

بررسی اثر کود کلات آهن بر خصوصیات کمی و کیفی کنجد

محمود بقری*، فاطمه بقری

دانش آموخته کارشناسی ارشد زراعت

دبیر آموزش پرورش فارس

مجله علمی تخصصی کشاورزی و علوم زراعت، (سال دوم)

شماره ۸ / جلد ۱ / بهمن ۱۳۹۴ / ص ۱-۱۲

چکیده: به منظور بررسی اثر مصرف کلات آهن بر خصوصیات کمی و کیفی کنجد آزمایشی به صورت طرح بلوک کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد. مقادیر ۲۰ و ۳۰ کیلو گرم در هکتار کلات آهن به صورت مصرف خاکی و محلول پاشی با غلظت یک در هزار در مراحل ساقه رفتن (قبل از گلدهی)، گلدهی و شاهد (عدم کود دهی) مورد بررسی قرار گرفت. هر واحد آزمایشی شامل ۴ ردیف کشت بود. صفات ارتفاع بوته، تعداد کپسول در بوته، تعداد دانه در کپسول، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، درصد روغن دانه مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج آزمایش نشان داد که با مصرف کود کلات آهن برخی از صفات در کنجد افزایش می یابد. صفاتی چون درصد پروتئین، ارتفاع بوته و وزن هزار دانه افزایش معنی داری را نشان دادند. و در برخی دیگر از صفات افزایش غیر چشمگیری را نسبت به شاهد دارا بودند. در کل نتایج حاصل از آزمایش نشان داد که مصرف کلات آهن به دلیل تامین میزان آهن گیاه کنجد و نقش آن در سنتز کلروفیل و پروتئین باعث افزایش برخی از صفات کمی و کیفی در کنجد می شود.

واژه های کلیدی: کلات آهن، مصرف خاکی، محلول پاشی، عملکرد دانه

مقدمه

در میان گیاهان روغنی، کنجد از دانه های خوراکی مهم در کشاورزی به شمار می رود و ظاهراً قدیمی ترین گیاه دانه روغنی جهان محسوب می شود (خواجه پور، ۱۳۸۳). این گیاه از نظر مقاومت به خشکی جزء گیاهان مقاوم محسوب می شود و برای رشد و نمو نیاز به نهاده های کمی دارد (داداشی و همکاران، ۱۳۸۳). کنجد از مهم ترین گیاهانی است که امتیازات زیادی از جمله خواص دارویی، تغذیه ای، آرایشی، بهداشتی و کیفیت بالای پخت دارد (Sabannavar and lakshman, 2008). دانه کنجد به دلیل کمیت و کیفیت بالای پروتئین و روغن خوراکی آن از ارزش غذایی بالایی برخوردار است و همچنین به دلیل

وجود آنتی اکسیدان های قوی نظیر سسامین، سسامولین و سسامول از ثبات فوق العاده بالایی برخوردار است بنابراین روغن کنجد این توانایی را دارد تا با قرار گرفتن در کنار روغن های گیاهی دیگر پایداری و ثبات لازم را به آنها بدهد (Suja et al., 2004). امروزه توجه کشاورزان و متخصصین علوم کشاورزی به اهمیت و نقش عناصر کم مصرف روز به روز بیشتر می شود. علت اصلی این توجه پیدایش مسایل جدیدی است که در نتیجه برداشت روز افزون از این عناصر و عدم برگشت آنها به خاک می باشد کمبود آهن که منشا بروز رنگ پریدگی خاصی به اسم زردی می شود در بیشتر خاک های کشور و در مورد گیاهان متعددی قابل مشاهده است خسارت آن در گیاهان نواحی خشک و گیاهان زراعی قابل توجه می باشد (کوچکی و همکاران ۱۳۸۰). متداول ترین کمبود در مناطق خشک که با محلول پاشی با آن مبارزه می شود کمبود آهن است که در مناطق نیمه خشک به علت فراوانی خاک های آهکی و pH بالای خاک های آهکی می تواند با پاشیدن املاح آهن به برگ های گیاه جبران شود و به این طریق بر محدودیت جذب آهن در خاک فائق آید (ایرانمنش، ۱۳۸۵). در کمبودهای بسیار شدید عناصر ریز مغذی در زمان تشکیل گل، تعداد کمی گل تشکیل می شود و تعداد دانه و نهایتاً عملکرد کم می شود (سرمندیا و همکاران، ۱۳۷۲). عنصر آهن در تشکیل کلروفیل گیاهی، سنتز پروتئین و افزایش ذخیره مواد حاصل از فتوسنتز نقش دارد (فتحی، ۱۳۸۷). (محمدی نژاد و همکارانش، ۱۳۸۸) به ارزیابی ژنوتیپ های مختلف کنجد تحت سطوح متفاوت سکوسترین آهن پرداختند و در آزمایش آن ها اثر ریز مغذی آهن باعث افزایش معنی دار وزن هزار دانه شد. (پازکی و همکاران، ۱۳۸۸) به منظور بررسی اثر محلول پاشی آهن بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام پاییزه کلزا به این نتیجه رسیدند که محلول پاشی با کلات آهن می تواند باعث افزایش معنی دار تعداد خورجین در بوته، تعداد دانه در خورجین، وزن هزار دانه و عملکرد دانه گردد و عدم محلول پاشی آهن کمترین میزان عملکرد دانه را تولید نماید. (موسیوند و همکاران، ۱۳۸۸) به بررسی تاثیر غلظت آهن بر رشد و اجزای عملکرد در ژنوتیپ های سویا پرداختند و به این نتیجه رسیدند که محلول پاشی با کود آهن موجب افزایش معنی دار عملکرد، عملکرد بیولوژیک، در صد پرتئین و روغن در سویا می شود. با توجه به این که اطلاعات کافی در مورد نیاز های کودی کنجد در منطقه مورد آزمایش موجود نبوده، در ضمن استفاده از کود های شیمیایی و پاسخ گیاهان به آن ها بسیار تابع شرایط محیطی از جمله خاک منطقه و عوامل ژنتیکی است و اینکه روغن کنجد یکی از روغن های با کیفیت برای مصرف انسان می باشد و کمبود آهن در خاکهای قلیایی وجود دارد و تا کنون در این مورد تحقیقی در منطقه مورد نظر انجام نشده است لذا انجام این تحقیق ضروری به نظر می رسد.

مواد و روش ها

این آزمایش به منظور بررسی اثر کودی کلات آهن بر برخی از خصوصیات کنگد به اجرا در آمد. خاک زراعی مزرعه از عمق کافی بر خوردار بوده و از حیث بافت خاک لومی شنی به شمار می رود خاک مزرعه با توجه به عمق مناسب وبافت برای رشد و گسترش ریشه کنگد مناسب بوده و تناوب زراعی با توجه به اهمیت طرح آزمایشی کاملا رعایت شده است. پس از مشخص کردن محل دقیق آزمایش قبل از کاشت و پیاده کردن طرح از خاک مزرعه که به صورت آیش بوده به منظور تشخیص دقیق خصوصیات خاک زراعی در مزرعه و تعیین میزان عناصر لازم در آن برای رشد گیاه و رفع کمبود موجود در ده نقطه مختلف مزرعه به عمق صفر تا ۳۰ سانتیمتر به صورت زیگزاگ و مرکب نمونه برداری به عمل آمده و سپس آزمایش خاک در آزمایشگاه تجزیه و تحلیل گردید تیمار های آزمایشی عبارت اند از: شاهد (کشت بدون مصرف کود). محلول پاشی کلات آهن با غلظت یک در هزار در مرحله ساقه رفتن محلول پاشی کلات آهن با غلظت یک در هزار در مرحله گلدهی. مصرف خاکی کلات آهن به میزان ۲۰ کیلو گرم در هکتار و مصرف خاکی کلات آهن به میزان ۳۰ کیلو گرم در هکتار. ابتدا از زمین مورد مطالعه نمونه خاک گرفته شد. و سپس کودها لازم را بر اساس توصیه های کودی هنگام عملیات آماده سازی زمین به خاک مزرعه آزمایشی اضافه شد هر کرت آزمایشی شامل ۴ ردیف کاشت با فاصله ردیفی ۵۰ سانتی متری و طول ۲ متر و فاصله بو ته ها در هر ردیف کاشت با تنک کردن حدود ۵ سانتی متر رعایت شد در جهت نمونه برداری از کرت ها و اندازه گیری فاکتور مورد نظر نمونه برداری از تیمارها در اواخر دوره انجام شد. روش اندازه گیری صفات مورد بررسی تعداد ده بوته از ردیفهای وسط هر واحد آزمایشی انتخاب وصفاتی چون ارتفاع بوته، تعداد کپسول در بوته، تعداد دانه در کپسول، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، درصد روغن مورد بررسی قرار گرفت محاسبات آماری و تجزیه واریانس داده ها و مقایسه میانگین صفات مورد اندازه گیری با استفاده از نرم افزار SAS انجام شد و ترسیم نمودارها با استفاده از نرم افزار EXCEL صورت گرفت.

نتایج

بر اساس جدول تجزیه واریانس اثر تیمار کلات آهن بر ارتفاع بوته و درصد پروتئین در سطح ۵ درصد معنی دار شد و بر وزن هزار دانه در سطح ۱ درصد معنی دار شد. نتایج نشان داد که اثر کلات آهن در صفاتی چون تعداد دانه در کپسول، تعداد کپسول در بوته، درصد روغن، عملکرد دانه اثر معنی داری را نشان نداد (جدول ۲). جدول مقایسه میانگین صفات مورد بررسی نشان داد که بیشترین میزان ارتفاع بوته (۷۶/۵۶)، تعداد دانه در کپسول (۷۷/۴۳) و تعداد کپسول در بوته (۵۶/۹۰) در مصرف محلول پاشی کلات آهن در مرحله قبل از گلدهی (ساقه دهی) بدست آمد و وزن هزار دانه در مصرف های خاکی آهن نسبت به محلول پاشی افزایش بیشتری را داشته است و بیشترین مقدار وزن هزار دانه (۳/۲۲) از مصرف خاکی ۳۰ کیلوگرم

بدست آمد. درصد روغن در محلول پاشی در مرحله گلدهی بیشترین درصد را دارا بود نتایج نشان داد که کمترین عملکرد دانه مربوط به شاهد (۱۱۱۴) است (جدول ۳).

بحث

براساس نتایج بدست آمده با افزایش ارتفاع بوته، تعداد دانه در کپسول و تعداد دانه در کپسول افزایش داشته است برتری این تیمار به دلیل تامین مقدار کافی آهن قابل دسترس گیاه در شرایط کمبود این عنصر در خاک و نقش این عنصر در سنتز کلروفیل جهت افزایش فتوسنتز و ذخیره بیشتر مواد حاصل از فتوسنتز در گیاه می باشد (پاریزی مقدم و همکاران، ۱۳۸۴). با افزایش ارتفاع بوته و تشکیل محور گل آذین بلندتر تعداد کپسول در بوته بیشتر شده است بنابراین هر چه ساقه بلندتر باشد تعداد کپسول در بوته بیشتر می شود نتایج حاکی از آن است که مصرف آهن باعث افزایش سنتز کلروفیل و افزایش ذخیره مواد حاصل از فتوسنتز در گیاهان می شود. (نظران و همکاران، ۱۳۸۸) با آزمایشی که اثر نانو کود آلی کلاته آهن بر خصوصیات کمی و کیفی گندم دیم انجام دادند به این نتیجه رسیدند که محلول پاشی در مراحل مختلف رشد گندم باعث افزایش معنی دار ارتفاع بوته می گردد و محلول پاشی در مراحل ساقه رفتن بیشترین ارتفاع را دارا است. (پازکی و همکاران، ۱۳۸۸) نشان دادند که با محلول پاشی آهن بر روی ارقام پاییزه کلزا تعداد کپسول در بوته افزایش می یابد. (موسیوند و همکاران، ۱۳۸۸) نشان دادند با محلول پاشی آهن تعداد غلاف در بوته سویا افزایش یافته ولی نسبت به شاهد معنی دار نشده است. در نتایج بدست آمده مصرف حاکی و محلول پاشی کلات آهن باعث افزایش درصد روغن و وزن هزار دانه شده است و تقویت محصول با کود آهن باعث افزایش مواد ذخیره حاصل از فتوسنتز می شود و چون روغن جز مواد ذخیره گیاه است با مصرف کلات آهن افزایش داشته است در مطالعاتی (مرادی زاده و همکاران، ۱۳۹۱) تاثیر نانو کلات آهن بر خواص کمی و کیفی آفتابگردان نشان دادند که مصرف حاکی نسبت به محلول پاشی بر وزن هزار دانه ارجعیت دارد و معنی دار بوده است. (محمدی نژاد، ۱۳۸۸) نشان داد که با افزایش سطح (مصرف حاکی) سکوسترین آهن وزن هزار دانه در کنگد افزایش یافت و نسبت به شاهد معنی دار شد. (رحیمی و همکاران، ۱۳۸۲) نشان دادند که با مصرف عناصر ریزمغذی وزن هزار دانه در آفتابگردان افزایش می یابد (نتایج صفاری، ۱۳۸۴) نیز حاکی از وجود اثرات مثبت عناصر ریز مغذی چه به صورت مصرف حاکی و یا محلول پاشی بر درصد روغن دانه در نباتات روغنی می باشد. نتایج بدست آمده از آزمایش نشان داد که عملکرد دانه تحت تاثیر تعداد کپسول در بوته قرار گرفته است و چون تعداد کپسول در بوته جزء اصلی عملکرد دانه می باشد و معنی دار نشده است عملکرد دانه هم معنی دار نشده است و با افزایش وزن هزار دانه میزان عملکرد افزایش داشته است. تحقیقات (chanbdrakar at al., 1994) نشان داد که عملکرد دانه در کنگد به تعداد بوته در واحد سطح، تعداد شاخه های فرعی، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف و

وزن هزار دانه بستگی دارد. در مطالعاتی (سعیدی، ۱۳۸۷) نشان داد که تعداد کیسول در بوته ۵۸ درصد از تغییرات عملکرد دانه در بوته را توجیه نمود و جزء اجزای اصلی عملکرد می باشد. مرادی زاده و همکاران (۱۳۹۱) نشان دادند که تاثیر مصرف خاکی و محلول پاشی نانو کلات آهن بر عملکرد دانه آفتابگردان معنی دار نیست ولی افزایش عملکرد را نسبت به شاهد داشتند. (Anderson et al., 1982) گزارش کرد که عملکرد دانه سورگوم در اثر دو تا سه بار محلول پاشی با محلول ۲/۵ درصد سولفات آهن، افزایش می یابد. تحقیقات نشان میدهد مصرف برگی آهن باعث افزایش ارتفاع ساقه در ذرت می شود و عملکرد ماده خشک را افزایش می دهد (Whitty and Chambliss, 2005). موسیوند و همکاران (۱۳۸۸) نشان دادند که مصرف محلول پاشی آهن باعث افزایش ماده خشک در سویا می گردد. (Masonic et al., 1996) در ایتالیا اثر کمبود آهن را بر روی گیاهان آفتابگردان، ذرت، گندم و جو بررسی و مشاهده کردند که کمبود آهن موجب کاهش کلروفیل شده در نتیجه عملکرد و ماده خشک گیاه را نیز کاهش میدهد نتایج حاصل از آزمایش بر روی درصد پروتئین معنی دار بود برتری تیمار به دلیل تامین مقدار کافی آهن قابل دسترس گیاه در شرایط کمبود این عنصر در خاک و نقش این عنصر در سنتز پروتئین و کلروفیل جهت افزایش فتوسنتز و ذخیره بیشتر مواد حاصل از فتوسنتز در گیاه بسیار موثر می باشد (پاریزی مقدم و همکاران ۱۳۸۴). در مطالعاتی (Tewari et al., 2005) نشان دادند که با اعمال تیمار آهن در شرایط کمبود این عنصر باعث افزایش پروتئین سازی در گیاهان می شود.

جدول (۲). تجزیه واریانس و میانگین مربعات (MS): بررسی اثر کودی کلات آهن بر خصوصیات کمی و کیفی کنجد

منابع تغییر	درجه آزادی	ارتفاع بوته	تعداد دانه در کپسول	تعداد کپسول در بوته	وزن هزار دانه	درصد روغن دانه	عملکرد دانه
بلوک	۲	13/57*	19/86 ^{ns}	30/49 ^{ns}	0/003**	0/90 ^{ns}	833/46 ^{ns}
تیمار	۵	16/47*	13/02 ^{ns}	0/26 ^{ns}	0/001**	18/70 ^{ns}	5508/48 ^{ns}
خطا	۱۰	3/09	20/75	13/47	0/0002	1/93	1527/71
CV (%)	—	2/43	6/26	7/05	0/52	۲/29	3/47

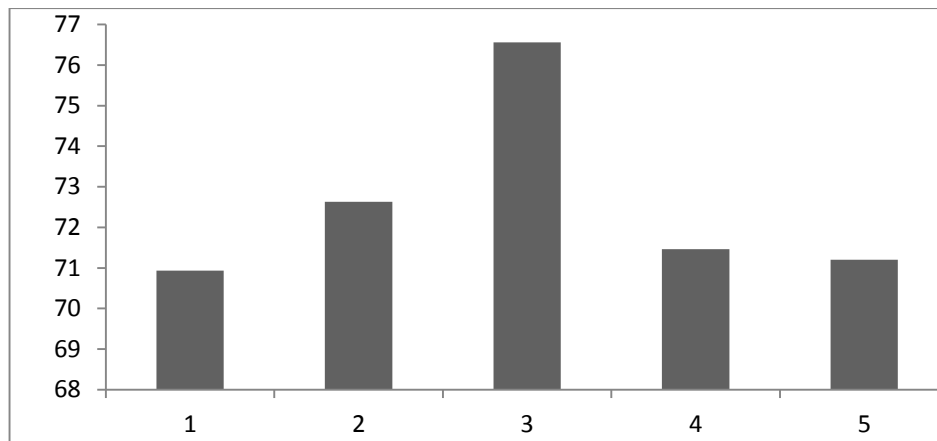
ns، * و ** به ترتیب بیانگر عدم تفاوت معنی دار و تفاوت معنی دار در سطح ۵ و ۱ درصد می باشد.

جدول (۲): مقایسه میانگین صفات مورد بررسی اثر کلات آهن بر خواص کمی و کیفی کنجد

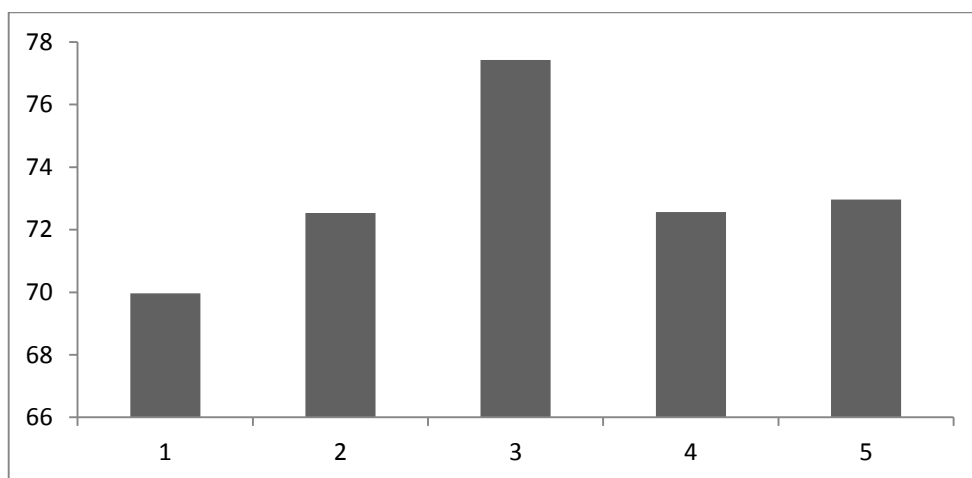
سطوح تیمار	ارتفاع بوته (سانتیمتر)	تعداد دانه در کپسول	تعداد کپسول در بوته	وزن هزار دانه (گرم)	درصد روغن دانه	عملکرد دانه (کیلوگرم)
خاکی ۲۰	70/93 ^b	69/96 ^a	48/63 ^b	۳/18 ^{bc}	51/56 ^a	1146/63 ^a
خاکی ۳۰	72/63 ^b	72/53 ^a	54/93 ^{ab}	3/22 ^a	51/49 ^a	1140/27 ^a
ساقه دهی	76/56 ^a	77/43 ^a	56/90 ^a	3/16 ^c	51/27 ^a	1147/56 ^a
گلدهی	71/46 ^b	72/56 ^a	51/13 ^{ab}	۳/۱۶ ^c	52/28 ^a	1130/59 ^a
شاهد	71/20 ^b	72/96 ^a	50/23 ^{ab}	3/12 ^d	50/77 ^a	1114/94 ^a

در هر ستون کلیه میانگین هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک می باشند از نظر آماری اختلاف معنی داری ندارند

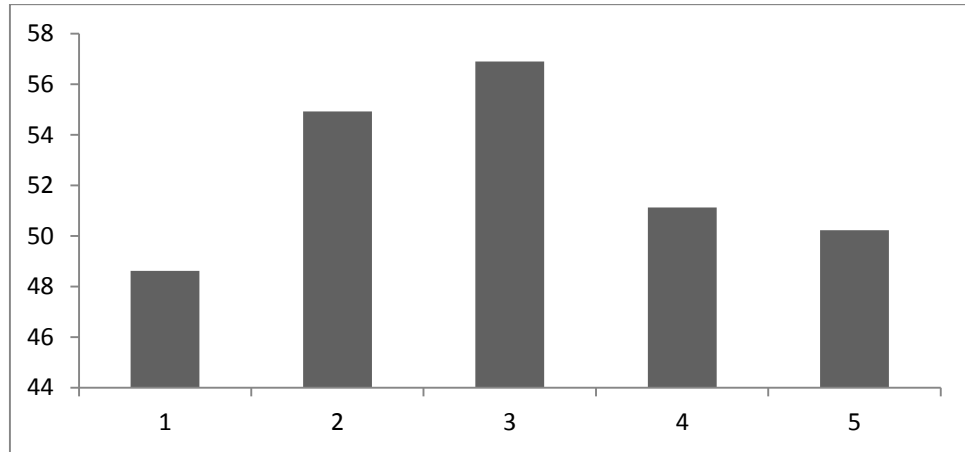
نمودار (۱) مقایسه میانگین ارتفاع بوته



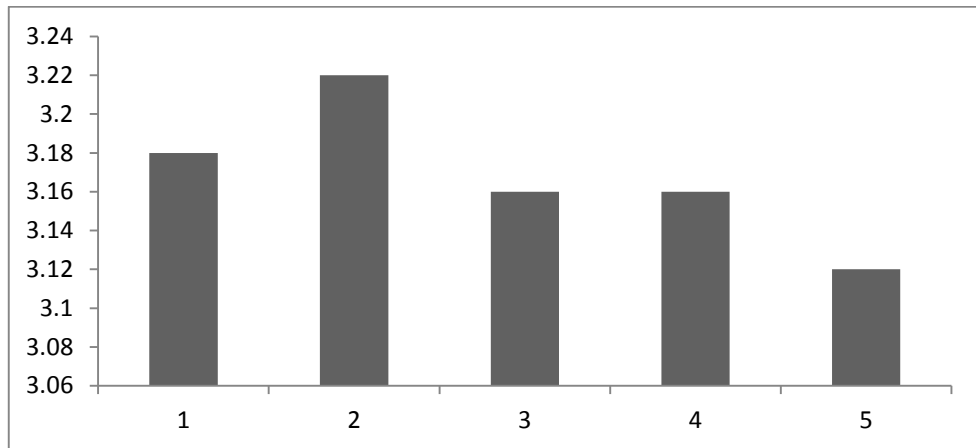
نمودار (۲) مقایسه میانگین تعداد دانه در کیسول



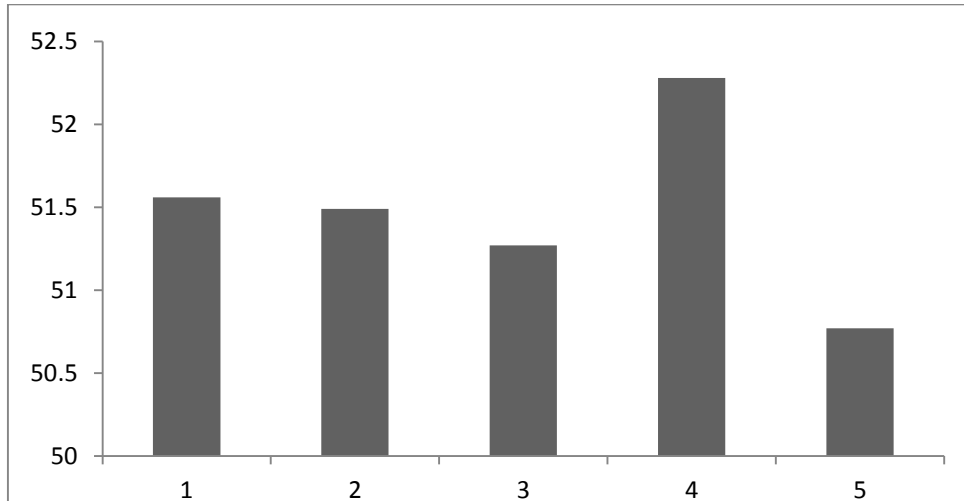
نمودار(۴): مقایسه میانگین تعداد کپسول در بوته



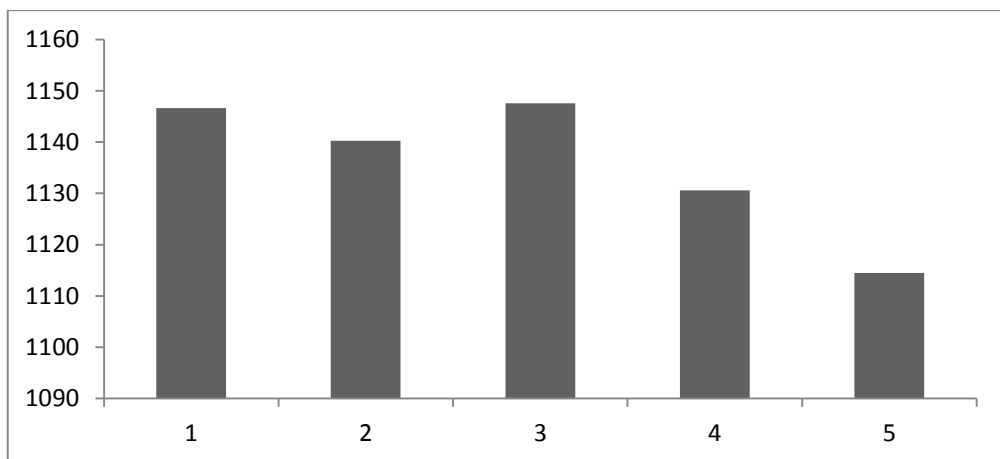
نمودار(۴): مقایسه میانگین وزن هزار دانه در کنجد



نمودار (۵): مقایسه میانگین درصد روغن دانه



نمودار (۶): مقایسه میانگین عملکرد دانه



نتیجه گیری

نتایج حاصل از آزمایش نشان داد که تیمار کلات آهن در بسیاری از صفات باعث افزایش عملکرد صفات شده است این برتری را می توان به نقش آهن در سنتز کلروفیل و پروتئین و نقش این عنصر در انجام فتوسنتز ارتباط داد و عنصر آهن در صفاتی چون وزن هزار دانه، ارتفاع بوته معنی دار بوده است و هر چه گیاه ساقه بلندتری داشته تعداد کپسول در بوته افزایش یافته است درصد پروتئین در تیمار محلول پاشی در مرحله گلدهی بیشترین میزان را داشته است علت را می توان چنین بیان کرد برگ های جدید در بالای گیاه که برگ های جوان با کارایی بیشتر نسبت به برگ های قدیمی که در سطح پایین تری قرار دارند نور خورشید را دریافت می کنند و این ویژگی کارآمدترین برگ ها را در بهترین موقعیت از نظر فتوسنتز قرار می دهد که این عامل باعث افزایش کارایی آهن شده است و میزان پروتئین را افزایش داده است. در این آزمایش چون تعداد کپسول در بوته معنی دار نشده است عملکرد دانه هم معنی دار نشده است.

منابع

۱. ایرانمنش، ح. (۱۳۸۵). بررسی اثرات مختلف ازت بر عملکرد و اجزای عملکرد دو رقم کنجد در شهرستان زرنند. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد میبد، دانشکده کشاورزی، ۹۴ صفحه.
۲. امین پور، ر. مرتضوی بک، ا. و مبلی، م. (۱۳۸۵). اثر روش های مختلف مصرف مس و آهن بر عملکرد بذر پیاز در اصفهان. مجله علوم و فنون باغبانی ایران جلد ۷ شماره ۴ صفحه ۲۶۵ تا ۲۷۴.
۳. پاکزکی، ع. شیرانی راد، ا. حبیبی، و پاک نژاد، ف. (۱۳۸۸). اثر زمان محلول پاشی آهن بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام پاییزه کلزا در شهر ری.
۴. پاپری مقدم فرد، اوبحرانی، م. ج. (۱۳۸۴). تأثیر کاربرد نیتروژن و تراکم بوته بر برخی ویژگی های زراعی کنجد. مجله علوم کشاورزی ایران. ۳۶: ۱۳۵-۱۲۹.
۵. خلیلی محله، ج. رشدی، م. (۱۳۸۷). اثر محلول پاشی عناصر کم مصرف بر خصوصیات کمی و کیفی ذرت سیلویی ۷۰۴ در خوی. جلد ۲۲- شماره ۲.
۶. خواجه پور، م. ر. (۱۳۸۳). گیاهان صنعتی. انتشارات جهاد دانشگاهی واحد صنعتی اصفهان. ۵۸۰ صفحه.
۷. داداشی، ن. و خواجه پور، م. ر. (۱۳۸۳). آثار تاریخ کاشت و رقم بر رشد عملکرد و اجزای عملکرد گلرنگ در اصفهان. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، ۸(۳): ۱۱۲-۹۵.

۸. دینی ترکمانی، م. و کاراپتیان، ژ. (۱۳۸۶). بررسی میزان و تنوع پروتئین در بذر ده رقم کنجد، مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، سال یازدهم، شماره چهارم (الف)
۹. رحیمی ارسنجانی، م.، مظاهری، م. و طهماسبی، د. (۱۳۸۳). تاثیر عناصر ریز مغذی آهن و روی بر روی عملکرد و اجزای عملکرد دو رقم آفتابگردان. مجله پژوهش و سازندگی ۶۴: ۲۰-۱۶
۱۰. سرمدنیا، غ. و کوچکی، ع. (۱۳۷۲). فیزیولوژی گیاهان زراعی، جهاد دانشگاهی مشهد
۱۱. سعیدی، ق. (۱۳۸۷). تاثیر برخی عناصر غذایی پر مصرف و کم مصرف بر عملکرد دانه و دیگر صفات زراعی کنجد در اصفهان. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی - سال دوازدهم - شماره چهارم پنجم
۱۲. صفاری، ح. (۱۳۸۴). بررسی تاثیر روش و میزان مصرف بهینه کود های ریز مغذی حاوی آهن و روی بر عملکرد کمی و کیفی و درصد روغن کلزا. مجموعه مقالات سمینار علمی و کاربردی صنعت روغن نباتی ایران. تهران ۹۸ صفحه
۱۳. فتحی، ق. (۱۳۸۷). رشد و تغذیه گیاهی، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، صفحه ۳۷۲
۱۴. قشلاقی، ا. و بندری، ع. (۱۳۸۳). تاثیر محلول پاشی سولفات آهنو اسید سیتریک بر خواص کمی و کیفی گوجه فرنگی رقم اوربانا. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی
۱۵. کوچکی، ع. و سرمدنیا، غ. (۱۳۸۰). فیزیولوژی گیاهان زراعی (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۴۰۰ صفحه.
۱۶. محمدی نژاد، ق. کردستانی، ر. توحیدی نژاد، ع و فرح بخش، ح. (۱۳۸۸). تجزیه علیت عملکرد دانه ژنوتیپ های مختلف کنجد تحت سطوح مختلف آهن در جیرفت. اولین همایش ملی دانه های روغنی
۱۷. ملکوتی، م. ج. و نفیسی، م. (۱۳۷۳). مصرف کود در اراضی زراعی (فاریاب و دیم). انتشارات دانشگاه تربیت مدرس ص ۲۸۲-۲۸۳
۱۸. مرادی زاده، م. شمسی محمودآبادی، ح. و مروتی، ا. (۱۳۹۱). تاثیر نانو کلات آهن بر خواص کمی و کیفی آفتابگردان رقم سیرنا در منطقه میبد اولین همایش توسعه پایدار در مناطق خشک و نیمه خشک ابرکوه، ایران.
۱۹. معظم، ع. (۱۳۸۸). اثرات تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزاء عملکرد ارقام مختلف کنجد. پایان نامه کارشناسی ارشد، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد میبد. ۷۵ صفحه.
۲۰. موسیوند، م. خورگامی، ع. و رفیعی، م. (۱۳۸۸). بررسی تاثیر غلظت آهن، بر رشد و اجزای عملکرد در ژنوتیپ های مختلف سویا. فصلنامه علمی پژوهشی فیزیولوژی گیاهان زراعی، دانشگاه آزاد اهواز، سال اول، شماره چهارم.
۲۱. نظران، م. خلیج، ح. لبافی، م. شمس آبادی، م. و رزازی، ع. (۱۳۸۸). بررسی زمان و اثر نانو کود آلی کلاته آهن بر خواص کمی و کیفی گندم دیم ۱۶-۱۵ مهرماه. سالن همایش موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج.

22. Anderson, W.B. 1982. Diagnosis and correction of iron deficiency in field crop-an overview. *J. plant Nutr.* 15:785-795
23. Chanbrakar, B.L., Sekhar, N., Tuteja, S.S. and Tripathi, R.S., 1994. Effect of irrigation and nitrogen on growth and yield of summer sesame (*Sesamum indicum*) Indian. *J. Agron* 9:701-702.
24. Chung, J., Lee, J., Choe, E. 2004. Oxidative stability of soybean and sesame oil mixture during frying of flour dough. *Journal Food Science*, 69: 574–578.
25. Kaushal, P.K., SHRIVASTAR, P., SSHRIVAS, S.R. AND GOSWAMI, G. 1974. Study on correlation and path analysis of and some yield attributing characters in erect type of sesame. *J. Res.* 8:113-117.
26. MUHAMMED, S.V. and DORAIVA, S.M. 1964. correlation studies between yield and certain yield components in different groups of *Sesamum indicum* based on seed colour. *Madras agric. j.* 51:73-74
27. Mason, A.A., Evacoli, M. 1996. Spectral of leaves deficient in iron sulphur. Magnesium and manganese *Agronomy Journal* 88(6):937-943 Mavoti.
28. Sabannavar, S. J., and Lakshman, H. C. 2008. Interactions between *Azotobacter*, *Pseudomonas* and Arbuscular Mycorrhizal Fungi on Two Varieties of (*Sesamum indicum* L.). *Journal Agronomy and Crop Science*, 194:470-478.
29. Tewari, R.K., Kumar, P. and Sharma, P.N. (2005) sign of oxidative stress in the chlorotic leaves of iron starved plants. *plant science* 169:1037-1045.
30. Whitty, E. N., and Chambliss, C. G. 2005. Fertilization of Field and Forage Crops. Nevada State University Publication. 21pp.