بررسی تأثیر محلول پاشی عناصر ریز مغذی و تنش آبیاری بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام لوبیا چیتی

محمدعلی دودانگه[۱*]، سعید سیف زاده[۲]، امیرحسین شیرانی راد[۳]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تاکستان.

۲- عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تاکستان.

۳ - دانشیار مؤسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج.

dodangehnm33@gmail.com

چکیده

به منظور بررسی تأثیر تنش آبیاری و محلول پاشی عناصر ریز مغذی بر عملکرد و اجـزای عملکـرد دو رقم لوبیا چیتی، آزمایشی فاکتوریل به صورت فاکتوریل اسپلیت در قالب طرح بلوک‌های کامل تصـادفی در ۳ تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تاکستان طراحی و اجرا گردید. تیمارهـای آزمایشـی شامل سطوح آبیاری در دو سطح (I_1: آبیاری نرمال و I_2: قطع آبیاری از مرحله غلاف دهی به بعد) و محلول پاشی عناصر ریز مغذی در چهار سطح (M_1: محلول پاشی با منگنز M_2: محلول پاشی با روی، M_3: محلـول پاشی توأم منگنز+روی ، M_4: محلول پاشی با آب خـالص- شـاهد) و رقـم لوبیـا چیتـی در دو سـطح (V_1: خمین و V_2: تلاش) بود. میزان مصرف عناصر ریز مغذی با غلظت ۱ لیتر در ۱۰۰ لیتر آب (نسبت ۱ به ۱۰) انجام گرفت. سه مرحله نمونه برداری در طول فصل رشد و یک مرحله نمونـه بـرداری در زمـان رسـیدگی فیزیولوژیکی و زمان برداشت از گیاه لوبیا به منظور ارزیابی تأثیر تیمارهای آزمایشـی بـر برخـی از صـفات رشدی لوبیا چیتی انجام گرفت. در سطوح آبیاری بیشترین عملکرد دانه و بیولوژیک به ترتیب بـا ۵۵۱٤/۱ و ۱۰۳۰۹/۷ کیلوگرم در هکتار از تیمار آبیاری نرمال به دست آمد. در بین عناصر ریز مغذی نیز در اکثر صفات مورد بررسی محلول پاشی توأم عناصر منگنز و روی بهتر از مصرف انفرادی آن‌ها بود به طوری که بیشترین عملکرد دانه و بیولوژیک نیز به ترتیب با ۵۵۰٦/٤ و ۱۰٤۱۰/۹ کیلوگرم در هکتار از تیمـار مصـرف منگنـز+ روی به دست آمد. در بین ارقام مورد بررسی نیز در بیشتر صفات تفاوت معنی‌داری بین رقم خمین و تلاش وجود نداشت اما در عملکرد دانه، رقم تلاش با ۵۱۵٤/۱ کیلوگرم در هکتار عملکرد دانه بیشتری نسـبت بـه رقم خمین (٤۹۲۱/۹ کیلوگرم در هکتار) داشت و در گروه آماری بالاتری قرار گرفت.

کلمات کلیدی: منگنز، روی، تلاش، خمین، گل‌دهی

مقدمه

لوبیا (*Phaseolus vulgaris*) یکی از حبوبات مهم است که به صورت مستقیم مورد استفاده انسان قرار می-گیرد، ۵۰ درصد حبوبات مورد استفاده در جهان به وسیله لوبیا تأمین می‌شود (مک کلین و همکاران، ۲۰۰٤). لوبیا چیتی یکی از زیر گونه‌های لوبیا سبز و منشاء آن آمریکای مرکزی و جنوبی است، متوسط تولید دانه خشک لوبیا در ایران هزار کیلوگرم در هکتار است (هاشمی جزی و دانش، ۱۳۸۲). لوبیا گیاهی است گرما دوست و بعضی از ارقام آن نسبت به طول روز بی تفاوت بوده و بعضی دیگر حساس و روز کوتاه می‌باشند. کودهای ریز مغذی چهار درصد کل کودهای مصرفی در جهان را تشکیل می‌دهند، اما در ایران این مقدار در حدود ۰/۱۷ درصد است (ملکوتی و طهرانی، ۱۹۹۹). کمبود روی و منگنز در خاک‌های آهکی و خاک‌هایی که مقدار فسفر آن‌ها خیلی زیاد است مشاهده می‌گردد (همیلتون و همکاران، ۱۹۹۳). بیگی و همکاران (۱۳۹۱) در بررسی کارایی روی ر ارقام مختلف لوبیا چیتی به این نتیجه رسیدند که رقم G01437 با ۹۳ درصد و رقم کاردینال با ٤٦ درصد، به ترتیب بیشترین و کمترین کارایی روی را داشتند. ارقام با کارایی روی بیشتر در تیمار کمبود روی، وزن دانه، تعداد دانه و تعداد غلاف بیشتری داشتند. حاج صالح اوقلو و همکاران (۲۰۰٤) در بررسی کارایی روی ۳۵ رقم لوبیا، گزارش کردند که مقدار روی در گیاه یا جذب، همبستگی بالاتری با درصد کارایی روی دارد. این بدین معنی است که استفاده از صفت جذب روی، برای جداسازی ارقام با کارایی روی متفاوت مناسب‌تر می‌باشد. همچنین مشخص گردید که ارقام با کارایی روی بیشتر، غلظت و جذب بیشتری از روی در بخش‌های جوان گیاه نسبت به بخش‌های پیر دارند. عنصر منگنز (Mn) در سیستم‌های ترکیبی گیاه مشارکت دارد. در واکنش‌های انتقال الکترون در گیاه دخیل بوده و در تولید کلروفیل نیز نقش دارد (ملکوتی و طهرانی، ۱۳۷۸). کارن و همکاران (۲۰۰۵) در بررسی غلظت عناصر مختلف در دانه لوبیا، در مقادیر و روش‌های مختلف کاربرد کود روی، نشان دادند که غلظت

مس و منگنز دانه در تمام مقادیر و همچنین در روش‌های مختلف استفاده از کود روی تفاوت معنی‌داری با هم نداشت، ولی در سطوح کود بالای روی، که عملکرد دانه افزایش یافت، جذب این عنصر نیز افزایش معنی‌داری در دانه ارقام مختلف از خود نشان داد. مجیدی و ملکوتی (۱۳۷۷) نیز نشان دادند که پایداری عنصر روی در خاک بیشتر از عنصر منگنز می‌باشد. تنش رطوبتی باعث کاهش قابل ملاحظه‌ای در عملکرد لوبیا می‌شود، البته مقدار کاهش عملکرد بسته به زمان و شدت تنش و نیز ژنوتیپ مورد مطالعه، متفاوت است (فرهام و همکاران، ۲۰۰٤). لوبیا گیاهی با رشد سریع است، بنابراین باید آب کافی خاک در دسترس باشد تا رشد و عملکرد مطلوب آن تأمین شود (خوشوقتی، ۱۳۸۵). کاظمی و همکاران (۱۳۸۷) در بررسی تأثیر تنش خشکی بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام لوبیا قرمز به این نتیجه رسیدند که تنش خشکی موجب کاهش عملکرد دانه، وزن خشک کل، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف و وزن هزار دانه شد. همچنین بین ارقام مورد بررسی رقم گلی بیشترین میزان وزن خشک، عملکرد دانه و تعداد غلاف در بوته را داشت و به عنوان رقم برتر از نظر مقاومت به خشکی شناسایی شد. زعفرانی و همکاران (۱۳۹۰) در بررسی اثر کم آبی بر رشد و عملکرد ارقام لوبیا به این نتیجه رسیدند که تجمع ماده خشک، سرعت رشد محصول، سرعت رشد نسبی و عملکرد دانه بر اثر قطع آبیاری در مراحل زایشی گیاه به طور قابل توجهی کاهش می‌یابد، این کاهش در مراحل گلدهی و پر شدن دانه بیشتر بود. سینگ (۲۰۰۷) در بررسی اثرات تنش خشکی بر لوبیا گزارش کرد که میانگین کاهش عملکرد در شرایط استرس خشکی ٦۰ درصد و کاهش وزن دانه ١٤ درصد بوده و صفت تعداد روز تا بلوغ در شرایط خشکی کاهش نشان داده است. با توجه به تفاسیر فوق، هدف از انجام تحقیق حاضر بررسی تأثیر محلول پاشی روی و منگنز بر دو رقم لوبیا چیتی در شرایط آبیاری نرمال و تنش آبیاری بر عملکرد و اجزای عملکرد لوبیا بود.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی تأثیر عناصر ریز مغذی روی و منگنز بر عملکرد و اجـزای عملکـرد ارقـام لوبیـا چیتـی در شرایط آبیاری نرمال و تنش خشکی، آزمایشی در قالب طرح کرت‌های خـرد شـده بـا ۳ تکـرار در یکـی از مزارع شهرستان بوئین زهرا اجرا شد. تیمارهای آزمایشی شامل استفاده آبیاری در دو سطح (۱- آبیاری نرمال و ۲- قطع آبیاری از مرحله غلاف دهی به بعد)، عناصر ریز مغذی در چهار سطح (۱- روی بـه میـزان یـک لیتر در ۱۰۰ لیتر آب، ۲- منگنز به میزان ۱ لیتر در ۱۰۰ لیتر آب، ۳- مخلوط روی+ منگنز به میزان ۱+۱ لیتـر در ۱۰۰ لیتر آب و ٤- محلول پاشی با آب خالص به عنوان تیمار شاهد) و رقم لوبیا چیتی در دو سطح (۱- رقم تلاش و ۲- رقم خمین) بود. اعمال تیمار عناصر ریز مغذی در زمـان شـروع مرحلـه غـلاف دهـی بـه صورت محلول پاشی با استفاده از سمپاش پشتی اهرم از بغل انجام گرفت و در مرحلـه ٤٠ درصـد غـلاف دهی یک‌بار زمین آزمایشی آبیاری گردید و پس از آن در تیمارهای مربوط به تنش آبی، تـا زمـان برداشـت آبیاری انجام نگرفت. پس آماده‌سازی زمین کرت‌هایی به عرض ۲/۵ متر و طول ۵ متر تهیه خواهد شد. هـر کرت آزمایشی شامل پنج پشته بود و بر روی هر پشته یک ردیف کاشت داشت که هر کـرت مشـتمل بـر ۵ خط کاشت بود و فاصله بوته‌ها بر روی خطوط کاشت ۱۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. بـه منظـور ارزیـابی تأثیر تیمارهای آزمایشی بر عملکرد و اجزای عملکرد گیاه زراعی دو مرحله نمونه برداری انجام گرفـت کـه در زمان رسیدگی فیزیولوژیکی صفات تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، وزن غلاف در بوتـه، وزن دانه در غلاف و وزن صد دانه اندازه‌گیری گردید و در نمونه‌برداری نهایی که در زمان برداشت انجام گرفت، صفات عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیکی و شاخص برداشت محاسبه خواهـد گردیـد. در مراحـل رسـیدگی فیزیولوژیکی و زمان برداشت تعداد ۱۰ بوته از هر کرت به طور تصادفی انتخـاب و کـف بـر شـد. نمونـه-برداری‌ها در تمام مراحل بعد از حذف دو ردیف کاشت کناری و نیم متر از بالا و پایین هر کرت بـه عنـوان

حاشیه صورت گرفت. وزن خشک نمونه‌های به دست آمده بعد از قرار دادن آن‌ها در داخل دستگاه آون به مدت ٤٨ ساعت در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد به دست خواهد آمد. در پایان تجزیه واریانس داده‌های به دست آمده با استفاده از نرم افزار MSTAT-C انجام و با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد مقایسه میانگین‌ها صورت گرفت.

نتایج و بحث

اجزای عملکرد: نتایج تجزیه واریانس تأثیر تیمارهای آزمایشی بر ارتفاع بوته، تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در بوته نشان داد که اثرات ساده آبیاری و کود میکرو در سطح احتمال یک درصد بر صفات فوق معنی-دار بود اما اثر ساده رقم بر این صفات معنی‌دار نشد. در بررسی اثرات متقابل نیز تنها اثر متقابل آبیاری و کود میکرو بر تعداد غلاف در بوته معنی‌دار گردید (جدول ۱).

نتایج مقایسه میانگین آبیاری بر ارتفاع بوته نشان داد که آبیاری نرمال با ۵۲/۷۷ سانتی‌متر، ارتفاع بوته بیشتری نسبت به تیمار قطع آبیاری از مرحله غلاف دهی به بعد داشت و در گروه آماری بالاتری قرار داشت (جدول ۲). فرجی و همکاران (۱۳۸٤) در بررسی تأثیر تاریخ کاشت و آبیاری بر عملکرد آفتابگردان به این نتیجه رسیدند که انجام آبیاری به صورت نرمال باعث افزایش معنی‌دار اجزای عملکرد شامل ارتفاع بوته، قطر طبق، طول دوره رویش و وزن هزار دانه نسبت به تیمار بدون آبیاری گردید. در بررسی اثر کود میکرو بر ارتفاع بوته نیز نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که محلول پاشی توأم منگنز+ روی با ۵۳/٦ سانتی‌متر ارتفاع بوته بیشتری نسبت به سایر تیمارهای آزمایشی داشت و در گروه آماری بالاتری قرار گرفت. پس از آن تیمار منگنز با ۵۲/۲۵ سانتی‌متر بیشترین ارتفاع بوته را داشت. کمترین ارتفاع بوته نیز مربوط به عنصر روی با ۵۰/۹۷ سانتی‌متر بود که در گروه آماری جداگانه‌ای قرار گرفت (جدول ۲). منگنز به عنوان یک فاکتور فعال کننده در گیاه عمل می‌کند که تقریباً باعث فعال شدن ۳۵ آنزیم مختلف در گیاه می-

شود (بارنل، ۱۹۸۸). غلظت‌های بحرانی روی، برای انجام وظیفه طبیعی گیاه در برخی مسیرهای فیزیولوژیکی می‌تواند مسئله ساز باشد. اگر سایر عناصر غذایی به جز روی به مقدار مورد نیاز گیاه زراعی تأمین شود، گیاه زراعی قادر به دستیابی به عملکرد بالقوه مطلوب خود نخواهد بود (بنگانیا و همکاران، ۲۰۰۷).

جدول ۱- تجزیه واریانس تأثیر تیمارهای آزمایشی بر صفات زراعی لوبیا چیتی در زمان برداشت

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی	میانگین مربعات (MS)		
		ارتفاع بوته	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در بوته
بلوک	۲	۱/۲۳۶	۶/۶۸۱	۸۳/۲۲
آبیاری	۱	۴۷/۵۰۱ **	۳۰/۴۸ **	۱۴۱۹/۱ **
کود میکرو	۳	۲۵/۸۶۹ **	۲۳/۱۱۹ **	۲۵۸۴/۰۳ **
آبیاری× کود میکرو	۳	۴/۷۶۹ ns	۹/۱۱۶ *	۹۵/۰۲۴ ns
خطا	۱۴	۲/۶۲۴	۳/۳۵۸	۳۷/۰۴۱
رقم	۱	۰/۱۰۵ ns	۰/۱۰۵ ns	۰/۳۳۳ ns
آبیاری× رقم	۱	۰/۰۳۳ ns	۰/۱۵۸ ns	۱/۱۷۲ ns
کو میکرو× رقم	۳	۰/۱۰۹ ns	۰/۱۹۲ ns	۲/۶۸۴ ns
آبیاری× کود× رقم	۳	۱/۳۸۳ ns	۰/۳۳۵ ns	۴/۷۲۴ ns
خطا	۱۶	۰/۵۴۲	۰/۲۱۱	۱/۵۵۶
ضریب تغییرات (درصد)		۱/۴۲	۲/۱۱	۲/۰۲

*، ** و ns: به ترتیب معنی‌دار در سطح ۵ درصد، معنی‌دار در سطح ۱ درصد و غیر معنی‌دار

نتایج مقایسه میانگین تأثیر سطوح آبیاری بر تعداد غلاف در بوته نشان داد که آبیاری نرمال با ۲۲/۵۷، بیشترین میانگین تعداد غلاف در بوته را نسبت به قطع آبیاری داشت. نتایج نشان داد که قطع آبیاری در غلاف باعث کاهش معنی‌دار تعداد غلاف در بوته داشت (جدول ۲). جعفر زاده کنار سری و پوستینی (۱۳۷۷) به این نتیجه رسیدند که وقوع تنش خشکی در مرحله گلدهی و گرده افشانی باعث کوچکتر شدن

اندازه دانه‌ها و افزایش پوست دانه‌ها گردید. در بین عناصر ریز مغذی نیز مخلوط منگنز+ روی با ۲۳/٦ غلاف، بیشترین تعداد غلاف در بوته را داشت و در گروه آماری بالاتری نسبت به سایر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت. کمترین تعداد غلاف در بوته نیز مربوط به تیمار عنصر روی با ۲۱/۵۸ غلاف بود و در گروه آماری جداگانه‌ای نیز قرار داشت (جدول ۲). در بین ارقام مورد بررسی نیز نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که ارقام خمین و تلاش به ترتیب دارای ۲۱/۸۲ و ۲۱/۷۲ غلاف بودند اما اختلاف آماری معنی‌داری بین آن-ها وجود نداشت (جدول ۲).

نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل آبیاری و کود میکرو بر تعداد غلاف در بوته نشان داد که بیشترین تعداد غلاف در بوته با ۲٤/۵۸ غلاف، از تیمار آبیاری نرمال و محلول پاشی منگنز+ روی به دست آمد و در گروه آماری جداگانه‌ای نسبت به سایر تیمارهای آزمایشی قرار داشت. کمترین تعداد غلاف در بوته نیز از تیمار قطع آبیاری از مرحله غلاف دهی و شاهد آب خالص با ۱۸/۵ به دست آمد و در پایینترین گروه آماری قرار داشت. نتایج نشان داد که در سطوح مختلف کود ریز مغذی آبیاری نرمال تعداد غلاف در بوته بیشتری نسبت به تنش آبی داشت. در بین عناصر ریز مغذی نیز مصرف توأم منگنز+ روی تأثیر بیشتری نسبت به سایر تیمارهای آزمایشی داشت (جدول ۳). ویلن مایر و همکاران (۱۹۹٦) عنوان کردند که استفاده از روی در لوبیا با افزایش کربوهیدرات‌های محلول، بر میزان ماده خشک گیاه افزوده است. این افزایش نتیجه نقش کلیدی روی در تحریک فعالیت‌های فتوسنتزی و افزایش میزان آسیمیلات‌های تولیدی است.

جدول ۲- مقایسه میانگین اثر ساده تیمارهای آزمایشی بر صفات زراعی لوبیا چیتی در زمان برداشت

تیمارهای آزمایشی			صفات زراعی		
آبیاری	کود میکرو	رقم	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در بوته
آبیاری نرمال	*	*	۵۲/۷۷ a	۲۲/۵۷ a	۸٤/۷٦ a
قطع از غلاف دهی	*	*	۵۰/۷۸ b	۲۰/۹۷ b	۷۳/۸۸ b
*	منگنز	*	۵۲/۲۵ b	۲۱/٦۸ b	۸٦/۹۱ b
*	روی	*	۵۰/۹۷ c	۲۱/۵۸ c	۷۵/۳۵ c
*	منگنز+روی	*	۵۳/٦ a	۲۳/٦ a	۹٤/۳۳ a
*	شاهد آب خالص	*	۵۰/۲۷ b	۲۰/۲۲ b	٦۰/٦۸ d
*	*	خمین	۵۱/۸۲	۲۱/۸۲	۷۹/٤
*	*	تلاش	۵۱/۷۲	۲۱/۷۲	۷۹/۲٤

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

نتایج مقایسه میانگین آبیاری بر تعداد دانه در بوته نشان داد که آبیاری نرمال با ۸٤/۷٦ دانه، تعداد دانه بیشتری نسبت به تیمار قطع آبیاری داشت و در گروه آماری بالاتری قرار داشت (جدول ۲). زاده باقری و همکاران (۱۳۸۹) در بررسی تأثیر تنش خشکی بر ژنوتیپ‌های لوبیا سفید به این نتیجه رسیدند که در اثر تنش خشکی در لوبیا، میزان قندهای محلول، محتوای پرولین و یون پتاسیم افزایش و یون سدیم در این گیاه کاهش یافت. همچنین این محققین عناون کردند که تجمع بیشتر پتاسیم و محتوای پرولین لوبیا در شرایط تنش خشکی می‌تواند یک سازگاری برای تحمل به خشکی باشد که به بقاء و تولید در شرایط خشکی کمک می‌کند. در بررسی عناصر میکرو نیز نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که محلول پاشی توأم عناصر منگنز+ روی با ۹٤/۳۳ دانه بیشترین تعداد دانه را در بوته نسبت به سایر تیمارهای آزمایشی داشت و کمترین تعداد دانه در بوته نیز مربوط به شاهد آب خالص با ٦۰/٦۸ دانه بود و در پایینترین گروه آماری قرار داشت. نتایج نشان داد که محلول پاشی با عناصر ریز مغذی روی و منگنز باعث افزایش تعداد دانه در بوته نسبت به عدم

مصرف عناصر گردید (جدول ۲). حسن زاده و همکاران (۱۳۸۸) در بررسی محلول پاشی عناصر ریز مغذی بر، روی و منگنز بر ریشه چغندرقند به این نتیجه رسیدند که مصرف عناصر روی و منگنز به صورت محلول پاشی نه تنها سبب افزایش کمیت و کیفیت چغندر قند شد، بلکه این روش می‌تواند جنبه‌های اقتصادی قابل توجهی در کاهش هزینه‌های مصرف کودی از جمله رفع سریع کمبود آن، آسانتر بودن اجرای آن و کاهش سمیت ناشی از تجمع این عناصر را در بر داشته باشد.

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر متقابل آبیاری و کود بر صفات زراعی لوبیا چیتی در زمان برداشت

تیمارهای آزمایش		
آبیاری	کود میکرو	تعداد غلاف در بوته
آبیاری نرمال	منگنز	۲۲/۵٤ b
	روی	۲۱/۲ d
	منگنز+روی	۲٤/۵۸ a
	شاهد آب خالص	۲۱/۹۵ c
قطع از غلاف دهی	منگنز	۲۰/۸۳ d
	روی	۲۱/۹۵ c
	منگنز+روی	۲۲/٦۲ b
	شاهد آب خالص	۱۸/۵ e

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

عملکرد: تجزیه واریانس تأثیر تیمارهای آزمایشی بر عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه و شاخص برداشت نشان داد که تنها اثر ساده آبیاری بر هر صفت فوق معنی‌دار بود، کود ریز مغذی بر عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه معنی‌دار بود اما بر شاخص برداشت معنی‌دار نشد و اثر ساده رقم تنها بر عملکرد دانه معنی‌دار بود. اثر متقابل این تیمارهای آزمایشی بر هیچ یک صفات نامبرده تأثیر معنی‌داری نداشت (جدول ٤).

جدول ٤- تجزیه واریانس تأثیر تیمارهای آزمایشی بر عملکرد لوبیا چیتی در زمان برداشت

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی	میانگین مربعات (MS)		
		عملکرد بیولوژیک	عملکرد دانه	شاخص برداشت
بلوک	۲	۹۲٤۳٦۰/۳	۲۳۲۲٤/۱	۲٦/۱۲۲
آبیاری	۱	۱۲٦۲۲۸۷۹/٦ **	۱۰۸۸۱۳٦/۷ **	۲٦۹/٤۲۲ **
کود میکرو	۳	۳۱٦۱٦٤۸/۰۷ *	۱٦٦۱۳٦٦/۷ *	۲۰/۱۳٦ ns
آبیاری× کود میکرو	۳	۹۷۳۷۲٦/۱۸ ns	۱۲۲۲٦۲٦/۵ ns	٦٦/۵۲٦ ns
خطا	۱٤	٦۸۱٤۳۵/۱۵	٤۷۱۸۰۵/۷	۲۱/٤۸
رقم	۱	۱۰۲۰۲۸/۵۲ ns	٦٤٦۸۱٦/۳۳ *	۵۱/۹۵۸ ns
آبیاری× رقم	۱	۵۵٤۲۰/۰۲ ns	۲۰۳۳٦/۳ ns	۸/٤ ns
کو میکرو× رقم	۳	۲۷۸٦۱۱/۲٤ ns	۳٦۹۲۱/۵۵ ns	۵/۵۳۱ ns
آبیاری× کود× رقم	۳	۳۹۵٤۷٦/۰۷ ns	۹٤۲۵٤ ns	۱۱/٦٤۱ ns
خطا	۱٦	۲٦۹۳۱٦۸/۱۸	۸٦۳۳٤/۹۱	۱۱/۷۳۳
ضریب تغییرات (درصد)		۵/۳	۵/۸۳	٦/٦۸

*، ** و ns: به ترتیب معنی‌دار در سطح ۵ درصد، معنی‌دار در سطح ۱ درصد و غیر معنی‌دار

نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که در بین سطوح آبیاری، آبیاری نرمال با ۱۰۳۰۹/۷ کیلوگرم در هکتار، عملکرد بیولوژیک بیشتری نسبت به تیمار قطع آبیاری از مرحله غلاف دهی (۹۲۸٤/۱ کیلوگرم در هکتار) به بعد داشت و در گروه آماری بالاتری قرار گرفت (جدول ۵). کاهش عملکرد گیاه در اثر تنش کم‌آبی در مرحله رشد رویشی نسبت به‌مراحل بعدی رشد (رشد زایشی) گیاه کمتر می‌باشد. به‌طور کلی از جمله اثراتی که تنش کم‌آبی در مرحله رویشی می‌گذارد می‌توان به کاهش رشد، کاهش ارتفاع گیاه، کاهش تعداد و سطح برگ و همچنین شاخص سطح برگ، کاهش میزان فتوسنتز به‌دلیل کاهش سطح فتوسنتز کننده، بسته شدن روزنه‌ها، کاهش تولید ماده خشک، افزایش میزان هورمون‌هایی مثل ABA، کاهش نسبت اندام‌های هوایی و تسریع در ورود گیاه به فاز زایشی اشاره کرد (کوچکی و سرمدنیا، ۱۳۷۹ و لویت، ۱۹۸۰).

در بین عناصر ریز مغذی نیز بیشترین عملکرد بیولوژیک با ۱۰٤۱۰/۹ کیلوگرم در هکتار مربوط به محلول پاشی توأم منگنز+ روی بود و در گروه آماری یکسانی با عنصر روی (۱۰۰۲٦/٤ کیلوگرم در هکتار) قرار

داشت. کمترین عملکرد بیولوژیک نیر مربوط به تیمار عنصر منگنز با ۹۳۲٤/۲ کیلوگرم در هکتار بود که با تیمار شاهد آب خالص در گروه آماری یکسانی قرار داشت (جدول ۵). کارن و همکاران (۲۰۰۵) در بررسی غلظت عناصر مختلف در دانه لوبیا، در مقادیر و روش‌های مختلف کاربرد کود روی، نشان دادند که غلظت مس و منگنز دانه در تمام مقادیر و همچنین در روش‌های مختلف استفاده از کود روی تفاوت معنی‌داری با هم نداشت، ولی در سطوح کود بالای روی، که عملکرد دانه افزایش یافت، جذب این عنصر نیز افزایش معنی‌داری در دانه ارقام مختلف از خود نشان داد. در بررسی ارقام نیز، رقم تلاش با ۹۸٤۳/۱ کیلوگرم در هکتار وزن خشک بیشتری نسبت به رقم خمین داشت اما اختلاف آماری معنی‌داری بین این دو رقم وجود نداشت (جدول ۵). نتایج مقایسه میانگین تأثیر آبیاری بر عملکرد دانه نشان داد که آبیاری نرمال با ۵۵۱٤/۱ کیلوگرم در هکتار عملکرد دانه بیشتری نسبت به تنش قطع آبیاری با ٤۵٦۱/۹ کیلوگرم در هکتار داشت و در گروه آماری جداگانه‌ای نیز قرار گرفت. نتایج نشان داد که قطع آبیاری از مرحله غلاف دهی به بعد می‌تواند به طور معنی‌داری باعث کاهش عملکرد دانه در لوبیا چیتی شود (جدول ۵). جونگسل و همکاران (۲۰۰۲) اعلام داشتند که بیشترین کاهش عملکرد دانه لوبیا در مرحله تنش گلدهی و پس از آن در مرحله تنش غلاف بندی بوده و کاهش در مرحله گلدهی به دلیل ریزش گل‌ها و سقط دانه‌های تازه تشکیل شده و در مرحله غلاف بندی به دلیل کاهش در وزن صد دانه می‌باشد.

در بررسی تأثیر عناصر ریز مغذی بر عملکرد دانه نیز نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که محلول پاشی با مخلوط عناصر منگنز+ روی با ۵۵۰٦/٤ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد دانه را داشت و در گروه آماری بالاتری نسبت به سایر تیمارهای آزمایشی نیز قرار گرفت. کمترین عملکرد دانه نیز مربوط به تیمار شاهد آب خالص با ٤۷۱۲/۹ کیلوگرم در هکتار بود که در گروه آماری یکسانی با تیمار منگنز قرار داشت. نتایج نشان داد که در بین عناصر آزمایشی، تأثیر عنصر روی بر عملکرد دانه بیشتر از منگنز بود و همچنین مصرف

توأم عناصر بهتر از مصرف تکی آن‌ها توانست عملکرد دانه را افزایش دهد (جدول ۵). مجیدی و ملکوتی (۱۳۷۷) نیز نشان دادند که پایداری عنصر روی در خاک بیشتر از عنصر منگنز می‌باشد. در بین ارقام مورد بررسی نیز رقم تلاش با ۵۱۵٤/۱ کیلوگرم در هکتار، عملکرد دانه بیشتری نسبت به رقم خمین با ٤۹۲۱/۹ کیلوگرم در هکتار داشت و در گروه آماری بالاتری نیز قرار گرفت (جدول ۵). در بررسی تأثیر سطوح آبیاری بر شاخص برداشت لوبیا چیتی، نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که آبیاری نرمال با ۵۳/٦۲ درصد شاخص برداشت بیشتری نسبت به تنش قطع آبیاری داشت و در گروه آماری بالاتری نیز قرار گرفت (جدول ۵). کاظمی و همکاران (۱۳۸۷) در بررسی تأثیر تنش خشکی بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام لوبیا قرمز به این نتیجه رسیدند که تنش خشکی موجب کاهش عملکرد دانه، شاخص برداشت، وزن خشک کل، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف و وزن هزار دانه شد. همچنین بین ارقام مورد بررسی رقم گلی بیشترین میزان وزن خشک، عملکرد دانه و تعداد غلاف در بوته را داشت و به عنوان رقم برتر از نظر مقاومت به خشکی شناسایی شد.

جدول ۵- مقایسه میانگین اثر ساده تیمارهای آزمایشی بر عملکرد لوبیا چیتی در زمان برداشت

تیمارهای آزمایشی			صفات زراعی		
آبیاری	کود میکرو	رقم	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	شاخص برداشت (درصد)
آبیاری نرمال	*	*	۱۰۳۰۹/۷ a	٥٥۱٤/۱ a	٥۳/٦۲ a
قطع از غلاف دهی	*	*	۹۲۸٤/۱ b	٤٥٦۱/۹ b	٤۸/۸۸ b
*	منگنز	*	۹۳۲٤/۲ b	٤۷٦٦/٤ c	٥۱/۳
*	روی	*	۱۰۰۲٦/٤ a	٥۱٦٦/٤ b	٥۱/٤۳
*	منگنز+روی	*	۱۰٤۱۰/۹ a	٥٥۰٦/٤ a	٥۲/۷۲
*	شاهد آب خالص	*	۹٤۲٦/۳ b	٤۷۱۲/۹ c	٤۹/٥٦
*	*	خمین	۹۷٥۰/۸	٤۹۲۱/۹ b	٥۰/۲۱
*	*	تلاش	۹۸٤۳/۱	٥۱٥٤/۱ a	٥۲/۲۹

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

منابع

۱. بیگی، م.، غ. ثوابی، و ب. متشرع زاده. ۱۳۹۱. بررسی کارایی روی در ارقام مختلف لوبیا چیتی. نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی). ۲۶: ٤۱-۳۳.

۲. زاده باقری، م.، م. م. کامل منش و ش. جوانمردی. ۱۳۸۹. اثر تنش خشکی بر تجمع پرولین، قندهای محلول و تغییرات عناصر سدیم و پتاسیم در ژنوتیپ‌های لوبیا سفید. مجله پژوهش در علوم زراعی. ۲(۸): ۸۳- ۹٤.

۳. زعفرانی، پ.، ی. راعی، ک. قاسمی گلعذانی، و س.ا. محمدی. ۱۳۹۰. اثر کم آبی بر رشد و عملکرد ارقام لوبیا. نشریه دانش کشاورزی و تولید پایدار. ۲۱(٤): ۹٤-۸۵.

٤. حسن زاده، س.، م. رشدی و ک. فتوحیو ۱۳۸۸. اثر محلول پاشی عناصر ریز مغذی بر، روی و منگنز بر خواص کمی و کیفی اجزای ریشه چغندر قند. مجله پژوهش در علوم زراعی. ۲(۵): ۲٦-۱۳.

۵. خوشوقتی، ح. ۱۳۸۵. بررسی تأثیر آبیاری محدود بر ماده سبز و عملکرد لوبیا. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تبریز.

٦. کاظمی، ف.، د. حبیبی، د. طالقانی، م. مشهدی اکبر، و ح. جلیله وند. ۱۳۸۷. تأثیر تنش خشکی بر عملکرد، اجزای عملکرد و فعالیت آنزیم‌های اکسدانت در ارقام مختلف لوبیا قرمز. پژوهش نامه کشاورزی. ۱: ۸٤-۸۱.

۷. مجیدی، ع. و م. ملکوتی. ۱۳۷۷. اثر مقادیر و منابع کود روی و کمپوست بر عملکرد و جذب روی در گندم آبی. مجله خاک و آب. جلد ۱۲، شماره ۵، مؤسسه تحقیقات خاک و آب.

۸. هاشمی جزی، س.م. و ع. دانش. ۱۳۸۲. بررسی تأثیر فاصله بوته بین ردیف و روی ردیف بر عملکرد و اجزای عملکرد لوبیا چیتی رقم تلاش. مجله علوم زراعی ایران. ۲: ۱٦۲-۱۵۵.

9. Barnell, J.N. 1988. The biochemistry of manganese in plants. In: manganese in soil and plants R.D. Garaham, R.J. Hannam and N.C. Vern, eds., pp. 125-137, Kluwer Academic, Dordrecht.

10. Ben Ghnaya, A. 2007. Morphological and physiological characteristics of rapeseed plants regenerated in vitro from thin cell layers in the presence of zinc. Plant Biology. 330: 728 734.
11. Hacisalihoglu G., Ozturk L., Cakmak I., Ross M.W., and Kochian L.V. 2004. Genotypic variation in common bean in response to zinc deficiency in calcareous soil. Plant and Soil 259: 71–83.
12. Hamilton . M . H.D.T. Westermann, and D.W.James. 1993. Factors affecting zinc uptake in cropping systems. Soil Science Society America Journal , 57: 1310- 1315 .
13. Jongclee, B., S. Fukai, and M. Cooper. 2002. Leaf water potential and osmotic adjustment as physiological traits to improve drought tolerance in rice. Field Crops Research 76:153-163.
14. Karen A.C., Shana F., Kenneth F.G., and George L.H. 2005. Inheritance of seed zinc accumulation in navy bean .Crop Science, 45:864–870.
15. Levitt, R.H.M. 1980. Responses of plants to Environmental stresses. Vol 2, Water , radiation salt and other stresses. Academic press, New York.
16. McClean P, J. Kami , P. Gepts. 2004. Genomic and genetic diversity in common bean. In RF Wilson, HT Stalker, EC Brummer, eds, Legume Crop Genomics. AOCS Press, Champaign, IL, pp 60–82.
17. Singh, S.H. 2007. Drought Resistance in the Race Durango Dry Bean Landraces and Cultivars. Agron J. 99:1919-1225.

Effect of Foliar Application and Irrigation Stress on Yield and Yield Components of Bean Cultivars

Mohammad Ali Dudangeh [1], Saeed Seifzadeh [2], Amir Hossein Shirani Rad [3]

1- Master student of Agriculture, Islamic Azad University, Takestan Branch.

2- Faculty member of Islamic Azad University Takestan Branch.

3 - Associate Professor of Seed and Plant Improvement Institute of Karaj.

Abstract

In order to investigate the effect of irrigation stress and micronutrient foliar application on yield and yield components of two cultivars of bean, a factorial experiment with factorial experiment in a randomized complete block design with three replications at Research Farm of Islamic Azad University, Takestan Branch was done. Experimental treatments consisted of two levels of irrigation (I1: normal irrigation and I2: discontinuation of irrigation after pods) and four micronutrient foliar application (M1: Mn: M2: Zn, M3: Foliar application of Mn + Zn, M4: Foliar spray (control) and bean cultivar were two levels (V1: Khomein and V2: Talash). The micronutrient intake was measured at a concentration of 1 liter in 100 liters of water (1: 10 ratio). Three sampling stages during the growing season and one sampling at physiological maturity and harvest time of the bean plant were performed to evaluate the effect of experimental treatments on some growth traits of chickpea beans. At irrigation levels, maximum grain yield and biological yield were obtained with 5514.1 and 10309.7 kg / ha, respectively. Among the micronutrients, foliar application of Mn and Zn in most of the studied traits was better than their individual application, so that the highest grain and biological yields were obtained with 5050.4 and 10410.9 kg / ha, respectively. Consumption of Mn + Zn was obtained. There was no significant difference between Khomein and Talash in most of the traits, but in grain yield, Talash cultivar with 5154.1 kg / ha had higher grain yield than Khomein (4921.9.9 kg / ha). It was higher in the statistical group.

Keywords: Manganese, Zinc, Talash, Khomein, Flowering