تأثیر محلول‌پاشی آهن و روی بر عملکرد کمی و کیفی دو رقم کلزا

علی اکبر مرادی، سعید سیف زاده*، محسن یوسفی

* گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تاکستان، تاکستان، ایران

نویسنده مسئول: s_sayfzadeh@yahoo.com

چکیده:

این تحقیق با هدف بررسی تأثیر محلول‌پاشی آهن و روی بر عملکرد کمی و کیفی دو رقم کلزا انجام شد. تحقیق حاضر به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار اجرا گردید. عوامل مورد آزمایش شامل: محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی در ۴ سطح (M_1: آب خالص (شاهد)، M_2: محلول‌پاشی آهن، M_3: محلول‌پاشی روی و M_4: محلول‌پاشی آهن + روی) و ارقام کلزا (V_1: اکاپی و V_2: نپتون) که به صورت فاکتوریل در کرت‌های آزمایشی قرار گرفتند. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر رقم و محلول‌پاشی در سطح یک درصد بر عملکرد دانه معنی‌دار بود. نتایج مقایسه میانگین‌های اثر رقم بر عملکرد دانه نشان داد که رقم نپتون با میانگین ۳۴۴۱ کیلوگرم در هکتار نسبت به رقم اکاپی با میانگین ۳۰۹۱ کیلوگرم در هکتار برتری معنی‌داری داشت. نتایج مقایسه میانگین‌های اثر محلول‌پاشی بر عملکرد دانه نشان داد که محلول‌پاشی آهن + روی با میانگین ۳۵۲۶ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد دانه را داشت.

کلیدواژه‌ها: کلزا، درصد روغن، عملکرد دانه، محلول‌پاشی، سولفات آهن

مقدمه:

با توجه به افزایش جمعیت جهان در سال‌های اخیر و نیاز روز افزون بشری به ویژه نیاز به فرآورده‌های دانه‌های روغنی در کشورمان، کاربرد روش‌های صحیح زراعی برای افزایش عملکرد از اهمیت بالایی برخوردار است (امام و ایلکایی، ۱۳۸۱). تنوع آب و هوایی در ایران، کشت بسیاری از دانه‌های روغنی با کیفیت خوب و ارزش اقتصادی بالا را امکان‌پذیر ساخته است، اما با وجود تولید دانه‌های روغنی در داخل کشور، بخش عمده‌ای از روغن‌های خوراکی مورد استفاده از خارج کشور تأمین می‌گردد (بای‌بوردی، ۱۳۸۶؛ نبوی‌کلات و همکاران، ۱۳۸۵).

کلزا بعد از سویا مقام دوم را در تأمین روغن نباتی دارد، به‌طوری که حدود ۱۴/۷ درصد کل تولید روغن نباتی را در جهان به خود اختصاص داده است (قدمی، ۱۳۸۹). افزایش جمعیت دنیا و بهبود استانداردهای زندگی موجب افزایش تولید کلزا گردیده است؛ همچنین ایجاد ارقام ویژه، بازهای خاص و صنعت کشت و کار این گیاه را افزایش می‌دهد (قدمی، ۱۳۸۹).

عناصر ریز مغذی برای رشد طبیعی گیاه مورد نیاز هستند و ضمن شرکت در ساختار بعضی از اندامک-ها، در بسیاری از واکنش های بیوشیمیایی گیاه دخالت دارند. به عنوان مثال، عنصر روی در تولید هورمون های رشد (اکسین) و انجام فتوسنتز، عنصر بر در تقسیم سلولی و آهن در تشکیل کلروفیل نقش دارند (راویو همکاران، ۲۰۰۸). مصرف عناصر ریز مغذی در موارد کمبود به خصوص از طریق محلول پاشی می تواند عملکرد و اجزای عملکرد گلرنگ را بهبود بخشد (موحدی دهنوی و همکاران، ۲۰۰۹).

روی از جمله عناصرکم مصرف و ضروری برای رشد گیاه محسوب می‌شوند. کمبود روی به خاطر pH بالا، حضور بی کربنات فراوان در آب های آبیاری، مصرف فراوان و بیش از حد کود های فسفاته و در نهایت عدم رواج مصرف کود های محتوی روی عمومیت دارد (ملکوتی و لطف اللهی، ۱۳۷۸). یکی از

وظایف روی در گیاه تبدیل اسیدهای آمینه به پروتئین است که با کمک آنزیم‌هایی چون آنزیمRNA فسفراز از این فعل و انفعالات مهم قابل انجام است. در اکثر مناطق کشور، جذب عنصر ریز مغذی دچار اختلال می شود. از این رو محلول پاشی این عناصر تأثیر زیادی بر کمیت و کیفیت گیاهان زراعی و باغی دارد. مصرف خاکی عناصر ریز مغذی علاوه بر پایین بودن راندمان انتقال آن به گیاه، از لحاظ اقتصادی نیز بسیار پرهزینه است و از این رو می‌توان از روش‌های جایگزین مانند محلول‌پاشی بهره جست. آهن نیز یکی دیگر از عناصر ریزمغذی ضروری برای رشد گیاه است که در شرایط کمبود آن، مقدار کلروفیل برگ‌ها کاهش می‌یابد (مورالس و همکاران، ۱۹۹۶). بنابراین میزان فتوسنتز و سرعت تثبیت دی‌اکسید کربن در واحد سطح برگ کاهش یافته و درنتیجه از ذخیره نشاسته و قند در برگ‌ها کاسته می‌شود (شارما و سانوال، ۱۹۹۲). هدف از اجرای این تحقیق بررسی تأثیر محلول‌پاشی عناصر ریز مغذی آهن و روی بر صفات کمی و کیفی کلزا بود.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در فصل زراعی ۱۳۹۷-۱۳۹۶ در روستای محمد آباد شهرستان بوئین زهرا (کیلومتر ۲۵ جاده قزوین - بوئین زهرا) انجام شد. خصوصیات اقلیمی محل آزمایش به شرح زیر است:

از نظر جغرافیایی منطقه با مختصات جغرافیایی x:۴۱۷۵۰۷ و y:۳۹۸۶۵۱۱ و ارتفاع آن از سطح دریا ۱۲۷۸ متر می باشد. رژیم رطوبتی این منطقه به دلیل وجود شرایط آب و هوایی خشک و بارندگی کمتر از نصف تبخیر و تعرق به روش FAO انجام می‌شود و جزو مناطق نیمه خشک طبقه بندی شده است. به دلیل پایین رفتن سطح سفره آب زیرزمینی، املاح موجود در آب زیاد شده است که نتیجه شور شدن آب آبیاری است. نتایج آزمون خاک در جدول ۱ آمده است.

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مورد آزمایش

عمق	۰- ۳۰	۳۰-۶۰
هدایت الکتریکی $EC\times 10^{3}$ (ds/m)	۹/۴۵	۱۲/۲۳
pH	۷/۵۴	۷/۷۸
درصد موادخنثی شونده ٪ T.N.V	۱۹/۲۵	۲۱
درصد رطوبت کل اشباع ٪S.P	۳۱/۸	۳۵/۷۸
کربن آلی (٪) ٪O.C	۰/۸	۰/۶
ازت کل (٪) ٪total	۰/۰۹	۰/۰۷
فسفر قابل جذب mg /kg	۷	۹
پتاسیم قابل جذبmg /kg	۲۸۵	۲۴۵
درصد رس ٪clay	۳۴	۳۸
درصد لای ٪silt	۳۸	۴۰
درصد شن ٪sand	۲۸	۲۲
بافت خاک (TEXTURE)	Clay-Loam	Clay-Loam

عوامل مورد آزمایش شامل: محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی در ۴ سطح (M_1: آب خالص (شاهد)، M_2: محلول‌پاشی آهن، M_3: محلول‌پاشی روی و M_4: محلول‌پاشی آهن + روی) و ارقام کلزا (V_1: اکاپی و V_2: نپتون) بودند که به صورت فاکتوریل در کرت‌های آزمایشی قرار گرفتند.

این آزمایش در زمینی به مساحت ۶۰۰ متر مربع اجرا گردید. جهت انجام پروژه، آماده سازی زمین مورد نظر با استفاده از عملیات شخم و دیسک در اوایل شهریور سال ۱۳۹۶ انجام گرفت. جهت تامین نیاز کودی گیاه و بر اساس آزمون تجزیه خاک، کودهای سولفات پتاسیم و سوپرفسفات تریپل به صورت یکسان برای همه تیمارها، هر کدام به میزان ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار همراه با آماده سازی نهایی زمین در شهریور ماه، ۵ روز قبل از کاشت و کود اوره به صورت سرک در ۲ مرحله ساقه دهی (۱۰۰ کیلوگرم در هکتار) و در زمان آغاز گلدهی گلدهی (۱۰۰ کیلوگرم در هکتار) به کار برده شد.

هر کرت آزمایش شامل ۶ خط کاشت (۳ فارو) به طول ۵ متر با فاصله ۲۵ سانتی‌متر و فاصله بوته‌ها روی ردیف ۳ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. تراکم کاشت برای رقم نپتون حدود ۴۰-۳۵ بوته و برای رقم اکاپی ۶۰-۵۵ بوته در متر مربع بود. پس از تصادفی کردن تیمارها در کرت‌های هر بلوک، عملیات کاشت طبق تیمارهای آزمایشی، در تاریخ کشت‌های مورد نظر انجام گردید.

تجزیه و تحلیل داده‌ها، بر اساس مدل آماری طرح مورد استفاده و به کمک نرم افزار آماری SAS صورت گرفت. مقایسه میانگین‌های هر صفت با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن با نرم افزار MSTAT-C در سطح احتمال پنج درصد صورت گرفت، برای رسم نمودارها از نرم افزار EXCEL استفاده گردید.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر رقم و محلول‌پاشی در سطح یک درصد بر عملکرد بیولوژیک معنی‌دار بود (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین‌های اثر رقم بر عملکرد بیولوژیک نشان داد که رقم اکاپی با میانگین ۱۳۴۰۰ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد بیولوژیک را داشت (شکل ۱). نتایج مقایسه میانگین-های اثر محلول‌پاشی بر عملکرد بیولوژیک نشان داد که محلول‌پاشی آهن + روی با میانگین ۱۳۴۶۵ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد بیولوژیک را داشت و نسبت به سایر تیمارها برتری معنی‌داری داشت (شکل ۲). به نظر می‌رسد که افزایش ماده خشک در اثر کاربرد عنصر روی، بدلیل افزایش بیوسنتز اکسین، افزایش غلظت کلروفیل، افزایش فعالیت فسفوانول پیرووات کربوکسیلاز و ریبولوز بی فسفات کربوکسیلاز، کاهش تجمع سدیم در بافتهای گیاهی و افزایش کارایی جذب نیتروژن و فسفر در حضور عنصر روی باشد (شریفی و همکاران، ۲۰۰۲).

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر رقم و محلول‌پاشی در سطح یک درصد بر عملکرد دانه معنی‌دار بود (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین‌های اثر رقم بر عملکرد دانه نشان داد که رقم نپتون با میانگین ۳۴۴۱ کیلوگرم در هکتار نسبت به رقم اکاپی با میانگین ۳۰۹۱ کیلوگرم در هکتار برتری معنی‌داری داشت (شکل ۳). نتایج مقایسه میانگین‌های اثر محلول‌پاشی بر عملکرد دانه نشان داد که محلول‌پاشی آهن + روی با میانگین ۳۵۲۶ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد دانه را داشت که نسبت به تیمار شاهد (آب خالص) ۱۵ درصد افزایش نشان داد (شکل ۴). براون و همکاران (۱۹۹۳) در توضیح نقش روی در میزان عملکرد دانه عنوان کردند که شکل گیری اندام‌های زایشی نر و ماده و فرایند گرده افشانی در اثر کمبود روی، مختل می‌شوند که منجر به کاهش شدیدی در عملکرد می‌شود. آنها این امر را به کاهش تولید ایندول استیک اسید (IAA) نسبت دادند.

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر رقم، محلول‌پاشی و اثر متقابل این دو عامل بر وزن هزار دانه معنی‌دار نبود (جدول ۲). نتایج تجزیه واریانس نشان داد که فقط اثر رقم بر شاخص برداشت در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین‌های اثر رقم بر شاخص برداشت بیانگر این بود که رقم نپتون با میانگین ۲۷/۹۵ درصد نسبت به رقم اکاپی برتری معنی‌داری داشت (شکل ۵).

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که فقط اثر محلول‌پاشی در سطح یک درصد بر درصد روغن معنی-دار بود (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین‌های اثر محلول‌پاشی بر درصد روغن نشان داد که محلول‌پاشی آهن + روی با میانگین ۴۰/۳۳ درصد بیشترین درصد روغن دانه را داشت (شکل ۶).

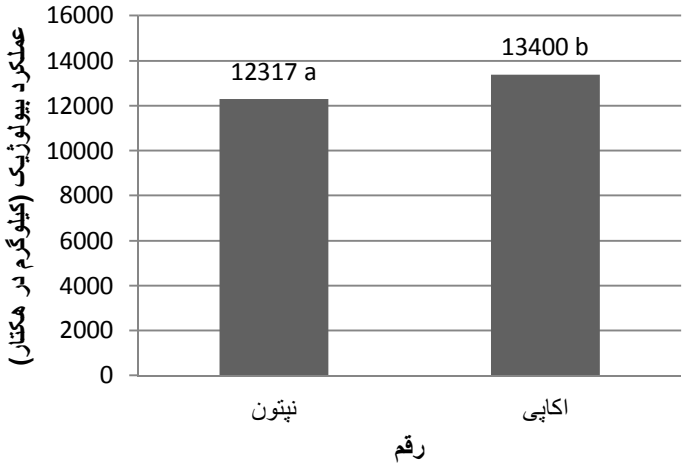
نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر رقم و محلول‌پاشی در سطح یک درصد بر عملکرد روغن دانه معنی‌دار بود (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین‌های اثر رقم بر عملکرد روغن دانه نشان داد که رقم نپتون با میانگین ۱۳۱۹ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد روغن را نسبت به رقم اکاپی داشت (شکل ۷).

نتایج مقایسه میانگین‌های اثر محلول‌پاشی بر عملکرد روغن نشان داد که محلول‌پاشی آهن + روی با میانگین ۱۴۲۰ کیلوگرم در هکتار نسبت به سایر تیمارها برتری معنی‌داری داشت (شکل ۸).

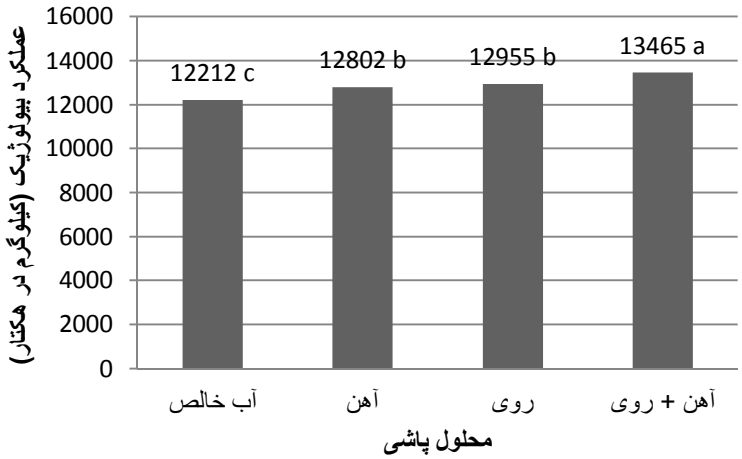
جدول ۲- تجزیه واریانس صفات عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه، وزن هزار دانه، شاخص برداشت، درصد روغن و عملکرد روغن دانه

منبع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد بیولوژیک	عملکرد دانه	وزن هزار دانه	شاخص برداشت	درصد روغن	عملکرد روغن دانه
تکرار	۲	۳۲۹۰۹۸/۸۷۵ ns	۱۲۹۲۱۱/۳۱۵ ns	۰/۱۳۲ ns	۱۵/۹۲۸ **	۲۳/۲۹۲ **	۸۰۲۹۸/۲۶۸ **
رقم	۱	۷۰۲۶۵۰۸/۱۶۷ **	۷۳۷۱۷۱/۶۷۰ **	۰/۱۲۰ ns	۱۴۴/۵۵۰ **	۱/۰۴۲	۱۲۰۲۳۲/۵۴۶ **
محلول پاشی	۳	۱۵۲۶۵۰۸/۸۸۹ **	۳۰۰۸۹۲/۸۳۰ **	۰/۰۶۴ ns	۳/۹۹۷ ns	۱۶/۳۷۵ **	۱۱۴۹۱۹/۲۴۷ **
رقم × محلول پاشی	۳	۳۶۰۴۴/۵۰۰ ns	۳۹۰۳۶/۵۳۶ ns	۰/۰۰۲ ns	۲/۲۳۲ ns	۰/۳۷۵ ns	۹۹۷۴/۴۰۸ ns
خطا	۱۴	۲۲۶۶۳۶/۳۵۱	۳۷۷۹۵/۶۱۶	۰/۰۷۹	۲/۱۱۸	۱/۴۳۵	۹۰۲۷/۷۵۶
ضریب تغییرات (درصد)	-	۳/۷۰	۵/۹۵	۸/۲۷	۵/۷۱	۳/۱۳	۷/۶۱

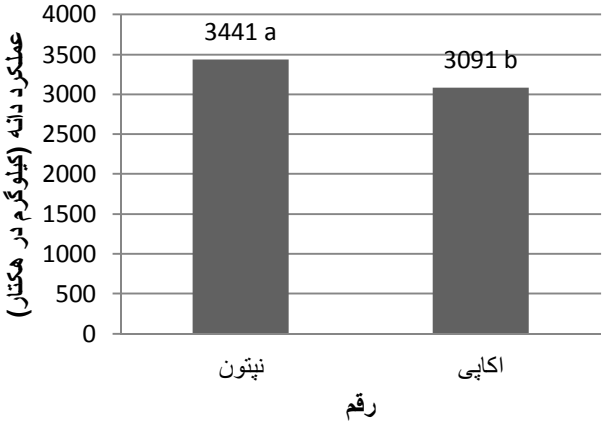
ns ، * و ** به ترتیب بیانگر غیرمعنی دار و معنی دار در سطح ۵٪ و ۱٪ می باشند.



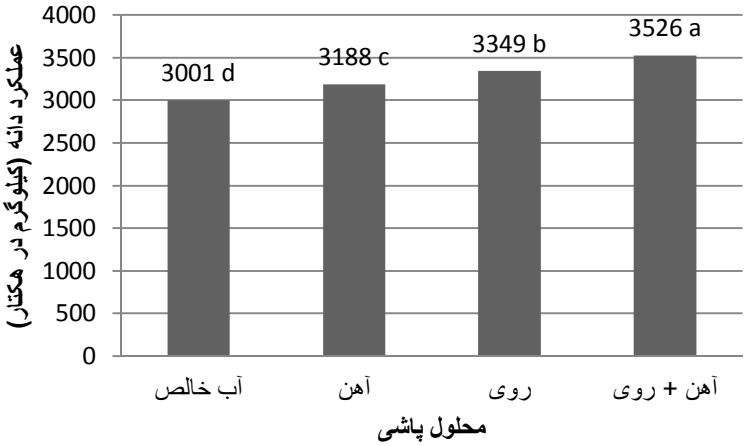
شکل ۱- مقایسه میانگین اثر رقم بر عملکرد بیولوژیک



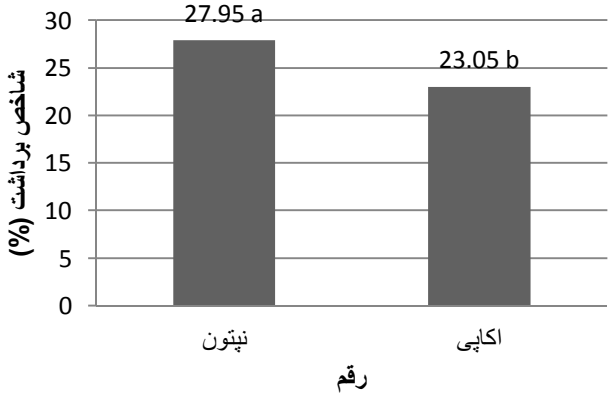
شکل ۲- مقایسه میانگین اثر محلول‌پاشی بر عملکرد بیولوژیک



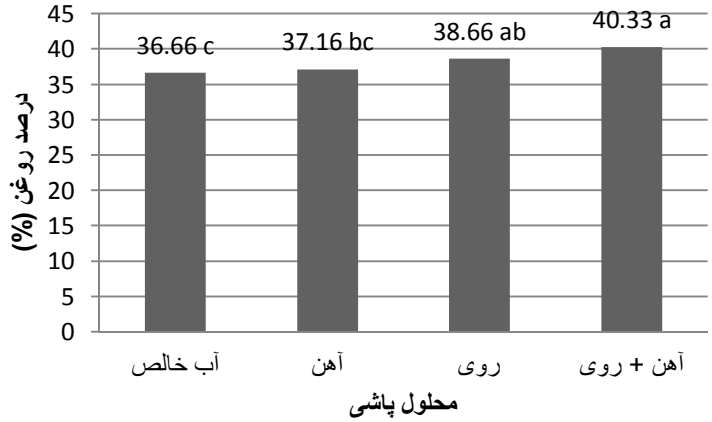
شکل ۳- مقایسه میانگین اثر رقم بر عملکرد دانه



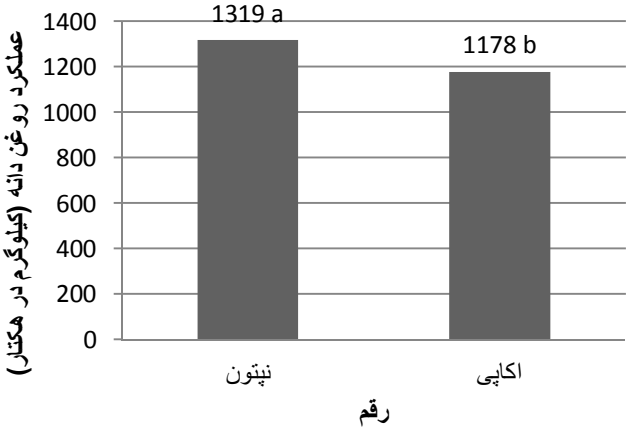
شکل ۴- مقایسه میانگین اثر محلول‌پاشی بر عملکرد دانه



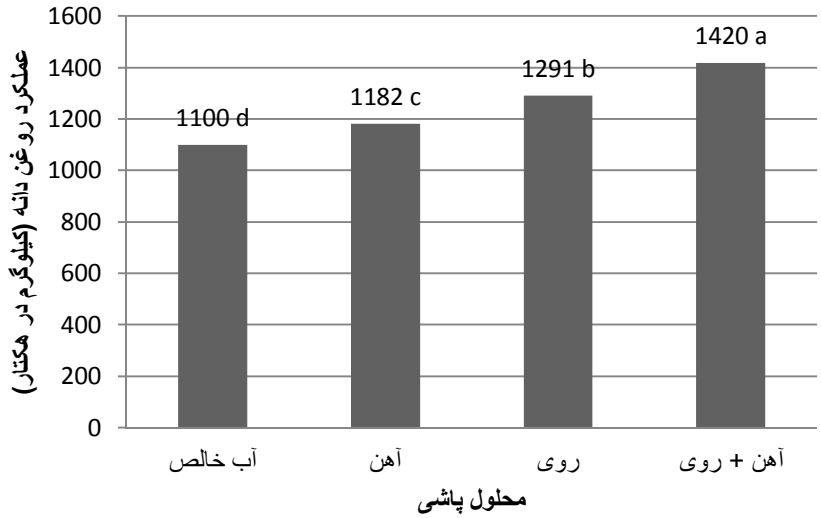
شکل ۵- مقایسه میانگین اثر محلول‌پاشی بر شاخص برداشت



شکل ۶- مقایسه میانگین اثر محلول‌پاشی بر درصد روغن دانه



شکل ۷- مقایسه میانگین اثر رقم بر عملکرد روغن دانه



شکل ۸- مقایسه میانگین اثر محلول‌پاشی بر عملکرد روغن دانه

فهرست منابع:

۱- امام، ی. و ایلیکایی، ن. ۱۳۸۱. اثر تراکم و کلرمکوات کلراید بر خصوصیات و عملکرد دانه کلزای پاییزه رقم "تلایه". علوم زراعی. ۴ (۱): ۸-۱.

۲- بای‌بوردی، ا. ۱۳۸۶. تغذیه گیاهی گلرنگ. انتشارات پریور. ۸۰ ص.

۳- قدمی، ن. ۱۳۸۹. زراعت و اصلاح کلزا (کاشت، داشت و برداشت). آموزش و ترویج کشاورزی، ۲۳۴ ص.

۴- ملکوتی،م،ج و م .ا . لطف اللهی. ۱۳۷۸. نقش روی در افزایش کمی و کیفی محصولات کشاورزی و بهبود سلامت جامعه. نشر آموزش کشاورزی. ۵۷ صفحه.

۵- نبوی‌کلات، س.، م. کریمی، م.، نورمحمدی، ق.، صدرآبادی، ر. و عزیزی، م. ۱۳۸۵. تعیین تاریخ کاشت و تراکم گیاهی مناسب در ارقام پاییزه گلرنگ در جوین سبزه‌وار. دانش کشاورزی. ۱۱ (۴): ۱۵۷-۱۴۵.

Brown, P. H., I. Cakmak and Q. Zhang. 1993. Form and function of zinc in plants. Page: 93-106. In: Robson, A. D. (Ed). Zinc in soil and plants. Kluwar Academic Publishers. Dordecht, the Netherlands.

Movahhedy-dehnavy, M., Modarres-Sanavy, S.A.M., and Mokhtassi-Bidgoli, A. 2009. Foliar application of zinc and manganese improves seed yield and quality of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) grown under water deficit stress. Industrial Crops and Products 30: 82-92.

Morales, F., A. Abadia and J. Abadia. 1996. Characterization of the xanthophylls cycle and other photosynthetic pigment changes induced by iron deficiency in sugar beet. Plant Physiology. 94:607-613.

Ravi, S., Channal, H.T., Hebsur, N.S., Patil, B.N., and Dharmatti, P.R. 2008. Effect of sulphur, zinc and iron nutrition on growth, yield, nutrient uptake and quality of safflower (*Carthamus tinctorius* L.). Karnataka Journal Agriculture Science 32: 382-385.

Sharafi, S., M. Tajbakhsh, M. Majidi and A. Pourmirza. 2002. Effect of iron and zinc fertilizer on yield and yield components of two forage corn cultivars in Urmia. Soil and Water, 12: 85-94 (in Persian).

Sharma, D. K and A. Sanwal. 1992. Influence of nutrition on Brassica genotypes in response to water. Plant

Effect of foliar application of iron and zinc on quantitative and qualitative yield of two rapeseed cultivars

Ali Akbar Moradi, Saeid Sayfadeh, Mohsen Yousefi

* Department of Agronomy, Takestan Branch, Islamic Azad University, Takestan, Iran.

Corresponding author: s_sayfzadeh@yahoo.com

Abstract:

This research was carried out in order to investigate the effect of iron and zinc soluble irrigation on quantitative and qualitative yield of two rapeseed varieties. The present study was carried out in a factorial arrangement based on randomized complete block design with three replications. The investigated factors included micronutrient foliar application in 4 levels (M_1: pure water (control), M_2: iron sulfate, M_3: Zinc sulfate, M_4: iron + zinc sulfate), and rapeseed (V_1: Okapi and V_2: Nepton), which were factorial in experimental plots. The results of analysis of variance showed that the effect of cultivar and solubility at 1% level on grain yield was significant. The results of the comparison of mean of cultivar effect on grain yield showed that Neptune cultivar with a mean of 3441 kg. ha^{-1} had a significant superiority with the average of 3091 kg. ha^{-1} than the aphid cultivar. The results of the comparison of the average of the effect of solubility on grain yield showed that Zinc + Zinc solution had the highest seed yield with an average of 3526 kg. ha^{-1}.

Keywords: Rapeseed, oil percentage, grain yield, soluble, iron sulfate