# اثر تراکم بوته و سایکوسل بر ویژگی‌های کمی و پروتئین جو رقم جنوب

مانی مجدم*[۱]، طیب ساکی‌نژاد[۲]، علیرضا شکوه‌فر[۳] و ندا اسماعیلی‌پور[۴]

۱، ۲ و ۳) استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران.
۴) کارشناس ارشد گروه زراعت و اصلاح نباتات، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران.

* نویسنده مسئول: **Manimojaddam @yahoo.com**

**تاریخ دریافت: ۹۴/۰۴/۱۸** **تاریخ پذیرش: ۹۴/۰۶/۲۱**

## چکیده

**به منظور بررسی اثر تراکم بوته و سایکوسل بر ویژگی‌های کمی و پروتئین جو رقم جنوب، این آزمایش در سال ۹۴-۱۳۹۳ در مزرعه‌ای واقع در شهرستان حمیدیه به اجرا در آمد. آزمایش به روش کرت‌های یک بار خرد شده در قالب طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد. تراکم بوته در سه سطح (۴۰۰،۳۰۰ و ۵۰۰ بوته در مترمربع) در کرت‌های اصلی و سه غلظت سایکوسل (صفر، ۱۵۰۰ و ۳۰۰۰ پی‌پی‌ام) در کرت‌های فرعی مقایسه گردید. نتایج نشان داد که تیمار تراکم اثر معنی‌داری بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، درصد پروتئین دانه و عملکرد پروتئین دانه داشت. بیش‌ترین عملکرد دانه با میانگین ۵۰۰/۷۳ گرم در مترمربع از تیمار ۳۰۰ بوته در مترمربع و کم‌ترین با میانگین ۳۵۴/۰۸ گرم در مترمربع از تیمار ۵۰۰ بوته در مترمربع به‌دست آمد. هم‌چنین نتایج نشان داد که کاربرد سایکوسل باعث افزایش معنی‌دار تعداد سنبله در مترمربع، عملکرد دانه، وزن هزاردانه و عملکرد پروتئین دانه نسبت به شاهد گردید. بیش‌ترین عملکرد دانه با میانگین ۴۹۶/۳ گرم در مترمربع از تیمار ۳۰۰۰ پی‌پی‌ام سایکوسل و کم‌ترین با میانگین ۳۵۶/۰۵ گرم در مترمربع از تیمار شاهد به‌دست آمد. به‌طورکلی می‌توان نتیجه گرفت، تراکم ۳۰۰ بوته در مترمربع و هم‌چنین کاربرد ۳۰۰۰ پی‌پی‌ام سایکوسل از بالاترین پتانسیل جهت رسیدن به حداکثر عملکرد دانه برخوردار بودند.**

**واژه‌های کلیدی:** عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه و عملکرد پروتئین.

Downloaded from cpj.iauahvaz.ac.ir at 15:36 IRST on Monday January 23rd 2017

Archive of SID

www.SID.ir

Downloaded from cpj.iauahvaz.ac.ir at 15:36 IRST on Monday January 23rd 2017

**مقدمه**

افزایش تولید گیاهان زراعی برای تأمین غذای جمعیت رو به رشد جهان ضروری است. عملکرد گیاه تحت اثر اقلیم، خاک و عوامل گیاهی و برهمکنش بین آن‌هاست. برای هماهنگی با این پیچیدگی، شناخت عمیق عوامل فیزیولوژیکی، زراعی و محیطی جهت حفظ یا افزایش بهره‌دهی و پایداری سیستم‌های کشاورزی ضروری است. استفاده بهینه از نهاده‌های کشاورزی ضمن افزایش کمی محصول موجب ارتقای کیفیت آن و بهبود سلامت جامعه می‌گردد. از آن‌جایی که جو از غلات مهم جهان و ایران است، توجه به عوامل مؤثر در بالا بودن عملکرد کمی و کیفی آن حائز اهیمت می‌باشد. گیاه جو در مقابل خوابیدگی از دیگر غلات به ویژه گندم حساس‌تر است (تاج‌بخش و اصغرپورمیرزا، ۱۳۸۱). تراکم مطلوب برای دستیابی به حداکثر عملکرد به ویژگی‌های ژنتیکی هیبرید، هدف تولید و هم‌چنین آب و عناصر غذایی قابل استفاده بستگی دارد ولی یک اصل کلی آن است که اگر از تعداد بوته مناسب در واحد زمین بهره‌برداری نشود در واقع از پتانسیل موجود بهره لازم برده نشده است. اگر تراکم بیش از مقدار مطلوب باشد، رقابت برای استفاده از عوامل محیطی موجود کاهش قابل ملاحظه‌ای را در هر یک از اجزای گیاه و در نهایت عملکرد دانه بوجود می‌آورد برای دستیابی به جذب حداکثر تابش خورشیدی باید سطح زمین از سطح برگ کافی که دارای یکنواختی توزیع است، پوشیده شود که این هدف با تغییر تراکم و توزیع بوته‌ها حاصل می‌شود (پرویزی و همکاران، ۱۳۹۰). فاکتورهای مؤثر بر انتخاب تراکم شامل فاکتورهای گیاهی و محیطی است (مظاهری و مجنون‌حسینی، ۱۳۸۳). Fares (۱۹۹۶) در یک آزمایش گزارش نمود که با بالا رفتن تعداد بذر در مترمربع تا ۵۰۰ بذر، تعداد سنبله در مترمربع افزایش ولی تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه کاهش یافتند و بدین ترتیب افزایش عملکرد حاصل نشد، ضمن آن‌که افزایش میزان بذر در مترمربع اثر منفی بر درصد پروتئین داشت. Sangio و همکاران (۲۰۰۱) نشان دادند که با افزایش تراکم گیاهی، عملکرد دانه تا حدی افزایش یافته است و پس از آن در محدوده‌ای از تراکم عملکرد ثابت ماند و افزایش بیش‌تر در تراکم گیاهی به علت رقابت شدید بین گیاهان باعث کاهش عملکرد دانه شد. Sarlangue و همکاران (۲۰۰۷)، گزارش نمودند که با افزایش تراکم بوته، وزن دانه کاهش یافت آن‌ها دلیل این کاهش را افزایش رقابت بین بوته‌ها گزارش نمودند. Farnia و همکاران (۲۰۱۴) با بررسی سطوح تراکم در جو گزارش نمودند که بیش‌ترین عملکرد دانه از تراکم ۳۵۰ بوته در مترمربع با میانگین ۱۰۳۲/۳ کیلوگرم در هکتار به‌دست آمد. سایکوسل (CCC) از مهم ترین تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی بوده که امروزه در سطح تجاری کاربرد فراوانی دارد. یکی از مصارف عمده سایکوسل در کشاورزی کنترل خوابیدگی در غلات دانه‌ای مانند گندم، برنج، چاودار و جو می‌باشد. با استفاده از سایکوسل ورس کاهش می‌یابد و بدین ترتیب، برداشت آسان‌تر شده و از افت عملکرد کاسته می‌شود. افزایش تراکم موجب کوچک و ضعیف شدن ساقه‌ها و غالباً بلند شدن گیاه می‌گردد. Bahrami و همکاران (۲۰۱۵) که کاربرد

Archive of SID

www.SID.ir

Downloaded from cpj.iauahvaz.ac.ir at 15:36 IRST on Monday January 23rd 2017

سایکوسل در جو یکنواختی درون بوته ای را افزایش داده و تولید پنجه‌های مولد سنبله را در جو افزایش می‌دهد. هم‌چنین کاربرد سایکوسل تعداد دانه را به دلیل افزایش تعداد سنبله افزایش می دهد. Shekoofa و Emam (۲۰۰۸)، گزارش کردند افزایش عملکرد دانه گندم به واسطه کاربرد سایکوسل ناشی از افزایش تعداد سنبله در مترمربع می باشد. گرجیان و همکاران (۱۳۸۹) گزارش کردند که کاربرد تیمار سایکوسل موجب افزایش عملکرد و بهبود کیفیت باقلا از طریق افزایش تعداد انشعاب و میزان عملکرد پروتئین دانه گردید. Latifkar و همکاران (۲۰۱۴) با بررسی اثر تراکم و سایکوسل بر گندم گزارش نمودند که سایکوسل باعث افزایش معنی‌داری در تعداد سنبله در مترمربع، عملکرد دانه، وزن هزاردانه، شاخص برداشت و عملکرد بیولوژیک نسبت به شاهد گردید. با افزایش تراکم از ۴۰۰ به ۸۰۰ بوته در مترمربع بر ارتفاع گیاه و عملکرد بیولوژیک افزوده شد. ولی از عملکرد دانه، اجزای عملکرد، و شاخص برداشت به‌طور معنی‌داری کاسته شد. هدف از انجام این تحقیق تعیین بهترین تراکم و مناسب ترین سطح سایکوسل برای دستیابی به حداکثر عملکرد در گیاه جو در منطقه حمیدیه بود.

**مواد و روش‌ها**

این پژوهش در پاییز سال ۱۳۹۳ در مزرعه‌ای واقع در شهرستان حمیدیه با عرض جغرافیایی ۳۱ درجه و ۳۳ دقیقه و طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۱۰ دقیقه با ارتفاع ۱۳ متر از سطح دریا اجرا گردید. خاک محل انجام تحقیق دارای بافت رسی- لومی با اسیدیته ۸/۴ بود. این آزمایش به روش کرت‌های یک‌بار خرد شده در قالب طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد. تراکم بوته در سه سطح (۳۰۰،۴۰۰ و ۵۰۰ بوته در مترمربع) در کرت‌های اصلی و سه غلظت سایکوسل (صفر، ۱۵۰۰ و۳۰۰۰ پی‌پی‌ام) در کرت‌های فرعی مقایسه گردید. عملیات آماده‌سازی زمین که در اوایل مهرماه آغاز شد، شامل شخم به عمق ۲۰ سانتی‌متر سپس دو دیسک عمود بر هم و به منظور از بین بردن پستی و بلندی‌های حاصل از شخم یک ماله زده شد. سپس ابعاد مورد نظر روی زمین برآورد شد و کل نقشه روی زمین پیاده گردید و مرزبندی و نهرکشی صورت گرفت. قبل از کاشت کل فسفر مورد نیاز از منبع سوپرفسفات و برمبنای توصیه‌های کودی و آزمون خاک و نصف نیتروژن از منبع اوره قبل از کاشت همراه با دیسک در مزرعه پخش شد نصف دیگر نیتروژن در مرحله ساقه رفتن (۰ و ۳ زادکس) توزیع گردید. کشت در اواسط آبان ماه با دست انجام گرفت (جدول ۱).

روی خطوط کشت به ضخامت ۳ تا ۴ سانتی‌متر با خاک پوشیده شد. رقم مورد استفاده در تحقیق جو جنوب بود. در مرحله صفر و ۳ زادکس ماده‌سایکوسل به‌صورت محلول‌پاشی اعمال شد. هر کرت دارای هشت خط هر کدام به‌طول پنج متر و به فاصله ۲۰ سانتی‌متر از یکدیگر و فاصله میان هر دو کرت یک متر در نظر گرفته شد. عملیات برداشت در تاریخ دوم اردیبهشت ماه صورت پذیرفت. برای تعیین تعداد سنبله در واحد سطح، تعداد کل سنبله‌های برداشت شده در سطح

Archive of SID

www.SID.ir

Downloaded from cpj.iauahvaz.ac.ir at 15:36 IRST on Monday January 23rd 2017

دو مترمربع را مورد شمارش قرار داده و به عنوان تعداد سنبله در مترمربع در نظر گرفته شد. برای به‌دست آوردن تعداد دانه در سنبله، به‌طور کاملاً تصادفی ۲۰ سنبله را از کل سنبله‌های همان دو مترمربع جدا و پس از جدا کردن همه دانه‌ها، آن‌ها را شمارش کرده و از تقسیم تعداد دانه بر تعداد سنبله‌ها، تعداد دانه در سنبله به‌دست آمد.

**جدول ۱: ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک قطعه آزمایش قبل از کاشت**

| عمق خاک (سانتی‌متر) | هدایت الکتریکی (میلی‌موس بر سانتی‌متر) | pH | عناصر قابل جذب (پی‌پی‌ام) | | | درصد بافت خاک | | | نوع خاک |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | نیتروژن | فسفر | پتاس | رس | لای | شن | |
| ۰_۳۰ | ۵/۷ | ۷/۴ | ۵/۹ | ۹/۸ | ۱۴۸/۲ | ۴۲ | ۴۰ | ۱۸ | رسی لومی |

برای به‌دست آوردن وزن هزار دانه، دو نمونه ۵۰۰ تایی از بذور شمارش و سپس توزین شدند. به منظور تعیین عملکرد دانه، در مرحله رسیدگی و بعد از حذف ۰/۵ متر ابتدا و انتها از خطوط سه، چهار و پنج در سطحی معادل دو مترمربع برداشت انجام گرفت. پس از خرمن کوبی دانه از کاه جدا گردید و پس از توزین عملکرد دانه بر حسب گرم بر مترمربع محاسبه شد. جهت اندازه‌گیری درصد پروتئین خام دانه، ابتدا با استفاده از دستگاه کجلدال در آزمایشگاه درصد نیتروژن کل دانه ها محاسبه و سپس با استفاده از رابطه زیر میزان درصد پروتئین خام دانه محاسبه شد (Cox *et al.*, 1997).

رابطه :۱ درصد پروتئین خام = درصد نیتروژن دانه × ۵/۶۵

کلیه تجزیه آماری و محاسبه‌های رگرسیونی با استفاده از نرم‌افزار Minitab انجام و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون دانکن در سطح پنج درصد استفاده گردید.

## نتایج و بحث

### تعداد سنبله در واحد سطح

نتایج تجزیه واریانس اثر تراکم بوته و هورمون سایکوسل بر تعداد سنبله در مترمربع تفاوت معنی‌داری را در سطح احتمال یک درصد نشان داد ولی اثر برهمکنش هورمون سایکوسل و تراکم بوته بر این صفت معنی‌دار نبود (جدول ۲). مقایسه میانگین‌ها نشان داد در بین سطوح تراکم بیش‌ترین تعداد سنبله در مترمربع با میانگین ۴۴۷ مربوط به تراکم ۳۰۰ بوته در مترمربع و کم‌ترین تعداد سنبله در مترمربع با میانگین ۴۲۴ مربوط به تراکم ۵۰۰ بوته در مترمربع بود (جدول ۴). Dofing و Knight (۱۹۹۲) گزارش کردند که افزایش تراکم در جو سبب کاهش تعداد پنجه‌زنی و سنبله در بوته گردید که با نتایج این تحقیق مطابقت داشت. مقایسه میانگین نشان داد که از بین تیمارهای مختلف سایکوسل بیش‌ترین تعداد سنبله به تیمار ۳۰۰۰ پی‌پی‌ام با میانگین ۴۳۶ و کم‌ترین به تیمار شاهد با میانگین ۳۹۱ سنبله در مترمربع تعلق گرفت (جدول ۴). یافته‌های این آزمایش با نتایج Ma و Smith (۱۹۹۱) که بیان نمودند، استفاده از تنظیم‌کننده‌های رشد مانند سایکوسل، تعداد سنبله بیش‌تری را در گیاه تولید می‌کند و علت آن را می‌توان در نتیجه القای پنجه‌زنی بیش‌تر و ایجاد

Archive of SID

www.SID.ir

Downloaded from cpj.iauahvaz.ac.ir at 15:36 IRST on Monday January 23rd 2017

سنبله‌های بارور بیش‌تر در گیاه دانست مطابقت دارد. هم‌چنان که کاربرد به موقع سایکوسل مراحل نمو مریستم انتهایی را به تأخیر می‌اندازد که باعث افزایش پنجه‌زنی و تعداد بیش‌تر سنبله در واحد سطح می شود (Govil and Pandy, 1995). Ma و Smith (۱۹۹۱) در گزارشی بیان کردند که گیاهان تیمار شده با سایکوسل دارای ساقه کوتاه‌تر و در مقابل ورس نیز مقاوم‌ترند که این نتایج با یافته‌های حاصل از این پژوهش مطابقت داشت.

**تعداد دانه در سنبله**

نتایج نشان داد که سطوح تراکم و کاربرد سایکوسل تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد بر تعداد دانه در سنبله داشتند. ولی اثر برهمکنش سایکوسل و تراکم بوته بر تعداد دانه در سنبله معنی‌دار نبود (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین نشان داد بیش‌ترین تعداد دانه در سنبله با میانگین ۳۱ مربوط به تراکم ۳۰۰ بوته در مترمربع و کم‌ترین با میانگین ۲۵ مربوط به تراکم ۵۰۰ بوته در مترمربع بود هر چند بین تراکم ۴۰۰ و ۵۰۰ اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۴). با افزایش تراکم گیاهی میزان نور دریافتی توسط هر گیاه نسبتاً کم است، در حالی‌که در تراکم کم‌تر، هر گیاه به نور بیش‌تری دسترسی دارد. هم‌چنین در تراکم کم، بین گیاهان رقابت کم‌تری وجود دارد و هر گیاه به رطوبت و مواد غذایی بیش‌تری دسترسی دارد. هم‌چنان که Johnson و همکاران (۱۹۸۸) بیان نمودند تراکم زیاد می‌تواند باعث کاهش تعداد دانه در سنبله شود که با نتایج این تحقیق مطابقت داشت. در اثر رقابت بین گیاهان با افزایش تعداد پنجه در بوته، یا افزایش تراکم کاشت تعداد سنبلچه‌های تولید شده در هر سنبله، در ساقه اصلی و پنجه‌ها کاهش می یابد و در اثر آن نیز تعداد دانه تولیدی به ازای هر سنبله کاهش خواهد یافت (Bakhshandeh and Rahnema, 2006). Tetio-Kagho و Gardner (۱۹۸۸) اظهار داشتند که افزایش تراکم بوته در واحد سطح، به دلیل افزایش رقابت برای رسیدن به نور و جذب مواد غذایی، باعث گردیده است که انرژی و توان بیش‌تری صرف افزایش ارتفاع از طریق افزایش طول میانگره‌ها شود و نهایتاً این حالت در مراحل بعدی سبب کاهش تعداد دانه در ردیف بلال شد که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد. نتایج حاصل از مقایسه میانگین نشان داد که از بین تیمارهای مختلف سایکوسل بیش‌ترین و کم‌ترین تعداد دانه در سنبله به تیمار ۳۰۰۰ پی‌پی‌ام با میانگین ۳۱ و تیمار شاهد با میانگین ۲۶/۵ دانه در سنبله اختصاص داشت (جدول ۴). افزایش تعداد دانه در نتیجه تیمار بوته‌ها با سایکوسل می تواند به دلیل افزایش قدرت مقصد فیزیولوژیکی قبل از گل‌دهی نسبت داد که نتایج این آزمایش با یافته‌های Bahrami و همکاران (۲۰۱۵) مطابقت دارد. Pirasteh-Anosheh و Emam (۲۰۱۲) به این نتیجه رسیدند که سایکوسل اثر مثبتی بر تعداد دانه در سنبله گندم نان داشت. تعداد دانه در سنبله در بوته‌های تحت تیمار سایکوسل ۱۴ درصد نسبت به شاهد بیش‌تر بود. نتایج به‌دست آمده از آزمایش امام و رنجبر (۱۳۷۹) بر سایکوسل و تراکم بوته گندم نشان داد که بیش‌ترین تعداد دانه در سنبله به تراکم ۱۰۰ بوته با کاربرد سایکوسل و

Archive of SID

www.SID.ir

کم‌ترین تعداد دانه در سنبله به تراکم ۵۵۰ بوته در مترمربع بدون کاربرد سایکوسل مربوط می‌شود. کاربرد سایکوسل باعث جلوگیری از سنتز جیبرلین می‌شود و طول ساقه را به تأخیر می‌اندازد و مواد پرورده بیش‌تری به سمت تشکیل شدن تعداد دانه، حرکت می‌کنند و باعث بیش‌تر شدن تعداد دانه در سنبله می‌شود (امام و نیک‌نژاد، ۱۳۸۶) که با نتایج این تحقیق مطابقت داشت.

**جدول ۲: نتایج تجزیه واریانس عملکرد و اجزای عملکرد دانه، جو بر اساس میانگین مربعات**

| منابع تغییرات | درجه آزادی | تعداد سنبله در مترمربع | تعداد دانه در سنبله | وزن هزار دانه | عملکرد دانه |
|---|---|---|---|---|---|
| تکرار | ۲ | ۱٤۸۱۰/۷۹ | ۵/۵۳ | ٤/۳۰ | ۷۸/۷۹/۷۳ |
| تراکم | ۲ | ۱٦۹۱۱/۳۱* | ٤۲/٦٤ * | ۱۳/۹۲ * | ٤۸۱۵٤/٤۸ * |
| اشتباه Ea | ۴ | ۸٤٦/۸۷ | ٦/٤۸ | ۱/۳٦ | ۳٤۹۲/٤۹ |
| سایکوسل | ۲ | ۱۷٦۸۱/۳۱* | ۳٤/٦٤ * | ۲۱/۹۲ ** | ۱۸۱۲۵/۲۱* |
| تراکم × سایکوسل | ۴ | ۱۵٤۸/۰۹ ns | ۱/٤۱ ns | ۱/٤۸ ns | ۱۹٤۰۳/۵٤ * |
| اشتباه Eb | ۱۲ | ۲۹۸۵/۱۸ | ۷/۱۹ | ۱/۵۲ | ۵٦۹٦/٦۱ |
| ضریب تغییرات (درصد) | | ۱۵/۳۳ | ۹/۳۵ | ۳/۸۳ | ۱۶/۸۸ |

ns، * و **: به‌ترتیب بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار و اختلاف معنی‌دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد می‌باشند.

**جدول ۳: نتایج تجزیه واریانس سایر صفات مورد مطالعه در جو بر اساس میانگین مربعات**

| منابع تغییرات | درجه آزادی | عملکرد بیولوژیک | شاخص برداشت | درصد پروتئین | عملکرد پروتئین |
|---|---|---|---|---|---|
| تکرار (R) | ۲ | ۱۳٦۱٦ | ۱۲/٦۱ | ۰/۰۲۹ | ۷۱/۲۹ |
| تراکم | ۲ | ۳۲٦۳۹ * | ۸۹/۱۵ * | ۱/۵۸** | ۷۰۳/۶۸* |
| Ea | ۴ | ٦۱۸۰ | ۱٦/۱۰ | ۰/۱۴۴ | ۱۲۱/۹۹ |
| سایکوسل | ۲ | ۱۰۰۵٦۱* | ۱٦۸/۱۸* | ۰/۸۴۵** | ۶۱۲/۰۶** |
| تراکم × سایکوسل | ۴ | ۸۲٤ ns | ۱٤/٤۵ ns | ۰/۰۱۸ n.s | ۳۳/۳۲ n.s |
| Eb | ۱۲ | ٤٤۸۳ | ۳۳/۹٤ | ۰/۰۳۶ | ۶۱/۵۲ |
| ضریب تغییرات (درصد) | | ۴/۸۱۷ | ۱۸/۰۰ | ۱/۵۳ | ۱۴/۱۳ |

ns، * و **: به‌ترتیب بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار و اختلاف معنی‌دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد می‌باشند.

**جدول ۴: مقایسه میانگین‌های عملکرد و اجزای عملکرد دانه جو**

| تیمار | تعداد سنبله در مترمربع | تعداد دانه در سنبله | وزن هزار دانه (گرم) | عملکرد دانه (گرم در مترمربع) |
|---|---|---|---|---|
| تراکم (بوته در مترمربع ) | | | | |
| ۳۰۰بوته در مترمربع | ۴۴۷a | ۳۱/۰۳ a | ۳۶/۰۹ a | ۵۰۰/۷۳ a |
| ۴۰۰بوته در مترمربع | ۴۴۳ b | ۲۹/۲۴ a | ۳۵/۷۷ a | ۴۶۳/۳۴a |
| ۵۰۰بوته در مترمربع | ۴۲۴ c | ۲۵/۵۷ b | ۳۲/۶۶ b | ۳۵۴/۰۸ b |
| سایکوسل (پی پی ام ) | | | | |
| صفر(شاهد) | ۳۹۱ c | ۲۶/۵۰c | ۳۴/۲۸ b | ۳۵۶/۰۵ b |
| ۱۵۰۰ پی پی ام | ۴۲۷ b | ۲۹/۷۲ b | ۳۶/۶۰ a | ۴۶۴/۹۰ a |
| ۳۰۰۰ پی پی ام | ۴۳۶ a | ۳۱ a | ۳۶/۷۲ a | ۴۹۶/۳ a |

میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد دارای اختلاف معنی‌دار نمی‌باشند.

### وزن هزار دانه

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تراکم بر وزن هزار دانه در سطح پنج درصد و اثر هورمون سایکوسل در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین نشان داد بین تیمارهای تراکم، بیش‌ترین وزن هزار دانه

Downloaded from cpj.iauahvaz.ac.ir at 15:36 IRST on Monday January 23rd 2017

Archive of SID

www.SID.ir

Downloaded from cpj.iauahvaz.ac.ir at 15:36 IRST on Monday January 23rd 2017

با میانگین ۳۶/۰۹ و ۳۵/۷۷ گرم به ترتیب به تراکم ۳۰۰ و ۴۰۰ بوته در مترمربع و کم‌ترین وزن هزار دانه با میانگین ۳۲/۶۶ گرم به تراکم ۵۰۰ بوته در مترمربع تعلق داشت و بین تراکم ۳۰۰ و ۴۰۰ بوته در مترمربع اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (جدول۴). در این آزمایش کاهش وزن هزاردانه در تراکم بالا می‌تواند به علت افزایش رقابت بین گیاهان مجاور و کاهش فضای تغذیه‌ای که در اختیار بوته‌ها قرار می‌گیرد باشد در نتیجه میزان مواد غذایی سهم هر بوته کاهش یافته و به همین دلیل از وزن دانه کاسته می‌شود که با نتایج پرویزی و همکاران (۱۳۹۰) مطابقت داشت. هم‌چنان که Varga و همکاران (۲۰۰۱) در یک بررسی گزارش نمودند که با افزایش تراکم بوته، وزن هزاردانه به شدت کاهش می‌یابد. Johnson و همکاران (۱۹۸۸) گزارش نمودند اگرچه اساساً وزن هزاردانه صفتی است که نسبت به سایر اجزای عملکرد کم‌تر تحت اثر شرایط محیطی قرار می‌گیرد ولی افزایش تراکم کاشت به دلیل افزایش رقابت درون بوته‌ای و بین بوته‌ای، مواد فتوسنتزی کم‌تری به پر کردن دانه‌ها اختصاص داده و در نهایت وزن هزار دانه کاهش می‌یابد که با نتایج حاصل از این پژوهش مطابقت داشت. بیش‌ترین و کم‌ترین وزن هزار دانه به ترتیب به تیمارهای ۳۰۰۰ و صفر پی‌پی‌ام سایکوسل با میانگین ۳۶/۷۲ و ۳۴/۲۸ گرم مربوط بود (جدول ۳). سایکوسل با انتقال مواد فتوسنتزی کافی به دانه‌ها در پر شدن آن‌ها و افزایش وزن دانه‌ها نقش به سزایی دارند. یافته‌های این آزمایش با نتایج تاج‌بخش و اصغرپورمیرزا (۱۳۸۱) مطابقت دارد. مصرف سایکوسل باعث کاهش سرعت نمو گیاه، و افزایش باروری تعداد پنجه و دانه در هر بوته و ازدیاد ظرفیت مقصد فیزیولوژیک و دوام بیش‌تر سطح سبز گیاه می‌شود. به‌علاوه میزان مواد فتوسنتزی و ذخیره کربوهیدرات‌ها، افزایش یافته و مقدار حرکت مواد پرورده به دانه‌ها هم افزایش می‌یابد که گزارش Shekoofa و Emam (۲۰۰۸) با نتایج این تحقیق مطابقت دارد.

**جدول ۵: مقایسه میانگین‌های سایر صفات مورد مطالعه در جو**

| تیمار | عملکرد بیولوژیک (گرم در مترمربع) | شاخص برداشت (درصد) | درصد پروتئین | عملکرد پروتئین (گرم در مترمربع) |
|---|---|---|---|---|
| تراکم (بوته در مترمربع ) | | | | |
| ۳۰۰بوته در مترمربع | ۱۲۹۳/۴۲ c | ۳۸/۷۱ a | ۱۳/۰۷ a | ۶۵/۴۴ a |
| ۴۰۰بوته در مترمربع | ۱۳۹۹/۰۰ b | ۳۲/۵۳ b | ۱۲/۰۳ b | ۵۴/۷۶ b |
| ۵۰۰بوته در مترمربع | ۱۴۷۵/۷۵ a | ۲۶/۱ c | ۱۲/۰۱ b | ۴۶/۲۷ c |
| سایکوسل (پی پی ام ) | | | | |
| صفر(شاهد) | ۱۳۳۷/۵۰ c | ۲۹/۶۱ b | ۱۲/۰۳ b | ۴۷/۶۴ a |
| ۱۵۰۰ پی پی ام | ۱۳۹۹/۵۸ b | ۳۳/۲۱ a | ۱۲/۰۷۶ b | ۵۶/۱۴ b |
| ۳۰۰۰ پی پی ام | ۱۴۳۱/۰۸ a | ۳۳/۶۳ a | ۱۳/۰۱ a | ۶۲/۶۱ c |

میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد دارای اختلاف معنی دار نمی باشند.

### عملکرد دانه

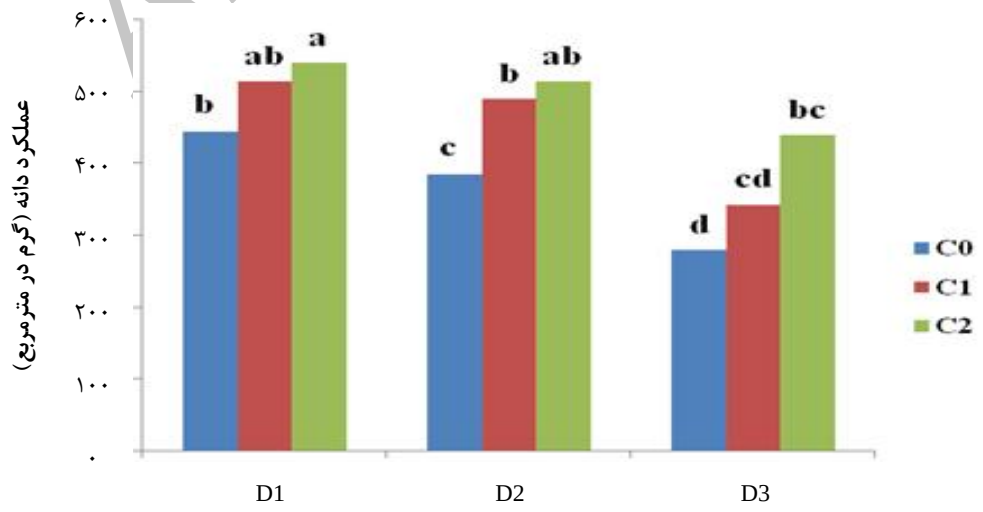
اثر تراکم بوته و کاربرد سایکوسل و اثر برهمکنش آن‌ها بر عملکرد دانه در سطح پنج درصد معنی‌دار شد (جدول۲). اثر برهمکنش تراکم بوته و سایکوسل نشان داد که بیش‌ترین عملکرد دانه به تیمار (۳۰۰ بوته در مترمربع و ۳۰۰۰ پی‌پی‌ام

Archive of SID

www.SID.ir

Downloaded from cpj.iauahvaz.ac.ir at 15:36 IRST on Monday January 23rd 2017

سایکوسل که با تیمار ۴۰۰ بوته در مترمربع و ۱۵۰۰ پی‌پی‌ام سایکوسل تفاوت معنی‌داری نداشت) و کم‌ترین مربوط به تیمار (۵۰۰ بوته در مترمربع و شاهد) اختصاص یافت (شکل ۱). در این پژوهش افزایش تراکم بیش از حد باعث رقابت بین گیاهان و هم‌چنین سایه‌اندازی برگ‌ها روی یکدیگر شد و باعث کاهش جذب نور و محدودیت منبع مواد غذایی و در نهایت باعث کاهش عملکرد دانه در تراکم‌های بالا گردید که با نتایج Lopez و همکاران (۲۰۰۸) مطابقت داشت. Farnia و همکاران (۲۰۱۴) با بررسی سطوح تراکم در جو گزارش نمودند که بیش‌ترین عملکرد دانه از تراکم ۳۵۰ بوته در مترمربع با میانگین ۱۰۳۲/۳ کیلوگرم در هکتار به‌دست آمد که با نتایج این تحقیق مطابقت داشت. Gozubenli و Harrison (۲۰۰۴) گزارش دادند که در سطوح اولیه افزایش تراکم، میزان کاهش تولید حاصله از تک بوته توسط تعداد بوته‌ها در واحد سطح جبران و در نتیجه عملکرد افزایش یافت ولی با افزایش بیش از حد تراکم کاهش اجزای گیاهی آنقدر افزایش یافت که دیگر توسط مجموع بوته‌ها قابل جبران نبوده و عملکرد کاهش نشان داد. بر اساس پژوهش‌های انجام یافته توسط Govil و Pandy (۱۹۹۵) با افزایش تراکم بوته، عملکرد دانه گندم تا حدی افزایش یافته سپس کاهش می یابد، یعنی عملکرد دانه در نقطه‌ای به حداکثر میزان خود رسیده و سپس به دلایلی از جمله وجود رقابت یا محدودیت منابع کاهش می یابد که با نتایج حاصل از این تحقیق مطابقت داشت. عملکرد گیاهان تیمار شده با سایکوسل به دلیل افزایش معنی‌دار تعداد دانه در واحد سطح که خود نتیجه افزایش تعداد پنجه‌های بارور در واحد سطح و تعداد سنبلک‌های بارور در هر سنبله است، افزایش یافت که امام و کریمی‌مزرعه‌شاه (۱۳۷۵) این نتایج را تأیید می‌نمایند. هم‌چنین عملکرد دانه در تیمار ۳۰۰۰ پی‌پی‌ام سایکوسل نسبت به شاهد ۲۹ درصد افزایش نشان داد. شریف و همکاران (۱۳۸۵) بیان نمودند سایکوسل با افزایش تعداد و بقای پنجه‌ها و هم‌چنین سطح برگ، باعث فتوسنتز بیش‌تری شده و مواد پرورده بیش‌تری به سمت دانه‌ها انتقال می‌یابد و افزایش عملکرد دانه بیش‌تری را موجب می شود.




**شکل ۱: مقایسه میانگین اثر برهمکنش تراکم بوته و سایکوسل بر عملکرد دانه**

Archive of SID

www.SID.ir

Downloaded from cpj.iauahvaz.ac.ir at 15:36 IRST on Monday January 23rd 2017

**عملکرد بیولوژیک**

اطلاعات مربوط به عملکرد بیولوژیک نشادن داد که تراکم بوته و کاربرد هورمون سایکوسل بر عملکرد بیولوژیکی اثر معنی‌داری در سطح پنج درصد از خود نشان داد. اما اثر برهمکنش محلول‌پاشی سایکوسل و تراکم بوته بر عملکرد بیولوژیک معنی‌دار نشد (جدول ۳). هم‌چنین در بررسی مقایسه میانگین سطوح تراکم، بیش‌ترین عملکرد بیولوژیکی با میانگین ۱۴۷۵/۷۵ گرم در مترمربع مربوط به تراکم ۵۰۰ بوته در مترمربع و کم‌ترین با میانگین ۱۲۹۳/۴۲ گرم در مترمربع مربوط به تراکم ۳۰۰ بوته در مترمربع بود (جدول ۵). در این پژوهش با افزایش تراکم، عملکرد بیولوژیک افزایش یافت به نظر می‌رسد در تراکم بالاتر گیاه از تابش خورشید و رطوبت و حاصل‌خیزی خاک و دیگر عوامل مؤثر در رشد به خوبی استفاده کرده و عملکرد در واحد سطح افزایش یابد. این نتایج با یافته‌های موسوی و همکاران (۱۳۸۸) که بیان نمود در تراکم بالا به دلیل افزایش سطح برگ، میزان جذب تابش خورشیدی بالا رفت و در پی آن فتوسنتز و ماده‌سازی نیز افزایش یافت، به همین دلیل میزان تجمع ماده خشک نیز بالا رفت مطابقت داشت. Donaldson و همکاران (۲۰۰۱) نشان دادند که با افزایش تراکم بر عملکرد بیولوژیک افزوده شد که این افزایش به‌طور عمده مربوط به اجزای غیرزایشی گیاه بود. با افزایش تراکم بوته میزان عملکرد بیولوژیکی در مترمربع افزایش می‌یابد. این افزایش عملکرد بیولوژیک در تراکم‌های بالاتر را می‌توان به افزایش ارتفاع و نیز تعداد سنبله در واحد سطح نسبت که با نتایج این تحقیق مطابقت داشت. نتایج مقایسه میانگین نشان داد که بیش‌ترین و کم‌ترین عملکرد بیولوژیک به ترتیب به تیمار ۳۰۰۰ پی‌پی‌ام سایکوسل و تیمار شاهد اختصاص یافت (جدول ۵). به نظر می‌رسد که دلیل این افزایش می‌تواند افزایش تعداد سنبله در مترمربع، تعداد پنجه در بوته و کاهش مرگ و میر پنجه‌ها باشد که این نتایج با نتایج Shaker و همکاران (۲۰۱۴) مطابقت دارد. شریف و همکاران (۱۳۸۵) در آزمایشی بر روی جو بیان نمودند عملکرد بیولوژیک در کاربرد کلرمکوات‌کلراید ۲۲۱۶/۳۸ گرم در مترمربع و در عدم کاربرد کلرمکوات‌کلراید ۲۰۷۷/۷۵ گرم در مترمربع بود. کاربرد کلرمکوات‌کلراید عملکرد بیولوژیک را شش درصد نسبت به شاهد افزایش داد. صادقی (۱۳۹۰) گزارش نمود افزایش زیست‌توده در اثر استفاده از سایکوسل می‌تواند به علت بوجود آمدن ساقه‌های محکم و سنگین باعث افزایش تعداد سنبله در مترمربع شود.

**شاخص برداشت**

نتایج تجزیه واریانس نشادن داد که تراکم بوته و کاربرد هورمون سایکوسل بر شاخص برداشت اثر معنی‌داری در سطح پنج درصد از خود نشان داد. اما اثر برهمکنش محلول‌پاشی سایکوسل و تراکم بوته بر شاخص برداشت معنی‌دار نشد (جدول ۳). هم‌چنین در بررسی مقایسه میانگین سطوح تراکم، بیش‌ترین شاخص برداشت با میانگین ۳۸/۷۱ درصد مربوط به تراکم ۳۰۰ بوته در مترمربع و کم‌ترین شاخص برداشت با میانگین ۲۶/۱ درصد به تراکم ۵۰۰ بوته در مترمربع تعلق

Archive of SID

www.SID.ir

Downloaded from cpj.iauahvaz.ac.ir at 15:36 IRST on Monday January 23rd 2017

داشت (جدول ۵). در این رابطه می توان چنین بیان کرد که با افزایش تراکم و در نتیجه افزایش سایه‌اندازی، رقابت گیاهان برای دسترسی به نور خورشید نیز زیاد می‌شود و این امر باعث تحریک رشد رویشی و افزایش اختصاص مواد به بخش‌های رویشی و در نتیجه باعث کاهش شاخص برداشت می‌شود. بر عکس با کاهش میزان بذر و تراکم گیاهی، اختصاص مواد به بخش‌های رویشی کاهش و در نتیجه باعث افزایش شاخص برداشت می‌شود که با نتایج Farnia و همکاران (۲۰۱۴) مطابقت داشت. نتایج مقایسه میانگین اثر کاربرد هورمون سایکوسل بر شاخص برداشت نشان داد. بیش‌ترین شاخص برداشت با میانگین ۳۳/۶۳ درصد مربوط به تیمار ۳۰۰۰ پی‌پی‌ام و کم‌ترین با میانگین ۲۹/۶۱ درصد به تیمار شاهد تعلق داشت (جدول ۵). تغییرات شاخص برداشت تحت اثر سایکوسل نتایج متفاوتی، از افزایش تا کاهش نشان داده است (Emam and Shekoofa , 2008 ؛ Latifkar *et al.*, 2014). بهبود در شاخص برداشت با کاربرد سایکوسل از طریق کاهش در ارتفاع گیاه زراعی و تخصیص بیش‌تر مواد به مقصدهای فیزیولوژیک امکان‌پذیر است. طبق نتایج Rajala و همکاران (۲۰۰۳) گزارش نمودند که کاربرد تنظیم‌کننده‌های رشد مثل سایکوسل در مراحل اولیه رشد غلات، مانع پوکی و عقیمی دانه‌ها خصوصاً در شرایط خشکی شد هم‌چنین سبب افزایش شاخص برداشت در بسیاری از مطالعات مزرعه‌ای گردید. Pourmohammad و همکاران (۲۰۱۳) گزارش نمودند که استفاده از تنظیم‌کننده‌های رشد تا حدودی با حفظ ماده خشک، شاخص برداشت را زیاد می‌کند.

**درصد پروتئین**

نتایج به‌دست آمده مربوط به درصد پروتئینی نشان داد که اثر تراکم و سطوح مختلف سایکوسل در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار، ولی اثر برهمکنش تراکم و سطوح مختلف سایکوسل بر درصد پروتئین تفاوت معنی‌داری را نشان نداد (جدول ۳). مقایسه میانگین اثر تراکم بوته نیز نشان داد که بیش‌ترین درصد پروتئین مربوط به تراکم ۳۰۰ بوته در مترمربع با میانگین ۱۳/۰۷ درصد و کم‌ترین درصد پروتئین به تراکم ۵۰۰ بوته در مترمربع با میانگین ۱۲/۰۱درصد اختصاص یافت (جدول ۵). به نظر می‌رسد بیش‌تر درصد پروتئین در تراکم۳۰۰ بوته نسبت به تراکم ۵۰۰ بوته به‌دست آمد. پرویزی و همکاران (۱۳۹۰) گزارش نموده‌اند با افزایش تراکم، درصد پروتئین کاهش می‌یابد که دلیل این امر رقابت بوته‌ها برای جذب نیتروژن در واحد سطح و در نتیجه کاهش سطح نیتروژن دریافتی برای هر بوته بود که این نتایج با یافته‌های این تحقیق مطابقت داشت. ترابی‌جفرودی و همکاران (۱۳۸۶) در گزارشی بیان نمودند با کاهش تراکم بوته، درصد پروتئین دانه افزایش یافته است، هر چند با افزایش تراکم کاشت بر عملکرد پروتئین افزوده شد که علت این امر، افزایش عملکرد دانه گزارش شد. نتایج مقایسه میانگین اثر کاربرد هورمون سایکوسل بر درصد پروتئین نشان داد بیش‌ترین درصد پروتئین با میانگین ۱۳ درصد مربوط به تیمار ۳۰۰۰ پی‌پی‌ام و کم‌ترین با میانگین ۱۲ درصد به تیمار شاهد تعلق

Archive of SID

www.SID.ir

Downloaded from cpj.iauahvaz.ac.ir at 15:36 IRST on Monday January 23rd 2017

داشت (جدول ۵). به نظر می‌رسد هم‌چنان‌که محققان افزایش ۲۱ درصدی در پروتئین گندم را در اثر محلول‌پاشی با تنظیم‌کننده‌های رشدی گزارش داده اند که با نتایج این تحقیق مطابقت داشت (لطیف‌کار و مجدم، ۱۳۹۲؛ Zodape *et al.*, 2009).

**عملکرد پروتئین دانه**

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که عملکرد پروتئین تحت اثر تراکم در سطح احتمال پنج درصد و تحت اثر هورمون سایکوسل در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار، اما برهمکنش تراکم و سطوح مختلف سایکوسل بر عملکرد پروتئین تفاوت معنی‌داری را نشان نداد (جدول ۳). مقایسه میانگین اثر تراکم بوته نیز نشان داد که بیش‌ترین و کم‌ترین عملکرد پروتئین به ترتیب به تراکم‌های ۳۰۰ و ۵۰۰ بوته در مترمربع اختصاص یافت (جدول ۵). به نظر می‌رسد بیش‌تر بودن عملکرد پروتئین در تراکم ۳۰۰ بوته در مترمربع بیش‌تر بودن عملکرد دانه و درصد پروتئین دانه باشد. هم‌چنان که پرویزی و همکاران (۱۳۹۰) اظهار داشتند عملکرد پروتئین تابعی از دو مؤلفه، مقدار پروتئین و عملکرد دانه است به نظر می‌رسد تغییرات عملکرد پروتئین اساساً مربوط به تغییرات عملکرد دانه می‌باشد که این نتایج با یافته‌های حاصل از این تحقیق مطابقت داشت. محققان بیان نمودند با کاهش تراکم بوته، درصد پروتئین دانه افزایش یافت، هر چند با افزایش تراکم کاشت بر عملکرد پروتئین افزوده شد که علت، افزایش عملکرد دانه گزارش شد (مسعودی‌کیا و عزیزی، ۱۳۹۱؛ ترابی‌جفرودی و همکاران، ۱۳۸۶). بین عملکرد دانه و عملکرد پروتئین همبستگی مثبت و معنی‌داری وجود داشت. نتایج مقایسه میانگین جدول ۵ نشان داد که بیش‌ترین عملکرد پروتئین با میانگین ۶۲/۶۱ گرم در مترمربع مربوط به تیمار ۳۰۰۰ پی‌پی‌ام و کم‌ترین با میانگین ۴۷/۶۴ گرم در مترمربع به تیمار شاهد تعلق داشت. Sawan (۲۰۰۸) گزارش نمود از اثرات اولیه کندکننده‌های رشد به‌خصوص سایکوسل این است که بر بیوسنتز جیبرلین و اسیدآبسزیک اثر می‌گذارد. این مواد ثانویه غیرمستقیم بر درصد نشاسته اثر گذاشته و به همین دلیل عملکرد پروتئین دانه افزایش نشان می‌دهد. هم‌چنین افزایش ۲۱ درصدی در پروتئین گندم، در اثر محلول‌پاشی با تنظیم‌کننده‌های رشد گزارش شده است (Zodape *et al.*, 2009).

**نتیجه‌گیری**

نتایج به‌دست آمده از این پژوهش نشان داد که تراکم بوته و سایکوسل تمام اجزای عملکرد و عملکرد دانه و عملکرد پروتئین دانه را تحت تأثیر قرار دادند. در تراکم‌های بالا ۴۰۰ و ۵۰۰ بوته در مترمربع به دلیل افزایش تعداد بوته در مترمربع، رقابت بین بوته‌ای برای جذب نور، آب و مواد غذایی افزایش یافته، که به علت عدم باروری اغلب سنبله‌ها و کاهش وزن هزار دانه، عملکرد دانه کاهش می‌یابد. کاربرد سایکوسل ساقه‌روی را به تأخیر انداخت و همین عامل باعث شد تا تعداد

Archive of SID

www.SID.ir

Downloaded from cpj.iauahvaz.ac.ir at 15:36 IRST on Monday January 23rd 2017

دانه نسبت به شاهد افزایش یابد چون ساقه و تعداد دانه هر دو مقصد می‌باشند. وقتی سایکوسل باعث کاهش رشد ساقه می شود، تعداد دانه، مقصد اصلی به حساب می‌آید و در نهایت سایکوسل با اثر بر اجزای عملکرد، عملکرد دانه را افزایش می‌دهد. هم‌چنین عملکرد دانه در تیمار ۳۰۰۰ پی‌پی‌ام سایکوسل نسبت به شاهد ۲۹ درصد افزایش نشان داد. به‌طورکلی، می‌توان نتیجه گرفت که تراکم ۳۰۰ بوته در مترمربع و هم‌چنین کاربرد ۳۰۰۰ پی‌پی‌ام سایکوسل از بالاترین پتانسیل جهت رسیدن به حد اکثر عملکرد برخوردار بودند.

**تشکر و قدردانی**

از دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز در حمایت از این طرح تحقیقاتی داخلی تشکر و قدردانی می نماید.

**منابع**

**امام، ی. و رنجبر، غ. ح. ۱۳۷۹.** تأثیر تراکم بوته و تنش خشکی در مرحله رشد رویشی بر عملکرد، اجزای عملکـرد و کارآیی استفاده از آب در ذرت دانه ای. مجله علوم زراعی ایران. ۲ (۳):۶۲-۵۱.

**امام، ی. و کریمی‌مزرعه‌شاه، ح. ۱۳۷۵.** اثر ماده کند کننده رشد کلرمکوات‌کلراید بر رشد، نمو و عملکرد برنج. مجله علوم کشاورزی ایران. ۲۸ (۱): ۷۱-۶۵.

**امام، ی. و نیک‌نژاد، م. ۱۳۸۶.** مقدمه‌ای بر فیزیولوژی عملکرد گیاهان زراعی (ترجمه). انتشارات دانشگاه شیراز. ۵۷۱ ص.

**پرویزی، س.، امیرنیا، ر.، برنوسی، ا.، پاسبان‌اسلام، ب.، حسن‌زاده‌قورت‌تپه، ع. و راعی، ی. ۱۳۹۰.** تأثیر سطوح مختلف تراکم بر سرعت و روند پر شدن دانه، عملکرد و اجزای عملکرد در ارقام لوبیا چیتی. پژوهش‌های تولید گیاهی. ۱۸ (۱): ۶۹-۸۷.

**تاج‌بخش، م. و اصغرپورمیرزا، ع. ۱۳۸۱.** زراعت غلات. انتشارات جهاد دانشگاهی ارومیه. ۱۵۶ ص.

**ترابی‌جفرودی، آ.، حسن‌زاده، ع. و فیاض‌مقدم، آ. ۱۳۸۶.** اثرات تراکم کاشت بر برخی از خصوصیات مورفو-فیزیولوژیک در دو رقم لوبیا قرمز. مجله پژوهشی و سازندگی در زراعت و باغبانی. شماره ۷۴، بهار ۱۳۸۶.

**شریف، س.، صفاری، م.، و امام، ی. ۱۳۸۵.** اثر تنش خشکی و سایکوسل بر عملکرد و اجزای عملکرد جو رقم والفجر. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. ص: ۲۹۰-۲۸۱

**صادقی، ش. ۱۳۹۰.** اثر هورمون سایکوسل بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم. پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز. ۱۰۱ ص.

Archive of SID

www.SID.ir

Downloaded from cpj.iauahvaz.ac.ir at 15:36 IRST on Monday January 23rd 2017

**گرجیان، ط.، کاوسی، ب. و کلیدری، ع.ص. ۱۳۸۹.** تأثیر محلول‌پاشی سایکوسل و سولفات‌روی بر کنترل رشد رویشی و برخی از ویژگی‌های کمی و کیفی باقلای رقم برکت. پنجمین همایش ملی ایده‌های نو در کشاورزی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان، دانشکده کشاورزی، ۲۸-۲۷ بهمن ماه، خوراسگان، ایران. ص: ۱۱۷-۱۱۵.

**لطیف‌کار، م.، مجدم، م. ۱۳۹۲.** ارزیابی زمان کاربرد هورمون سایکوسل و تراکم بوته بر دینامیک رشد و مؤلفه‌های تولیدی گندم رقم چمران در شرایط آب و هوایی اهواز. پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز. ۱۱۳ ص.

**مسعودی‌کیا، م. و عزیزی، خ. ۱۳۹۱.** بررسی اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر عملکرد، اجزا عملکرد و میزان پروتئین ارقام لوبیا قرمز. مجله دانش و علوم کشاورزی.۲(۱): ۱۴-۱.

**مظاهری، د.، مجنون حسینی، ن. ۱۳۸۳.** اصول کشاورزی. انتشارات دانشگاه تهران. ۳۲۰ ص.

**موسوی، س.ک.، پزشک‌پور، پ.، خورگامی، ع. و نوری، م.ح.، ۱۳۸۸.** بررسی اثرات آبیاری تکمیلی و تراکم کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام نخود کابلی، پژوهش‌های زراعی ایران. ۷ (۲): ۶۷۲-۶۵۷.

**Bahrami, K., Pirasteh-Anosheh, H. and Emam, Y. 2015**. Yield and Yield Components Responses of Barley Cultivars to Foliar Application of Cycocel. Journal of crop production and processing 4 (12) :27-37.

**Bakhshandeh, A. and Rahnema, A. 2006**. Effect of seed rate and sowing date on the Tiller yield and yield components of six wheat cultivars. Journal of agricultural sciences 3:147-154.

**Cox, W.J., 1997**. Corn silage and grain yield response to plant densities. Journal of Production Agriculture 70: 405-410.

**Dofing, S.M. and Knight, W.C. 1992**. Heading synchrony and yield components of barley grown in sub arctic environments. Crop Science 32:1377-1380.

**Donaldson, E., Schillinger, W.E. and Dofing, S.M. 2001**. Straw production and grain yield relationships in winter wheat crop. science 41:100-106.

**Fares, C. 1996**. Planting management effects ofv seed yield and guality of durum wheat in a typical mediteranean envonment. Rivista Agronomyia Journal 30 (1): 33-38.

**Farnia, A., Aminbaygi, A. and Niazi Fard, A. 2014.** The effect of plant density on comparison forage yield of spring barley cultivar. International Journal of Farming and Allied Sciences 3 (3): 244-250**.**

**Govil, S.R. and Pandy, H.N. 1995**. Expression of physiological characters associated with growth in wheat under competition plant. physiological and Biochemistery Journal 22:26-29.

**Gozubenli, N. and Harrison, W. 2004**. Cornresponse to twin and narrow rows, Agronomy Journal 86: 359-366.

Archive of SID

www.SID.ir

Downloaded from cpj.iauahvaz.ac.ir at 15:36 IRST on Monday January 23rd 2017

**Johnson, W.J., Hargrove, W.L. and Moss, R.B. 1988.** Optimizing row spacing and seeding rate for soft red winter wheat. Agronomy Journal 164: 164-166.

**Latifkar, M., Mojaddam, M. and Saki Nejad, T. 2014**. The effect of application time of cycocel hormone and plant density on yield and yield components of wheat (Chamran cultivar) in Ahvaz weather conditions. International Journal of Biosciences 4 (10): 234-242.

**Lopez, M. Bereny, A., HallA, J. and Trapani, N. 2008**. contribution of preanthrsis photo assimilates to grain yiled in Argentnian sunflower cultivars released between 1930 to 1995 filed crop. Research 105: 88-96.

**Ma, B.L. and Smith, D.L. 1991.** Apical Development of Spring Barley in Relation to Chlormequat and Athephon. Agronomy Journal 83: 270-279.

**Pirasteh-Anosheh, H. and Emam, Y. 2012**. Yield and yield components responses of bread and durum wheat to PGRs under drought stress conditions in field and greenhouse. Environmental Stress in Crop Science 5: 1-18.

**Pourmohammad, A., Shekari, F. and Soltaniband, V. 2013.** Cycocel priming and foliar application affect yield components of rapeseed. Cercetari Agronomice in Moldova 1 (157): 59-70.

**Rajala, A. 2003**. Plant growth regulators to manipulate cereal growth in Northern growing conditions. University of Helsinki, Finland 432 pp.

**Sangio, L., Ender, M., Guidolin, A.F. and Almeida, M.L. 2001**. Influence of row spacing reduction on maiz grain yield in regions with short summer. Agronomy Journal. 36 (6): 861-869.

**Sarlangue, T., Andrade, F.H. and Calvino, P.A. 2007**. Why do maize hybrids respond differently to variation in plant density. Agronomy Journal 99:984-991

**Sawan, M.Z., 2008**. Effect of nitrogen fertilization and foliar application of plant growth retardants and zinc on cottonseed, protein and oil yields and oil properties of Barly. Journal of Agriculture Crop Science 186, 183-191.

**Shaker, E., Mojaddam, M. and Saki Nejad, T. 2014.** The effect of cycoccel and different levels of nitrogen fertilizer on yeild and yeild components of barley. Indian Journal of Fundamental and Applied Life Sciences 4 (4): 13-17.

**Shekoofa, A. and Emam, Y. 2008.** Effects of nitrogen fertilization and plant growth regulators (PGRs) on yield of wheat (Triticum aestivum L.). Journal Agriculture Science 10: 101-108.

**Tetio-Kagho, F. and Gardener, F.P. 1988.** Response of maize to plant density (I) reproduction development yield and yield adjustments. Agronomy Journal 80: 930-935.

**Varga, B., Svecngak. I. and Pospisil, A. 2001.** winter wheat cultivars performance as affected by production systems in Croatia .Agronomy Journal 93: 961-966.

**Zodape, S.T., Mukherjee, S., Reddy, M.P. and Chaudhary, D.R. 2009.** Effect of Kappaphycus alvarezii (Doty) Doty ex. silva. extract on grain quality, yield and some yield components of wheat (Triticum aestivum L.). Journal of Plant Production 3: 130-141.

Archive of SID

www.SID.ir