

## تاثیر کاربرد روی و منگنز بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام کلزای پائیزه در گیلان

انسیه فانی اخلاق\*، کارشناس ارشد دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تاکستان، گروه زراعت، تاکستان، ایران  
جهانفر دانشیان، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر - بخش تحقیقات دانه های روغنی (کرج)

### چکیده

به منظور بررسی تاثیر روی و منگنز بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام کلزای پائیزه در گیلان، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار در سال زراعی ۱۳۸۸ در مزرعه پژوهشی مؤسسه تحقیقات برنج کشور واقع در رشت اجرا گردید. در این آزمایش، عامل ها شامل استفاده از کود میکرو (ریز مغذی) در چهار سطح (سولفات روی، سولفات منگنز، توام سولفات روی و سولفات منگنز و عدم کاربرد آنها) و ارقام در سه سطح شامل Hyola 401، Hyola 308 و RGS003 در نظر گرفته شدند. نتایج نشان داد اثر کود ریز مغذی و رقم بر ارتفاع گیاه، تعداد ساقه فرعی در گیاه، تعداد خورجین در ساقه اصلی، تعداد خورجین در ساقه های فرعی، تعداد دانه در خورجین ساقه اصلی، تعداد دانه در خورجین ساقه های فرعی، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک معنی دار شد. اثر متقابل تیمارهای آزمایشی فقط بر تعداد خورجین در ساقه های فرعی و تعداد دانه در خورجین ساقه اصلی معنی دار گردید. نتایج نشان داد که تیمار کاربرد سولفات روی به همراه سولفات منگنز در رقم هایولا ۴۰۱ با میانگین ۷۴/۰۰ خورجین و ۲۶/۲۰ دانه، بیشترین تعداد خورجین در ساقه های فرعی و تعداد دانه در خورجین ساقه اصلی را به خود اختصاص داد.

واژه های کلیدی: روی، عملکرد، کلزا، منگنز

\* نویسنده مسئول: E-mai : Ensiyeh\_Fani@yahoo.com

## مقدمه

کلزا به سبب دارا بودن میزان روغن زیاد (۴۰ تا ۴۵٪ روغن خالص در دانه) کیفیت خوب روغن به دلیل فقدان کلسترول، کشت و کار آسان، عملکرد مطلوب در مقایسه با سایر محصولات، صفات زراعی ویژه و ثبات نسبی عملکرد، قابلیت جایگزینی در تناوب، کشت به صورت پائیزه و بهاره، تحمل در برابر شوری خاک، توقع اندک نسبت به مواد غذایی موجود در خاک، مقاومت به سرما و سازگاری با شرایط اقلیمی مناطق مختلف کشور، توانایی بالقوه بالایی برای تامین قسمت عمده روغن مورد نیاز کشور و کمک به اقتصاد خانوارهای کشور را داراست (۱۰). امروزه از کودهای شیمیایی به عنوان ابزاری جهت دستیابی به حداکثر تولید در واحد سطح استفاده می شود. مصرف نامتعادل کودهای شیمیایی حاوی عناصر پرمصرف بخصوص مصرف بی رویه فسفر، استفاده از ارقام پرمحصول، عدم رعایت تناوب زراعی و مصرف نکردن کودهای حاوی عناصر ریز مغذی در سالهای اخیر موجب کاهش میزان ذخیره این عناصر در خاک و در نتیجه علاوه بر افت عملکرد، فقر این عناصر حیاتی را در جیره غذای انسان و دام سبب شده است. یکی از راه های ساده و اقتصادی برای نیل به خودکفایی، اضافه کردن عناصر ریز مغذی به خاک و یا به صورت محلول پاشی روی گیاه است تا به این طریق علاوه بر افزایش تولید، غلظت عناصر غذایی را در محصولات کشاورزی افزایش دهد (۲۰).

کودهای ریز مغذی چهار درصد کل کودهای مصرفی را در جهان تکمیل می دهند، اما در ایران این مقدار در حدود ۱۷٪ است (۳۵). کمبود روی یکی از مهم ترین و گسترده ترین کمبودهای عناصر ریز مغذی در دنیا می باشد که سبب کاهش تولید محصولات زراعی می شود. مصرف روی در کلزا سبب افزایش عملکرد، افزایش غلظت روی در دانه ها، ریشه ها، کاه و کلش می گردد (۲۹). تالوث و همکاران (۲۰۰۶) بیان داشتند که محلول پاشی عنصر روی اثر مثبتی بر عملکرد و اجزای عملکرد آفتابگردان داشت. محلول پاشی با عنصر روی به طور چشمگیری ریشه گیاه را تحت تاثیر قرار داد، با توجه به نقش اساسی این عنصر در گیاه که به طور مستقیم در بیوسنتز مواد رشد همانند اکسین دخالت دارد، بنابراین می تواند سلولهای گیاهی بیشتری و در نتیجه مواد خشک بیشتری را تولید و در دانه ها به عنوان مخزن ذخیره نماید، بنابراین موجب افزایش عملکرد می گردد (۳۱ و ۳۶).

گران و بایلگ (۲۰۰۰) اظهار نمودند که عنصر روی در گیاه کلزا سبب افزایش ساقه بندی، تعداد خورجین و عملکرد دانه می گردد. ضیائی و همکاران (۱۳۷۹) مشاهده کردند که در اثر مصرف سولفات منگنز در خاک، غلظت روی، مس و آهن در دانه و برگ کاهش، ولی جذب آنها افزایش یافت. طبق تحقیقاتی تاثیر مثبت سولفات منگنز بر عملکرد و غنی سازی دانه ذرت گزارش شده است (۱۳). سلیم پور و همکاران (۱۳۸۰) محلول پاشی عناصر میکرو را نسبت به روش مصرف خاکی بهتر ارزیابی نمودند و همچنین افزایش دفعات محلول پاشی به دو بار در افزایش عملکرد کمی و کیفی زراعت کلزا، گلرنگ،

کنجد، آفتابگردان، ذرت و سایر محصولات زراعی مشاهده گردیده است (۲۲ و ۴۵). مارشنر (۱۹۹۵) اعلام نمود، در شرایط مزرعه ای و در خاکهای دارای کمبود روی و آهن، وقتی که سطح خاک خشک باشد، مصرف خاکی روی و آهن موثر نبوده بلکه محلول پاشی برگی این عناصر در اوایل دوران رشد رویشی گیاهان دانه ای، سبب افزایش عملکرد دانه خواهد شد.

قاسمیان (۱۳۷۹) در بررسی اثر عناصر آهن، روی و منگنز بر کمیت و کیفیت سویا نشان داد که تیماری های ۴۰ کیلوگرم روی و ۴۰ کیلوگرم منگنز بیشترین میزان عملکرد دانه را به ترتیب معادل با ۳۳۹۷ و ۳۳۶۷ کیلوگرم در هکتار تولید کرد. به طور کلی، تیمارهای کود آهن، روی و منگنز با تاثیر بر تعداد دانه در بوته، تعداد غلاف در بوته، تعداد غلاف در ساقه های اصلی و فرعی و تعداد دانه در غلاف ساقه های اصلی و فرعی موجب افزایش عملکرد دانه گردید. خیراندیش (۲۰۰۰) گزارش داد که محلول پاشی سولفات روی بر روی گیاه سویا باعث افزایش تعداد دانه در غلاف و ارتفاع بوته می گردد. دیندوست و همکاران (۱۳۸۶) طی یک بررسی گزارش نمودند، محلول پاشی آهن و روی در مراحل مختلف، بر صفاتی مانند عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه و ارتفاع بوته در گیاه آفتابگردان تاثیر معنی دار داشت. بر طبق یافته های دی و این تالاب (۱۹۷۰) و عزیزی و همکاران (۱۳۷۸) کاهش ذخایر هیدرات کربن گیاه پس از گلدهی در نمو بذر در درون خورجین ها موثر بوده و موجب سقط دانه در درون خورجین می گردد.

ماسونیک و همکاران (۱۹۹۶) در ایتالیا اثرات کمبود آهن، سولفور، منگنز و روی را بر روی گیاهان آفتابگردان، ذرت، گندم و جو بررسی و مشاهده نمودند که کمبود تمامی عناصر مذکور موجب کاهش کلروفیل شده و در نتیجه عملکرد و ماده خشک گیاه را نیز کاهش می دهد. هیبرید هایولا ۴۰۱ بدلیل سازگاری با شرایط محیطی و زودرسی، ظرفیت تولید ماده خشک کل بالاتری نسبت به سایر هیبریدها برخوردار است، لذا تولید ماده خشک بالا می تواند تضمینی برای افزایش عملکرد دانه باشد، زیرا مواد فتوسنتزی تولید شده در این مرحله به دانه ها انتقال می یابند (قلی پور و همکاران، ۱۳۸۲) عالم خومرام و همکاران (۱۳۸۲) در سالهای ۸۰ و ۸۱ در مناطق گرمسیر جنوب کشور نشان دادند که هیبرید و ارقام Hyola ۴۰۱، Hyola ۳۰۸ و Shiralee پایدارترین ارقام بوده و برای مناطق مذکور قابل توصیه می باشند. اطلسی پاک و مسگر باشی (۱۳۸۵) در منطقه اهواز، سه رقم کلزای بهاره Hyola ۴۰۱، PF۷۰۴۵/۹، RGS003 را از نظر تاثیر آرایش کاشت بر صفات مورفولوژیک، اجزای عملکرد و عملکرد مورد بررسی قرار دادند، نتایج حاصل نشان داد، اثر رقم به استثنای تعداد ساقه های فرعی، بر روی سایر صفات مورفولوژیک، عملکرد و اجزای عملکرد معنی دار بوده است. غیر از عوامل وراثتی، عوامل محیطی نیز باعث تغییرات زیادی در کلزا می شود، ولی اثر عوامل وراثتی بیش از عوامل محیطی می باشد. ارقامی که

گلدهی آنها به موقع بوده و تعداد خورجین آنها بیشتر از ارقام دیگر است می توانند به عنوان ارقام مناسب برای محیط جدید کاشت انتخاب گردند (۷).  
لذا تحقیق حاضر، در راستای تعیین مقدار روی و منگنز مورد نیاز برای تولید مطلوب عملکرد و اجزای عملکرد کلزا انجام گرفت.

## مواد و روش ها

این آزمایش در سال زراعی ۸۹-۱۳۸۸ در مزرعه پژوهشی موسسه تحقیقات برنج کشور، شهرستان رشت، واقع در کیلومتر ۵ جاده رشت - قزوین با طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ۳ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۷ درجه و ۱۵ دقیقه شمالی و با ارتفاع ۷- متر از سطح دریا اجرا گردید. متوسط بارندگی در طول فصل رشد ۱۰۵/۴۹ میلی متر، متوسط حداقل و حداکثر دمای سالیانه فصل رشد به ترتیب ۹/۲۲ و ۱۷/۸۷ درجه سانتی گراد گزارش شد. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. عامل ها شامل کود میکرو در چهار سطح شامل سولفات روی، سولفات منگنز، توام سولفات روی و سولفات منگنز و عدم مصرف کود (شاهد) و ارقام کلزا، شامل Hyola 308، Hyola 401 و RGS003 بودند. کلزا Hyola 401 دارای تیپ رشد بهاره، مقاوم به خوابیدگی و دارای رسیدگی یکنواخت بوده، درصد روغن دانه آن ۴۲ تا ۴۵٪ و دوره رویش این رقم ۱۷۰ تا ۱۸۰ روز گزارش گردیده است. Hyola 308 دارای تیپ رشد بهاره و مقاوم به خوابیدگی بوده، درصد روغن دانه آن ۴۰ تا ۴۳٪ و دوره رویش آن ۱۶۰ تا ۱۷۰ روز و RGS003 دارای تیپ رشد بهاره، مقاوم به خوابیدگی و ورس بوده، درصد روغن دانه آن ۴۳ تا ۴۵٪ و دوره رویش این رقم ۱۷۰ تا ۱۸۰ روز می باشد. قبل از اجرای طرح نمونه برداری از خاک جهت تجزیه و ویژگی های فیزیکی و شیمیایی انجام گردید (جدول ۱). محلول پاشی سولفات روی و سولفات منگنز به میزان سه در هزار قبل از ساقه دهی و گلدهی انجام گردید.

به منظور آماده سازی زمین، قبل از اجرای آزمایش در اواخر شهریور ماه ۱۳۸۸، در زمین مذکور عملیات شخم و دیسک و ماله انجام گردید. کودهای فسفر از منبع فسفات آمونیوم به میزان ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار، پتاسیم از منبع سولفات پتاسیم به مقدار ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار پس از شخم و قبل از ماله کشی و کود اوره به مقدار ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار به صورت تقسیط در سه مرحله (یک سوم هنگام کاشت، یک سوم قبل از شروع ساقه رفتن و یک سوم قبل از گلدهی) در زمین مصرف گردید. عملیات کاشت بذر به صورت ردیفی و با دست انجام شد. هر کرت آزمایشی ۶ ردیف کاشت با فاصله خطوط ۲۵ سانتی متر و فاصله گیاهان روی ردیف های کاشت ۵ سانتی متر در نظر گرفته شد. عملیات تنک در مرحله ۴-۲ برگی انجام گردید. عملیات وجین نیز به صورت دستی انجام شد. برای مبارزه با علف های هرز از علف کش ترفلان به میزان ۲/۵ لیتر در هکتار استفاده گردید و برای مبارزه با حلزون در دو زمان ابتدای سبز شدن و

در زمان ۳-۴ برگی از سموم متالدهاید به میزان ۳ کیلوگرم در هکتار استفاده گردید. نیاز آبی گیاه در طول دوره آزمایش از طریق بارندگی تامین گردید. به منظور تعیین صفات رویشی و اجزای عملکرد دانه، تعداد ۶ بوته از هر کرت به صورت تصادفی در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک انتخاب و برداشت شد. سپس صفات مورد بررسی شامل ارتفاع گیاه، تعداد ساقه فرعی در گیاه، تعداد خورجین در ساقه اصلی، تعداد خورجین در ساقه های فرعی، تعداد دانه در خورجین ساقه اصلی و تعداد دانه در خورجین ساقه های فرعی مورد ارزیابی قرار گرفتند. در برداشت نهایی از سطحی معادل ۴ متر مربع از هر کرت با حذف اثرات حاشیه ای از ۴ ردیف میانی، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک محاسبه شدند. آنالیز داده ها با نرم افزار آماری MSTATC و مقایسه میانگین ها با آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۰.۵٪ انجام گرفت.

جدول ۱: نتایج تجزیه خاک مزرعه آزمایش قبل از اجرای طرح

هدایت الکتریکی ds/m <sup>2</sup>	اسیدپته گل اشباع	کربن آلی	ازت کل	فسفر قابل جذب (ppm)	پتاسیم قابل جذب (ppm)	روی قابل جذب (ppm)	منگنز قابل جذب (ppm)	درصد شن	درصد سلیت	درصد رس	بافت خاک
۰/۸۹	۶/۴	۰/۹۷	۰/۱۵۵	۱۶/۴	۲۲۴	۳/۴	۲۳/۳	۰/۱۰۴	۰/۴۲	۰/۵۴	لومی-رسی

## نتایج و بحث

### ارتفاع گیاه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس (جدول ۲) نشان داد، تاثیر تیمار ریز مغذی بر ارتفاع گیاه در سطح ۰.۵٪ و تاثیر رقم در سطح ۰.۱٪ معنی دار گردید. در صورتیکه اثر متقابل ریز مغذی و رقم بر ارتفاع گیاه معنی دار نشد. نتایج مقایسه میانگین های ارتفاع گیاه (جدول ۳) بر سطوح مختلف ریز مغذی نشان داد که محلول پاشی سولفات روی به همراه سولفات منگنز با ۱۰۸/۴ سانتی متر، بیشترین ارتفاع گیاه را به خود اختصاص داد که با تیمار سولفات روی با ارتفاع ۱۰۴/۴ سانتی متر، در گروه آماری مشترکی قرار گرفت. مقایسه میانگین های سطوح رقم بر ارتفاع گیاه نشان داد که رقم RGS با میانگین ۱۱۶/۶ سانتی متر، بیشترین ارتفاع گیاه را دارا بود که با رقم هایولا ۴۰۱ در گروه آماری مشترکی قرار گرفت. ارتفاع گیاه عمدتاً یک صفت ژنتیکی است و به طور نسبی از پایداری برخوردار است، با این حال عوامل محیطی به ویژه نور بر آن اثر قابل ملاحظه ای دارد (۳). رقم هایولا ۴۰۱ بدلیل سازگاری با شرایط محیطی و زودرسی نسبی، از برتری ویژه ای نسبت به سایر ارقام مورد آزمایش برخوردار است. علت افزایش ارتفاع گیاه در این آزمایش را می توان به وجود عنصر منگنز در کود ریز مغذی استفاده شده، با توجه به نقش این عنصر در فتوسنتز و رشد بیشتر دانست. منگنز نقش مهمی در سیستم های آنزیمی موثر در تولید

اکسین، سوخت و ساز نیتروژن و همانند سازی CO<sub>2</sub> و غیره دارد تیسدال (۱۹۹۰). وجود روی در مناطق مریستمی، به علت کارایی آن در تولید هورمون اکسین در کلزا، باعث رشد رویشی (افزایش ارتفاع)، افزایش ساقه بندی و فتوسنتز بیشتر می شود تاندون (۱۹۹۵). در بین ارقام مختلف از نظر ارتفاع گیاه اختلاف معنی داری وجود دارد (۱۱).

جدول ۲: نتایج تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه

عملکرد بیولوژیک	عملکرد دانه	تعداد دانه در خورجین ساقه های فرعی،	تعداد دانه در خورجین ساقه اصلی	تعداد خورجین در ساقه های فرعی	تعداد خورجین در ساقه اصلی	تعداد ساقه فرعی در گیاه	ارتفاع گیاه	درجه آزادی	منبع تغییرات
تکرار	۵۵۴۶۰/۳۹ <sup>ns</sup>	۵۳۳۰۸/۲۲ <sup>ns</sup>	۲/۵۶۹ <sup>ns</sup>	۲/۳۵۴ <sup>ns</sup>	۱۷/۵۸۳ <sup>ns</sup>	۴۹/۰۸۳ <sup>ns</sup>	۲۳۰/۸۶۱*	۲	تکرار
ریز مغذی	۲۴۳۷۳۰۹**	۵۸۲۲۱۰/۷۱**	۱۲/۷۱۳**	۱۶/۶۰۹**	۵۵۴/۴۰۷**	۳۸۳/۰۰**	۱۴۳/۱۴*	۳	ریز مغذی
رقم	۲۷۰۱۳۹/۴۳۸**	۵۰۵۰۸۰/۲۵**	۳۵/۸۱۹**	۲۰/۹۷۷**	۱۷۶۷/۵۸۳**	۶۹۲/۳۳۳**	۴۰۷۵/۳۶**	۲	رقم
ریز مغذی × رقم	۱۴۲۸۵۷/۸۰ <sup>ns</sup>	۲۰۲۹۴/۷۹ <sup>ns</sup>	۳/۵۰۶ <sup>ns</sup>	۴/۱۷۸*	۹۳/۲۱۳**	۳۱/۵۵۶ <sup>ns</sup>	۹/۹۵ <sup>ns</sup>	۶	ریز مغذی × رقم
خطا	۲۰۱۴۱۰/۲۴	۳۲۰۰۰/۶۹	۱/۶۷۷	۱/۴۶۱	۱۹/۴۶۲	۲۳/۳۵۶	۴۲/۸۶	۲۲	خطا
ضریب تغییرات (%)	۷/۰۶	۸/۷۳	۵/۲۶	۵/۳۲	۸/۵۷	۱۱/۹۳	۶/۳۳		ضریب تغییرات (%)

\*\*، \* و ns: به ترتیب اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۱٪، ۵٪ و غیر معنی دار

### تعداد ساقه فرعی در گیاه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که تاثیر ریز مغذی و رقم بر تعداد ساقه فرعی در گیاه در سطح ۱٪ معنی دار گردید، اما اثر متقابل ریز مغذی و رقم بر این صفت معنی دار نشد (جدول ۲). مقایسه سطوح ریز مغذی (جدول ۳) نشان داد که مصرف توام سولفات روی و سولفات منگنز با میانگین ۳/۸۸۹ عدد ساقه فرعی، بیشترین تعداد ساقه فرعی در گیاه را به خود اختصاص داد که با تیمار کاربرد سولفات روی در گروه آماری مشترکی قرار گرفت. مقایسه میانگین اثر رقم بر تعداد ساقه فرعی در گیاه نشان داد، رقم هایولا ۴۰۱ با میانگین ۴/۱۳۳ عدد ساقه فرعی، بیشترین تعداد ساقه فرعی در گیاه را به خود اختصاص داد. منگنز بیشترین مقدار را بین عناصر ریز مغذی در ساقه ها، غلافها و برگهای کلزا دارد. کمبود منگنز رشد ساقه ها را محدود می نماید (۳۰). کاربرد روی باعث افزایش رشد ریشه ها، ساقه ها و فتوسنتز بیشتر می گردد (۱).

### تعداد خورجین در ساقه اصلی

تاثیر تیمار ریز مغذی و رقم بر تعداد خورجین در ساقه اصلی در سطح ۱٪ معنی دار گردید. اما اثر متقابل ریز مغذی و رقم بر این صفت معنی دار نشد (جدول ۲). مقایسه سطوح مختلف ریز مغذی (جدول ۳)

نشان داد که مصرف سولفات روی به همراه سولفات منگنز با میانگین ۴۸/۳۳ خورجین، بیشترین تعداد خورجین در ساقه اصلی را دارا بود. میانگین اثر رقم بر تعداد خورجین در ساقه اصلی نشان داد که رقم هایولا ۴۰۱ با میانگین ۴۷/۸۳ خورجین، بیشترین تعداد خورجین در ساقه اصلی را به خود اختصاص داد. خورجین ساقه اصلی زودتر از خورجین ساقه های فرعی تشکیل می گردد، در نتیجه عناصر به راحتی در اختیار گیاه قرار می گیرد و به دنبال آن فتوسنتز به خوبی انجام شده و تجمع آسیمیلاتها به میزان کافی صورت می گیرد (۶، ۸ و ۳۰). تاندون (۱۹۹۵) گزارش نمود، وجود روی در مناطق مریستمی به علت کارایی آن در هورمون اکسین باعث رشد رویشی و فتوسنتز بیشتر، در نتیجه باعث افزایش ساقه بندی و تعداد خورجین می گردد.

جدول ۳: مقایسه سطوح مختلف ریز مغذی و رقم بر روی صفات مورد بررسی با آزمون دانکن در سطح ۵٪

تعداد ساقه فرعی در گیاه	تعداد خورجین در ساقه اصلی	تعداد خورجین در ساقه های فرعی	تعداد دانه در خورجین ساقه اصلی	تعداد دانه در خورجین ساقه های فرعی	تعداد دانه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد بیولوژیک (کیلو گرم در هکتار)	ارتفاع گیاه (سانتی متر)	تیمار
۳/۷۸a	۴۳/۳۳b	۵۳/۳۳b	۲۳/۴۳a	۲۵/۲۱a	۲۱۳۳ b	۶۵۰۰ab	۱۰۴/۳۸ab	سولفات روی
۳/۴۹ b	۳۶/۰۰c	۴۸/۵۶c	۲۲/۹۰a	۲۴/۹۰a	۱۸۸۸c	۶۲۴۶b	۱۰۱/۷b	سولفات منگنز
۳/۸۸۹a	۴۸/۳۳a	۶۱/۳۳a	۲۳/۷۴a	۲۵/۴۸a	۲۳۳۷a	۶۹۳۷a	۱۰۸/۴a	سولفات روی و منگنز
۳/۳۵۶b	۳۴/۳۳c	۴۲/۷۸ c	۲۰/۷۳b	۲۲/۸۷b	۱۸۰۴c	۵۷۰۴c	۹۹/۱۱b	شاهد
۴/۱۳ a	۴۷/۸۳a	۶۴/۴۲ a	a۲۳/۹۵	a ۲۶/۲۸	۲۲۴۵ a	۶۶۹۷ a	۱۱۱/۳a	هایولا ۴۰۱
۲/۹۵c	۳۲/۶۷ c	۴۰/۳۳ c	۲۲/۸۴b	۲۴/۷۳b	۱۸۳۶c	۵۸۳۵b	۸۲/۳۳b	هایولا ۳۰۸
۳/۷۹۲b	۴۱/۰۰b	۴۹/۷۵b	۲۱/۳۲c	۲۲/۸۳c	۲۰۶۳b	۶۵۴۶a	۱۱۶/۶a	RGS003

میانگین های دارای حداقل یک حرف مشترک در هر ستون با آزمون دانکن در سطح ۵٪ در گروه آماری مشابهی قرار دارند

### تعداد خورجین در ساقه های فرعی

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که اثر تیمار ریز مغذی و رقم و اثر متقابل ریز مغذی و رقم بر تعداد خورجین در ساقه های فرعی در سطح ۱٪ معنی دار گردید (جدول ۲). مقایسه میانگین های سطوح اثر متقابل تیمارها (جدول ۴) نشان داد که مصرف توام سولفات روی به همراه سولفات منگنز در رقم هایولا ۴۰۱ با میانگین ۷۴/۰۰ خورجین، بیشترین تعداد خورجین در ساقه های فرعی را دارا بود و تیمار عدم مصرف ریز مغذی (شاهد) در رقم هایولا ۳۰۸ با میانگین ۳۷/۶۷ خورجین، کمترین تعداد خورجین در ساقه های فرعی را به خود اختصاص داد. گرانت و بایلگ (۲۰۰۰) بیان داشتند که عنصر روی در صورتیکه به صورت محلول پاشی قبل از گلدهی استفاده شود، سبب افزایش ساقه بندی، تعداد خورجین، عملکرد دانه و افزایش تشکیل دانه می شود. رقم هایولا ۴۰۱ به دلیل سازگاری با شرایط محیطی و

رسیدگی یکنواخت، بیشترین تعداد خورجین در ساقه های فرعی را نسبت به سایر ارقام مورد آزمایش دارا بود. مصرف توام سولفات روی به همراه سولفات منگنز در رقم هایولا ۴۰۱ نسبت به سایر ارقام مورد آزمایش، پاسخ برتری از خود نشان داد.

### تعداد دانه در خورجین ساقه اصلی

تاثیر تیمار ریز مغذی و رقم بر تعداد دانه در خورجین ساقه اصلی در سطح ۱٪ معنی دار گردید و اثر متقابل ریز مغذی و رقم بر این صفت در سطح ۵٪ معنی دار شد (جدول ۲). مقایسه میانگین های سطوح اثر متقابل (جدول ۴) نشان داد که مصرف توام سولفات روی به همراه سولفات منگنز در رقم هایولا ۴۰۱ با میانگین ۲۶/۲۰ دانه، بیشترین تعداد دانه در خورجین ساقه اصلی را به خود اختصاص داد و عدم کاربرد ریز مغذی (شاهد) در رقم هایولا ۳۰۸ با میانگین ۱۹/۷۳ دانه، کمترین تعداد دانه در خورجین ساقه اصلی را دارا بود. گارنت و گراهام (۲۰۰۵) بیان داشتند، مقدار عناصر کم مصرف (روی، آهن، منگنز، مس) در دانه بستگی به مقدار جذب این عناصر بوسیله ریشه در طی مرحله توسعه دانه و انتقال مجدد این عناصر از بافت گیاه به دانه از طریق آوند آبکش دارد و انتقال مجدد از این طریق بستگی زیادی به حرکت هر عنصر در آوند آبکش دارد. کود ریز مغذی روی و منگنز باعث فتوسنتز بیشتر، ساخت قند و هیدروکربن ها و تشکیل بیشتر تعداد دانه در خورجین می گردد (۱۹). رقم هایولا ۴۰۱ بدلیل زودرسی نسبی و واکنش بیشتر آن نسبت به مصرف توام سولفات روی به همراه سولفات منگنز در مقایسه با سایر ارقام مورد آزمایش، بیشترین تعداد دانه در خورجین ساقه اصلی را دارا بود.

### تعداد دانه در خورجین ساقه های فرعی

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد تاثیر تیمار ریز مغذی و رقم بر تعداد دانه در خورجین ساقه های فرعی در سطح ۱ درصد معنی دار گردید، اما اثر متقابل ریز مغذی و رقم بر این صفت معنی دار نشد (جدول ۲). مقایسه سطوح ریز مغذی (جدول ۳) نشان داد که مصرف توام سولفات روی به همراه سولفات منگنز با میانگین ۲۵/۴۸ دانه، بیشترین تعداد دانه در خورجین ساقه های فرعی را دارا بود. مقایسه میانگین های سطوح رقم بر تعداد خورجین در ساقه های فرعی نشان داد که رقم هایولا ۴۰۱ با میانگین ۲۶/۲۸ دانه، بیشترین تعداد دانه در خورجین ساقه های فرعی را خود اختصاص داد. چای و تورلینگ (۱۹۸۹) در بررسی تاثیر کودهای ریز مغذی (آهن، روی، مس) بر طول خورجین و سایر اجزای عملکرد کلزا گزارش کردند، لاین هایی که دارای خورجین کشیده هستند، عموماً تعداد دانه بیشتری در هر خورجین تولید کردند، در نتیجه تعداد دانه در هر خورجین افزایش یافت. شارما (۱۹۹۰) اظهار نمود، تغذیه گیاه با روی



به دلیل افزایش ذخیره هیدروکربن دانه گرده، باعث افزایش طول عمر دانه گرده شده، در نتیجه منجر به افزایش گرده افشانی و تشکیل تعداد دانه بیشتری در خورجین می شود.

جدول ۴: مقایسه میانگین اثر متقابل ریز مغذی و رقم بر روی صفات مورد بررسی با آزمون دانکن در سطح ۰.۵٪

عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	تعداد دانه در خورجین ساقه های فرعی	تعداد دانه در خورجین ساقه اصلی	تعداد خورجین در ساقه های فرعی	تعداد خورجین در ساقه اصلی	تعداد ساقه فرعی در گیاه	ارتفاع گیاه (سانتی متر)	تیمار	
								ریز مغذی	رقم
۶۸۷۸	۲۳۶۷	۲۶/۱۷	۲۴/۱۰abc	۷۰/۶۷ab	۵۲/۶۷	۴/۳۰	۱۱۲/۳۰	سولفات روی	Hyola 401
۵۷۲۸	۱۸۸۴	۲۶/۰۰	۲۴/۲۰abc	۳۸/۰۰ e	۳۳/۰۰	۳/۰۳	۸۳/۶۷		Hyola 308
۷۰۴۴	۲۱۴۹	۲۳/۴۷	۲۲/۰۰cde	۵۱/۳۳d	۴۴/۳۳	۴/۰۰	۱۱۷		RGS003
۶۶۳۹	۲۰۳۱	۲۶/۵۳	۲۳/۲۰bcd	۶۱/۶۷ c	۴۳/۰۰	۳/۹۰	۱۰۷/۷۰	سولفات مگنزی	Hyola 401
۵۸۳۳	۱۷۸۲	۲۶/۰۷	۲۴/۴۷ab	۴۱/۰۰e	۲۹/۶۷	۲/۹۹	۸۲/۶۷		Hyola 308
۶۲۶۷	۱۸۵۱	۲۲/۱۰	۲۱/۰۳def	۴۳/۰۰e	۳۵/۳۳	۳/۶۰	۱۱۴/۷		RGS003
۷۲۴۴	۲۶۰۱	۲۸/۰۰	۲۶/۲۰a	۷۴/۰۰ a	۵۴/۶۷	۴/۵	۱۱۸/۷	مصرف توام	Hyola 401
۶۴۲۲	۲۰۴۶	۲۴/۹۷	۲۲/۹۷ bcd	۴۴/۶۷de	۳۷/۶۷	۳/۰۳	۸۵/۶۷		Hyola 308
۷۱۴۴	۲۴۵۵	۲۳/۴۷	۲۲/۰۷cde	۶۵/۳۳bc	۵۲/۶۷	۴/۱۳	۱۲۱/۰۰		RGS003
۶۰۲۸	۱۹۸۲	۲۴/۴۳	۲۲/۳۰be	۵۱/۳۳ d	۴۱/۰۰	۳/۸۳۳	۱۰۶/۳۰	مصرف ریز	Hyola 401
۵۳۵۶	۱۶۳۱	۲۱/۸۷	۱۹/۷۳f	۳۷/۶۷ e	۳۰/۳۳	۲/۸	۷۷/۳۳		Hyola 308
۵۷۲۸	۱۷۹۹	۲۲/۳۰	۲۰/۱۷ef	۳۹/۳۳e	۳۱/۶۷	۳/۴۳	۱۱۳/۷۰		RGS003

سطوح تیماری که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند اختلاف معنی داری در سطح ۰.۵٪ ندارند

### عملکرد دانه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس (جدول ۲) نشان داد که تاثیر تیمار ریز مغذی و رقم بر عملکرد دانه در سطح ۰.۱٪ معنی دار گردید، اما اثر متقابل آنها بر این صفت معنی دار نشد. کاربرد توام سولفات روی و سولفات منگنز (جدول ۳) با میانگین ۲۳۶۷ کیلوگرم در هکتار، بیشترین عملکرد دانه را به خود اختصاص داد. میانگین اثر رقم بر عملکرد دانه نشان داد که رقم هایولا ۴۰۱ با میانگین ۲۲۴۵ کیلوگرم در هکتار، بیشترین عملکرد دانه را دارا بود. با توجه به متمرکز بودن روی و منگنز در اندام های زایشی، موجب افزایش تعداد خورجین و تشکیل بیشتر بذر شده و به علت فتوستتیز بیشتر و ساخت قند و هیدروکربن ها و ذخیره آنها در دانه، وزن هزار دانه افزایش یافته و در نهایت عملکرد دانه بیشتر می شود. رای و همکاران (۱۹۹۳) تعداد دانه در غلاف، تعداد غلاف در بوته و عملکرد بیولوژیک را به عنوان بهترین شاخص های انتخاب برای بهبود عملکرد دانه شناسایی نمودند. سانا و همکاران (۲۰۰۳) گزارش نمودند که تعداد غلاف در بوته بخش تعیین کننده ی عملکرد دانه در کلزا است و سهم مهمی در عملکرد دانه دارد. سلیم پور و همکاران (۱۳۸۰) گزارش کردند که با مصرف سولفات روی، عملکرد کلزا افزایش یافته

و بالاترین عملکرد با کاربرد توام محلول پاشی و مصرف خاکی روی به صورت نواری بدست آمد. بهرام و فرجی (۱۳۸۱) با انجام رگرسیون چند متغیره در کلزا بیان نمودند که ارتفاع بوته، تعداد دانه درخورجین و تعداد خورجین در بوته به ترتیب بالاترین ارتباط را با عملکرد دانه داشتند و از جمله مهمترین صفات جهت بهبود عملکرد دانه در کلزا می باشند (۲۶). بسیاری از محققین صفات تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، شاخص برداشت و وزن هزار دانه را به عنوان مهمترین شاخص های انتخاب در رابطه با بهبود ژنتیکی عملکرد دانه در کلزا معرفی نمودند (۲۱).

هیبرید هایولا ۴۰۱ به دلیل سازگاری با شرایط محیطی و زودرسی، ظرفیت تولید ماده خشک کل بالاتری نسبت به سایر ارقام برخوردار است، لذا تولید ماده خشک بالا می تواند تضمینی برای افزایش عملکرد دانه باشد، زیرا مواد فتوسنتزی تولید شده در این مرحله به دانه ها انتقال می یابند (۱۸). ارقامی که دارای طول خورجین بیشتری هستند، عملکرد دانه بیشتری دارند و دلیل این موضوع افزایش تعداد دانه در خورجین اعلام شده است (۵). رامنه (۱۳۸۳) در بررسی ۱۰ رقم آزاد گرده افشان هیبرید کلزا در مازندران گزارش نمود که هیبرید ۴۰۱ و RGS به ترتیب با ۴۲۶۳ و ۳۶۶۸ کیلوگرم در هکتار از عملکرد بالایی برخوردار می باشند. اطلسی پاک و مسگر باشی (۱۳۸۵) در منطقه اهواز، سه رقم کلزای بهاره ۴۰۱ Hyola، PFV۰۴۵/۹، RGS003 را از نظر تاثیر آرایش کاشت بر صفات مورفولوژیک، اجزای عملکرد و عملکرد مورد بررسی قرار دادند، نتایج حاصل نشان داد، اثر رقم به استثنای تعداد ساقه های فرعی، بر روی سایر صفات مورفولوژیک، عملکرد و اجزای عملکرد معنی دار بوده است.

### عملکرد بیولوژیک

تاثیر تیمار ریزمغذی و رقم بر عملکرد بیولوژیک در سطح ۱٪ معنی دار شد، اما اثر متقابل ریز مغذی و رقم بر این صفت معنی دار نشد (جدول ۲) مقایسه سطوح مختلف ریز مغذی (جدول ۳) نشان داد که کاربرد توام سولفات روی به همراه سولفات منگنز با میانگین ۶۹۳۷ کیلوگرم در هکتار، بیشترین عملکرد بیولوژیک را به خود اختصاص داد که با کاربرد سولفات روی در گروه آماری مشترکی قرار گرفت. میانگین اثر رقم بر عملکرد بیولوژیک نشان داد که رقم هایولا ۴۰۱ با میانگین ۶۶۹۷ کیلوگرم در هکتار، بالاترین عملکرد بیولوژیک را داشت که با رقم RGS در گروه آماری مشترکی قرار گرفت. لیندسای (۱۹۷۲) گزارش نمود با مصرف مقادیر کودهای میکرو عملکرد بیولوژیک متغیر شد. به نحوی که با مصرف سه نوع کود آهن، روی و مس در مقایسه با شاهد عملکرد بیولوژیک افزایش یافت. مصرف مقداری عناصر ریز مغذی باعث افزایش تولید ماده خشک بیشتر شده، در نتیجه تجمع مواد خشک شده

نهایی در انتهای دوره رشد گیاه افزایش یافت. البته در شرایط کمبود مواد ریز مغذی، افزایش تجمع ماده خشک محدود می شود و عملکرد بیولوژیک گیاه کاهش خواهد یافت. تحقیقات نشان داد، مصرف برگری عناصر ریز مغذی (روی، منگنز، آهن) با افزودن بر ارتفاع ساقه، موجب افزایش عملکرد دانه و بیولوژیک گردید (۴۴).

### نتیجه گیری

با توجه به نقش روی و منگنز در تولید هورمون اکسین، انتقال الکترون و تولید کلروفیل، کود ریز مغذی باعث رشد رویشی، ساخت قند و هیدروکربن و فتوسنتز بیشتر می گردد. رقم هایولا ۴۰۱ بدلیل سازگاری با شرایط محیطی و زودرسی نسبی، از برتری ویژه ای نسبت به سایر ارقام مورد آزمایش برخوردار است. نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد که اثر سطوح مختلف کود میکرو (ریز مغذی) و رقم بر ارتفاع گیاه، تعداد ساقه فرعی در گیاه، تعداد خورجین در ساقه اصلی، تعداد خورجین در ساقه های فرعی، تعداد دانه در خورجین ساقه اصلی، تعداد دانه در خورجین ساقه های فرعی، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک معنی دار شد. اثر متقابل تیمارهای آزمایشی فقط بر تعداد خورجین در ساقه های فرعی و تعداد دانه در خورجین ساقه اصلی معنی دار گردید. بیشترین عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک از مصرف توام سولفات روی به همراه سولفات منگنز با میانگین ۲۳۶۷ و ۷۲۴۴ کیلوگرم در هکتار به دست آمد. لذا می توان پیشنهاد نمود که کاربرد سولفات روی به همراه سولفات منگنز در رقم هایولا ۴۰۱ در این آزمایش نسبت به سایر تیمارها ارجحیت داشته است. بنابراین استفاده از روی و منگنز، موجب افزایش عملکرد و اجزای عملکرد در کلزا گردید.

### منابع

- ۱- احمدی، م. و جاویدفر، ر. ۱۳۷۷. تغذیه ی گیاه روغنی کلزا. شرکت سهامی خاص توسعه ی کشت دانه های روغنی
- ۲- اطلسی پاک، و. و مسگرباشی، م. ۱۳۸۵. تأثیر آرایش کاشت بر صفات مورفولوژیک، اجزا عملکرد و عملکرد در کانوپی سه رقم کلزای بهاره در منطقه اهواز. خلاصه مقالات نهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. صفحه ۱۷.
- ۳- بهره ور، ح. ر.، مسلمی، ک. و بهمنیاز، م. ع. ۱۳۸۴. بررسی تاثیر عناصر غذایی آهن، روی، منیزیم و پتاسیم بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت ۷۰۴ در دشت نازساری. چکیده مقالات نهمین کنگره علوم خاک ایران صفحه ۲۶۸.
- ۴- بهرام، ر. ا. و فرجی، ا. ۱۳۸۱. تجزیه مرکب ارقام کلزا و بررسی روابط صفات مؤثر در عملکرد به روش رگرسیون چند متغیره و تجزیه علیت. چکیده مقالات هفتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. مرکز تحقیقات کشاورزی استان گلستان. صفحه ۳۵۳-۳۵۲.
- ۵- پاسبان اسلام، م.، شکیب، م.، نیشابوری، م.، مقدم، م. و احمدی، م. ۱۳۸۰. اثرات کمبود آب روی میزان رشد و ظرفیت فتوسنتزی خورجین در کلزا. دانش کشاورزی، جلد ۱۱، شماره یک، صفحه ۹۵-۸۳.

- ۶- جاهد، س.، شیرانی راد، ا. ح. و اردکانی، م. ر. ۱۳۸۳. تاثیر تنش خشکی بر شاخص های رشد ارقام کلزا.
- ۷- خوش نظر پرشکوهی، ر. ۱۳۷۸. بررسی سازگاری و مقایسه عملکرد ارقام و لاین های کلزا پایانامه کارشناسی ارشد اصلاح نباتات. دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج.
- ۸- دهشیری، ع.، احمد، م. ر. و طهماسبی، ز. ا. ۱۳۷۹. عکس العمل ارقام کلزا به تنش آب، مجله علوم کشاورزی ایران، جلد ۳۲، شماره ۲۰.
- ۹- دیندوست، ص.، رشدی، م.، یوسف زاده، س. و علیزاده، ا. ۱۳۸۶. تاثیر تنش خشکی و محلول پاشی عناصر ریز مغذی (روی، آهن، منگنز) بر خصوصیات کمی و کیفی آفتابگردان روغنی رقم هایسان ۳۳. چکیده مقالات دومین همایش منطقه ای کشاورزی و محیط زیست. دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوی صفحه ۱۴۸.
- ۱۰- رامته، و. ۱۳۸۳. مقایسه عملکرد و دیگر خصوصیات مرتبط با عملکرد دانه در ارقام و هیبریدهای بهاره کلزا. خلاصه مقالات هشتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. ۳-۵ شهریور ۱۳۸۳. دانشگاه علوم کشاورزی دانشگاه گیلان. ص ۴۶.
- ۱۱- ربیعی، م. ۱۳۷۹. بررسی اثرات کاشت بر عملکرد و اجزاء عملکرد ارقام پائیزه به عنوان کشت دوم بعد از برنج در منطقه گیلان. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج.
- ۱۲- سلیم پور، س. ک.، میرزا شاهی، ع.، دریا شناس، ع.، ملکوتی، م. ج. و رضایی، ح. ۱۳۸۰. بررسی میزان روش مصرف سولفات روی در کلزا در صفی آباد دزفول. مجله خاک و آب (ویژه نامه کلزا)، موسسه تحقیقات خاک و آب (۱۲): ۹۲ صفحه
- ۱۳- ضیائیان، ع. و ملکوتی، م. ج. ۱۳۷۷. بررسی اثرات کودهای محتوی عناصر ریز مغذی و زمان مصرف آنها در افزایش تولید ذرت، مجله پژوهشی خاک و آب جلد ۱۲. شماره ۱۰ (ویژه نامه مصرف بهینه کود) موسسه تحقیقات خاک و آب، تهران، ایران.
- ۱۴- ضیائیان، ع. ۱۳۷۹. کالیبراسیون عناصر کم مصرف و بررسی نقش آنها بر افزایش عملکرد و غنی سازی گندم در خاکهای شدیداً آهکی استان فارس. رساله دکترای خاکشناسی واحد علوم تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
- ۱۵- عالم خومرام، م. ح. ۱۳۸۲؛ گزارش نهایی طرح ملی بررسی سازگاری و مقایسه عملکرد ارقام پیشرفته کلزا در مناطق گرم جنوب کشور. شماره ۸۲/۱۴۲. موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر.
- ۱۶- عزیزی، م. و سلطانی، ا. و خاوری خراسانی، س. ۱۳۷۸. کلزا: فیزیولوژی، زراعت، به نژادی. تکنولوژی زیستی (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
- ۱۷- قاسمیان، و. ۱۳۷۹. بررسی تاثیر عناصر ریز مغذی آهن و روی و منگنز بر کمیت و کیفیت بذر سویا در آذربایجان غربی، پایان نامه کارشناسی ارشد تربیت مدرس، ۱۲۵ صفحه.
- ۱۸- قلی پور، ع.، گلخدانی، ک.، لطیفی، ن. و مقدم، م. ۱۳۸۲. مقایسه رشد عملکرد دانه ارقام کلزا در شرایط دیم گرگان، مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، شماره اول، سال یازدهم. صفحه: ۴۳-۵۹
- ۱۹- ملکوتی، م. ج.، بغوری، ا.، گلچین، ا. و رضاخانی، م. ۱۳۷۹. کودهای فسفاته ضروری انکارناپذیر در راستای نیل به کشاورزی پایدار (یادداشت فنی ۲). نشریه علمی پژوهشی موسسه تحقیقات خاک و آب جلد ۱۲. شماره ۹. تهران، ایران.

۲۰- ملکوتی، م. و طهرانی، م. ۱۳۷۸. نقش ریز مغذی ها در افزایش عملکرد و بهبود کیفیت محصولات، عناصر خرد با تأثیر کلان، انتشارات دانشگاه تربیت مدرس، ۲۹۹ ص.

- 21- **Algan, N. and Aygun, H. 2001.** Correlation between yield and yield components in some winter rape genotypes in Turkish. The Journal of Ege university. Agricultural Faculty. 38(1): 9-15
- 22- **Baybordi, A., Malakouti, M. J. and Rezai, H. 2001.** Effect of Zn, B and Mn with soil application and foliar application methods on seed yield of canola Miane. J. Water and soil sci. 12:158-169.(In Persian)
- 23- **Cakmak, I. 2000.** Possibel roles of zinc in protecting plant cells from damage by reactive oxygen species. New Physiol. 146: 185- 205.
- 24- **Chay, P. and Thurling, N. 1989.** Variation in pod length in spring rape and its effect on seed yield and yield components J. Agric Sci.(Camb).113:139-147.
- 25- **Day, A. D. and Intalap, S. 1970.** Some effects of soil moisture on the growth of wheat. Agron. J. 62:27-29.
- 26- **Dipenbrock, W. 2000.** Yield analysis of winter oilseed rape (*Brassica napus* L.), a review. Field crop research, 67: 35- 49
- 27- **Garnet, T. P. and Graham, R. D. 2005.** Distribution and remobilization of iron and copper in wheat. Annals of Botany.95:817-826.
- 28- **Grant, C. A. and Bailelg, L. D. 2000.** Fertlity management in canola production. Canada Journl.
- 29- **Grawel, H. S. and Graham, R. 1999.** Residual effect of subsoil zinc and oilseed rape genotype on the grain yield and distribution of zinc in wheat. Plant and Soil. 207: 29- 36.
- 30- **Gregorie, T. 2007.** Canola- High Temperature and Drought. <http://www.ag.ndsu.edu>. Accessed April.15.2007.
- 31- **Hall, M. 2002.** Mineral nutrition of higher plant. Academic press. P. 122-126.
- 32- **Kherandish, M. 2000.** study of effects of Zincsolate on soybean yield. Research center of oil seeds Company. Publisher Pp: 82-93.
- 33- **Kimber, D. and Mcgregor, D. I. 1995.** Brassica oilseeds production and utilization. CAB. International, UK.
- 34- **Lindsay, W. L. and Norvell, W. A. 1978.** Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese and copper. Soil Sci. Soc. Am. J. 42, 421-428.
- 35- **Malekoti, M. G. and Tehrani, M. M. 1999.** Effects of Microelements on increase of yield and improve of quality. Crops. "Microelements with high effects.
- 36- **Marschner, H. 1995.** Mineral nutrition of higher plant. Academic press. P. 330-355.3
- 37- **Masonic, A., Evacoli, A. and Mavoti, M. 1996.** Spectral of leaves deficient in iron, sulphor, magnesium and manganese. Agronomy Journal. 88: 937- 943.
- 38- **Rai, M., Kerkhi, S. A., Nagvi, P. A., Pandy, S. and Vashishta, A. K. 1993.** Path anahysis for quality components in linseed . Indian. J. Genet. 53(4): 381-386.
- 39- **Sana, M., Ali, A., Malhk, M. A., Saleem, M. F. and Rafia. 2003.** Comparative yield potential and pil content of different canola cultivars (*Brassica napus* l.) Pakistan of agronomy. 2(1):1-7.
- 40- **Sharma, P. N., chatterjee, C., Agrawala, S.C. and shrma, C. P. 1990.** Variation in pod length in spring rape and its effect on seed yield and yield components J. Agric Sci.(Camb).113:139-147.
- 41- **Tandon, K. 1995.** Micronutrients in soil, Crops, and fertilizer Development and consultation organization, new Dehli, India
- 42- **Thalooth, M., Tawfik, M. and Magda Mohamed, H. 2006.** A comparative study on the effect of foliar application of Zinc, Potassium and Magnesium on growth, yield and some chemical constituents of Mungbean plants growth under Water stress conditions. World J Agric Sci. 2: 37-46.
- 43- **Tisdal, S. L. 1990.** Soil fertilizers . hardiness and survival of winter rape and winter turnip rape. Department of plant Husbandry . sewedan.
- 44- **Whitty, E. N. and Chambliss, C. G. 2005.** Fertilization of Field and Forage Crops.Nevada State University Publication. 21pp.
- 45- **Yari, L., Modares, M. A. and sorushzade, A. 2005.** The effect of foliar application of Mn and Zn on qualitative characters in five spring safflower cultivars. J . Water soil sci. 18: 143-151.(In Persian)