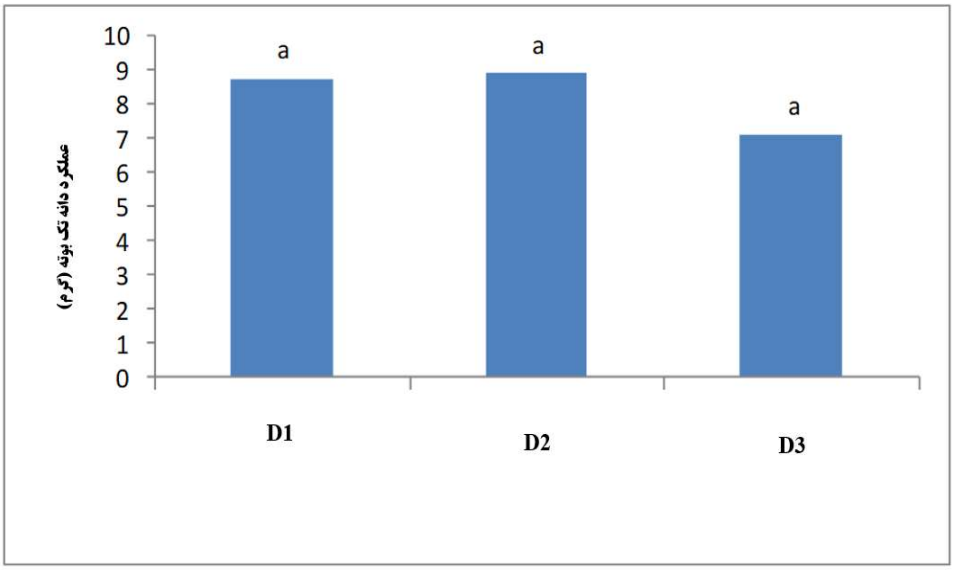
عملکرد تک بوته

نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد که عملکرد تک بوته در تیمارهای سایکوسل با غلظت‌های مختلف معنی دار نشد (جدول ۲). با توجه به شکل ۴-۲۵ بیشترین عملکرد تک بوته در S_3 و کمترین میزان در S_1 (شاهد) بدست آمد (شکل۱۱). مدرس ثانوی و خمری (۱۳۸۰) و منتظری (۱۳۷۵) نتیجه گرفتند با مصرف سایکوسل به دلیل افزایش تعداد پنجه بارور و تعداد دانه در سنبله، بالاترین عملکرد دانه در گیاه جو حاصل شد. افزایش عملکرد دانه در اثر کاربرد سایکوسل توسط بسیاری از پژوهشگران در غلات مختلفی مانند گندم (Rajala, 2003؛ شکوفا و امام، ۱۳۸۵)، جو (امام و کریمی ۱۳۷۶؛ Ma & Smith, 1991) و یولاف (Rajala & Sainio, 2001) گزارش شده است. بر اساس بررسی‌های پیرسته انوشه و امام (۱۳۹۱) مصرف سایکوسل موجب افزایش ۱۰/۵ درصدی عملکرد دانه در شرایط مزرعه و ۲۴/۶ درصدی در گلخانه می شود. افزایش عملکرد دانه در اثر کاربرد سایکوسل می تواند به دلیل اثر مثبت و افزاینده آن‌ها بر اجزای عملکرد دانه باشد. تنش خشکی اثر معنی داری روی عملکرد تک بوته نداشت (جدول ۲). عملکرد تک بوته در تنش D_3 کمترین میزان و در تنش D_2 بیشترین میزان بدست آمد ولی این اختلاف معنی دار نبود (شکل۱۲). اثر متقابل سایکوسل و تنش خشکی اختلاف معنی داری نداشت (جدول ۲). بخشنده و همکارن در آزمایش خود مشاهده کردند که با اعمال تنش خشکی عملکرد دانه کاهش یافت. نتایج بدست آمده با نتایج پاک نژاد و همکاران (۱۳۸۶) مطابقت داشت آن‌ها نیز بیان کردند که تنش خشکی عملکرد دانه را کاهش می‌دهد.



شکل۱۱ - اثر سایکوسل بر عملکرد تک بوته

(حروف غیر مشابه بیانگر اختلاف دار در سطح ۱ درصد بر مبنای آزمون چند دامنه ای دانکن می باشد)



شکل ۱۲- اثر تنش خشکی بر عملکرد تک بوته

(حروف غیر مشابه بیانگر اختلاف معنی دار در سطح ۱ درصد بر مبنای آزمون چند دامنه ای دانکن می‌باشد)

جدول۲- نتایج تجزیه واریانس اثر محلول پاشی سایکوسل و تنش خشکی بر برخی صفات رشدی گندم

منابع تغییر	درجه آزادی	دانه در سنبله	سنبله در بوته	ارتفاع سانتی‌متر	وزن هزار دانه (گرم)	وزن ساقه (گرم)	عملکرد تک بوته (گرم)
سایکوسل	۳	۴۷۹/۷۲**	۵/۹۳**	۲۵/۴۴ns	۲۶۹/۳۸**	۳۲۹/۰۱**	۰/۸۸ns
تنش	۲	۱۶۸/۰۷**	۱/۶۷*	۹۷۵/۵۴**	۱۱۵۱/۵۰**	۱۱۹۴/۰۴**	۱۱/۷۵ns
اثرات متقابل	۶	۶/۵۴ns	۰/۰۹۷ns	۲۱/۱۴ns	۹/۶۸ns	۱۲/۶۰ns	۰/۰۰۷ns
خطا	۲۲	۱۳/۴۱	۰/۴۸	۱۵/۲۹	۱۸/۱۳	۳۷/۷۱	۸/۶۹
ضریب تغییرات (درصد)		۷/۶۲	۱۴/۷۲	۷/۴۷	۸/۹۵	۱۱/۱۲	۱۵/۵۹

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

نتیجه گیری کلی

نتایج بدست آمده نشان داد تنش خشکی ارتفاع را کاهش داد. تعداد دانه در سنبله، وزن هزاردانه و وزن ساقه در غلظت‌های مختلف سایکوسل و تنش خشکی معنی دار اما اثر متقابل آن‌ها معنی‌دار نشد. در نهایت سایکوسل باعث بیشتر شدن تمام صفات اندازه گیری شده نسبت به شاهد شد و این نشان دهنده افزایش مقاومت گیاه با مصرف سایکوسل می‌باشد. تنش خشکی تمام صفات را کاهش داد. در نهایت به منظر می‌رسد محلول پاشی سایکوسل با غلظت ۸۰۰ میلی‌گرم در لیتر و در تنش خشکی در مرحله دانه بندی بیشترین تاثیر را بر صفات اندازه گیری شده داشته است.

منابع

امام، ی.۱۳۸۶. زراعت غلات . چاپ سوم. انتشارات دانشگاه شیراز، فصل گندم. ۱۹۰ ص.

امام، ی. و ح، کریمی مزرعه شاه. ۱۳۷۶ . تاثیر ماده کند کننده رشد کلرومکوات کلرید بر رشد و نمو و عملکرد برنج. مجله علوم کشاورزی ایران، ۲۸ (۱): ۷۶ -۶۵.

افضلی فر، ا.، م. زهراوی. و م. ر. بی همتا. ۱۳۹۰. ارزیابی ژنوتیپ‌های متحمل خشکی جو اسپانتانئوم ایران در منطقه کرج. مجله زراعت و اصلاح نباتات. جلد ۷. شماره ۱. صفحات ۲۵-۴۴.

بخشنده، ع. ا.، س، فرد، و ا. نادری. ۱۳۸۲. ارزیابی عملکرد دانه، اجزای آن وبرخی صفات زراعی ژنوتیپ‌های گندم بهاره در شرایط کم آبیاری در اهواز. ۶۱: ۶۵۷ -۵۷.

پاک‌نژاد، ف.، ا. مجیدی، ق. نورمحمدی، ع. ا. سیادت و س. وزان. ۱۳۸۶. ارزیابی تاثیر تنش بر صفات موثر بر انباشت مواد در دانه ارقام مختلف گندم. مجله علمی-پژوهشی، ۱: ۱۳۷.

پیرسته انوشه. و ه. ی، امام. ۱۳۹۱. واکنش عملکرد واجزای عملکرد دانه گندم نان ماکارونی به تنظیم کننده‌های رشد در شرایط تنش خشکی در مزرعه و گلخانه. مجله تنش‌های محیطی در علوم زراعی. ۵ (۱): -۱۷ ۱.

رستگار، م. ع. ۱۳۷۲. دیمکاری. انتشارات برهمند. صفحات ۱، ۵، ۱۳۳، ۱۴۵، ۱۴۶.

زارع فیض آبادی، ا. و م. قدسی. ۱۳۸۱. بررسی مقاومت به خشکی لاین ها و ارقام گندم مناطق سرد کشور. چکیده مقالات هفتمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات، ایران. موسسه تحقیقات و نهال بذر، کرج. ۵۷۵ ص.

شکوفا، آ. ی، امام. ۱۳۸۵ . تاثیر سطوح مختلف تنظیم کننده رشد سایکوسل بر رشد و عملکرد گندم نان رقم شیراز. نهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. پردیس ابوریحان. تهران. ۱۲۶ ص.

شفیعی، ع. ا.، ع. سلیمانی. و م. ح. شاهرجبیان. ۱۳۸۹. ارزیابی عملکرد دانه و اجزای عملکرد ژنوتیپ‌های جو در دو شرایط تنش و عدم تنش خشکی. همایش ملی ایده‌های نو در کشاورزی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان. صفحات ۱-۴.

علیزاده، ا. ۱۳۷۲. اصول طراحی سیستم‌های آبیاری (تالیف کونکا، آر . اچ.) انتشارات آستان قدس . رضوی. ۵۳۹ ص.

فتحی، ق. ۱۳۸۴. اثر خشکی و نیتروژن بر انتقال مجدد نیتروژن در شش رقم گندم. مجله علوم کشاورزی ایران. ۳۶ (۵): ۱۱۰۱- ۱۰۹۳.

مدرس ثانوی، س، ع. و م. ع، خمری. ۱۳۸۰. تاثیر سودوموناس و سایکوسل بر عملکرد و اجزای عملکرد چهار رقم جو. مجله علمی پژوهشی دانشگاه شیراز. صفحه ۵۹۲ - ۵۸۷.

ملکوتی، م. ج. و م. نفیسی. ۱۳۶۸. مصرف کود در اراضی فاریاب و دیم. انتشارات دانشگاه تربیت مدرس. صفحه ۴۱ -۲۵.

منتظری، م. ۱۳۷۵. اثرات سایکوسل و کود نیتروژنه سرک بر شاخص‌های رشد، عملکرد و اجزای عملکرد دانه جو رقم والفجر، پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، ۴۷ ص.

هاشم زاده، ف. ۱۳۸۸. اثرات تنش خشکی و سایکوسل بر عملکرد ارقام ذرت در کشت دوم. بوم شناسی گیاهان زراعی (دانش نوین کشاورزی)، ۵(۱۴)، ۶۷-۷۹.

SID. https://sid.ir/paper/166753/fa

Acevedo, E. 1991. Effect of heat stress on wheat and possible selection tools for use in breeding for tolerance. In: Saunders. CIMMYT, Mexico, DF.pp. 401-421.

Brancourt -Hulmel, M.G., C. Doussinault, P.L. Ecomte, L. BuanceM. Trottet. 2003. Genetic improvement of agronomic traits of winter wheat cultivars released in

Lage -Pinto, F., J.G. Oliveira, M. Da Cunha, C.M.M. Souza, C.E. Rezende, R.A. Azevedo,

and A.P. Vitoria. 2008**.** Chlorophyll a fluorescence and ultra structural changes in chloroplast of water hyacinth as indicators of environmental stress, Environmental and Experimental Botany, 64: 307-313.

Ma, B.L. and D.L. Smith. 1991. Apicial development of spring barley in relation to chlormequat and ethephon.AgronJournal., 83:270-274.

.**Mass, E.V. and C.M. Grieve.** 1990. Spike and leaf development in salt – stress of wheat. Crop Sci, 30:1309-1313.

Parihar, S. S., P.R. Gajri, and R.S. Narang. 1974**.** Scheduling irrigation to wheat using pan evaporation. Indian J. agric.

Parihar, S.S., P.R. Gajri, and R.S. Narang. 1974**.** Scheduling irrigationsto wheat, using pan evaporation. Indian Journal of Agricultural Science, 44: 567-571.

France from 1946 to 1992. Crop Sci, 43:37-45.

Emam.Y. and G.R. Moaied. 2000. Effect of planting density and chlormequat chloride on morphological characterstics of winter barley (*Hordeum vulgare* L.) cultivar, Valfajr, J. Agric.Sci. Technol, 2:75-83.

Frederick, J. R. and J. J. Camberato. 1994**.** Leaf net CO2-exchange rate and associated leaf traits of winter wheat grown with various spring nitrogen fertilization rates. Crop Science, 34: 432-439.

García del Moral, L. F., J.M. Ramos, M.B. García del Moral, and P. Jimenez-Tejada. 1991. Ontogenetic approach to grain production in spring barley based on path-coefficient analysis. Crop Sci, 31: 1179-1185.

Gianfagna, T. G. 1998**.** Natural and synthetic growth regulator and their use in horticulture and agromin crops. Kluwer Academic Pub. 614-635.

Karamer, P. J. 1983. Water relation of plant. Plant Physiol, 20: 120-133.

cereal root and shoot growth. Agron Journal. 93: 936-943.

Sliman,Z.T. and M.O. Ghandorah. 1992**.** Response of two wheat cultivars to chlormequat (CCC) application. ***Journal of King Saud University Science***, 4: 57-65.

Waddington, S. R., J. K. Ranson, M. Osmanza, and D.A. Saunders. 1986**.** Improvement in yield potential of bread wheat adapted to northwest Mexico. Crop Science, 26: 698-703.

Rasmusson, D.C. 1987**.** An evaluation of ideotype breeding. Crop Science. 27: 1140-1146.

Rajala, A. 2003. Plant Growth Regulators to Manipulated Cereal Growth in Northern Growing Conditions. PhD Thesis, University of Helsinki, Finland.

Rajala, A. and P.P. Sainio. 2001. Plant growth regulator effects on spring

Effect of Cycocel growth regulator on yield and yield components of Wheat under drought stress conditions

A. Noshirvani[1], S. Mehri[2*], H. Suleimanzadeh[2], S.Akbarimehr[3]

1- M.Sc student, Department of Agriculture, Parsabad Moghan Branch, Islamic Azad University, Parsabad Moghan, Iran.
2- Assistant Professor, Department of Agriculture, Parsabad Branch, Islamic Azad University, Parsabad, Iran.
3- Ph.D student, Department of Agronomy, Takestan Branch, Islamic Azad University, Takestan, Iran.

Abstract

In order to investigate the effect of cycocel foliar application on the yield and yield components of cultivar wheat (Kuhdasht) under drought stress conditions, an experiment was carried out at the research station of the Agricultural Research, Education and Extension Center of Ardabil Province (Moghan) during the crop year (1399-1400). . The experiment was conducted as a factorial in the form of a randomized complete block design with three replications. The first factor includes cycocel with concentrations (zero (S_1), (S_2) 400, (S3) 800 and (S_4) 1200 mg/liter) and the second factor includes drought stress in 3 levels of full irrigation (control) (D_1), interruption of irrigation They were in the spike stage (D_2) and stop irrigation in the seed filling stage (D_3). The results showed that with increasing concentration of cycocel plant height, spike per plant, seed per spike, biological yield, thousand seed weight, stem weight. In drought stress, the highest number of seeds per spike, spike per plant, 1000 seed weight and stem weight were obtained in the spike stage. In water stress, the highest plant and stem height was obtained in the seed filling stage. The lowest number of seeds per spike, spike per plant, plant height, thousand seed weight, leaf weight, stem weight were obtained in foliar spraying with a concentration of 0 mg/liter with the control treatment. cycocel increased all traits compared to the control, and this indicates an increase in plant resistance with the use of cycocel. Finally, it seems that with foliar spraying with a concentration of 800 mg/liter and drought stress in the seed filling stage, a higher yield can be achieved. acquired.

Keywords: Cycocel, Drought stress, Wheat

* Orresponding author (Sh.mehri2000@gmail.com)