تأثیر محلول پاشی عناصر آهن، روی و کلسیم تحت شرایط آبیاری تکمیلی بر عملکرد عدس دیم

مجید چگینی*، حمیدرضا ذاکرین، اسماعیل حدیدی ماسوله

دانشگاه آزاد اسلامی واحد تاکستان، گروه زراعت، تاکستان، ایران

چکیده:

این تحقیق در شهرستان قزوین، با هدف بررسی تأثیر محلول پاشی عناصر ریزمغذی آهن، روی و عنصر کلسیم بر عملکرد عدس دیم انجام شد. این آزمایش بصورت کرت‌های یک‌بارخردشده بر پایه طرح بلوک-های کامل تصادفی در ۳ تکراراجرا شد. شرایط رطوبتی در ۲ سطح (I_1: بدون آبیاری (دیم) I_2: آبیاری قبل از گلدهی) به عنوان عامل اصلی و محلول‌پاشی در ۵ سطح (M_1: کلسیم، M_2: روی، M_3: آهن، M_4: کلسیم + روی + آهن و M_5: آب خالص، (شاهد)) به عنوان عامل فرعی بودند. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر آبیاری (در سطح ۵ درصد)، محلول‌پاشی (در سطح ۱ درصد) و اثر متقابل آبیاری × محلول پاشی (در سطح ۵ درصد) بر عملکرد دانه معنی‌دار بود. نتایج نشان داد که آبیاری تکمیلی باعث افزایش قابل توجه عملکرد دانه (۸۱۱/۶ کیلوگرم در هکتار) شد. نتایج مقایسه میانگین‌های اثر محلول‌پاشی بر میزان عملکرد دانه نشان داد که تیمار محلول پاشی آهن + روی + کلسیم با میانگین ۷۲۹/۵ کیلوگرم در هکتار بیشترین میزان عملکرد دانه را داشت که با تیمار محلول‌پاشی روی در یک گروه آماری مشترک قرار داشتند. در بین سطوح محلول‌پاشی کلسیم کمترین تأثیر را در افزایش عملکرد دانه داشت. نتایج مقایسه میانگین‌های اثر متقابل آبیاری و محلول‌پاشی بر عملکرد دانه نشان داد که بیشترین میزان عملکرد دانه در تیمارهای محلول‌پاشی آهن + روی + کلسیم و محلول‌پاشی روی به تنهایی در شرایط آبیاری تکمیلی مشاهده شد. این نتایج بیانگر این بود که اختلاف بین سطوح محلول‌پاشی از نظر عملکرد دانه در شرایط آبیاری تکمیلی نسبت به شرایط دیم بیشتر مشهود بود، بدین معنی‌که تأثیر محلول‌پاشی در شرایط آبیاری تکمیلی بیشتر بود.

کلیدواژه‌ها: عملکرد دانه، عدس دیم، محلول‌پاشی روی، آبیاری تکمیلی

مقدمه:

عدس بعنوان یک گیاه زراعی با خاستگاه خاورمیانه‌ای در ایران شناخته شده و یکی از مهمترین لگوم‌های غذایی در سیستم‌های زراعی غرب آسیا از زمان های بسیار قدیم بوده است. دانه‌های عدس دارای پروتئین بالا و از لحاظ رژیم غذایی یکی از مهمترین محصولات برای مردم فقیر می‌باشد (سرکر و همکاران، ۲۰۰۲). طبق مطالعات انجام شده، ترکیب مناسبی از پروتئین حبوبات با غلات، می‌تواند سوء تغذیه و کمبود اسیدهای آمینه را برطرف سازد (کوچکی و بنایان، ۱۳۷۵).

مطالعات جهانی نشان می دهد که ۳۰ درصد خاک‌ها در جهان به کمبود یک یا چند ریزمغذی مبتلا هستند (ملکوتی و همکاران، ۱۳۸۳). نیاز غذایی گیاهان با عناصر کم مصرف متفاوت بوده و عدس نیز بع عنوان یکی از منابع مهم پروتئین گیاهی به عناصری نظیر آهن، روی و منگنز نیاز دارد. کمبود مقادیر مناسبی از عناصر ریز مغذی همانند روی، آهن، مس و منگنز در محیط ریشه سبب اختلال در رشد و عملکرد این گیاه خواهد شد (ملکوتی و همکاران، ۱۳۷۸). کمبود عناصر ریزمغذی به طور عمده در خاک های آهکی مشاهده می شود (ملکوتی و مجیدی، ۱۳۷۷). بنابراین هدف از مصرف این گونه عناصر در فرایند تولید محصولات زراعی علاوه بر افزایش تولید، بهبود کمی و کیفی محصولات زراعی علاوه بر افزایش تولید، بهبود کمی و کیفی محصولات و همچنین غنی سازی آنها را نیز به دنبال دارد. با توجه به کمبود عناصر ریز مغذی در خاک ها هدف از اجرای این تحقیق بررسی تأثیر محلول پاشی عناصر ریزمغذی آهن، روی، کلسیم تحت شرایط آبیاری تکمیلی بر عملکردعدس دیم بود.

مواد و روش‌ها

این تحقیقدر فصل زراعی۹۴-۱۳۹۳در روستای رشتقون واقع در ۲۰ کیلومتری شهرستان قزوین به اجرا درآمد. طول جغرافیایی ۳۶ درجه و ۱۵ دقیقه شمالی وعرض جغرافیایی ۵۰ درجه و ۳۵ دقیقه شرقی، ارتفاع مزرعه از سطح دریا ۱۲۸۰ می‌باشد. میانگین کل بارندگی سالیانه (متوسط ۸ ساله) ۲۹۹/۹ میلی‌متر می‌باشد. این منطقه از لحاظ اقلیمی جز مناطق سرد – معتدل سرد – نیمه خشک می‌باشد. ۵۰ درصد نزولات آسمانی از مهر تا اواخر فروردین ماه صورت می‌گیرد.

جدول ۱- میزان میانگین بارندگی در طی فصل رشد

ماه	میزان بارندگی (mm)
اسفند	۳۱
فروردین	۴۲
اردیبهشت	۱۸
خرداد	۶

شرایط رطوبتی در ۲ سطح (I_1: بدون آبیاری (دیم) I_2: آبیاری قبل از گلدهی) به عنوان عامل اصلی و محلول‌پاشی در ۴ سطح (M_1: کلسیم، M_2: روی، M_3: آهن، M_4: کلسیم + روی + آهن و M_5: آب خالص، (شاهد)) به عنوان عامل فرعی بودند. هر کرت به عرض۱/۵متروبه طول ۶ متر بود. در کل ۳۰ کرت آزمایشی وجود داشت و هر تکرار شامل ۱۰ تیمار می بود. عملیات آماده سازی زمین در تاریخ ۹۳/۱۲/۳ در زمینی به مساحت ۴۰۰ متر مربع صورت گرفت و در تاریخ ۹۲/۱۲/۱۵ عملیات کاشت انجام شد. عملیات کاشت در تاریخ ذکر شده پس از عملیات خاکورزی با ادوات دیم‌کاری توسط گاوآهن قلمی انجام گردید. سپس با دیسک زدن زمین، بیشتر کلوخه ها خرد شدند و بعد لولر زده شد. بعد از عملیات شخم، عدس به صورت دستی پاشیده شد و بعد از پاشیدن با پنجه غازی بذرها به زیر خاک رفتند. مقدار کود نیتروژنه به میزان ۵۰ کیلوگرم کود اوره در هکتار ۲ هفته بعد از کاشت مصرف گردید. محلول‌پاشی آهن از منبع سولفات آهن و سولفات روی به میزان ۳ در هزار با استفاده از یک سمپاش پشتی یک ماه بعد از کاشت انجام شد. همچنین محلول‌پاشی کلسیم از منبع نیترات کلسیم به میزان ۲۰ در هزار صورت گرفت. آبیاری تکمیلی در زمان قبل از گلدهی انجام شد.

تجزیه واریانس داده ها براساس آزمایش اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی و مقایسه میانگین ها با آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح پنج درصد توسط نرم افزار MSTATC انجام گرفت. همچنین کلیه منحنی‌ها ونمودارها توسط نرم افزار Excel رسم گردیدند.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر آبیاری (در سطح ۵ درصد) و محلول پاشی (در سطح ۱ درصد) بر قطر ساقه معنی‌دار بود (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین‌های اثر آبیاری بر قطر ساقه نشان داد که آبیاری تکمیلی عدس باعث افزایش قطر ساقه شد. آبیاری تکمیلی با میانگین ۱/۷۲ سانتی‌متر نسبت به شرایط دیم از نظر قطر ساقه برتری داشت (نمودار ۱). نتایج مقایسه میانگین‌های اثر سطوح محلول پاشی بر قطر ساقه نشان داد که محلول‌پاشی آهن + روی + کلسیم بیشترین قطر ساقه را داشت. نتایج همچنین بیانگر این بود که محلول پاشی کلسیم بیشترین تأثیر را بر افزایش قطر ساقه داشت (نمودار ۲).

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر آبیاری (در سطح ۵ درصد)، محلول‌پاشی (در سطح ۱ درصد) و اثر متقابل آبیاری × محلول پاشی (در سطح ۱ درصد) بر ارتفاع بوته عدس معنی‌دار بود (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین‌های اثر آبیاری بر ارتفاع بوته نشان داد که آبیاری تکمیلی با میانگین ۲۶/۶۶ سانتی‌متر بیشترین ارتفاع بوته را داشت و نسبت به شرایط دیم برتری معنی‌داری داشت (نمودار ۳). نتایج مقایسه میانگین‌های اثر سطوح محلول‌پاشی بر ارتفاع بوته نشان داد که تیمار محلول پاشی آهن + روی + کلسیم با میانگین ۲۷/۸۳ سانتی‌متر بیشترین ارتفاع بوته را داشت و کمترین ارتفاع متعلق به تیمار آب خالص (شاهد) بود (نمودار ۴). نتایج مقایسه میانگین‌های اثر متقابل آبیاری و محلول پاشی بر ارتفاع بوته نشان داد که تیمار کلسیم+روی+آهن در شرایط آبیاری تکمیلی بیشترین ارتفاع بوته را داشت. (نمودار ۵).

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر آبیاری (در سطح ۵ درصد)، محلول‌پاشی (در سطح ۱ درصد) و اثر متقابل آبیاری × محلول پاشی (در سطح ۵ درصد) بر عملکرد بیولوژیک معنی‌دار بود (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین‌های اثر آبیاری بر عملکرد بیولوژیک نشان داد که آبیاری تکمیلی باعث افزایش قابل توجه عملکرد بیولوژیکی (با میانگین ۲۴۷۰ کیلوگرم در هکتار) نسبت به شرایط دیم (با میانگین ۱۴۷۴ کیلوگرم در هکتار) گردید (نمودار ۶). نتایج مقایسه میانگین‌های اثر سطوح محلول پاشی بر عملکرد بیولوژیک نشان داد که تیمار محلول پاشی آهن + روی + کلسیم با میانگین ۲۲۶۵ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد بیولوژیک را داشت که با تیمار محلول پاشی روی از نظر آماری هم‌گروه بودند (نمودار ۷). نتایج مقایسه میانگین‌های اثر متقابل آبیاری و محلول پاشی بر عملکرد بیولوژیک نشان داد که تیمارهای محلول پاشی آهن + روی + کلسیم و محلول‌پاشی روی به تنهایی در شرایط آبیاری تکمیلی بیشترین عملکرد بیولوژیک

را داشتند. این نتایج همچنین نشان می‌دهد که تأثیر محلول پاشی ریزمغذی‌ها در شرایط آبیاری تکمیلی نسبت به شرایط دیم بیشتر بود، زیرا اختلاف بین سطوح محلول پاشی نسبت به تیمار شاهد در شرایط آبیاری تکمیلی بیشتر بود (نمودار ۸).

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تأثیر محلول‌پاشی بر وزن هزار دانه در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین‌های اثر محلول‌پاشی بر وزن هزار دانه نشان داد که بیشترین وزن هزار دانه متعلق به تیمار محلول‌پاشی آهن + روی + کلسیم با میانگین ۳/۲۵۸ گرم بود که با تیمار محلول پاشی روی در یک گروه آماری مشترک قرار داشت (نمودار ۹).

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر آبیاری (در سطح ۵ درصد)، محلول‌پاشی (در سطح ۱ درصد) و اثر متقابل آبیاری × محلول پاشی (در سطح ۵ درصد) بر عملکرد دانه معنی‌دار بود (جدول ۲). نتایج نشان داد که آبیاری تکمیلی باعث افزایش قابل توجه عملکرد دانه تا ۸۱۱/۶ کیلوگرم در هکتار شد. نتایج بیشترین عملکرد دانه مربوط به تیمار آبیاری تکمیلی با میانگین ۸۱۱/۶ کیلوگرم در هکتار بود که نسبت به شرایط دیم برتری قابل توجهی داشت (نمودار ۱۰). نتایج مقایسه میانگین‌های اثر محلول‌پاشی بر میزان عملکرد دانه نشان داد که تیمار محلول پاشی آهن + روی + کلسیم با میانگین ۷۲۹/۵ کیلوگرم در هکتار بیشترین میزان عملکرد دانه را داشت که با تیمار محلول‌پاشی روی در یک گروه آماری مشترک قرار داشتند. در بین سطوح محلول‌پاشی کلسیم کمترین تأثیر را در افزایش عملکرد دانه داشت. کمترین میزان عملکرد دانه مربوط به تیمار آب خالص (شاهد) با میانگین ۵۱۳ کیلوگرم در هکتار بود (نمودار ۱۱). نتایج مقایسه میانگین‌های اثر متقابل آبیاری و محلول‌پاشی بر عملکرد دانه نشان داد که بیشترین میزان عملکرد دانه در تیمارهای محلول‌پاشی آهن + روی + کلسیم و محلول‌پاشی روی به تنهایی در شرایط آبیاری تکمیلی مشاهده شد. این نتایج بیانگر این بود که اختلاف بین سطوح محلول‌پاشی از نظر عملکرد دانه در شرایط آبیاری تکمیلی نسبت به شرایط دیم بیشتر مشهود بود، بدین معنی‌که تأثیر محلول‌پاشی در شرایط آبیاری تکمیلی بیشتر بود و جذب عناصر بهتر صورت گرفت. این نتایج همچنین بیانگر این بود که محلول‌پاشی کلسیم نسبت به محلول‌پاشی آهن و روی، کمترین تأثیر را بر عملکرد دانه داشت (نمودار ۱۲). سدری و ملکوتی (۱۳۷۷) گزارش کردند مصرف روی، آهن و سولفات مس علاوه بر افزایش ۲۰ درصدی عملکرد دانه، سبب بالا بردن غلظت عناصر روی، آهن و مس در دانه و کلش گندم شده و همچنین درصد پروتئین

دانه از ۱۰/۶ به ۱۴ درصد افزایش می‌دهند. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر تیمارهای آزمایشی بر شاخص برداشت معنی‌دار نبود (جدول ۲).

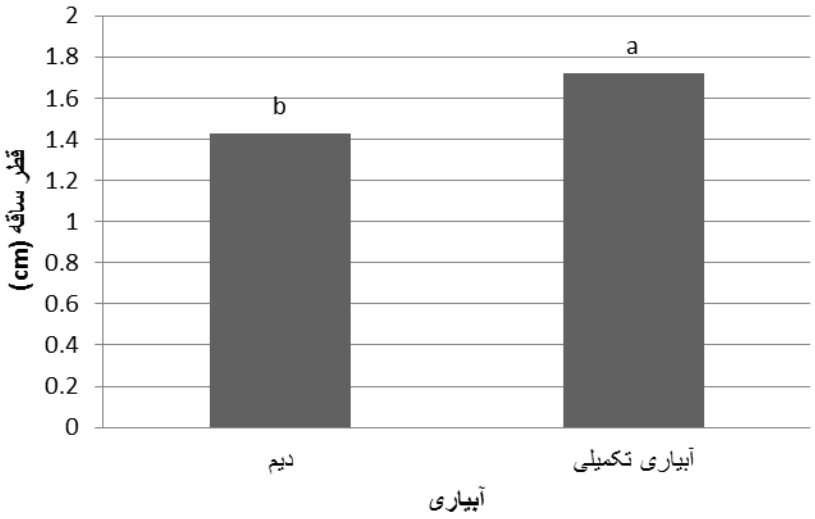
نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر آبیاری (در سطح ۵ درصد) و محلول‌پاشی (در سطح ۱ درصد) بر عملکرد غلاف معنی‌دار بود (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین‌های اثر آبیاری بر میزان عملکرد غلاف عدس نشان داد که اعمال آبیاری تکمیلی باعث افزایش میزان عملکرد غلاف شد، به طوری که بیشترین وزن غلاف مربوط به آبیاری تکمیلی با میانگین ۱۰۹۸ کیلوگرم در هکتار بود (نمودار ۱۳). نتایج مقایسه میانگین‌های اثر محلول‌پاشی بر عملکرد غلاف نشان داد که تیمارهای محلول‌پاشی کلسیم به تنهایی و محلول‌پاشی آهن + روی + کلسیم بیشترین عملکرد غلاف را داشتند (جدول ۱۴).

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر محلول‌پاشی در سطح ۱ درصد بر تلاش زادآوری معنی‌دار بود (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین‌های اثر سطوح محلول‌پاشی بر تلاش زادآوری نشان داد که تیمار محلول پاشی کلسیم با میانگین ۰/۵۳۹ بیشترین میزان تلاش زادآوری را در بین تیمارهای محلول‌پاشی داشت و سایر سطوح تیمارهای در یک گروه آماری مشترک قرار داشتند (نمودار ۱۵). تلاش زادآوری بیانگر میزان مواد اختصاص یافته به اندام‌های زایشی گیاه نسبت به کل گیاه می باشد (دانشیان و همکاران، ۱۳۸۱). نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که کاربرد کلسیم توانست تلاش زاد آوری را نسبت به سایر تیمارها افزایش دهد.

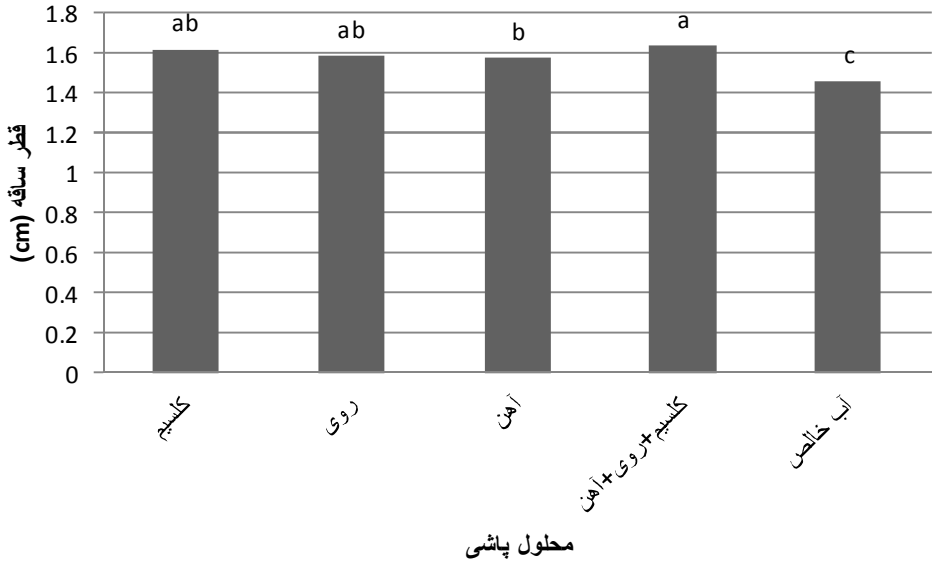
جدول ۲- تجزیه واریانس صفات مورد بررسی

منبع تغییرات	درجه آزادی	قطر ساقه	ارتفاع بوته	عملکرد بیولوژیک	وزن هزار دانه	عملکرد دانه	شاخص برداشت	عملکرد غلاف	تلاش زادآوری
تکرار	۲	۰/۰۰۲	۴/۶۳۳	۸۷۲۱/۷۳۳	۰/۱۶۲	۱۰۰۳۵/۸۹۲	۳۸/۵۴۶	۱۵۰۲۴/۷۷۵	۰/۰۰۷
آبیاری	۱	۰/۶۲۱ *	۸۰/۰۳۳ *	۷۴۴۶۰۹۷/۲۰۰ *	۱/۰۰۵ ns	۹۱۶۹۳۰/۹۱۸ *	۱۶/۲۳۵ ns	۱۴۱۲۶۲/۶۳۵ *	۰/۰۰۰۱ ns
خطا	۲	۰/۰۰۷	۲/۶۳۳	۱۴۹۹۱۵/۲۰۰	۰/۲۳۶	۳۸۷۰۴/۹۲۱	۳۳/۲۶۹	۷۳۰۳۰/۶۸۱	۰/۰۱۶
محلول پاشی	۴	۰/۰۳۰ **	۳۹/۴۵۰ **	۵۱۳۲۱۴/۱۱۷ **	۰/۱۷۵ **	۵۰۲۴۳/۷۰۱ **	۱/۹۷۳ ns	۶۹۳۴۵/۴۵۱ **	۰/۰۱۶ **
آبیاری × محلول پاشی	۴	۰/۰۰۰۱	۱/۹۵۰ **	۵۲۳۱۹/۱۱۷ *	۰/۰۰۱ ns	۸۱۵۹/۵۵۴ *	۱/۷۲۸ ns	۳۴۲۹/۳۵۳ ns	۰/۰۰۱ ns
خطا	۱۶	۰/۰۰۲	۰/۱۷۵	۱۴۷۰۵/۲۱۷	۰/۰۰۳	۱۹۹۰/۲۲۱	۳/۶۷۷	۱۵۷۸/۵۵۴	۰/۰۰۱
ضریب تغییرات (درصد)	-	۳/۷۱	۸/۶۷	۱۲/۱۵	۲/۶۴	۷/۰۱	۹/۹۸	۱۴/۵۲	۹/۸۳

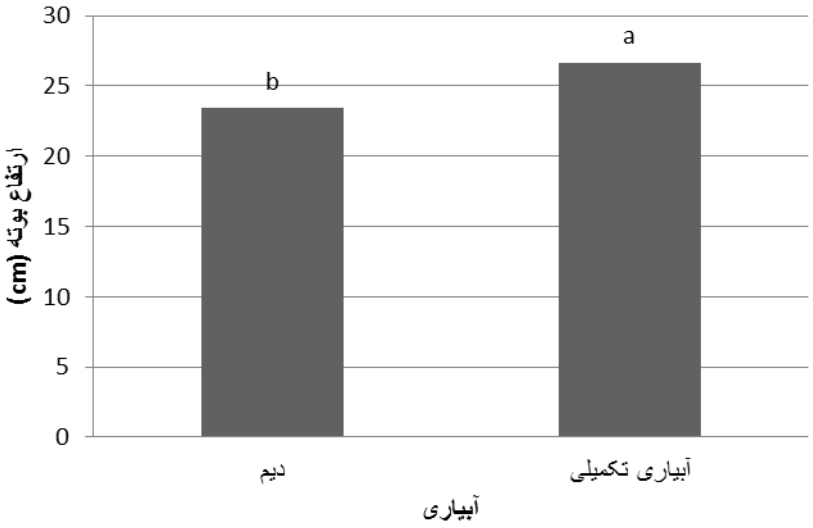
ns ، * و ** به ترتیب بیانگر غیرمعنی دار و معنی دار در سطح ۵٪ و ۱٪ می باشند.



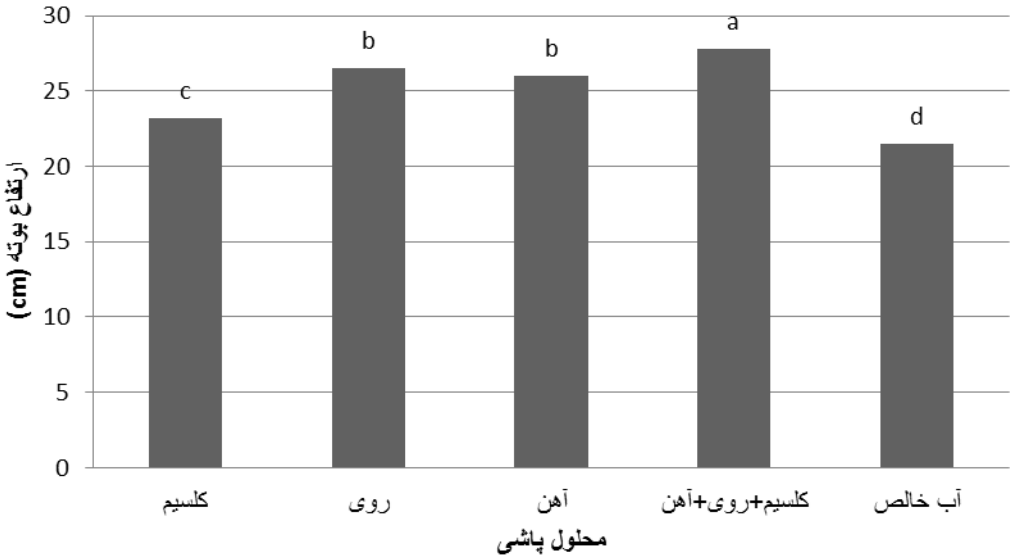
نمودار ۱- مقایسه میانگین اثر آبیاری بر قطر ساقه



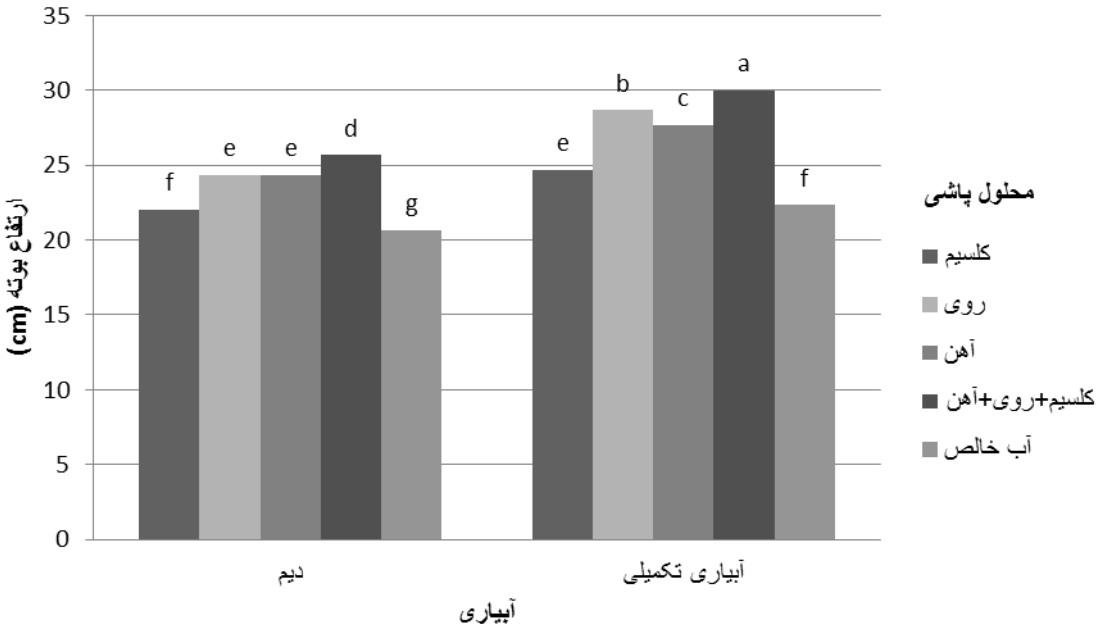
نمودار ۲- مقایسه میانگین اثر محلول پاشی بر قطر ساقه



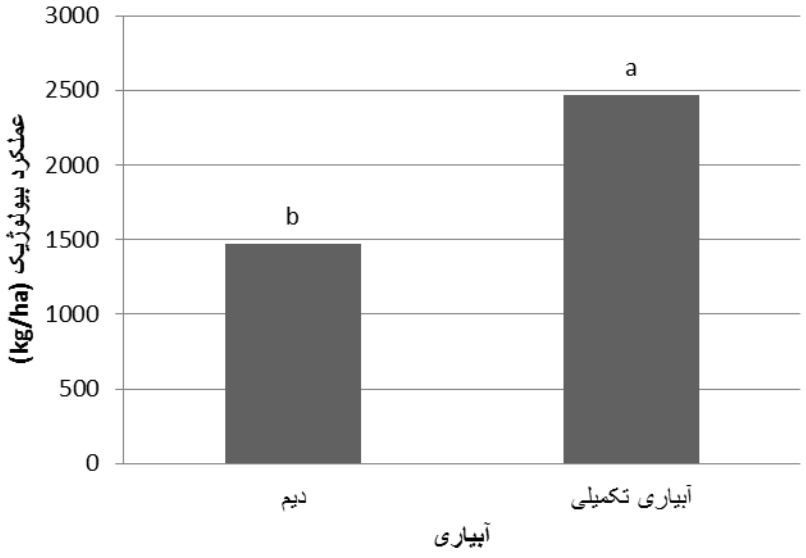
نمودار ۳- مقایسه میانگین اثر آبیاری بر ارتفاع بوته



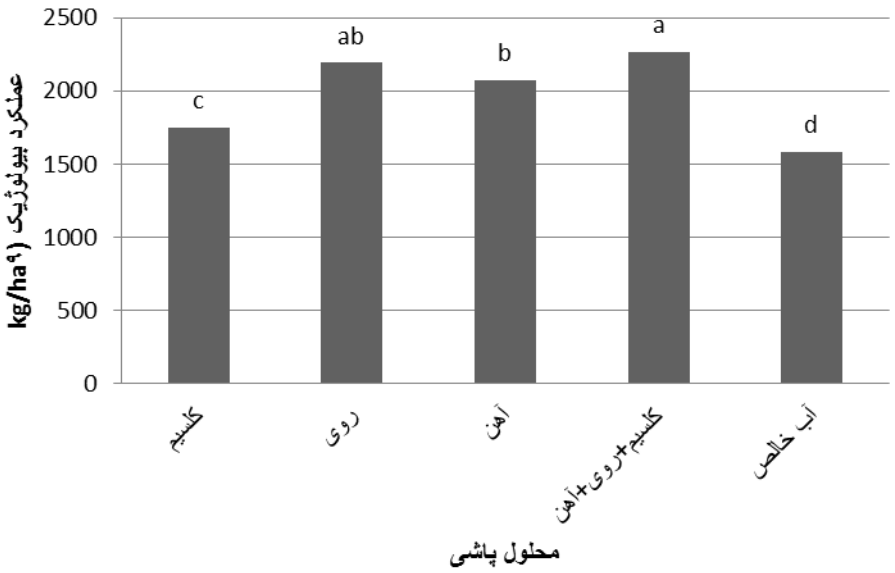
نمودار ۴- مقایسه میانگین اثر محلول پاشی بر ارتفاع بوته



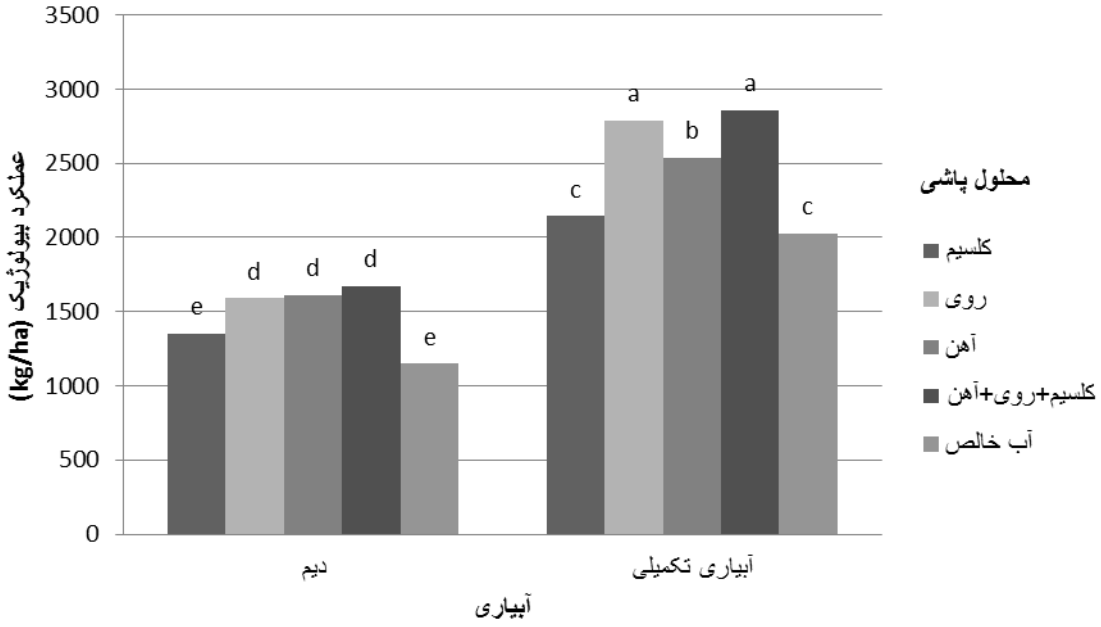
نمودار ۵- مقایسه میانگین اثر متقابل آبیاری و محلول پاشی بر ارتفاع بوته



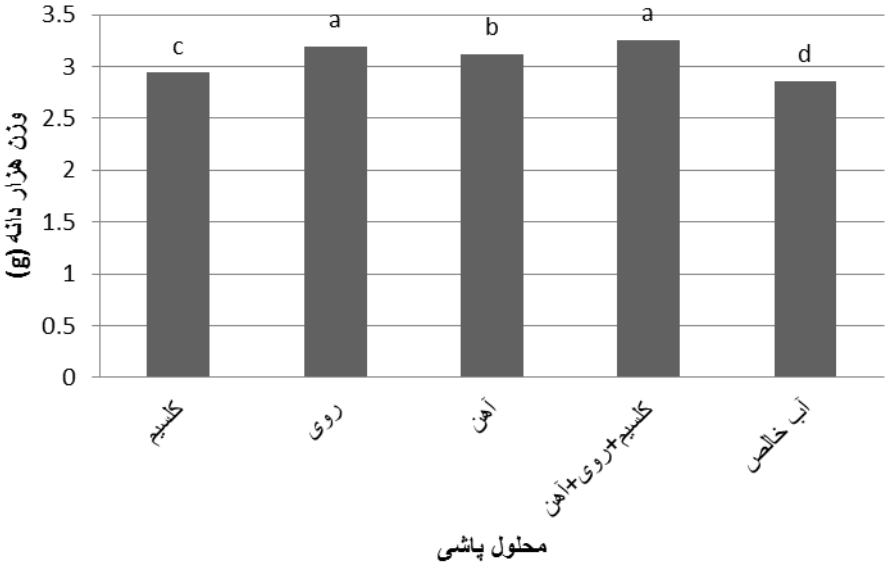
نمودار ۶- مقایسه میانگین اثر آبیاری بر عملکرد بیولوژیک



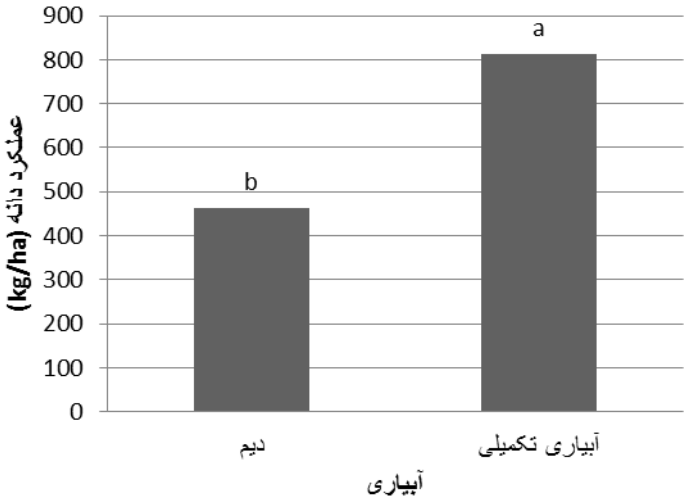
نمودار ۷- مقایسه میانگین اثر محلول پاشی بر عملکرد بیولوژیک



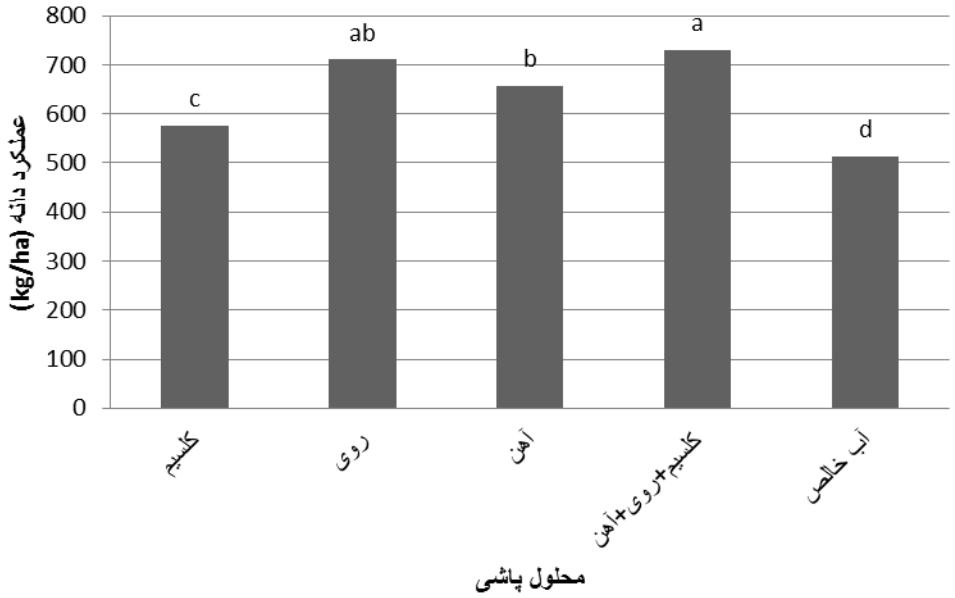
نمودار ۸- مقایسه میانگین اثر متقابل آبیاری و محلول پاشی بر عملکرد بیولوژیک



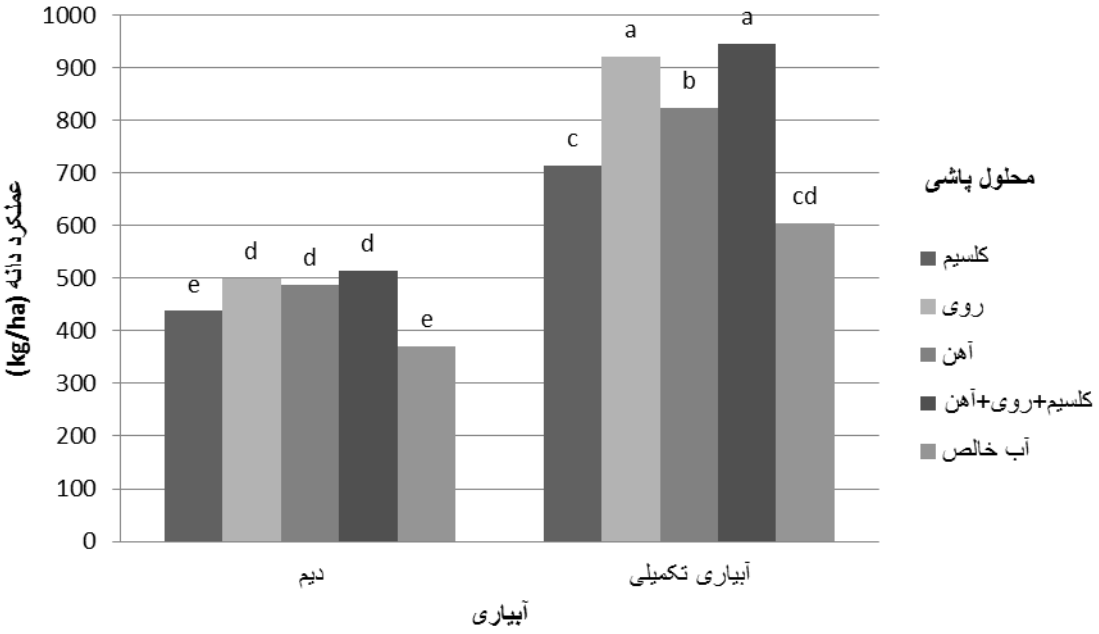
نمودار ۹- مقایسه میانگین اثر محلول پاشی بر وزن هزار دانه



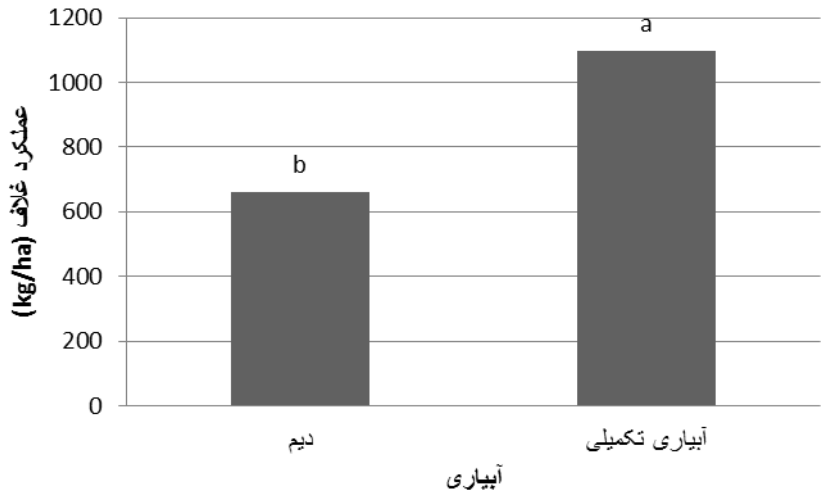
نمودار ۱۰- مقایسه میانگین اثر آبیاری بر عملکرد دانه



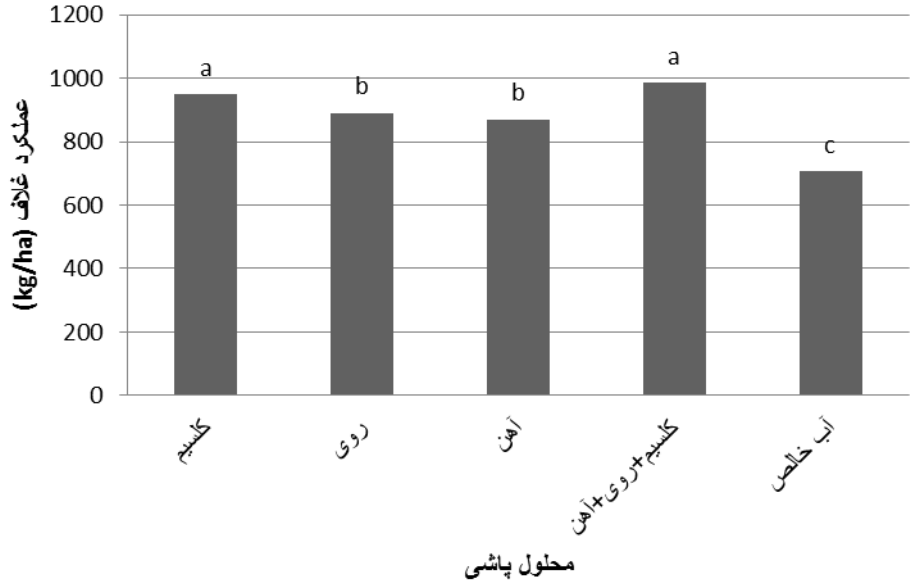
نمودار ۱۱- مقایسه میانگین اثر محلول پاشی بر عملکرد دانه



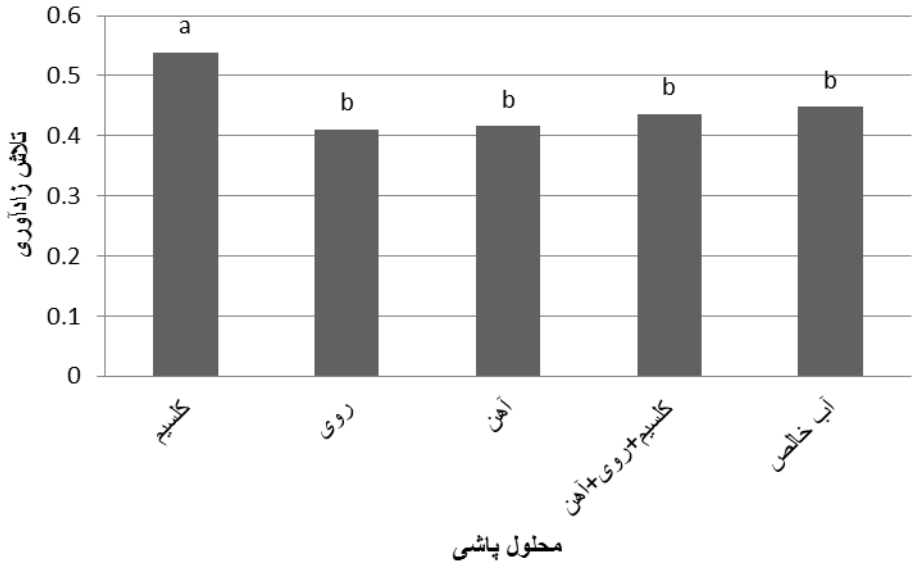
نمودار ۱۲- مقایسه میانگین اثر متقابل آبیاری و محلول پاشی بر عملکرد دانه



نمودار ۱۳- مقایسه میانگین اثر آبیاری بر عملکرد غلاف



نمودار ۱۴- مقایسه میانگین اثر محلول پاشی بر عملکرد غلاف



نمودار ۱۵- مقایسه میانگین اثر محلول پاشی بر تلاش زادآوری

منابع:

دانشیان، ج.، ا. مجیدی هروان، پ. جنوبی. ۱۳۸۱. بررسی تأثیر تنش خشکی و مقادیر مختلف پتاسیم بر خصوصیات کمی و کیفی سویا. مجله علمی پژوهشی علوم کشاورزی. ص: ۱۰۸-۹۵.

سدری، م.ج. و ملکوتی، م.ج. ۱۳۷۷. بررسی تأثیر مصرف آهن، روی و مس در بهبود خصوصیات کمی و کیفی گندم، مجله خاک و آب، نشریه علمی و پژوهشی موسسه تحقیقات خاک و آب جلد ۱۲، شماره ۵، تهران، ایران.

کوچکی، ع و م. بنایان اول. ۱۳۷۵. چاپ چهارم. زراعت حبوبات. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

ملکوتی، م. ج.، ا. بایبوردی. س. و ج. طباطبایی. ۱۳۸۳. مصرف بهینه کود. نشر علوم کشاورزی. ۳۳۸ صفحه.

ملکوتی، م.ج. و مجیدی، ع. ۱۳۷۷. بررسی اثرات و منابع روی بر عملکرد و توازن تغذیه ای گندم پاییزه، مجله علوم خاک و آب، جلد ۱۷ شماره ۲.

ملکوتی، م. ج.، ثواقبی، غ.، و بلالی، م. ۱۳۷۸. نقش مصرف عناصر ریز مغذی در غنی سازی دانه، آرد و سبوس گندم و کاهش اسید فیتیک در ارتقای سلامتی جامعه. نشریه فنی شماره ۲۳۷، نشر آموزش کشاورزی معاونت تات وزارت جهاد کشاورزی.

Sarker, A.N. Aydin, A. Aydogan, S.H. Sabaghpour, H. Ketata, I. Kusmenoglu and W. Erskine. 2002. Winter lentil promise improved. Nutrition and income in west Asian Highlands, ICARDA, Caravan 16.

Effect of foliar application of Fe, Zn micronutrients and Ca under supplementary irrigation on rainfed lentil yield

Abstract:

This research in Qazvin with aim of assess to foliar application of Fe, Zn and Ca on lentil grain yield. This experiment was done as split plot as base of RCBD with 3 replications. Humidity conditions in 2 levels (I_1: without irrigation (reinfed), I_2: irrigation before flowering) as main plot and foliar application in 5 levels (M_1: Ca, M_2: Zn, M_3: Fe, M_4: Ca+Zn+Fe and M_5: control) as sub plots were considered. Results showed that irrigation, foliar application and their interaction had significant effect on grain yield. Results showed that supplementary irrigation resulted to significant of grain yield (811.6 kg/ha). Results also indicated that foliar application of Ca+Zn+Fe that it was in a common statistically group with Zn foliar application. Ca foliar application had the lowest impact on increase of grain yield. Result showed that the most grain yield was observed in Ca+Zn+Fe foliar application and also Zn application alone under supplementary irrigation. This research proposed that foliar application under supplementary irrigation had the more effect on grain yield compared rainfed condition.

Keywords: grain yield, rainfed lentil, Zn foliar application, supplementary irrigation.