بررسی تأثیر تراکم و کاربرد مقادیر مختلف کود سولفات روی بر عملکرد کمی تریتیکاله در شرایط دیم

فرهاد بیرانوند*[۱]، مسعود رفیعی[۲]، علی خورگامی[۳]، علیرضا دارائی‌مفرد[۴] و نورالله زیدی طولابی[۵]

۱) دانشگاه آزاد اسلامی، واحد خرم‌آباد، دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت، خرم آباد، ایران.
۲) استادیار مرکز تحقیقات جهاد کشاورزی استان لرستان.
۳) دانشگاه آزاد اسلامی، واحد خرم‌آباد، استادیار گروه زراعت، خرم آباد، ایران.
۴) دانشگاه لرستان، دانشکده کشاورزی، گروه زراعت، خرم آباد، ایران.
۵) دانشگاه لرستان، دانشکده کشاورزی، کارشناس ارشد زراعت، خرم آباد، ایران.

مقاله با پایان نامه دانشجویی مرتبط است.
* **نویسنده مسئول مکاتبات** beiranvand59@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۱۱/۰۶ **تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۰۱/۱۸**

چکیده

این آزمایش با هدف مطالعه اثر سطوح مختلف کود سولفات روی و تراکم بر عملکرد کمی تریتیکاله در سال زراعی ۸۹- ۱۳۸۸ در روستای ده سفید شهرستان خرم‌آباد به‌صورت فاکتوریل ۳×۳ بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی (RCBD) در سه تکرار اجرا شد. فاکتورها عبارت بودند از، سه تراکم ۲۰۰، ۳۰۰ و ۴۰۰ بوته در متر مربع و سه سطح مصرف سولفات روی (شاهد (عدم مصرف کود)، ۴۰ و ۶۰ کیلوگرم در هکتار). نتایج نشان داد، اثر متقابل تیمارهای تراکم و سطوح مختلف سولفات روی بر متغیرهایی مانند وزن کاه، عملکرد اقتصادی (دانه) وعملکرد بیولوژیکی (در سطح احتمال ۱ درصد) و همچنین شاخص برداشت (در سطح احتمال ۵ درصد) معنی‌دار است. بیشترین وزن کاه معادل (۱۲۸۱۰، ۱۲۷۷۰) کیلوگرم در هکتار از تیمارهای ۲۰۰ و ۳۰۰ بوته در متر مربع با مصرف ۶۰ کیلوگرم در هکتار سولفات روی (d1f3 و d2f3) بدست آمد. حداکثر عملکرد اقتصادی به مقدار ۹۹۳۳ کیلوگرم در هکتار از تیمار (d2f2) حاصل گردید. همچنین بیشترین عملکرد بیولوژیکی معادل (۲۲۳۰۳ کیلوگرم در هکتار) و بیشترین شاخص برداشت (۴۴/۵۳ درصد) و حداکثر عملکرد اقتصادی به مقدار ۹۹۳۳ کیلوگرم در هکتار از تیمار (d2f2) ۳۰۰ بوته در متر مربع با مصرف ۴۰ کیلوگرم در هکتار سولفات روی به‌دست آمد. لذا چنین استنباط شد که تراکم حداقل و متوسط (۲۰۰ و ۳۰۰ بوته در متر مربع) به ازای افزایش مقادیر مصرف کود (۴۰ و ۶۰ کیلو گرم در هکتار) عملکرد بیشتری خواهد داشت.

واژه های کلیدی: تراکم گیاهی، سولفات روی، عملکرد کمی، تریتیکاله.

مقدمه

تریتیکاله گیاهی است که از تلاقی گندم‌های تتراپلوئید و چاودار بدست آمده و قرابت نزدیک با گندم و چاودار دارد. بررسی‌های انجام شده نشان می‌دهد که تریتیکاله به‌طور موفقیت آمیزی می‌تواند در تولید علوفه و دانه جهت تغذی دام و طیور مورد استفاده قرار گیرد. (ایران نژاد و شهبازیان، ۱۳۸۴). تریتیکاله به عنوان یک گیاه چراگاهی، علوفه سبز، سیلو و علوفه‌ی خشک مورد استفاده قرار می‌گیرد و استفاده از کاه آن بر گندم و جو ارجحیت دارد (Mergoum *et al.*, 1992). این گیاه قابلیت رشد و تولید در خاک‌های فقیر و کم استعداد که برای تولید گندم مناسب نیستند را داراست و در زمین‌های شنی و لومی شنی و اسیدی تنها غله‌ای است که محصول خوبی تولید می‌نماید. نتایج بررسی‌ها در آمریکا نشان داد که دانه‌های تریتیکاله در تغذیه طیور و نشخوارکنندگان به عنوان علوفه تکمیلی برای دام و طیور قابل مصرف است (ایران نژاد و شهبازیان، ۱۳۸۴). کاربرد کود روی باعث افزایش رشد ریشه‌ها و ساقه‌ها در طی فصل رشد (مراحل اولیه رشد گیاه) شده و لذا منجر به افزایش عملکرد دانه در غلات می‌شود (Rengel, 2001). از سوی دیگر کاربرد کودهای شیمیایی در مراحل مختلف رشد تریتیکاله اثر عمده‌ای بر ارتفاع ساقه و خصوصیات کمی و کیفی گیاه دارد (Mares and Gal, 1990). محققین نتیجه گرفتند که وزن هزاردانه در ارقام مختلف تریتیکاله بعد از بلوغ فیزیولوژی حاصل می‌شود (Alaru *et al.*, 2004). در مطالعه اثر روی بر عملکرد ذرت نتیجه گرفته شد که تأثیر این عنصر بر رشد، نمو و عملکرد گیاه تحت تأثیر pH خاک قرار دارد، به‌صورتی‌که با افزایش pH قابلیت حل روی کاهش می‌یابد. (Bicket and killron, 2000). در مطالعه بر روی ۳۳ لاین از تریتیکاله نتیجه گرفته شد که در مرحله شیری تا خمیری نرم بیشترین تعادل کمی و کیفی در این گیاه وجود دارد (Bilgili *et al.*, 2009). در مطالعه اثر بُر بر رشد ارقام مختلف تریتیکاله نتیجه گرفته شد که پاسخ‌های جذب گیاه به عناصر غذایی در ژنوتیپ های مختلف، متفاوت است، بنابراین بر اساس میزان مصرف کود باید از ارقام سازگار با همان مقدار کود استفاده نمود (Corulli corre *et al.*, 2005). از عوامل مؤثر بر جذب عناصر غذایی در تریتیکاله می‌توان به pH، ساختمان خاک، رطوبت و درجه حرارت خاک و هوا اشاره نمود (Gupta, 2002). عملکرد کمی و کیفی در دانه تریتیکاله زمستانه بیشتر تحت تأثیر شرایط آب و هوایی، رقم و کاربرد سطوح مختلف کود از جمله نیتروژن قرار دارد (Alaru *et al.*, 2004). امروزه از کودها به عنوان ابزاری برای نیل به حداکثر تولید در واحد سطح استفاده می‌شود، باید این کودها بتوانند علاوه بر افزایش تولید، کیفیت محصولات کشاورزی را ارتقاء داده و سلامتی انسان را تأمین نمایند. شرایط اقلیمی خشک و نیمه خشک، آهکی بودن خاک‌های زراعی، پایین بودن درصد مواد آلی و مصرف بالای فسفر باعث کمبود عناصر ریز مغذی به‌ویژه روی می‌شود و به دلیل این کمبودها عملکرد محصولات کشاورزی پایین می‌آید (ملکوتی و همایی، ۱۳۸۴). بنابراین به‌نظر رسید که کاربرد سطوح مختلف کود سولفات روی بر کشت تریتیکاله می‌تواند در تغذیه انسان و دام و طیور و ار طرفی در سلامتی و بهداشت

روانی جامعه نقش داشته باشد. لذا آزمایش حاضر در تراکم‌های کودی و بذری مختلف در شرایط آب و هوایی خرم‌آباد (روستای ده‌سفید) به صورت دیم به مرحله اجرا درآمد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در منطقه ده‌سفید شهرستان خرم‌آباد با طول جغرافیایی ۳۳ درجه و ۳۰ دقیقه شرقی و ۴۸ درجه و ۳۲ دقیقه شمالی و ارتفاع ۱۵۱۰ متر از سطح دریا، در سال زراعی ۸۹- ۱۳۸۸ (بیستم آبان‌ماه) در زمینی به مساحت ۷۰۰ مترمربع انجام شد. بر اساس آمار بلندمدت هواشناسی متوسط بلند مدت بارندگی سالیانه ۴۷۱/۵ میلی‌متر و متوسط بلندمدت دمای سالیانه ۱۷/۰۷ درجه سانتی‌گراد بوده و محل انجام آزمایش دارای اقلیم نیمه خشک می‌باشد. آزمایش به صورت فاکتوریل ۳×۳ در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی (RCBD) در سه تکرار اجرا گردید، هر تکرار شامل ۹ کرت به طول ۴ و عرض ۲ متر که هر کرت دارای ۶ خط کاشت با فاصله ۲۰ سانتی‌متری از هم بود، فاصله بین بلوک‌ها از هم ۳ متر و فاصله بین کرت‌ها ۲ متر در نظر گرفته شد. تیمارها شامل کود سولفات روی در سطوح مختلف (عدم مصرف کود (شاهد)، ۴۰ و ۶۰ کیلو گرم در هکتار) به صورت خاک مصرف و تراکم بذری در سه سطح (۲۰۰ ، ۳۰۰ و ۴۰۰ بوته در مترمربع) استفاده شد. رقم تریتیکاله مورد استفاده در این آزمایش جوالینو ۹۸ بود. جهت آماده‌سازی زمین ابتدا در پاییز، مزرعه‌ی مورد نظر به وسیله‌ی گاوآهن برگردان-دار شخم زده شد، سپس بوسیله دیسک کلوخه‌ها خرد و کشت انجام شد. قبل از کاشت، بذور توسط قارچ کش ویتاواکس به نسبت ۲ درهزار آغشته و ضدعفونی گردیدند. جهت تعیین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک، به‌ویژه میزان تجمع روی در خاک مزرعه آزمایش، قبل از کاشت بوسیله آگر (مته‌ی گودبرداری) نمونه‌ی مرکبی از خاک مزرعه از عمق (۰ تا۳۰ سانتی متری) نمونه‌برداری و به آزمایشگاه خاکشناسی منتقل و نتایج حاصل از آزمایش خاک به شرح زیر مشخص گردید. فسفر قابل جذب= ۱۰ ppm، کربن آلی=۱۰/۶٪، پتاسیم قابل جذب=ppm ۲۲۵، روی قابل جذب=ppm ۰/۳۰ و pH خاک برابر ۷/۷۱ بود. عملیات داشت شامل کنترل علف‌های هرز با توجه به نوع علف‌هرز به صورت کنترل شیمیایی و مبارزه با آفات و بیماری‌ها، هر کدام به موقع و بر طبق روش‌ها و دستورالعمل‌های رایج در زراعت این محصول صورت گرفت. جهت محاسبه صفات، نمونه-برداری در مرحله برداشت نهایی با حذف اثر حاشیه با استفاده از قابی (کوادارتی) در ابعاد ۲۵×۱۰۰ سانتی‌متر (۰/۲۵ متر مربع) از چهار خط وسط هر کرت انجام شد. ابتدا به منظور محاسبه ارتفاع بوته و تعداد پنجه بارور تعداد ۱۰ بوته به‌طور تصادفی انتخاب و سپس میانگین آن‌ها جهت محاسبه آماری به کار برده شد. جهت اندازه‌گیری وزن‌کاه، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار) و شاخص برداشت بر حسب (درصد) اندازه گیری شد. نمونه‌ها پس از انتقال به آزمایشگاه جهت خشکاندن در داخل آون به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد قرار گرفت و بعد از خشک شدن توزین شد، همچنین برای

تعیین وزن هزاردانه در هر تیمار تعداد ۱۰۰۰ عدد بذر با استفاده از دستگاه بذر شمار (Seed Counter) شمارش و توزین گردید.

آنالیز داده‌های خام با استفاده از نرم افزار آماری MSTAT -C تجزیه و تحلیل و مقایسه میانگین صفات مورد بررسی توسط آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۵ درصد انجام گردید. جهت رسم نمودارها از برنامه Excel استفاده شد.

نتایج و بحث

وزن کاه

نتایج حاصل از آزمایش نشان داد که وزن‌کاه تریتیکاله تحت تأثیر اثرات اصلی تراکم و سطوح مختلف کاربرد سولفات روی به ترتیب در سطح ۵ و ۱ درصد معنی‌دار است (جداول۱، ۲ و ۳). در تراکم ۳۰۰ بوته در مترمربع بیشترین عملکرد کاه (۱۲۳۵۰ کیلوگرم در هکتار) و در تراکم ۲۰۰ بوته در مترمربع کمترین عملکرد (۱۱۸۵۰ کیلوگرم در هکتار) به‌دست آمد، همچنین با افزایش مصرف سولفات روی عملکرد کاه نیز افزایش یافت به‌صورتی که دو سطح ۴۰و ۶۰ کیلوگرم در هکتار کود مذکور به ترتیب عملکردی معادل ۱۲۴۸۰ و ۱۲۱۴۰ کیلوگرم در هکتار را نشان داد (جدول۳). اثر تراکم بوته بر سطوح مختلف کود و برهمکنش آن بر وزن کاه در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود (جدول۴). بیشترین وزن کاه از تراکم‌های ۲۰۰ و ۳۰۰ بوته در مترمربع با مصرف ۶۰ کیلوگرم در هکتار سولفات روی (d1f3وd2f3) معادل ۱۲۸۱۰ و ۱۲۷۷۰ کیلوگرم در هکتار به‌دست آمد، همچنین کمترین میزان تولید به تراکم ۲۰۰ بوته در مترمربع وعدم مصرف کود معادل ۱۰۴۷۰ کیلوگرم در هکتار تعلق داشت (جداول ۲ و ۵، شکل۱). بنابراین نتیجه گرفته شد که با افزایش سطح مصرفی کود، میزان تولید کاه نیز افزایش می‌یابد، البته این حالت در تراکم ۴۰۰ بوته در مترمربع مشاهده نشد. آنچه که از نتایج حاصل از آزمایش استنباط شد، این بود که افزایش تراکم منجر به تغییر در رشد و عملکرد اندام‌های هوایی می‌شود، از طرفی نتیجه گرفته شد که تراکم متوسط دارای بیشترین تولید ماده‌ی خشک می‌باشد که این امر را احتمالاً می‌توان به رشد متعادل گیاه (اندام‌های هوایی و زیرزمینی) از نظر بهره‌برداری از عوامل محیطی و همچنین ایجاد تعادل در رقابت درون‌گونه‌ای نسبت داد، در حالی‌که در تراکم بیشتر احتمالاً رقابت گیاه افزایش یافته و لذا گیاه انرژی بیشتری جهت رشد و حفظ ساختار فیزیولوژیک خود از جمله تنفس بیشتر صرف نموده است. از طرفی یکی از دلایل افزایش عملکرد کاه را در تراکم های ۳۰۰ و ۴۰۰ بوته در مترمربع نسبت به کمترین تراکم (۲۰۰ بوته در مترمربع) را می‌توان به تعداد بیشتر گیاه در واحد سطح نسبت داد. مشابه با نتایج این آزمایش، در بررسی کشت خالص و مخلوط جو با ماشک برگ‌درشت نتیجه گرفته شد که افزایش تراکم (تعداد بوته در واحد سطح) در کشت خالص جو جبران کاهش سایر عوامل مؤثر در افزایش علوفه (اجزاء عملکرد علوفه) را می‌کند (دارائی مفرد، ۱۳۸۶). هم‌چنین در این

آزمایش با افزایش مصرف سولفات روی عملکرد کاه نیز افزایش یافت به‌صورتی که دو سطح ۴۰و ۶۰ کیلوگرم در هکتار کود مذکور به‌ترتیب عملکردی معادل ۱۲۴۸۰ و ۱۲۱۴۰ کیلوگرم در هکتار را نشان دادند که در مقایسه با تیمار شاهد (۱۱۶۷۰ کیلوگرم در هکتار) عملکرد بیشتری داشتند (جدول۳). بنابراین می‌توان چنین استنباط کرد که علاوه بر تعادل در تراکم، عامل کودی نیز براساس مطالعات فیزیولوژیکی صورت گرفته منجر به افزایش هورمون اکسین، رشد برگ‌ها، تأخیر در ریزش برگ‌ها و همچنین افزایش ارتفاع و درصد کلروفیل گیاه می‌شود که این امر ممکن است یکی از دلایل عمده در افزایش رشد اندام‌های هوایی در تریتیکاله باشد، اما این اثرات فیزیولوژیک مثبت که تحت تأثیر کود سولفات روی حادث می‌شود ممکن است در تراکم زیاد (۴۰۰ بوته در متر مربع) چندان کارآمد نبوده و رشد بیش از حد گیاه را سبب شده و در نهایت عامل رقابت گسترش یافته و منجر به کاهش عملکرد گیاه شود، بر این اساس محققان نشان دادند که مصرف زیاد کود بویژه کودهای نیتروژن منجر به تغییر در سطوح تنظیم کننده‌های رشد و در نتیجه افزایش علوفه تریتیکاله می‌شود که مؤید نتایج آزمایش حاضر می‌باشد (Heasaert and De baets, 1996). همچنین در آزمایش‌های دیگری مشخص شد که افزایش غلظت روی منجر به افزایش عملکرد در ماده‌ی خشک گندم خواهد شد (Bolland and Barker, 1989).

عملکرد دانه (عملکرد اقتصادی)

تأثیر تراکم بر عملکرد اقتصادی (دانه) تریتیکاله در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار تشخیص داده شد. بیشترین و کمترین عملکرد دانه به ترتیب از تراکم‌های ۳۰۰ و ۴۰۰ بوته در متر مربع به ترتیب معادل ۸۵۳۳ و ۷۰۵۳ کیلوگرم درهکتار به‌دست آمد. همچنین اثر اصلی سولفات روی بر عملکرد اقتصادی معنی‌دار نشد، به‌صورتی که تیمار ۴۰ کیلوگرم در هکتار سولفات روی بیشترین عملکرد دانه (۸۱۴۲ کیلوگرم در هکتار) همچنین کمترین آن از تیمار شاهد (عدم مصرف کود) معادل ۷۴۰۰ کیلوگرم در هکتار را به همراه داشت. تیمار ۶۰ کیلوگرم در هکتار سولفات روی از نظر تولید دانه در مقام دوم قرارگرفت (۷۶۳۱ کیلوگرم در هکتار) (جداول ۱، ۲ و ۳). اثر متقابل تیمارهای مورد آزمایش (تراکم و سولفات روی) تأثیر قابل توجهی بر عملکرد دانه در تریتیکاله داشتند. تیمار(d2f2)، تراکم ۳۰۰ عدد بوته در متر مربع تحت تأثیر ۴۰ کیلوگرم در هکتار کود سولفات روی دارای بیشترین عملکرد اقتصادی بود (۹۹۳۳ کیلوگرم در هکتار). در حالی‌که کمترین میزان تولید به تراکم‌های ۳۰۰ و ۴۰۰ عدد بوته در مترمربع به‌ترتیب با عدم مصرف کود (شاهد) سولفات روی و میزان ۶۰ کیلوگرم در هکتار دارای عملکردی مشابه، معادل (۶۶۵۳ کیلوگرم در هکتار) تعلق داشت. بین سایر تیمارها اختلاف خاصی از نظر آماری مشاهده نشد (جدول ۴). در بیشتر تیمارهای مورد آزمایش چنین مشاهده شد که به‌ازای افزایش تراکم علیرغم افزایش در مصرف کود سولفات روی میزان عملکرد اقتصادی کاهش می‌یابد، بنابراین می‌توان چنین نتیجه گرفت که احتمالاً یکی از دلایل اصلی در کاهش عملکرد دانه در تراکم بیشتر (۴۰۰ بوته) افزایش رشد رویشی و ورس گیاه باشد که عامل مهمی در عدم انتقال مواد

فتوسنتزی به دانه‌ها خواهد بود و لذا کاهش عملکرد را منجر شده است، از طرفی می‌توان به عامل تراکم به این صورت اشاره کرد که با افزایش تراکم رقابت بین ردیف‌ها قبل از تشکیل سلولهای مولد گل بسیار شدید است و این شرایط باعث کاهش عملکرد دانه می‌گردد در حالی‌که تراکم متوسط رقابت بین ردیف‌ها در حد متعادلی وجود داشته و در نهایت باعث افزایش عملکرد شده است براین اساس دارائی مفرد در سال ۱۳۸۶ نشان داد که عملکرد در جو منعکس کننده تفاوت بین پنجه‌ها، ناشی از تشکیل متوالی آنها می‌باشد به‌صورتی که به دلیل افزایش تراکم، رقابت درون گونه‌ای افزایش یافته و پنجه‌ها دیرتر تشکیل می‌شوند و در نتیجه تأثیر به‌سزایی در تغییرات عملکرد دانه خواهند داشت، نتایج آزمایش حاضر با نتایج آزمایش این محقق مطابقت دارد. همچنین در بررسی عملکرد دانه تریتیکاله زمستانه نتیجه گرفتند که شرایط آب و هوایی، رقم و سطوح مختلف مصرف کود بر عملکرد آن مؤثر است که نتایج آزمایش انجام شده با نتایج آزمایش این محققین مطابقت دارد (Alaru *et al.*, 2004).

وزن هزاردانه

در این آزمایش وزن هزار دانه تحت تأثیر تراکم در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار تشخیص داده شد. بیشترین و کمترین وزن هزاردانه به ترتیب از تراکم‌های ۳۰۰ و ۴۰۰ بوته در متر مربع معادل ۴۹/۸۷ و۴۷/۶۱ گرم بود، اما اثر اصلی کود سولفات روی بر آن مؤثر نبود (جداول ۱، ۲ و ۳). بیشترین وزن هزاردانه از تراکم کودی ۴۰ کیلوگرم در هکتار سولفات روی (۴۹/۰۸ گرم) و کمترین آن از عدم مصرف کود (شاهد) معادل۴۸/۱۱ گرم بدست آمد، به‌عبارتی نتایج به‌دست آمده بیانگر نقش تیمارهای حد واسط (۳۰۰ بوته و ۴۰ کیلوگرم در هکتار سولفات روی) در تولید مطلوب است. اثر متقابل تراکم و سطوح مصرف سولفات روی بر وزن هزاردانه در سطح ۱٪ معنی‌دار بود (جداول ۱ و ۴). نتایج نشان داد که عملکرد دانه (اقتصادی) تریتیکاله بطور قابل توجهی متأثر از وزن هزاردانه است، به این‌صورت که تیمار(d2f2)۳۰۰ بوته در مترمربع × ۴۰ کیلوگرم در هکتار دارای بیشترین عملکرد اقتصادی و وزن هزاردانه بود (۵۱/۴۲ گرم) بر این‌اساس کمترین وزن هزاردانه نیز مطابق با تغییرات عملکرد دانه از تیمارهای(d1f1وd3f2) با تراکم‌های ۲۰۰ بوته × عدم مصرف کود و ۴۰۰ بوته × مترمربع × ۴۰ کیلوگرم در هکتار کود سولفات روی به ترتیب معادل ۴۶/۴۹ و ۰۲/ ۴۷ گرم به‌دست آمد (جدول ۴). بنابراین بر اساس مطالعات صورت گرفته چنین استنباط شد که عنصر روی در قسمت فعال گیاه، برگ‌ها، جوانه‌های برگ و گل متمرکز می شود و از طرفی این عنصر در تنظیم آب گیاه مؤثر است (سالار دینی، ۱۳۷۱). بنابراین می‌توان چنین نتیجه گرفت که علیرغم اثرات منفی افزایش تراکم در رشد، نمو و تولید محصول، کود سولفات روی نسبت به عامل تراکم مؤثرتر بوده و به‌عبارت بهتر این عامل را تحت تأثیر مثبت خود قرار داده، لذا در تغییرات وزن هزاردانه موفق‌تر عمل نموده است. ازطرفی بر اساس نتایج بدست آمده، مشاهده شد که اختلاف قابل توجهی بین تیمارها وجود ندارد، بنابراین می‌توان این طور اظهار داشت که وزن هزاردانه بیشتر تحت تأثیر کنترل

ژنتیکی گیاه است و کمتر از عوامل محیطی و یا تیمارهای مورد آزمایش تأثیر می‌پذیرد، هچنین نتایج حاصل از این آزمایش رابطه نسبتاً مثبت و مستقیمی بین تغییرات وزن مادهی خشک گیاه و وزن هزاردانه نشان داد. بر این اساس می‌توان بیان داشت که پویایی تجمع مادهی خشک صرفاً تحت تأثیر خصوصیات ذاتی گیاه نیست بلکه تحت تأثیر سایر عوامل و عناصر غذایی نیز قرار می‌گیرد و به‌عبارتی، تغییر در مادهی خشک می‌تواند عاملی در تغییر وزن هزاردانه باشد. لذا نتایج آزمایش این محقق می‌تواند تأکیدی بر نتایج آزمایش حاضر باشد. تغییرات وزن هزاردانه در ارقام مختلف تریتیکاله بعد از بلوغ فیزیولوژی رخ می‌دهد (Alaru *et al.,* 2004). همچنین Kinaki و Kinaki در سال ۲۰۰۵ نشان دادند که سولفات روی براساس نوع ژنوتیپ گیاه بر تغییرات وزن هزاردانه اثر معنی‌داری دارد.

تعداد پنجه بارور

اثر تراکم بر تعداد پنجه بارور در سطح (احتمال ۵٪) معنی‌دار بود. بیشترین تعداد پنجه بارور از تراکم ۳۰۰ بوته در مترمربع (d2) با تراکم متوسط معادل ۳/۸۱ عدد به‌دست آمد و کمترین آن به ترتیب به تراکم ۲۰۰ و ۴۰۰ بوته در مترمربع (d2,d3) معادل ۳/۳۲ و ۲/۹۵ عدد تعلق داشت. اما اثر سطوح مختلف کود سولفات روی بر تعداد پنجه بارور معنی‌دار نبود. براین اساس نتایج تجزیه واریانس و همچنین مقایسات میانگین (دانکن ۵٪) هیچگونه تفاوتی را در تعداد پنجه بارور نشان ندادند، بنابراین بیشترین تعداد پنجه بارور از سطح متوسط سولفات روی (۴۰ کیلوگرم در هکتار) معادل ۳/۵۷ عدد و کمترین آن از عدم مصرف کود (شاهد) معادل ۳/۱۱ عدد بدست آمد (جداول ۱، ۲ و ۳). اثر متقابل تراکم و سولفات روی نیز در سطح ۵٪ بر تعداد پنجه بارور مؤثر بود (جداول۱و ۴). متناسب با تغییر در روند عملکرد دانه، تغییرات در تعداد پنجه بارور نیز مشاهده گردید، به این‌صورت که بیشترین تعداد پنجه بارور از تراکم ۳۰۰ با سطح مصرف ۴۰ کیلوگرم در هکتار سولفات روی (d2f2) معادل ۴/۶۳ عدد حاصل شد در صورتی‌که کمترین تعداد پنجه بارور از تراکم ۲۰۰ ،۳۰۰ و ۴۰۰ بوته و عدم مصرف کود (شاهد) (d3f1,d2f1,d1f1)، همچنین ۶۰ کیلوگرم کود سولفات روی در هکتار به ترتیب معادل ۲/۶، ۲/۸، ۲/۸۳ عدد به‌دست آمد (جدول ۴). لذا می‌توان چنین استنباط کرد که در تراکم حداقل (۲۰۰ بوته در مترمربع) با افزایش مصرف کود از شاهد تا ۶۰ کیلوگرم در هکتار به تدریج تعداد پنجه بارور افزایش می‌یابد در حالی‌که در تراکم متوسط و حداکثر (۳۰۰ و ۴۰۰ بوته در متر-مربع) افزایش کود تأثیر قابل ملاحظه‌ای در تغییر این صفت نشان نداد ، بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که علیرغم اثرات مثبت تیمارهای کودی بر رشد و نمو گیاه، در تراکم بالا افزایش در رشد رویشی عاملی در افزایش تاج پوشش و جذب بیشتر نور و به-عبارتی افزایش در رقابت شده است که می‌تواند دلیلی بر کاهش تعداد پنجه بارور باشد. در بررسی اثر روی بر اجزاء عملکرد تریتیکاله نتیجه گرفتند که این عنصر بر عملکرد و اجزاء عملکرد آن اثر مثبت و معنی‌دار دارد (Kinaki and Gulmezoglu, 2007).

ارتفاع بوته

اثر اصلی تراکم گیاهی بر ارتفاع بوته در سطح ۵٪ معنی‌دار تشخیص داده شد. بیشترین ارتفاع بوته از تراکم ۴۰۰ بوته در مترمربع معادل ۱۳۲/۹ سانتی‌متر و کمترین آن به ترتیب از تراکم ۳۰۰ و ۲۰۰ بوته در مترمربع معادل ۱۲۸/۴ و ۱۳۱ سانتی-متر به‌دست آمد. بین تیمارهای کودی در سطح ۵٪ اختلافی مشاهده نشد (جداول ۱، ۲ و ۳). تیمار کودی ۴۰ کیلوگرم در هکتار کمترین ارتفاع بوته، معادل ۱۲۹/۶ سانتی‌متر را دارا بود. همچنین اثر متقابل تراکم و سطوح مختلف مصرف سولفات روی بر ارتفاع بوته معنی‌دار شد (جداول ۱و ۴). بیشترین ارتفاع بوته از تراکم ۲۰۰ و عدم مصرف کود (d1f1) معادل ۱۳۶/۹ سانتی‌متر به‌دست آمد در حالی‌که تراکم ۳۰۰ بوته و ۴۰ کیلوگرم سولفات روی در هکتار با ۱۲۵/۲ سانتی‌متر، کمترین ارتفاع بوته را به خود اختصاص داد (جدول۴). بر اساس نتایج به‌دست آمده در این آزمایش چنین نتیجه گرفته شد که علیرغم افزایش عملکرد در تیمار حد واسط (تراکم و سولفات روی) ارتفاع بوته در این تیمار کمتر از سایر تیمارها بود که علت این اختلاف را احتمالاً می‌توان به افزایش در انتقال مواد فتوسنتزی جهت رشد و نمو گیاه اشاره کرد به این‌صورت که در تراکم‌های کم و زیاد، تجمع عنصر روی و در نهایت افزایش رشد رویشی گیاه ایجاد شده است که احتمالاً یکی از دلایل این موضوع را می‌توان به افزایش هورمون‌های رشد بویژه اکسین تحت تأثیر سولفات روی نسبت داد، بنابراین تغییر در تراکم و سایه‌اندازی گیاه به همراه تغییر در سطوح مصرف سولفات روی بر ارتفاع بوته تأثیر قابل توجهی داشته است.

عملکرد بیولوژیک

اثر اصلی تراکم و کود سولفات روی بر عملکرد بیولوژیک در سطح ۱٪ معنی‌دار بود با این اوصاف بیشترین و کمترین آن به‌ترتیب برابر با ۲۰۸۸۳ و ۱۹۱۴۳ کیلوگرم در هکتار از تراکم ۳۰۰ و ۴۰۰ بوته در مترمربع حاصل شد. همچنین بیشترین و کمترین عملکرد بیولوژیک از تیمار کودی ۴۰ کیلو گرم در هکتار و عدم مصرف کود (شاهد) به ترتیب معادل ۲۰۲۸۲ و ۱۹۰۷۰ کیلوگرم در هکتار به‌دست آمد (جداول ۱، ۲ و ۳). بیشترین عملکرد بیولوژیک تحت اثر متقابل تراکم و سولفات روی از تیمار ۳۰۰ بوته در مترمربع و ۴۰ کیلوگرم (d2f2) در هکتار سولفات روی معادل ۲۲۳۰۳ کیلوگرم در هکتار حاصل شد، کمترین میزان عملکرد بیولوژیکی از تراکم ۲۰۰ بوته در متر مربع عدم مصرف کود سولفات روی (شاهد) (d1f1) برابر ۱۷۱۲۳ کیلوگرم در هکتار به‌دست آمد که با عملکرد کاه و عملکرد اقتصادی آن تناسب داشت (جدول ۴). بنابراین چنین نتیجه گرفته شد که سهم عملکرد کاه در عملکرد بیولوژیک بیشتر از سهم عملکرد دانه بوده است، به‌عبارتی سهم بیشتری از مواد فتوسنتزی به پرشدن دانه‌ها اختصاص نیافته است و تحت تأثیر عامل تراکم و سولفات روی بیشترین ماده تولید شده توسط گیاه صرف رشد اندام‌های رویشی شده است. همان‌طور که در مبحث مربوط عملکرد کاه و دانه اشاره شد، تراکم ۲۰۰ بوته و عدم مصرف کود کمترین تولید را نشان داد که این می‌تواند دلیلی بر کاهش عملکرد بیولوژیک نیز باشد. از طرفی آنچه به‌نظر می‌رسد یکی

از دلایل افزایش عملکرد بیولوژیک در تراکم متوسط (۳۰۰ بوته در متر مربع) بالا بودن عملکرد دانه و به تناسب آن عملکرد کاه بوده است (البته بر اساس نتایج به‌دست آمده در این آزمایش مشخص شد که نقش تولید دانه در افزایش عملکرد بیولوژیک در ارتباط با عملکرد علوفه‌ی خشک می‌باشد). در کشت مخلوط خلر- تریتیکاله چنین نشان داده شد که در تریتیکاله ماده‌ی خشک اضافی تولید نشده، بلکه سهم بیشتری از مواد فتوسنتزی به پرشدن دانه‌ها اختصاص یافته است، هم‌چنین حداقل و حداکثر تراکم تریتیکاله در کاهش عملکرد بیولوژیک تریتیکاله مؤثر است (حیدری و همکاران، ۱۳۸۸). بنابر این نتایج این محققین بیانگر صحت نتایج این آزمایش می‌باشد. هم‌چنین در کشت مخلوط جو- ماشک برگ‌درشت چنین نتیجه گرفته شد که عملکرد بیولوژیک متأثر از نسبت‌های بذری می‌باشد، به‌صورتی که افزایش در تراکم می‌تواند عاملی مؤثر در تغییر عملکرد بیولوژیک محسوب شود (دارائی مفرد، ۱۳۸۶). نتایج این محقق نیزمشابه با نتایج این آزمایش است.

شاخص برداشت

در این آزمایش بیشترین شاخص برداشت از تراکم ۳۰۰ بوته در مترمربع معادل ۴۰/۷۱ درصد و کمترین آن به‌ترتیب از تراکم ۴۰۰ و ۲۰۰ بوته در مترمربع معادل ۳۶/۷۵ و ۳۹/۰۴ درصد حاصل شد، اما کود سولفات روی بر شاخص برداشت مؤثر نبود، تحت تأثیر این تیمار بیشترین شاخص برداشت از مصرف ۴۰ کیلوگرم در هکتار کود سولفات روی برابر ۳۹/۸۸ درصد به‌دست آمد (جداول ۱، ۲ و ۳). اثر متقابل تراکم و سولفات روی بر شاخص برداشت به این‌صورت بود که تیمار ۳۰۰ بوته در متر مربع و ۴۰ کیلوگرم در هکتار سولفات روی (d2f2) دارای بیشترین درصد انتقال مواد فتوسنتزی به دانه بود (۴۴/۵۳ درصد). از طرفی نتایج تجزیه واریانس، حاکی از معنی‌دار بودن اثر متقابل تیمارها بر شاخص برداشت بود، اما کمترین آن به ترتیب به تیمارهای ۴۰۰ بوته در متر مربع و تحت تاثیر تیمارهای کودی ۴۰ و۶۰ کیلوگرم در هکتار کود سولفات روی (d3f3,d3f2) برابر ۳۶/۱ و ۳۶/۸۶ درصد تعلق داشت (جداول ۱ و ۴). علت افزایش شاخص برداشت در تراکم متوسط را احتمالاً می‌توان به برداشت مطلوب و متعادل مواد غذایی از جمله عنصر مصرف شده (سولفات روی) به عنوان تیمار کودی نسبت داد به این‌گونه که تجمع این عنصر در اندام‌های فعال گیاه و مساعد بودن شرایط رشد گیاه (در تراکم متوسط) باعث انتقال بهتر مواد غذایی از اندام‌های هوایی به بخش زایشی و احتمالاً افزایش عملکرد دانه منجر به افزایش شاخص برداشت شده، به‌عبارتی، گیاه ماده‌ی خشک اضافی تولید نکرده، بلکه بخش اعظم مواد فتوسنتزی را با توجه به حفظ بیشتر دانه‌ها در سنبله به دانه منتقل کرده است. بنابراین چنین نتیجه گرفته شد که تراکم و سطوح مختلف مصرف کود بر شاخص برداشت اثر عمده‌ای نداشته‌اند و احتمالاً یکی از دلایل این موضوع در ارتباط با عدم تغییر ضریب برداشت در این گیاه بوده است، که می‌توان به عدم پاسخگویی گیاه به کود در ارتباط با انتقال مواد غذایی به دانه‌ها اشاره کرد. به‌عبارتی قابلیت جذب کود و یا تأثیرگذاری کود بر گیاه تحت شرایط آزمایشی ممکن است که تغییر کرده باشد. به‌عبارتی عامل تراکم مؤثرتر از عامل کودی عمل کرده است. البته در هر دو

تیمار حد متعادل تراکم و کود بیشترین شاخص برداشت را به همراه داشت، براین اساس در مطالعه اثر کود بر رشد و تولید تریتیکاله به ژنوتیپ گیاه، pH، ساختمان، رطوبت و درجه حرارت خاک و هوا اشاره کرده‌اند که می‌تواند مؤثر بر انتقال مواد غذایی و تحت تأثیر قراردادن شاخص برداشت باشند (Gupta, 2002; Corulli corre, 2005). از طرفی در مطالعه شاخص برداشت جو در کشت مخلوط با ماشک برگ‌درشت نشان داد که علیرغم کاهش علوفه جو مواد غذایی بیشتری به دانه-ها اختصاص یافت و بیان داشت که افزایش دانه در بعضی از غلات دانه ریز عمدتاً به علت افزایش ضریب برداشت می‌باشد، یعنی گیاه ماده‌ی خشک اضافی تولید نمی‌کند، بلکه قسمت زیادی از ماده‌ی خشک به عملکرد اقتصادی اختصاص خواهد یافت (دارائی مفرد، ۱۳۸۶).

جدول ۱: خلاصه نتایج تجزیه واریانس صفات مورد آزمایش میانگین مربعات

منابع تغییر	درجه آزادی	وزن کاه	عملکرد اقتصادی	وزن هزار دانه	تعداد پنجه بارور	ارتفاع بوته	عملکرد بیولوژیک	شاخص برداشت
تکرار	۲	۲۱۴۰۴۴/۴۴۴ ns	۴۴۷۷۷/۷۷۸ ns	۱/۷۸۱ ns	۰/۳۹۷ ns	۱۲۷/۶۴۷**	۱۱۸۸۹۳۳/۳۳۳ ns	۲/۳۰۱ ns
تراکم	۲	۵۴۷۷۳۳/۳۳۳ *	۵۰۵۶۵۳۳/۳۳۳ **	۱۰/۶۴۷ **	۱/۶۵۸ *	۴۶/۲۸۶ ns	۷۷۴۶۱۳۳/۳۳۳ **	۳۵/۶۱۲ **
سولفات روی	۲	۱۵۱۸۰۴۴/۴۴۴ **	۱۲۹۸۳۱۱/۱۱۱ ns	۲/۱۴۴ ns	۰/۴۹۹ ns	۲۵/۹۷۶ ns	۳۹۱۷۵۱۱/۱۱۱ **	۹/۴۰۷ ns
اثر متقابل	۴	۲۱۴۱۵۱۱/۱۱۱ **	۲۹۶۰۴۴۴ /۴۴۴ **	۸/۲۵۰ **	۱/۴۲۰ *	۴۲ /۸۲۷ *	۸۱۵۰۳۷۷ /۷۷۸ **	۱۵/۱۶۹ *
خطا	۱۶	۲۱۰۲۹۷۷/۷۷۸	۳۶۴۳۷۷ /۷۷۸	۰/۸۳۵	۰/۳۰۱	۱۲/۸۱۹	۴۴۴۳۰۰	۴/۶۳۷
کل	۲۶							
CV		۲/۹۳	۷/۸۱	۱/۸۸	۱۷/۸۶	۲/۷۴	۳/۳۶	۵/۵۵

n.s،**و* به ترتیب عدم معنی دار و معنی‌دار در سطح ۵ درصد احتمال

جدول۲: مقایسه میانگین صفات مورد آزمایش در تراکم‌های مختلف (دانکن ۵ درصد)

تراکم	عملکرد کاه (kg/ha)	عملکرد دانه (kg/ha)	وزن هزار دانه (gr)	تعداد پنجه بارور	ارتفاع بوته (cm)	عملکرد بیولوژیک (kg/ha)	شاخص برداشت (٪)
d1	۱۱۸۵۰ b	۷۵۸۷ b	۴۸/۴۸ b	۳/۳۲۲ ab	۱۳۱ ab	۱۹۴۳۷ b	۳۹/۰۴ ab
d2	۱۲۳۵۰ a	۸۵۳۳ a	۴۹/۷۸ a	۳/۸۱۱ a	۱۲۸/۴ b	۲۰۸۸۳ a	۴۰/۷۱ a
d3	۱۲۰۹۰ ab	۷۰۵۳ b	۴۷/۶۱ b	۲/۹۵۶ b	۱۳۲/۹ a	۱۹۱۴۳ b	۳۶/۷۵ b

حروف مشابه بر اساس آزمون (دانکن ۵ ٪) معرف عدم تفاوت معنی دار می باشد.

۴۰۰ بوته در متر مربع =d3 ۳۰۰ بوته در متر مربع =d2 ۲۰۰بوته در متر مربع= d1

جدول۳: مقایسه میانگین صفات مورد آزمایش در سطوح مختلف سولفات روی(دانکن ۵ درصد)

سولفات روی	عملکرد کاه (kg/ha)	عملکرد دانه (kg/ha)	وزن هزار دانه (gr)	تعداد پنجه بارور	ارتفاع بوته (cm)	عملکرد بیولوژیک (kg/ha)	شاخص برداشت (٪)
f1	۱۱۶۷۰ b	۷۴۰۰ b	۴۸/۱۱ a	۳/۱۱۱ a	۱۳۲/۷ a	۱۹۰۷۰ b	۳۸/۷۹ a
f2	۱۲۱۴۰ ab	۸۱۴۲ a	۴۹/۰۸ a	۳/۵۷۸ a	۱۲۹/۶ a	۲۰۲۸۲ a	۳۹/۸۸ a
f3	۱۲۴۸۰ a	۷۶۳۱ ab	۴۸/۶۹ ab	۳/۴۰۰ a	۱۳۰/۱ a	۲۰۱۱۱ a	۳۷/۸۳ a

حروف مشابه بر اساس آزمون (دانکن ۵ ٪ معرف عدم تفاوت معنی دار می باشد.

۶۰ کیلوگرم در هکتار=F3 ۴۰ کیلوگرم در هکتار =F2 شاهد =F1

جدول ۴: مقایسات میانگین اثر متقابل صفات مورد آزمایش (دانکن ۵ درصد)

تیمار	وزن کاه	عملکرد اقتصادی	وزن هزار دانه	تعداد پنجه بارور	ارتفاع بوته	عملکرد بیولوژیک	شاخص برداشت
d1f1	۱۰۴۷۰c	۶۶۵۳^{c}	۴۶/۴۹^{d}	۲/۶^{c}	۱۳۶/۹^{a}	۱۷۱۲۳^{e}	۳۸/۹۱^{b}
d1f2	۱۲۲۸۰ab	۷۸۴۰^{bc}	۴۸/۷۹^{bcd}	۳/۳^{bc}	۱۲۹/۷^{bcd}	۲۰۱۲۰^{bcd}	۳۸/۹۹^{b}
d1f3	۱۲۸۱۰a	۸۲۶۷^{b}	۵۰/۱۶^{ab}	۴/۰۶۷^{ab}	۱۲۶/۵^{cd}	۲۱۰۷۷^{ab}	۳۹/۲۲^{b}
d2f1	۱۱۸۹۰ab	۷۹۸۷^{bc}	۴۹/۴۶^{abc}	۳/۵^{bc}	۱۲۹/۳^{bcd}	۱۹۸۷۷^{bcd}	۴۰/۱۸^{b}
d2f2	۱۲۳۷۰ab	۹۹۳۳^{a}	۵۱/۴۲^{a}	۴/۶۳۳^{a}	۱۲۵/۲^{d}	۲۲۳۰۳^{a}	۴۴/۵۳^{a}
d2f3	۱۲۷۷۰a	۷۶۸۰^{bc}	۴۸/۴۴^{bcd}	۳/۳^{bc}	۱۳۰/۸^{abcd}	۲۰۴۵۰^{bc}	۳۷ /۴۲^{b}
d3f1	۱۲۶۴۰ab	۷۵۶۰^{bc}	۴۸/۳۷^{bcd}	۳/۲۳۳^{bc}	۱۳۲/۱^{abcd}	۲۰۲۰۰^{bc}	۳۷/۲۸^{b}
d3f2	۱۱۷۷۰b	۶۶۵۳^{c}	۴۷/۰۲^{d}	۲/۸^{c}	۱۳۳/۸^{ab}	۱۸۴۲۳^{de}	۳۶ /۱۰^{b}
d3f3	۱۱۸۷۰ab	۶۹۴۷^{bc}	۴۷/۴۵^{cd}	۲/۸۳۳^{c}	۱۳۲/۹^{abc}	۱۸۸۱۰^{cd}	۳۶ /۸۶^{b}

حروف مشابه بر اساس آزمون (دانکن ۵ ٪ معرف عدم تفاوت معنی دار می باشد.

نتیجه‌گیری

تراکم و سطوح مختلف سولفات روی بر عملکرد ماده‌ی خشک (کاه) تریتیکاله مؤثر بود و نتیجه گرفته شد که حد کم و متعادل تراکم (۲۰۰ و ۳۰۰ بوته در متر مربع) و کود سولفات روی عملکرد بیشتر خواهد شد و لذا می‌توان از تراکم‌های کمتر از ۴۰۰ بوته در مترمربع جهت تولید علوفه استفاده نمود. با توجه به اینکه در حال حاضر تریتیکاله به‌عنوان یک گیاه زراعی علوفه‌ای- دانه‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد، اما تولید دانه در این گیاه در درجه دوم اولویت قرار دارد، در این آزمایش چنین استنباط شد که تریتیکاله دارای پتانسیل (توانمندی) تولید دانه مطلوبی باشد و به منظور تولید دانه همانند تولید کاه می‌توان از تراکم حداقل و متوسط استفاده نمود، به‌عبارتی نقش افزایش تراکم در جهت کاهش رشد گیاه در این آزمایش به‌وضوح مشاهده و نقش عنصر سولفات روی در فعالیت رشد و نمو بخش‌های مختلف گیاه مورد توجه بود، هم‌چنین اثر حد متوسط تیمارها بر اجزاء عملکرد تریتیکاله قابل توجه بود.

با توجه به قابلیت رشد تریتیکاله در شرایط گسترده محیطی و کمبود علوفه در ایران (به‌ویژه استان لرستان) پیشنهاد می‌شود که در مناطق مختلف مورد آزمایش و بهره‌برداری قرارگیرد. نتایج حاصل از این آزمایش حاصل مربوط به یکسال بررسی کود سولفات روی بر این گیاه می‌باشد، بنابراین جهت حصول نتایج بهتر و شناخت پتانسیل تولیدی این گیاه، پیشنهاد می‌شود مطالعاتی در سالهای بعد بر روی تراکم و سطوح کودی مختلف از کودهای شیمیائی دیگرصورت پذیرد.

منابع

- **ایران نژاد، ح. و شهبازیان، ن.، ۱۳۸۴.** زراعت غلات (جلد دوم). انتشارات کارنو. صفحه ۳۳۰-۲۹۱.

- **حیدری، س.، عزیزی، خ.، دارائی مفرد، ع.ر. و احمدی، ع.ر.، ۱۳۸۸.** بررسی کشت خالص و مخلوط تریتیکاله (*X triticosecale* wittmack) باخلر (*Lathyrus sativus* L.) در شرایط دیم خرم آباد. گزارش نهایی. دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان. صفحه ۶۰-۴۶.

- **دارائی مفرد، ع.ر.، ۱۳۸۶.** ارزیابی کشت مخلوط و تک کشتی جو با ماشک برگ‌درشت در شرایط تداخل و کنترل علف های هرز در خرم‌آباد. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشکده کشاورزی. دانشگاه لرستان. ۲۲۶ ص.

- **سالاردینی، ع.ا.، ۱۳۷۱.** حاصلخیزی خاک . انتشارات دانشگاه تهران.

- **ملکوتی، م.ج. و همایی، م.، ۱۳۸۴.** حاصلخیزی خاکهای مناطق خشک و نیمه خشک در مشکلات و راه حل‌ها . چاپ دوم با بازنگری کامل ناشر دفتر نشر آثار علمی دانشگاه تربیت مدرس ۴۸۸ ص.

- **Alaru, M., Moller, B. and Hansen, A., 2004.** Triticale yield formation and rualhty influenced by differen N fertilization regims. Agronomy Research .2 (1) ,3 – 12.

– **Bicket , A. and killron, R., 2000.** Spatial response of corn to banded zinc sulfate fertilizer in lowa. Department of agronomy lowastate university. Ames, lowa. P. 144

– **Bilgili, U., Aydogon ci f ci, E., Hanoglu yagdi, K. and Acikgoz, E., 2009.** Yield and quality of triticale forage. WFL publisher. Journal of food, Agriculture & Environment. VO 17 (3& 4): 556- 560. 2009.

- **Bolland, M. and Barker, M., 1989.** Increasing phosphorous concentration in lupin seed increased grain yield in phosphorous deficient soil . Aust. j. Exp. Agric, 29: 797-801.

- **Corulli correa, J., Defatima Esteves, J.A., Grassifilho, H., Alvez, E. and Geccon, G., 2005.** boron rates for triticale and wheat crops.sci,agric.vol.62.no.2.apr.2005.

- **Gupta,U., 2002.** Boron an its role in crop production. Boca ra tow: CRC press. P237

- **Heasaert, G.J.W. and De Baets, A.E.G., 1996.** crop management of triticale in Belgium. In: triti cale: today and tomorrow (Guedes- pinto H. et al., eds), pp. 655-661 . kluwer Academic publishers, Dordrecht.

- **Kinaki, G. and kinaki, E., 2005.** Effect of zinc application on ruality traits of barley semi arid zones of turkey . plant soil Environ. 51, 2005 (7):328-334.

- **Kinaki, E. and Gulmezoglu, N., 2007.** Grain yield an yield components of upon

- **Mares, D.J. and Gale, M.D., 1990.** Control of alpHa- amylase synthesis in wheat grains. In: fiftn int. symp. On pre- harvest sprouting in cereals. (Ring lund k. etal., eds), PP.183-194. West view press. Boulder co.
- **Mergoum, M., Ryan, J. and Shroyer, J.P., 1992.** Triti calein morocco. Potential for adoption in the semi- arid cereal zone.j. nat. res. Li fe. Sci.edu.21:137-141.
- **Rengel, Z., 2001.** Genotypic differences in micronutrient use efficiency in crops. commini cation in soil science and plant analysis, 32: 1163-1186.