به زراعی کشاورزی
دوره ۱۶ ■ شماره ۳ ■ پاییز ۱۳۹۳
صفحه‌های ۶۵۲-۶۴۱

اثر محلول‌پاشی روی بر تعدیل تنش کم‌آبی در مراحل مختلف رشد ارقام لوبیا در شرایط آب‌وهوایی ایلام

مهرشاد براری [۱]، سجاد کردی [۲]*، لطفعلی گرامی [۳]، علی حاتمی [۴]، علی اشرف مهرابی [۵] و فردین قنبری [۶]

۱. استادیار گروه زراعت، دانشکدهٔ کشاورزی، دانشگاه ایلام، ایلام، ایران
۲. دانشجوی دکتری، گروه زراعت، دانشکدهٔ کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران
۳. کارشناس‌ارشد، گروه زراعت، دانشکدهٔ کشاورزی، دانشگاه ایلام، ایلام، ایران
۴. استادیار گروه زراعت، دانشکدهٔ کشاورزی، دانشگاه ایلام، ایلام، ایران
۵. استادیار گروه اصلاح نباتات، دانشکدهٔ کشاورزی، دانشگاه ایلام، ایلام، ایران
۶. دانشجوی دکتری، گروه باغبانی، دانشکدهٔ کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا همدان، همدان، ایران

تاریخ وصول مقاله: ۱۳۹۲/۰۷/۱۰ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۲/۰۹/۰۳

چکیده

به‌منظور بررسی محلول‌پاشی عنصر روی در تعدیل تنش کم‌آبی و اثر آن بر عملکرد و اجزای عملکرد دانهٔ لوبیا، آزمایشی به‌صورت اسپلیت فاکتوریل در قالب طرح پایهٔ بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعهٔ تحقیقاتی دانشگاه ایلام، در سال ۱۳۸۹ اجرا شد. عوامل مورد بررسی شامل تنش کم‌آبی به‌صورت قطع آبیاری در دو مرحلهٔ گل‌دهی و غلاف‌بندی به همراه تیمار شاهد (بدون قطع آبیاری) به عنوان عامل اصلی، و محلول پاشی عنصر روی در سه غلظت صفر (شاهد)، ۲۰۰۰ppm و ۴۰۰۰ppm و دو رقم لوبیای 'اختر' و 'درسا' به عنوان عوامل فرعی بودند. نتایج نشان داد که تنش کم‌آبی عملکرد دانه را به‌طور معناداری کاهش داد و کمترین میزان عملکرد دانه (۲۵۹۷ کیلوگرم در هکتار) مربوط به تنش در مرحلهٔ گل دهی بود. تیمار ۴۰۰۰ppm روی بیشترین میزان عملکرد دانه (۳۱۶۳/۶ کیلوگرم در هکتار) را در مقایسه با سایر سطوح محلول‌پاشی تولید کرد و تیمار برتر از لحاظ عملکرد دانه توصیه می شود. از بین دو رقم مورد بررسی، رقم 'درسا' بیشترین میزان عملکرد دانه (۳۸۴۶/۴ کیلوگرم در هکتار) را به خود اختصاص داد. نتایج تحقیق حاضر نشان می‌دهد مرحلهٔ گل‌دهی حساس‌ترین مرحله از رشد گیاه لوبیا به تنش کم‌آبی است و استفاده از محلول‌پاشی روی راهکاری در تعدیل خسارت ناشی از تنش کم‌آبی توصیه می‌شود.

کلیدواژه‌ها: اجزای عملکرد، تنش کم‌آبی، روی، عملکرد دانه، لوبیا.

* نویسنده مسئول
Email: sajad.kordi@gmail.com

www.SID.ir

۱. مقدمه

گیاهان در طول دورهٔ رشد خود در معرض تنش‌های گوناگونی قراردارند. در این میان، کمبود آب بزرگ‌ترین چالش در تولید محصولات کشاورزی به‌خصوص در مناطق خشک و نیمه‌خشک دنیاست [۲۱]. در ایران اقلیم خشک و نیمه‌خشک اغلب مناطق را تحت تأثیر قرار داده، همچنین خشکسالی‌های اخیر بر مشکل کم‌آبی افزوده است [۸]. به‌طور کلی، هر یک از گیاهان و گیاهان زراعی به‌طور خاص دارای حداقل نیاز آبی برای رشد و تولید عملکرد مطلوب‌اند. در صورتی که حداقل نیاز آبی بنا به دلایلی فراهم نشود، گیاه با تنش خشکی مواجه می‌شود و در صورت مصادف شدن تنش مزبور با مراحل رشدی حساس به کمبود آب، نظیر جوانه‌زنی بذر و مرحلهٔ گل‌دهی صدمات جبران‌ناپذیری به محصول وارد می‌آید [۱۱].

تنش خشکی مهم‌ترین عامل محدودکنندهٔ تولید لوبیا در سراسر جهان است [۲۸]. تنش رطوبتی باعث کاهش قابل‌ملاحظه‌ای در عملکرد دانهٔ لوبیا می‌شود و مقدار کاهش عملکرد بسته به زمان و شدت تنش و نیز ژنوتیپ مورد مطالعه متفاوت است [۱۳]. بررسی گیاه لوبیا نشان داد کمبود رطوبت در تمام مراحل رشد زیان‌آور است، ولی کمبود آب در مرحلهٔ گل‌دهی و تشکیل غلاف سبب ریزش گل‌ها و غلاف‌ها و در مرحلهٔ تشکیل دانه سبب کاهش اندازهٔ بذر می‌شود. در نتیجه عملکرد نهایی گیاه کاهش خواهد یافت [۱]. خشکی باعث کاهش عملکرد زیست‌توده، عملکرد دانه، شاخص برداشت و وزن دانهٔ لوبیا می‌شود [۱۵]. اغلب اوقات دمای بالا و وضعیت تغذیه‌ای نامناسب نیز اثر تنش خشکی و کمبود آب را تشدید می‌کند.

تغذیهٔ مناسب در بالا بردن سطح تحمل گیاهان در مقابل انواع تنش‌ها نقش بسزایی دارد. در این میان، عنصر روی[1] یکی از هفت عنصر کم‌مصرف و ضروری در تغذیهٔ گیاهی است [۲۴]. کمبود روی یکی از عوامل محدودکنندهٔ مهم در تولید بسیاری از محصولات کشاورزی است و حدود ۳۰ درصد خاک‌های جهان با این مشکل مواجه‌اند. کمبود این عنصر در طیف گسترده‌ای از خاک‌ها، نظیر خاک‌های آهکی با اسیدیتهٔ بالا، خاک‌های شنی و خاک‌های با مصرف کود فسفرهٔ زیاد شایع است. کمبود روی در لوبیا سبب کوچکی میان‌گره‌ها (کم‌شدن رشد گیاه)، کلروز بین رگبرگی و برنزه شدن برگ‌ها، تأخیر در گل‌دهی و رسیدن، کاهش تولید زیست‌توده و عملکرد دانه می‌شود [۲]. محلول‌پاشی روی به دلیل اینکه این عنصر را زودتر در اختیار گیاه قرارمی‌دهد اهمیت زیادی دارد [۱۰]. مصرف روی در باقلا باعث افزایش تعداد غلاف در گیاه، وزن صددانه، عملکرد دانه در بوته و عملکرد دانه در هکتار می‌شود [۱۲]. مصرف روی باعث افزایش عملکرد دانهٔ لوبیا خشک در واحد سطح می‌شود. مصرف روی سبب افزایش تعداد غلاف، تعداد دانه و عملکرد دانه در بوتهٔ عدس می‌شود [۲۳] و به آثار مثبت کاربرد روی در کاهش آثار تنش خشکی در گیاهان اشاره شده است. کاربرد برگی روی در گندم تحت شرایط تنش خشکی سبب افزایش عملکرد دانه، میزان فتوسنتز، تعداد سنبله‌های بارور، تعداد دانه در سنبله و بازده مصرف آب می‌شود [۲۵].

منشأ رقم ‘اختر’ کشور کلمبیاست و این رقم از نظر خصوصیات مورفولوژیکی و زراعی شباهت زیادی به رقم ‘درخشان’ دارد. فرم بوتهٔ ایستاده و رشد محدود (تیپ ۱)، متوسط ارتفاع ۴۰ سانتی‌متر و دورهٔ رشدونمو آن ۹۵–۱۰۰ روز است. رقم ‘درسا’ از ارقام معرفی شده در ایستگاه ملی تحقیقات لوبیا واقع در شهرستان خمین است. فرم بوته رونده، متوسط ارتفاع ۷۵ سانتی‌متر و میانگین دورهٔ رشدونمو ۹۶ روز است و سطح زیرکشتی معادل ۲۰۰۰۰ هکتار را در مناطق معتدل سرد به خود اختصاص داده است.

با توجه به نتایج موجود، همچنین لزوم استفاده از

1. Zn

Archive of SID
www.SID.ir

عنصر روی به‌منظور افزایش عملکرد و از سوی دیگر راهکاری برای تعدیل خسارت ناشی از تنش کم‌آبی، هدف از انجام پژوهش حاضر، ارزیابی اثر مقادیر مختلف محلول‌پاشی عنصر روی در افزایش عملکرد ارقام لوبیا، همچنین بهبود مقاومت به تنش کم‌آبی در گیاه لوبیاست.

۲. مواد و روش‌ها

به‌منظور بررسی اثر محلول‌پاشی روی و تنش کم‌آبی بر عملکرد و اجزای عملکرد دانهٔ لوبیا، آزمایشی در مزرعهٔ تحقیقاتی دانشگاه ایلام با طول جغرافیایی ۴۶ درجه و ۲۸ دقیقه و عرض جغرافیایی ۳۳ درجه و ۳۷ دقیقه و ارتفاع ۱۱۴۷ متر از سطح دریا در سال ۱۳۸۹ اجرا شد. آزمایش به‌صورت اسپلیت فاکتوریل در قالب طرح پایهٔ بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. فاکتورهای بررسی شده عبارت بودند از اعمال تنش کم‌آبی به‌صورت قطع آبیاری در دو مرحلهٔ گل‌دهی و غلاف‌بندی به همراه تیمار شاهد (بدون قطع آبیاری) به عنوان عامل اصلی و محلول‌پاشی روی در سه غلظت صفر (شاهد)، ۲۰۰۰ و ۴۰۰۰ppm کلات روی[1] و دو رقم لوبیای 'اختر' و 'درسا' به عنوان عوامل فرعی.

زمین محل آزمایش که در سال پیش به‌صورت آیش بود، در پاییز سال ۱۳۸۸ شخم و در بهار دوبار دیسک عمود بر هم و سپس دندانه زده شد و با استفاده از دستگاه جوی و پشته‌ساز، پشته‌هایی به فواصل ۵۰ سانتی‌متر در آن ایجاد شد. قبل از کاشت، بذرهای لوبیا با قارچ‌کش بنومیل به نسبت دو در هزار ضدعفونی شد. بافت خاک رسی-لومی و اسیدیتهٔ خاک مزرعه ۷/۳۲ بود. قبل از اجرای آزمایش و براساس نتایج تجزیهٔ شیمیایی خاک، کود نیتروژن از منبع اوره به مقدار ۷۰ کیلوگرم در هکتار، کود فسفر به مقدار ۵۰ کیلوگرم در هکتار از منبع سوپرفسفات تریپل و کود پتاس نیز به میزان ۵۰ کیلوگرم از منبع سولفات پتاسیم مصرف شد. عملیات کاشت با قراردادن دو بذر در هر کپه به عمق ۵ تا ۶ سانتی‌متر با دست انجام گرفت. ابعاد هر کرت ۳/۵ × ۳ متر و شامل شش ردیف بود. فاصلهٔ بوته‌ها روی ردیف‌ها ۱۲ سانتی‌متر و فاصلهٔ بین ردیف‌ها ۵۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد.

پس از جوانه‌زنی و استقرار بوته‌ها در مرحلهٔ دو تا چهاربرگی گیاهان تنک و به یک بوته در هر کپه رسانده شد. به‌منظور جلوگیری از نشت آب از کرت‌های تحت آبیاری و جوی‌ها به سایر کرت‌ها، بین آن‌ها ۱ متر فاصله در نظر گرفته شد. به‌منظور مبارزه با علف‌های هرز، دو مرحله وجین دستی (هم‌زمان با تنک کردن بوته‌ها و یک ماه پس از آن) انجام گرفت. آبیاری در تمام کرت‌ها تا زمان استقرار کامل گیاهچه‌ها هر سه روز یک بار صورت گرفت. پس از آن آبیاری در کرت‌های شاهد به‌صورت هر چهار روز یکبار و در کرت‌های تحت تیمار تنش کم‌آبی، به‌صورت قطع کامل آبیاری در اوایل مراحل گل‌دهی (R_2) و غلاف‌بندی (R_4) به مدت ده روز اعمال شد. پس از آن آبیاری به طور معمول هر چهار روز یک بار ادامه یافت. تیمارهای محلول‌پاشی با کود روی، دوبار و در مراحل قبل از گلدهی (R_1)و شروع غلاف‌بندی (R_3) به طور جداگانه اعمال شد.

در مرحلهٔ رسیدگی فیزیولوژیکی، برداشت به‌صورت دستی از وسط دو خط میانی به مساحت ۱ مترمربع و با حذف حاشیه‌ها صورت گرفت. سپس، عملکرد زیست‌توده و عملکرد دانه توزین شد. شاخص برداشت از تقسیم عملکرد دانه بر عملکرد زیست‌توده حاصل شد. همچنین، از هر کرت ده بوته به‌طور تصادفی انتخاب و متوسط تعداد غلاف در بوته، متوسط تعداد دانه در غلاف و وزن صددانه محاسبه شد. پس از جمع‌آوری اطلاعات، آزمون نرمال بودن داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار مینی‌تب[2] انجام گرفت. برای تجزیهٔ واریانس داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار

1. Librel Zn-Zn Edta %14, Co-Ciba England

2. Minitab

Archive of SID
www.SID.ir

آماریSAS (نسخهٔ ۹) و مقایسهٔ میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون LSD در سطح احتمال آماری ۵ درصد با نرم‌افزار MSTATC انجام شد. نمودارها با نرم‌افزار اکسل رسم شد.

۳. نتایج و بحث

۳.۱. تعداد غلاف در بوته

تجزیهٔ واریانس داده‌ها نشان داد که اثر تنش کم‌آبی و ارقام بر صفت تعداد غلاف در بوته در سطح احتمال ۱ درصد معنادار بود، اما سطوح محلول‌پاشی روی اثر معناداری بر صفت مذکور نداشت (جدول ۱). نتایج مقایسهٔ میانگین اثر تنش کم‌آبی نشان داد که بیشترین تعداد غلاف در بوته مربوط به گیاهان تحت آبیاری کامل (شاهد) (۲۴/۲) و تنش کم‌آبی در مرحلهٔ غلاف‌بندی (۲۴/۳) و کمترین میزان این صفت (۲۰/۴) در تیمار تنش کم‌آبی در مرحلهٔ گل‌دهی بود (جدول ۲). یکی از دلایل کاهش تعداد غلاف در بوته در چنین شرایطی کاهش طول دورهٔ رشد گیاه است که در نتیجهٔ آن تولید مواد فتوسنتزی نقصان می‌یابد. کاهش ساخت مواد فتوسنتزی و افزایش رقابت درون بوته‌ای به تبع آن به همراه ریزش گل‌ها در اثر تنش کمبود آب باعث کاهش معنادار تعداد غلاف در بوته در مرحلهٔ گل‌دهی شد. نتایج دیگر تحقیقات نیز حاکی از کاهش معنادار تعداد غلاف در بوتهٔ لوبیا در اثر تنش رطوبتی است [۲۰، ۲۲]. در گیاه نخود تحت شرایط آبیاری کامل (بدون تنش خشکی)، عملکرد در مقایسه با شرایط آبیاری محدود (تنش آب) بیشتر است و مهم‌ترین دلیل آن را بیشتر بودن برخی اجزای عملکرد نظیر تعداد نیام در بوته و وزن صد دانه ذکر کرده‌اند که تا حدودی با نتایج تحقیق حاضر مطابقت دارد [۴]. رقم 'درسا' با تولید ۲۸/۴ غلاف در بوته نسبت به رقم 'اختر' (۱۷/۵) از لحاظ تعداد غلاف در بوته برتری داشت (جدول ۳). باتوجه به اینکه تعداد غلاف در هر بوته از مؤثرترین اجزای عملکرد دانه در لوبیاست، در نتیجه رقم 'درسا' به لحاظ تعداد بیشتر غلاف در بوته از عملکرد دانهٔ بیشتری برخوردار بود.

جدول ۱. تجزیهٔ واریانس صفات ارزیابی‌شدهٔ مربوط به عملکرد و اجزای عملکرد دانه

منابع تغییرات	درجهٔ آزادی	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف	وزن صددانه	عملکرد دانه	عملکرد زیست‌توده	شاخص برداشت
بلوک	۲	۱/۷۱^{ns}	۰/۱۰^{ns}	۴۳/۷۵^{ns}	۴۷۴۶۰/۶۶^{ns}	۳۶۷۶۴۴/۱۱^{ns}	۱۳/۷۵^{ns}
آبیاری	۲	۸۹/۵۱**	۱/۲۷*	۳۱۳/۰۸*	۲۳۳۱۶۸۰/۱۵**	۲۶۹۷۷۷۷۰/۳**	۴/۳۳^{ns}
خطای ۱	۴	۲/۵۳	۰/۰۹۶	۴۶/۱۲	۲۷۰۸۷/۱۵	۲۸۸۳۳۹/۰	۷/۰۵
رقم	۱	۱۶۰۸/۵۳**	۷/۴۳**	۵۷۵/۹۳**	۳۷۵۶۷۷۵۳/۹۱**	۲۲۹۸۵۱۸۴۸/۵**	۲۲۴/۲۵**
روی	۲	۹/۵۱^{ns}	۰/۱۷*	۱۵/۳۴^{ns}	۳۱۸۶۸۵/۹۴**	۵۷۲۹۷۲۳/۷**	۲۲/۰۱*
آبیاری × رقم	۲	۱/۲۵^{ns}	۰/۰۲^{ns}	۰/۳۲^{ns}	۶۲۹۰۲/۵۵^{ns}	۵۹۷۷۰۲/۴^{ns}	۲۴/۰۶*
آبیاری × روی	۴	۶/۵۲^{ns}	۰/۰۰۸^{ns}	۰/۳۶^{ns}	۳۱۲۴۸/۹۰^{ns}	۴۵۴۹۳۰/۰^{ns}	۲۴/۵۰*
رقم × روی	۲	۳/۲۵^{ns}	۰/۰۵^{ns}	۱/۳۸^{ns}	۶۵۷۵/۲۸^{ns}	۷۲۰۵۱۲/۱^{ns}	۱/۸۱^{ns}
آبیاری × رقم × روی	۴	۱/۸۷^{ns}	۰/۰۰۴^{ns}	۰/۴۵^{ns}	۷۰۰۶/۳۳^{ns}	۷۶۳۷۹۱/۹*	۱۱/۳۷^{ns}
خطای ۲	۳۰	۳/۳۲	۰/۰۵	۷/۰۵	۴۳۴۴۱/۱۹	۲۴۸۲۱۷/۸	۶/۵۹
ضریب تغییرات	-	۷/۹۳	۶/۲۴	۹/۵۲	۶/۹۲	۵/۰۲	۸/۵۳

* و ** به‌ترتیب اختلاف معنادار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد و ns عدم اختلاف معنادار آماری را نشان می‌دهد.

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۲. مقایسهٔ میانگین عملکرد و اجزای عملکرد در سطوح تنش کم‌آبی

آبیاری	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف	وزن صددانه (g)	عملکرد دانه (kg/ha)	عملکرد زیست‌توده (kg/ha)	شاخص برداشت (%)
شاهد	۲۴/۲^{a}	۳/۸۴^{a}	۳۱/۴۵^{a}	۳۲۳۲^{a}	۱۰۶۲۸^{a}	۳۰^{a}
تنش در مرحلهٔ گل‌دهی	۲۰/۴^{b}	۳/۴۲^{b}	۲۸/۹۱^{ab}	۲۵۹۷^{b}	۸۵۱۲/۵^{b}	۳۰/۶^{a}
تنش در مرحلهٔ غلاف‌بندی	۲۴/۳^{a}	۳/۹۱^{a}	۲۳/۳۰^{b}	۳۲۰۸^{a}	۱۰۶۳۷/۸^{a}	۲۹/۷^{a}

میانگین‌های موجود در هر ستون با حداقل یک حرف مشترک، براساس آزمون LSD تفاوت معناداری ندارند.

جدول ۳. مقایسهٔ میانگین عملکرد و اجزای عملکرد در ارقام مختلف لوبیا

رقم	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف	وزن صددانه (g)	عملکرد دانه (kg/ha)	عملکرد زیست‌توده (kg/ha)	شاخص برداشت (%)
اختر	۱۷/۵^{b}	۳/۳b	۳۱/۱^{a}	۲۱۷۸/۲^{b}	۷۸۶۳^{b}	۲۸/۱^{b}
درسا	۲۸/۴^{a}	۴/۱^{a}	۲۴/۶^{b}	۳۸۴۶/۴^{a}	۱۱۹۸۹/۲^{a}	۳۲/۱^{a}

میانگین‌های موجود در هر ستون با حداقل یک حرف مشترک، بر اساس آزمون LSD تفاوت معناداری ندارند.

۲.۳. تعداد دانه در غلاف

اثر تنش کم‌آبی بر تعداد دانه در غلاف در سطح احتمال ۵ درصد معنادار شد (جدول ۱). مقایسهٔ میانگین‌های سطوح تنش کم‌آبی در مورد صفت تعداد دانه در غلاف نشان داد که تنها تیمار تنش در مرحلهٔ گل‌دهی، تعداد دانه در غلاف را به طور معناداری کاهش داد و بقیهٔ تیمارها دارای بالاترین تعداد دانه در غلاف بود و تفاوت معناداری نیز با هم نداشت (جدول ۲). لذا، اعمال تنش کم‌آبی در مرحلهٔ غلاف‌بندی تأثیر محسوسی در تعداد دانه در غلاف ایجاد نمی‌کند که می‌توان این نتیجه را در مدیریت بهره‌وری آب به‌کار برد. در گیاه لوبیا افزایش تعداد دانه در غلاف دارای محدودیت است و بیشتر به طول غلاف بستگی دارد که خود تحت کنترل عوامل ژنتیکی است. ولی طبق گزارش‌های موجود، شرایط محیطی مناسب در مرحلهٔ گل‌دهی در افزایش تعداد دانه در غلاف بی‌تأثیر نیست [۱۸]. وقوع تنش خشکی در مرحلهٔ زایشی موجب کاهش تعداد دانه در غلاف‌های لوبیا می‌شود [۲۲]. بیشترین اثر مستقیم تنش آبی مربوط به صفت تعداد دانه در بوتهٔ لوبیاست [۷].

نتایج نشان داد که اختلاف بین ارقام مورد بررسی نیز از نظر تعداد دانه در غلاف بسیار معنادار بود ($P\leq ۰/۰۱$) (جدول۱). نتایج مقایسهٔ میانگین مشخص کرد که بیشترین تعداد دانه در غلاف (۴/۱) متعلق به رقم 'درسا' بود (جدول ۳). بین سطوح مختلف غلظت محلول‌پاشی با کلات روی نیز از لحاظ تعداد دانه در غلاف اختلاف معناداری در سطح احتمال ۵ درصد وجود داشت (جدول۱). محلول‌پاشی با غلظت ۴۰۰۰ppm روی از بیشترین تعداد دانه در غلاف (۳/۸) برخوردار بود (جدول ۴). بررسی کلزا نشان داد دو بار محلول‌پاشی با عنصر روی از منبع اکسید روی به میزان ۲/۴ کیلوگرم روی در هکتار موجب افزایش تعداد دانه در غلاف می‌شود [۵]. همچنین، در این آزمایش اثر مثبت روی بر تعداد دانه در غلاف با غلظت ۴۰۰۰ppm روی مشهود بود.

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۴. مقایسهٔ میانگین عملکرد و اجزای عملکرد در غلظت‌های مختلف محلول‌پاشی روی

غلظت روی	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف	وزن صددانه (g)	عملکرد دانه (kg/ha)	عملکرد زیست‌توده (kg/ha)	شاخص برداشت (٪)
شاهد	۲۲/۲^{b}	۳/۶^{b}	۲۶/۹^{b}	۲۹۱۳/۶^{b}	۹۳۱۳/۹^{c}	۳۱/۳^{a}
۲۰۰۰ ppm	۲۳/۱^{ab}	۳/۷^{ab}	۲۷/۹^{ab}	۲۹۵۹/۸^{b}	۱۰۰۳۹/۲^{b}	۲۹/۱^{b}
۴۰۰۰ ppm	۲۳/۷^{a}	۳/۸^{a}	۲۸/۸^{a}	۳۱۶۳/۶^{a}	۱۰۴۲۵/۲^{a}	۳۰^{ab}

میانگین‌های موجود در هر ستون با حداقل یک حرف مشترک، براساس آزمون LSD تفاوت معناداری ندارند.

۳.۳. وزن صددانه

اثر تنش کم‌آبی بر وزن صددانه در سطح احتمال ۵ درصد معنادار شد (جدول ۱). نتایج مقایسهٔ میانگین نشان داد که کمترین میزان وزن صددانه مربوط به تیمار تنش در مرحلهٔ غلاف‌بندی بود (جدول ۲). به‌نظر می‌رسد که کاهش وزن صددانه در تیمار تنش در مرحلهٔ غلاف‌بندی به دلیل کوتاه‌شدن طول دورهٔ مؤثر پرشدن دانه و نیز کاهش ساخت و انتقال مواد فتوسنتزی به دانه‌هاست که باعث تقلیل وزن صددانه در این تیمار شده است. وزن صددانهٔ لوبیا در تیمارهای رطوبت مطلوب و تنش کم‌آبی در مرحلهٔ رویشی بیشترین و در تنش کم‌آبی در مرحلهٔ غلاف‌بندی کمترین بوده است که با نتایج پژوهش حاضر مطابقت دارد [۳]. نتایج تجزیهٔ واریانس داده‌ها نشان داد که اختلاف بین ارقام از نظر وزن صددانه بسیار معنادار بود ($P\leq ۰/۰۱$) (جدول۱). مقایسهٔ میانگین داده‌ها نشان می‌دهد رقم 'اختر' با وزن صددانهٔ ۳۱/۱ گرم نسبت به رقم 'درسا' با وزن صددانهٔ ۲۴/۶ گرم برتر بود (جدول ۳). غلظت‌های مختلف محلول‌پاشی روی اثر معناداری بر این صفت نداشت.

۴.۳. عملکرد دانه

نتایج تجزیهٔ واریانس داده‌ها مشخص کرد که عملکرد دانه به‌طور معناداری تحت تأثیر تنش کم‌آبی، ارقام و محلول‌پاشی با روی قرارگرفت ($P\leq ۰/۰۱$) (جدول ۱). نتایج حاصل از مقایسهٔ میانگین داده‌ها نشان داد که تنش کم‌آبی در مرحلهٔ گل‌دهی منجر به تولید کمترین عملکرد دانه (۲۵۹۷ کیلوگرم در هکتار) نسبت به تیمار شاهد و تنش در زمان غلاف‌بندی شد (جدول ۲). محققان متعددی اعلام داشتند که بیشترین کاهش عملکرد دانهٔ لوبیا در مرحلهٔ تنش گل‌دهی و پس از آن در مرحلهٔ غلاف‌بندی اتفاق افتاده است و کاهش عملکرد در مرحلهٔ گل‌دهی به دلیل ریزش گل‌ها و سقط دانه‌های تازه تشکیل شده و در مرحلهٔ غلاف‌بندی به دلیل کاهش وزن دانه گزارش شده است [۳، ۲۰].

مقایسهٔ میانگین عملکرد ارقام نشان داد که رقم 'درسا' در مقایسه با رقم 'اختر' با تولید ۳۸۴۶/۴ کیلوگرم در هکتار بیشترین میزان عملکرد دانه را به خود اختصاص داد (جدول ۳). این موضوع نشان‌دهندهٔ تفاوت‌های ژنتیکی ارقام مورد بررسی از نظر عملکرد دانه است. محلول‌پاشی با غلظت ۴۰۰۰ppm روی با میانگین تولید ۳۱۶۳/۶ کیلوگرم در هکتار، بیشترین میزان عملکرد دانه را نسبت به سایر غلظت‌های محلول‌پاشی روی دارا بود (جدول ۴). معلوم شده است که روی با فعال‌کردن چند آنزیم در گیاه و دخالت مستقیم در ساخت هورمون‌های رشد از قبیل اکسین باعث تجمع بیشتر مادهٔ خشک در دانهٔ گیاه و در

Archive of SID
www.SID.ir

نتیجه موجب افزایش عملکرد دانه می‌شود [۱۹]. کاربرد برگی روی به طور معناداری عملکرد دانه و مادهٔ خشک کل لوبیا را افزایش می‌دهد [۱۴].

بررسی بادام‌زمینی نشان داد که محلول‌پاشی با عنصر روی با غلظت ۲ درصد، موجب افزایش عملکرد و صفات کیفی می‌شود [۹]. با اینکه اثر متقابل روی × آبیاری بر عملکرد دانه معنادار نبود، استفاده از غلظت ۴۰۰۰ppm روی نسبت به سایر غلظت‌های محلول‌پاشی در هر دو مرحلهٔ تنش (زمان گل‌دهی و زمان غلاف‌بندی) بیشترین عملکرد دانه را به خود اختصاص داد. لذا، تغذیهٔ مناسب تحت شرایط تنش خشکی به گیاه در تحمل تنش کم‌آبی کمک می‌کند و در تعدیل خسارات ناشی از تنش کم‌آبی مؤثر است.

۵.۳. عملکرد زیست‌توده

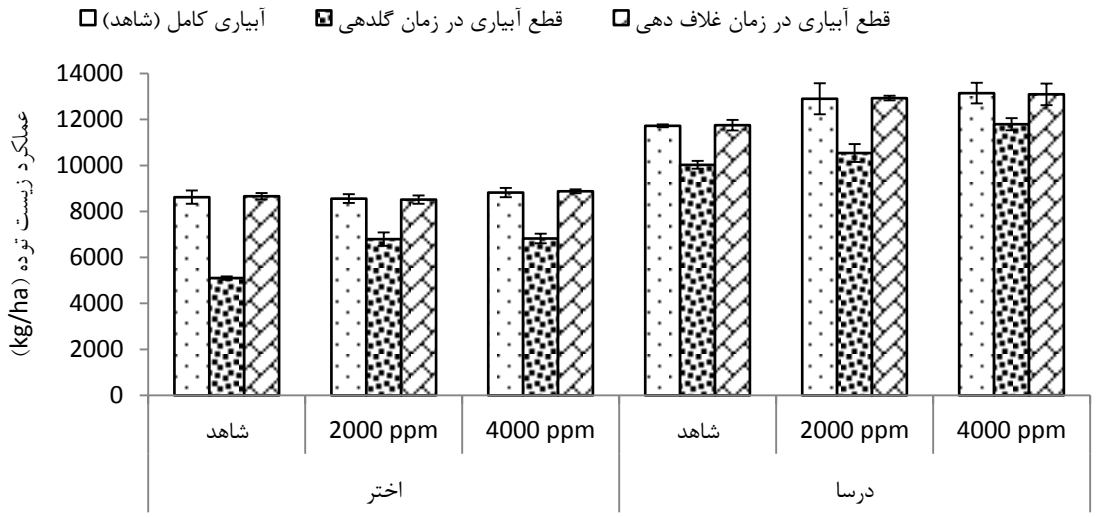
نتایج تجزیهٔ واریانس مشخص کرد که آثار سادهٔ تنش کم‌آبی، ارقام و غلظت محلول‌پاشی روی و نیز اثر سه‌جانبهٔ تنش × ارقام × غلظت محلول‌پاشی با روی بر عملکرد زیست‌توده معنادار بود (جدول ۱). نتایج حاصل از مقایسهٔ میانگین داده‌ها نشان داد که تنش کم‌آبی در مرحلهٔ گل‌دهی به تولید کمترین مقدار عملکرد زیست‌توده (۸۵۱۲/۵ کیلوگرم در هکتار) نسبت به تیمار شاهد و تنش در زمان غلاف‌بندی می‌انجامد (جدول ۲). به نظر می‌رسد کمبود آب موجب کاهش توانایی ارقام در جذب عناصر غذایی، ساخت و انتقال مواد پرورده می‌شود و این امر تجمع مادهٔ خشک در گیاه را کاهش می‌دهد. کاهش وزن خشک اندام‌های هوایی و کاهش تولید مواد فتوسنتزی در اثر محدویت آب را محققان دیگر نیز گزارش کرده‌اند [۱۶]. باتوجه به اینکه تنش کم‌آبی تولید مادهٔ خشک را در بیشتر گیاهان کاهش می‌دهد، اما میزان کاهش زیست‌توده به شدت تنش در طول مرحلهٔ رشد گیاه بستگی دارد [۱۷].

بین ارقام مورد بررسی نیز از لحاظ عملکرد زیست‌توده تفاوت قابل توجهی وجود داشت. مقایسهٔ میانگین نشان داد که بیشترین میزان عملکرد زیست‌توده (۱۱۹۸۹/۲ کیلوگرم در هکتار) متعلق به رقم 'درسا' بود (جدول ۳). بررسی لوبیا تحت شرایط خشکی نشان داد ارقام با عملکرد بالا، نسبت به ارقام حساس، تولید زیست‌تودهٔ بیشتری دارد و همبستگی مثبت و معناداری بین وزن زیست‌توده و عملکرد دانه وجود دارد که با نتایج پژوهش حاضر همسوست [۲۶].

نتایج مقایسهٔ میانگین نشان داد که بین غلظت‌های مختلف محلول‌پاشی با روی، غلظت ۴۰۰۰ppm روی با ۱۰۴۲۵/۲ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد زیست‌توده را دارا بود (جدول ۴). استفاده از روی در لوبیا موجب افزایش کربوهیدرات‌های محلول می‌شود و این امر میزان مادهٔ خشک گیاه را افزایش می‌دهد [۲۹]. این افزایش، نتیجهٔ نقش کلیدی عنصر روی در افزایش بیوسنتز اکسین، افزایش کارایی جذب نیتروژن و فسفر، تحریک فعالیت‌های فتوسنتزی و افزایش میزان آسیمیلات‌های تولیدی است [۱۹]. نتایج مقایسهٔ میانگین مربوط به اثر متقابل تنش کم‌آبی، ارقام و غلظت محلول‌پاشی با روی نشان داد که بیشترین میزان عملکرد زیست‌توده (۱۳۱۴۶/۷ کیلوگرم در هکتار) مربوط به رقم 'درسا' با تیمار آبیاری شاهد (بدون تنش خشکی) و غلظت ۴۰۰۰ppm روی بود (شکل ۱). آبیاری مطلوب همچنین وجود عنصر روی و تأثیر آن در افزایش طول ریشه، موجب جذب بهتر و بیشتر عناصر غذایی در گیاه می‌شود که این امر تولید را افزایش می‌دهد [۱۹].

نتایج نشان داد که از لحاظ شاخص برداشت بین ارقام مورد بررسی اختلاف آماری بسیار معناداری وجود داشت ($P\leq ۰/۰۱$) و بیشترین میزان شاخص برداشت متعلق به رقم 'درسا' با ۳۲/۱ درصد بود (جدول‌های ۱ و ۳). بالا بودن شاخص برداشت رقم 'درسا' نسبت به رقم 'اختر' به دلیل بالا بودن عملکرد دانه در این رقم و همبستگی بالای عملکرد دانه با شاخص برداشت است.

Archive of SID
www.SID.ir



شکل ۱. اثر محلول‌پاشی روی بر عملکرد زیست‌تودهٔ ارقام مختلف لوبیا تحت تنش کم‌آبی در مراحل مختلف رشد شاخص برداشت

شاخص برداشت

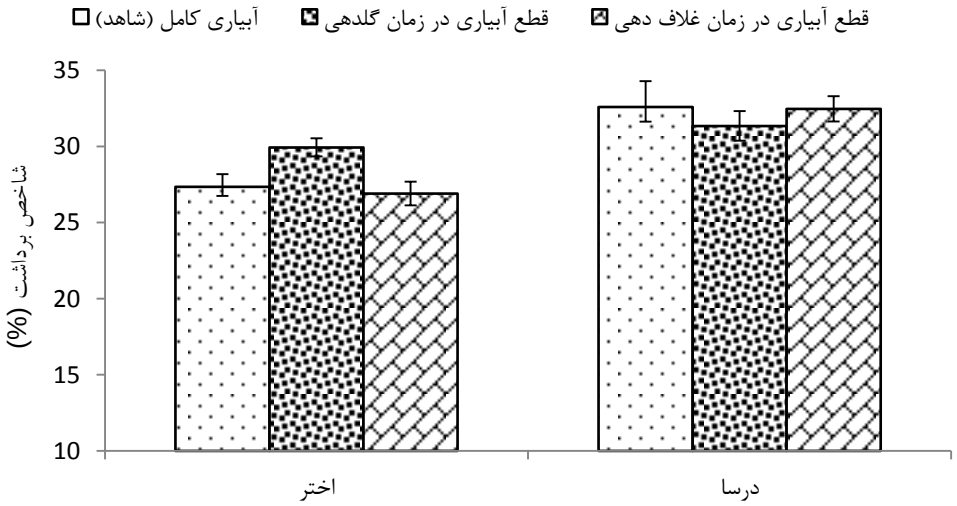
نتایج نشان داد که از لحاظ شاخص برداشت بین ارقام مورد بررسی اختلاف آماری بسیار معناداری وجود داشت ($P\leq$۰/۰۱) و بیشترین میزان شاخص برداشت متعلق به رقم 'درسا' با ۳۲/۱ درصد بود (جدول‌های ۱ و ۳). بالا بودن شاخص برداشت رقم 'درسا' نسبت به رقم 'اختر' به دلیل بالا بودن عملکرد دانه در این رقم و همبستگی بالای عملکرد دانه با شاخص برداشت است.

محلول‌پاشی با روی نیز اثر معناداری برشاخص برداشت در سطح احتمال ۵ درصد داشت (جدول ۱). نتایج مقایسهٔ میانگین نشان داد که تیمار شاهد روی (بدون محلول‌پاشی) نسبت به سطوح دیگر محلول‌پاشی روی از بالاترین میزان شاخص برداشت (۳۱/۳ درصد) برخوردار بود (جدول ۴). اثر تنش کم‌آبی بر شاخص برداشت معنادار نبود. در خصوص تأثیرگذاری نسبتاً یکسان سطوح مختلف آبیاری یا شرایط رطوبتی بر عملکرد اقتصادی و عملکرد زیست‌توده معلوم شده است که ارتباط تنگاتنگ فرایندهای رویشی و زایشی باعث تأثیر متوازن تنش بر اجزای رویشی و زایشی گیاه شد. در نهایت، این امر ثبات شاخص برداشت را کاهش می‌دهد [۲۷]. اثر متقابل تنش کم‌آبی × رقم بر شاخص برداشت در سطح احتمال ۵ درصد معنادار بود (جدول ۱). نتایج مقایسهٔ میانگین داده‌ها نشان داد که رقم 'درسا' در تیمار آبیاری شاهد (بدون تنش خشکی) از بالاترین میزان شاخص برداشت (۳۲/۶ درصد) برخوردار بود (شکل ۲). احتمالاً اختلاف شاخص برداشت ارقام در شرایط تنش آبیاری ناشی از تفاوت توان سازگاری آن‌هاست و بستگی به ساختار ژنتیکی آن‌ها دارد. واکنش ارقام نسبت به عوامل تنش‌زای محیطی به‌خصوص در مرحلهٔ زایشی و در طول دورهٔ پر شدن دانه متفاوت است.

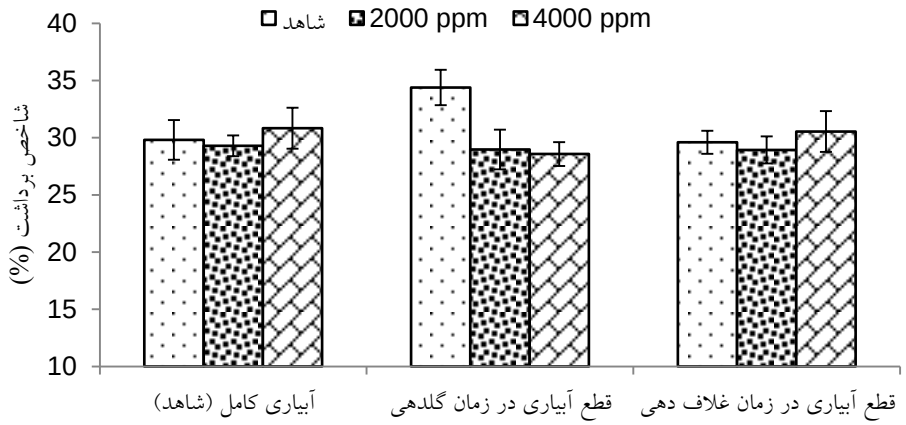
اثر متقابل تنش کم‌آبی × محلول‌پاشی روی بر شاخص برداشت در سطح احتمال ۵ درصد معنادار بود (جدول ۱). نتایج مقایسهٔ میانگین نشان داد که تنش کم‌آبی در مرحلهٔ

Archive of SID
www.SID.ir

گل‌دهی و تیمار شاهد روی (بدون محلول‌پاشی) از بالاترین میزان شاخص برداشت (۳۴/۴ درصد) برخوردار بود. به نظر می‌رسد بروز این مسئله به دلیل کاهش شدیدتر عملکرد زیست‌توده در این تیمار نسبت به عملکرد اقتصادی (دانه) است (شکل ۳).



شکل ۲. اثر تنش کم‌آبی در مراحل مختلف رشد بر شاخص برداشت ارقام مختلف لوبیا



شکل ۳. اثر محلول‌پاشی روی بر شاخص برداشت تحت تنش کم‌آبی در مراحل مختلف رشد

www.SID.ir

۳.۶. همبستگی سادهٔ صفات

عملکرد دانه با صفت تعداد غلاف در بوته بیشترین همبستگی مثبت و معناداری ($r = ۰/۹۸^{**}$) را داشت (جدول ۵). این امر به خوبی ارتباط بین کارایی فتوسنتز و عملکرد دانه را نشان می‌دهد، بدین ترتیب که عملکرد دانه زمانی بالا خواهد بود که گیاه مواد فتوسنتزی بیشتری را در اندام‌های خود جمع کند. در ارقام پرمحصول لوبیا معلوم شده است که تعداد غلاف در بوته سهم زیادی در افزایش عملکرد دانه دارد که با نتایج تحقیق حاضر همسوست [۶]. بین صفات تعداد دانه در غلاف و تعداد غلاف در بوته همبستگی مثبت و معناداری وجود داشت (جدول ۵). این صفات جزو مهم‌ترین صفات مؤثر در افزایش عملکرد لوبیاست. در پژوهشی مشابه نیز این صفات معیارهای عمدهٔ انتخاب به‌منظور بالا بردن عملکرد دانه گزارش شد [۶].

عملکرد دانه با شاخص برداشت دارای همبستگی مثبت و معناداری ($r = ۰/۶۳^{**}$) بود. این رابطه را می‌توان چنین توجیه کرد که در کل عملکرد دانه از طریق افزایش در تعداد شاخه‌های فرعی، تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در بوته افزایش می‌یابد. در نهایت، شاخص برداشت بالا را به وجود آورده است. لذا، به‌نظر می‌رسد وجود تعداد شاخه‌های فرعی بیشتر و تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در بوته نقش مهمی در افزایش عملکرد دانه داشته است. وزن صددانه نیز همبستگی منفی و معناداری با عملکرد دانه، عملکرد زیست‌توده، تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در غلاف داشت (جدول ۵). ضریب همبستگی وزن صددانه با سایر صفات معنادار نشد. با توجه به نتایج حاصل از برآورد همبستگی بین صفات در این پژوهش و نتایج برخی محققان می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که در ارقام مورد بررسی افزایش عملکرد زیست‌توده، تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در غلاف سبب افزایش عملکرد دانه نیز می‌شود [۷].

جدول ۵. ضرایب همبستگی ساده بین صفات تحت بررسی در لوبیا

صفات		۱	۲	۳	۴	۵	۶
۱	عملکرد دانه	۱					
۲	زیست‌توده	۰/۹۶۶**	۱				
۳	شاخص برداشت	۰/۶۲۶**	۰/۴۱۳ ns	۱			
۴	تعداد غلاف در بوته	۰/۹۷۸**	۰/۹۶۴**	۰/۵۵۶*	۱		
۵	تعداد دانه در غلاف	۰/۹۶۳**	۰/۹۶۵**	۰/۴۸۵*	۰/۹۵۸**	۱	
۶	وزن صد دانه	−۰/۶۵۹**	−۰/۶۲۷**	۰/۶۱۹**	−۰/۶۶۷**	−۰/۶۶۵**	۱

* و **: به‌ترتیب اختلاف معنادار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد و ns عدم اختلاف معنادار آماری را نشان می‌دهد.

Archive of SID
www.SID.ir

۴. نتیجه‌گیری

نتایج نشان داد که بیشترین و کمترین میزان عملکرد دانه به ترتیب مربوط به تیمار شاهد (بدون قطع آبیاری) و اعمال تنش کم‌آبی در مرحلهٔ گل‌دهی بود. از میان سه غلظت محلول‌پاشی روی، با توجه به افزایش معنادار عملکرد دانه در غلظت ۴۰۰۰ppm روی، این تیمار، تیمار برتر شناخته شد. همچنین، از بین دو رقم مورد بررسی، رقم 'درسا' با ۳۸۴۶/۴ کیلوگرم در هکتار بیشترین میزان عملکرد دانه را به خود اختصاص داد. باتوجه به نتایج موجود، کشت رقم 'درسا' و استفاده از غلظت ۴۰۰۰ppm روی در شرایط آب‌وهوایی ایلام بهترین رقم و سطح محلول‌پاشی روی برای حصول حداکثر عملکرد لوبیا توصیه می‌شود.

منابع

۱. بقایی ن (۱۳۷۷) بررسی سه رقم لوبیا چیتی به تنش خشکی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج. کرج. پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد.

۲. بیگی م، ثواقبی غ و متشرع زاده ب (۱۳۹۱) بررسی کارایی روی در ارقام مختلف لوبیای چیتی. آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی). ۲۶: ۳۳-۴۱.

۳. شکاری ف (۱۳۸۰) بررسی صفات مرتبط با تحمل به خشکی در لوبیا. گزارش طرح پژوهشی پژوهشکدهٔ فیزیولوژی و بیوتکنولوژی کشاورزی دانشگاه زنجان.

۴. محمدی غ، قاسمی گلعذانی ک، جوانشیر ع و مقدم م (۱۳۸۵) تاثیر محدودیت آب بر عملکرد سه رقم نخود. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. ۱۰(۲): ۱۰۹-۱۱۹.

۵. مرشدی ا (۱۳۷۹) بررسی اثر محلول‌پاشی آهن و روی بر عملکرد و خواص کمی وکیفی و غنی‌سازی دانه‌های کلزا. دانشگاه تربیت مدرس تهران. تهران. پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد.

۶. میرزایی ندوشن ح (۱۳۶۷) بررسی تنوع زنتیکی و جغرافیایی در کلکسیون لوبیاهای ایرانی و خارجی. دانشگاه تربیت مدرس تهران. تهران. پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد.

۷. یخکشی س (۱۳۷۷) بررسی و تعیین همبستگی عملکرد و اجزای آن با بعضی از صفات مهم زراعی لوبیا یه روش تجزیه علیت. دانشگاه مازندران. مازندران. پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد.

۸. یزدانی ف، دادی ا، اکبری غ و بهبهانی م (۱۳۸۶) تأثیر مقادیر پلیمر سوپرجاذب (Tarawat A200) و سطوح تنش خشکی بر عملکرد و اجزای عملکرد سویا (Glycine max L.). پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی. ۷۵: ۱۶۸-۱۷۴.

9. Ali AAG and Mowafy SAE (2003) Effect of different levels of potassium and phosphorus fertilizers with foliar application of zinc and boron on peanut in sandy soils. Zagazig Journal of Agricultural Research. 30: 335-358.

10. Alloway BJ (2003) Zinc in soil and crop nutrition. International Zinc Assocation, 114 p.

11. Chatzopoulos F, Fugit JF and Ouillous L (2000) Etu deocation function do different parameters dolabsption et alla desorption do sodium retitule. European Polymer. 36: 51-60.

12. El-Gizawy NKhB and Mehasen SAS (2009) Response of faba bean to bio, mineral phosphorus fertilizers and foliar application with zinc. World Appled Science. 6: 1359-1365.

13. Farhm MA, Rosas Jc, Mayek- Perez N, lopez-salinas E, costa-Gallegos JAA and Kelly Jd (2004) Breeding beans for resistance to terminal drought in the lowland tropics. Euphytica. 136(2): 223-232.

Archive of SID

www.SID.ir

14. Gabal MR, Abdellah IM, Abed IA and Ei-Assioty FM (1985) Effect of Cu, Mn and Zn foliar application on common bean growth, flowering and seed yield. Acta Horticulturae 158: 307-319.

15. German C and Teran H (2006) Selection for drought resistance in dry bean landraces and cultivars. Crop Science. 46: 2111-2120.

16. Kisman A (2003) Effects of drought stress on growth and yield of soybean. Science. Philosofy. Term paper. Borgor Agriculture. Univ. (Institut Ppertanian Borgor).

17. Korir PC, Nyabundi JO and Kimurto PK (2006) Genotypic response common bean to moisture stress conditions in Kenya. Asian Journal of Plant Science. 5: 24-32.

18. Mendham NJ, Shipway PA and Scot RK (1981) The effects of delayed sowing and weather on growth, development and yield of winter oilseed rape (Brassica napus L.). Agricultural Science. 96: 389-416.

19. Mirvat EG, Mohamed MH and Tawfik MM (2006) Effect of phosphorus fertilizer and foliar spraying with zinc on growth, yield and quality of groundnut under reclaimed sandy soils. Applied Science Research. 2(8): 491-496.

20. Mouhouche B, Ruget F and Delecolle R (1998) Effects of water stress applied at different phonological phases on yield components of dwarf bean. Agronomie. 18(3): 197-207.

21. Munns R (2002) Comparative physiology of salt and water stress. Plant Cell and Environment. 25: 239 -250.

22. Nielsen DC and Nelson NO (1998) Black bean sensitivity to water stress at various growth stages. Crop Science. 38: 422-427.

23. Pandey N, Pathak GC and Sharma CP (2006) Zinc is critically required for pollen function and fertilization in lentil. Trace Elements in Medicine and Biology. 20: 89-96.

24. Prasad AS (1984) Discovery and importance of zinc in human nutrition. Feed Processing. 43: 2829-2834.

25. Rezaul Karim MD, Zhang YQ, Zhao RR, Chen XP, Zhang FS and Zou CQ (2012) Alleviation of drought stress in winter wheat by late foliar application of zinc, boron, and manganese. Plant Nutrition and Soil Science. 175: 142-151.

26. Rigoberto RS, Josue KS, Jorge Alberto AG, Carlos TL, Joaquın OC and Kelly JD (2004) Biomass distribution, maturity acceleration and yield in drought-stressed common bean cultivars. Field Crops Research. 85: 203-211.

27. Spaeth SC, Randall HC, Sinclair TR and Vendeland JS (1984) Stabillity of soybean (Glycine max L.) harvest index. Agronomy. 76: 482-486.

28. Teran H and Singh SP (2002) Comparison of sources and lines selected for drought resistance in common bean. Crop Science. 42(1): 64-70.

Vielemeyer HP, Fischer FD and Bergman W (1996) Untersuchungen uber den Einfluss der mikronahrstoffe eisrn und magan auf den Stickstoff-Stoffwechsel Landwirtschafticher Kuiturpflaznen.

Archive of SID

www.SID.ir