Archive of SID

نشریه علمی ـ پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهان زراعی، جلد دهم، شماره ۱(۳۷)، بهار ۱۳۹۵، صفحه ۲۲۴-۲۱۳

عکس‌العمل صفات فیزیولوژیکی و عملکرد ژنوتیپ‌های لوبیا قرمز (*Phaseolus vulgaris* L.) تحت تاثیر قطع آبیاری در مراحل مختلف رشدی

شادی سادات مهاجرانی[1*]، مجتبی علوی فاضل[2]، حمید مدنی[3]، شهرام لک[4] و عادل مدحج[5]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۹/۲۰ تاریخ بازنگری: ۱۳۹۴/۱۱/۱۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۱۱/۲۷

چکیده

کمبود آب و کاهش تـدریجی منـــابع آبی در دسترس، از عوامل محدود کننده تولید گیاهان زراعی می‌باشند. به منظور بررسی اثر قطع آبیاری بر برخی ویژگی‌های فیزیولوژیک و عملکرد ژنوتیپ‌های لوبیا قرمز آزمایشی به صورت کرت‌های یک بار خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در سال ۱۳۹۳ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک اجرا شد. فاکتور اصلی شامل سطوح آبیاری: آبیاری کامل (شاهد)، قطع آبیاری در مرحله گلدهی و قطع آبیاری در مرحله نیام‌دهی و فاکتور فرعی شامل سه رقم و ژنوتیپ لوبیا قرمز به نام‌های درخشان و گلی و ژنوتیپ D81083 بودند. نتایج نشان دادند که قطع آبیاری در مراحل گلدهی و نیام دهی بر صفات عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه، شاخص برداشت، تعداد نیام در بوته، تعداد دانه در نیام و میزان آب از دست رفته برگ معنی‌دار بود. در بررسی اثر متقابل تنش × ژنوتیپ‌ها، بیشترین عملکرد دانه (۴۴۱۵/۳۰ کیلوگرم در هکتار) در رقم گلی و در تیمار آبیاری کامل (شـاهد) مشـاهده شد. تنش کم آبی در مرحله گلدهی عملکرد دانه را به طور معنی‌داری کاهش داد و در بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی، D81083 کمترین میزان افت عملکرد (معادل ۶۰ درصد) را در مرحله قطع آبیاری در گلدهی داشت. در بررسی اجزای عملکرد مشخص شد تعداد دانه در نیام در تیمار قطع آبیاری در مرحله گلدهی کاهش یافته است. کاهش تعداد دانه در نیـام رقم درخشان (۳۸ درصد) بیشتر از بقیه ژنوتیپ‌ها بود. با توجه به نتایج این آزمایش به نظر می‌رسد که ژنوتیپ‌های لوبیا در مرحله گلدهی نسبت به تنش کم آبی حساسیت بیشتری دارند در عین حال، ژنوتیپ D81083 و رقم گلی در مجموع نسبت به رقم درخشان از نظر تولید در شرایط کم آبی برتر بودند.

واژگان کلیدی: ژنوتیپ، قطع آبیاری، لوبیا قرمز، عملکرد دانه، میزان آب نسبی از دست رفته برگ.

۱- گروه زراعت، پردیس علوم و تحقیقات خوزستان، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران (* نگارنده‌ی مسئول) shadi.mohajerani@yahoo.com
۲- استادیار گروه زراعت، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران
۳- دانشیار گروه زراعت، واحد اراک، دانشگاه آزاد اسلامی، اراک، ایران
۴- استاد گروه زراعت، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران
۵- استادیار گروه زراعت، واحد شوشتر، دانشگاه آزاد اسلامی، شوشتر، ایران

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

بدون شک حبوبات به ویژه لوبیا از منابع مهم تامین کننده پروتیین در اکثر کشورها به خصوص کشورهای در حال توسعه می‌باشد چرا که از نظر اقتصادی از پروتئین حیوانی ارزان‌تر بوده و تامین کننده مناسبی برای ویتامین‌ها و مواد معدنی ضروری در جیره غذایی انسان می‌باشد (Ebrahimi *et al.*, 2010; Broughton, 2003 and Khaghani, 2012). تنش یکی از عوامل محدود کننده تولید لوبیا در دنیا می‌باشد (Huang and Jiang, 2004; Mafakheri, 2011). بیش از ۶۰ درصد نواحی رشد لوبیا در مناطق مختلف دنیا به‌وسیله تنش‌های انتهایی یا متناوب تحت تاثیر قرار می‌گیرد (Souza *et al.*, 2003; Szilagyi, 2003; Beebe, 2012 and Beebe *et al.*, 2008). بنابراین، اتخاذ روش‌هایی برای استفاده بهینه از منابع آب موجود از جمله کشت گیاهان متحمل و استفاده از روش‌های کم آبیاری می‌تواند بسیار مؤثر باشد (Vaezirad, 2008).

لوبیا به شرایط آب و خاک و کیفیت آنها خیلی حساس بوده و صدمه حاصل از دوره‌های کوتاه مدت کمبود آب بر عملکرد دانه با سن گیاه افزایش می‌یابد (Miller,1972). قطع آبیاری در مراحل گلدهی، نیام‌دهی و یا پر شدن دانه سبب کاهش عملکرد دانه و تعداد دانه در نیام این گیاه می‌شود (Rezaei and Kamkar Haghighi, 2009). شکاری (Shekari, 2001) اعلام نمود بیشترین کاهش در عملکرد دانه در شرایط وقوع تنش در مرحله گلدهی و پس از آن در مرحله نیام‌دهی بوده است. لوبیا در مرحله جوانه‌زنی، گلدهی و تشکیل نیام در مقایسه با دوره طویل شدن نیام و پر شدن دانه، نسبت به تنش خشکی حساس‌تر بود. تنش در مرحله گلدهی، باعث ریزش گل‌ها و کاهش تعداد نیام‌ها شد (Mouhouche, 1998; Jongclee, 2002).

هایس و سینگ (Hayse and singh, 2007) بیان کردند ژنوتیپ‌های مختلف لوبیا از نظر عملکرد و اجزای عملکرد در شرایط تنش کم آبی تفاوت‌های زیادی نشان می‌دهند. روزالس سرنا و همکاران (Rosales-Serna *et al.*, 2004) عملکرد ژنوتیپ‌های لوبیای معمولی را تحت تنش کم آبی مورد بررسی قرار داده و گزارش کردند که تیمار رطوبتی و ارقام بر عملکرد دانه معنی‌دار شد. ارقام جدید لوبیا از طریق انتخاب و تلفیق صفات مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی دارای عملکرد بالاتری در شرایط تنش خشکی هستند (Beaver, 2003).

این تحقیق به منظور بررسی واکنش ارقام لوبیا قرمز نسبت به تنش کم آبی از طریق شیوه قطع آبیاری در برخی مراحل رشدی و اثر بر عملکرد و برخی ویژگی‌های فیزیولوژیکی و هم‌چنین تعیین میزان حساسیت مراحل رشدی لوبیا به تنش کم آبی انجام پذیرفت.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در سال ۱۳۹۳در قالب یک آزمایش به صورت کرت‌های یک بار خرد شده بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک به اجرا درآمد. قبل از انجام آزمایش به منظور تعیین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک، نمونه‌برداری از خاک مزرعه انجام و مورد تجزیه قرار گرفت. نتایج بررسی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش در جدول ۱ نشان داده شده است.

در این بررسی سطوح آبیاری در سه سطح شامل آبیاری کامل، قطع آبیاری در مرحله گلدهی و قطع آبیاری در مرحله نیام‌دهی به عنوان عامل اصلی و سه رقم و ژنوتیپ لوبیا شامل ارقام درخشان و گلی

www.SID.ir

Archive of SID

و ژنوتیپ D81083 به عنوان عامل فرعی در نظر گرفته شدند.

زمین مورد آزمایش در سال زراعی قبل تحت کشت ذرت بود. در پاییز سال گذشته با استفاده از گاوآهن برگردان‌دار، زمین مورد نظر شخم زده شده و در بهار جهت تسطیح زمین از دو دیسک عمود برهم استفاده شد. با توجه به آزمایش خاک از هیچ کودی قبل ازکاشت استفاده نشد و برای کنترل علف‌های هرز از علف‌کش ترفلان به میزان ۱ لیتر در هکتار استفاده شد. قبل از کاشت بذرهای لوبیا با قارچ‌کش بنومیل ضدعفونی شدند. کاشت به صورت دستی در تاریخ بیستم خرداد ماه انجام گرفت. طول هر کرت ۴ متر و عرض آن ۳ متر بود و در هر کدام شش ردیف کشت با فاصله ۵۰ سانتی‌متر ایجاد شد. فاصله بین کرت‌ها، ۵۰ سانتی‌متر و فاصله بین بلوک‌ها یک متر در نظر گرفته شد.

کنترل علف‌های هرز به صورت وجین دستی انجام شد. درطول مرحله رشد رویشی از کود اوره به میزان ۵۰ کیلوگرم در هکتار استفاده شد و مبارزه با آفات و بیماری‌ها نیزمطابق باتوصیه‌های فنی در طول دوره رشد صورت گرفت. با ظهور خسارت اولیه آفت کنه تارتن دو نقطه‌ای، از سم نیسرون به مقدار نیم لیتر در هکتار جهت کنترل استفاده شد. آبیاری تمامی کرت‌ها تا زمان اعمال تیمارهای آبیاری به‌طور یکنواخت و هر شش روز یک‌بار صورت گرفت. در کرت‌های تحت تیمار تنش کم آبی، قطع کامل آبیاری در ۵۰ درصد گلدهی و نیام‌دهی و به مدت ۱۴ روز اعمال شد.

برای محاسبه میزان آب از دست رفته (RWL)، پس از اعمال کامل شرایط کم‌آبی در کلیه کرت‌های آزمایشی، پنج برگ جوان از گیاهان تحت رقابت جدا کرده و بلافاصله وزن تر (FW)، وزن پژمردگی (WW) با قرار دادن در دمای ۳۵ درجه سلسیوس به مدت پنج ساعت و وزن خشک برگ‌ها (DW) اندازه‌گیری و از رابطه زیر شاخص RWL محاسبه گردید (Egert and Tevini, 2002).

$$RWL = \frac{FW - WW5H}{FW - DW} * 100$$

در انتهای فصل رشد برای تعیین عملکرد دانه و برخی از اجزای آن پس از رسیدگی فیزیولوژیک بوته‌ها از هر واحد آزمایشی، دو متر مربع از دو ردیف میانی پس از حذف حاشیه از طرفین برداشت و برای اندازه‌گیری مورد استفاده قرار گرفتند. ۱۰ بوته برای تعیین تعداد نیام در بوته، میانگین تعداد دانه در نیام و وزن صد دانه استفاده شد.

نتایج حاصل از صفات مورد بررسی در این تحقیق توسط نرم‌افزار MSTATC و مقایسه میانگین‌ها با آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد صورت گرفت و جدول‌ها توسط نرم‌افزار Excel رسم شدند.

نتایج و بحث

تعداد نیام در بوته

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر تنش کم آبی در سطح احتمال ۵ درصد و تفاوت بین ژنوتیپ‌ها و هم‌چنین برهم‌کنش آنها بر صفت تعداد نیام در بوته در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار شد (جدول ۲). در بررسی اثرات متقابل تیمارها مشاهده شد که بیشترین تعداد نیام در بوته در تیمار آبیاری کامل (شاهد) به‌ترتیب به تعداد ۱۶/۲۰ و ۱۴/۵۰ نیام در بوته در رقم گلی و ژنوتیپ D81083 به‌دست آمد. رقم گلی در شرایط عادی و قطع آبیاری در مرحله گلدهی بیشترین تعداد نیام را به خود اختصاص داد که البته با اعمال تیمار قطع آبیاری در مرحله گلدهی تعداد نیام در بوته به میزان ۳۰ درصد کاهش یافت. همچنین، در قطع آبیاری در مرحله نیام‌دهی

www.SID.ir

Archive of SID

بیشترین تعداد نیام در ژنوتیپ D81083 مشاهده شد که نسبت به آبیاری عادی از کاهش ۱۶درصدی برخوردار بود (جدول ۳).

به نظر می‌رسد کاهش تعداد نیام در بوته در تیمار قطع آبیاری در مرحله گلدهی ناشی از ریزش گل‌ها باشد. نتایج متعدد دیگری کاهش تعداد نیام را به‌دنبال ریزش گل‌ها در شرایط تنش کم‌آبی را تصدیق می‌کنند (Nilsen, 1998; Vaezirad *et al.*, 2008). با توجه به اینکه تعداد نیام در بوته از مؤثرترین صفات در عملکرد دانه می‌باشد، رقم گلی به لحاظ دارا بودن تعداد نیام در بوته از عملکرد بالاتری نیز برخوردار شده است.

تعداد دانه در نیام

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر تنش کم آبی و تفاوت بین ژنوتیپ‌ها و برهم‌کنش آنها بر صفت تعداد دانه در نیام در سطح احتمال ۱درصد معنی‌دار شد (جدول ۲). در بررسی اثر متقابل تیمارها مشاهده شد بیشترین تعداد دانه در نیام در تیمار آبیاری عادی (شاهد) و قطع آبیاری در مرحله نیام‌دهی معادل ۳/۴۰ و ۳/۳ عدد در رقم درخشان به دست آمد (جدول ۳). کمترین تعداد دانه در نیام معادل ۲/۱ عدد در رقم درخشان و در شرایط قطع آبیاری در مرحله گلدهی مشاهده شد که نشان‌دهنده کاهش ۳۸ درصدی نسبت به شرایط عادی می‌باشد. البته این میزان با تعداد ۲/۲۵ دانه در نیام رقم گلی و قطع آبیاری در همین مرحله اختلاف معنی‌دار نداشت (جدول ۳).

با توجه به نتایج به‌دست آمده مشاهده شد که اعمال تنش کم‌آبی در مرحله نیام‌دهی، کاهش محسوسی در تعداد دانه در نیام ایجاد نمی‌کند که از این مساله می‌توان در جهت استفاده بهینه از آب بهره جست. بر طبق گزارش مندهام و همکاران (Mendham *et al.*, 1981) شرایط محیطی در افزایش یا کاهش تعداد نیام در بوته بی‌تاثیر نیست. توماس (Thomas, 2003) گزارش کرد که تنش در مرحله زایشی باعث کاهش تعداد نیام و وزن نیام در لوبیا می‌گردد.

وزن صد دانه

بر اساس نتایج تجزیه واریانس نشان داده شد که تفاوت بین ژنوتیپ‌ها درصفت وزن صد دانه در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). در بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی، رقم درخشان با وزن صد دانه ۳۰/۵۰ گرم بیشترین و رقم گلی با وزن صد دانه ۲۴/۸۵ گرم کمترین میزان را داشت (شکل ۱). در آزمایش حاضر وزن صد دانه لوبیا در شرایط تنش تغییر نکرده و با شرایط کنترل تفاوت معنی‌داری نداشت که می‌تواند ناشی از متاثر بودن بیشتر این صفت با خصوصیات ژنتیکی باشد. سیونیت وکرامر (Sionit and Kramer, 1976) نیز اعلام داشته‌اند که وزن هزار دانه سویا در اثر تنش خشکی تغییر نکرده و با شرایط شاهد تفاوتی ندارد.

عملکرد دانه

نتایج تجزیه داده‌ها نشان داد که اثر تنش کم آبی و همچنین تفاوت بین ژنوتیپ‌ها و برهم‌کنش آنها بر عملکرد دانه در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار شد (جدول ۲). در بررسی اثرات متقابل تیمارها بیشترین عملکرد دانه به میزان ۴۴۱۵/۳۰ کیلوگرم در هکتار مربوط به رقم گلی در شرایط آبیاری عادی (شاهد) بود و بیشترین عملکرد دانه در قطع آبیاری در مرحله گلدهی به میزان ۱۴۸۳/۵ کیلوگرم در هکتار در ژنوتیپ D81083 مشاهده شد که از کاهش ۶۰ درصدی نسبت به شرایط عادی برخوردار بود. همچنین، با اعمال تیمار قطع آبیاری در مرحله نیام‌دهی بیشترین عملکرد دانه مربوط به ژنوتیپ D81083 به میزان ۳۴۹۵ کیلوگرم در هکتار بود که

www.SID.ir

Archive of SID

نسبت به شاهد فقط ۶ درصد کاهش داشت (جدول ۳).

بیشترین کاهش عملکرد دانه لوبیا در مرحله تنش گلدهی و بعد از آن در مرحله نیام‌دهی اتفاق افتاد. تنش در مرحله گلدهی موجب کاهش تجمع ماده خشک شده و می‌توان این مرحله را به عنوان حساس‌ترین مرحله رشدی در بین مراحل مورد بررسی در لوبیا قرمز نسبت به تنش معرفی نمود. مطابق آزمایش سینگ (Singh, 1996) تنش خشکی باعث کاهش میزان عملکرد دانه می‌گردد. بروز تنش کم آبی در مراحل مختلف رشد گیاه نیز بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه لوبیا مؤثر می‌باشد. قطع آبیاری به مدت دو هفته در مراحل گلدهی و یا نیام‌دهی و پرشدن دانه سبب کاهش عملکرد می‌گردد (Rezaei and Kamkarhaghighi, 2010). شکاری (Shekari, 2000) کاهش عملکرد در مرحله گلدهی را به دلیل ریزش گل‌ها و در مرحله نیام‌دهی ناشی از کاهش وزن دانه گزارش کرده است. به‌طورکلی، بر اثر تنش خشکی رشد گیاه کاهش می‌یابد که این امر باعث ایجاد اختلال در گلدهی، پرشدن دانه و در نتیجه عملکرد کمتر گیاه می‌شود (Zadehbagheri, 2015).

عملکرد بیولوژیک

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اعمال تنش کم آبی، هم‌چنین برهم‌کنش تنش و ژنوتیپ‌ها بر عملکرد بیولوژیک در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار شد. بیشترین میزان عملکرد بیولوژیک به‌ترتیب به میزان ۱۰۶۴۴/۷۰ کیلوگرم در هکتار و ۱۰۵۴۴ کیلوگرم در هکتار در رقم گلی در آبیاری عادی (شاهد) و ژنوتیپ D81083 در قطع آبیاری در مرحله نیام‌دهی به‌دست آمد. بیشترین عملکرد بیولوژیک در قطع آبیاری در مرحله گلدهی مربوط به رقم درخشان بود که کاهش ۱۵ درصدی نسبت به شرایط عادی را نشان داد و این در حالی است که ژنوتیپ D81083 کاهش ۴۰ درصدی عملکرد بیولوژیک را در این شرایط نشان داد (جدول ۳). با توجه به نتایج آزمایش، مشاهده شد میزان کاهش عملکرد بیولوژیک به مرحله تنش بستگی دارد و بیشترین کاهش در صورت وقوع تنش در مرحله گلدهی ایجاد می‌گردد. تنش علاوه بر کاهش در عملکرد دانه، باعث کاهش اجزای غیراقتصادی نیز می‌شود که نشان از تحلیل سلول‌های رویشی در ساقه و برگ و در نهایت کاهش جذب دی‌اکسید کربن و انتقال مواد فتوسنتزی به دانه‌ها در انتهای فصل رشد می‌باشد (Robins, 1986). کمبود آب، موجب کاهش توانایی ارقام در جذب عناصر غذایی، ساخت و انتقال مواد پرورده شده و میزان زیست توده کاهش می‌یابد (Berari, 2015; German and Teran, 2006).

شاخص برداشت

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اعمال تنش کم آبی و تفاوت ژنوتیپ‌ها و هم‌چنین برهم‌کنش آنها بر شاخص برداشت در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار شد (جدول ۲). در بررسی مقایسه میانگین اثرات متقابل تیمارها، رقم گلی در آبیاری کامل (شاهد) با شاخص برداشت معادل ۴۱/۴ درصد بیشترین مقدار را به‌خود اختصاص داد. در قطع آبیاری در مرحله گلدهی و نیام‌دهی بیشترین شاخص برداشت مربوط به‌ژنوتیپ D81083 بود، در مقابل رقم درخشان کمترین شاخص برداشت به میزان ۹/۸۵ درصد را در شرایط قطع آبیاری در مرحله گلدهی نشان داد. با توجه به نتایج به‌دست آمده ثبات شاخص برداشت در ژنوتیپ D81083 بیشتر است، این ژنوتیپ کاهش ۳۰ و ۱۰ درصدی را در سطوح بررسی شده تنش کم‌آبی نسبت به آبیاری عادی نشان داد در حالی‌که افت شاخص برداشت رقم درخشان با قطع آبیاری در مرحله گلدهی معادل ۶۷ درصد بود (جدول ۳). متفاوت بودن میزان شاخص برداشت به مقادیر و

www.SID.ir

Archive of SID

نسبت عملکرد دانه و بیولوژیک بر می‌گردد. بالا بودن میزان شاخص برداشت می‌تواند ناشی از اختصاص مواد فتوسنتزی به دانه و در نتیجه عملکرد اقتصادی باشد. با توجه به نتایج این آزمایش، کاهش شاخص برداشت با وقوع تنش در مرحله گلدهی بسیار مشهود بوده و منجر به ایجاد اختلاف معنی‌دار گردیده است. در آزمایش روبینز (Robins,1986) نیز به چنین نتایجی در مورد کاهش معنی‌دار شاخص برداشت در مراحل زایشی لوبیا اشاره شده است. تفاوت شاخص برداشت در ارقام می‌تواند ناشی از تفاوت توان آنها در سازگاری با محیط باشد. کاهش شاخص برداشت در شرایط تنش کم آبی می‌تواند ناشی از کاهش فتوسنتز باشد (Taiz and Zeiger, 1991).

میزان آب نسبی از دست رفته (RWL)

نتایج تجزیه واریانس این صفت نشان داد اثر تنش کم آبی در سطح احتمال ۱ درصد و تفاوت بین ژنوتیپ‌ها و همچنین برهم‌کنش آنها در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار شد (جدول ۲). رقم گلی در شرایط آبیاری عادی کمترین میزان آب نسبی از دست رفته را نشان داد ولی در شرایط قطع آبیاری در مرحله گلدهی، ژنوتیپ D81083 کمترین میزان آب از دست رفته را داشت. در قطع آبیاری در مرحله نیام‌دهی نیز ژنوتیپ D81083 کمترین میزان آب نسبی از دست رفته را نشان داد (جدول ۳). بر اساس نتایج این تحقیق، رقم درخشان از پایداری بهتری در وضعیت آبی برخوردار است. استفاده از مقادیر بالای شاخص محتوای آب نسبی برگ و میزان پایین‌تر آب نسبی از دست رفته به منظور گزینش ژنوتیپ‌های متحمل به خشکی توسط محققین قبلاً نیز گزارش شده است (Hashemi nasab, 2014; Yang *et al*., 1991). محمدی و همکاران (Mohamadi, 2007) نیز از این شاخص، جهت گزینش ژنوتیپ‌های متحمل به خشکی استفاده نموده‌اند، بنابراین یافتن ژنوتیپ‌هایی با میزان آب نسبی برگ بالا و میزان آب نسبی از دست رفته کمتر جهت گزینش در شرایط کم آبی اهمیت دارد.

نتیجه‌گیری کلی

با توجه به نتایج به‌دست آمده در این تحقیق می‌توان بیان کرد مرحله گلدهی نسبت به مرحله نیام‌دهی از حساسیت بالاتری به کم آبی برخوردار است که یکی از دلایل آن کاهش تعداد نیام در بوته و دانه در نیام می‌باشد. رقم گلی و ژنوتیپ D81083 در شرایط قطع آبیاری موفق‌تر عمل کرده‌اند. ژنوتیپ D81083 ثبات عملکرد بالاتری را نشان داده و در شرایط تنش پاسخ بهتری ارایه کرده است.

به طورکلی، بر اساس نتایج به‌آمده از این تحقیق در صورت محدودیت در آب، می‌توان قطع آبیاری در مرحله نیام‌دهی را اعمال کرد چرا که کاهش ایجاد شده در عملکرد در این شرایط نسبت به آبیاری عادی در رقم گلی و ژنوتیپ D81083 معنی‌دار نمی‌باشد.

جدول ۱- وضعیت و مشخصات خاک مزرعه

Table 1- Soil physical and chemical characteristics

هدایت الکتریکی (E.C)	اسیدیته(pH)	درصد %				قسمت در میلیون ppm							درصد %			بافت خاک Soil texture
		اشباع(SP) درصد	آهک (T.N.V)	مواد آلی(O.C)	نیتروژن (N)	فسفر P	پتاسیم K	آهن Fe	روی Zn	منگنز Mn	مس Cu	بر B	شن sand	سیلت silt	رس clay	
1.20	7.70	31.00	11.50	1.50	0.15	25.60	400.00	2.98	4.16	6.72	1.04	1.26	41.0	35.0	22.4	لومی loam

www.SID.ir

Archive of SID

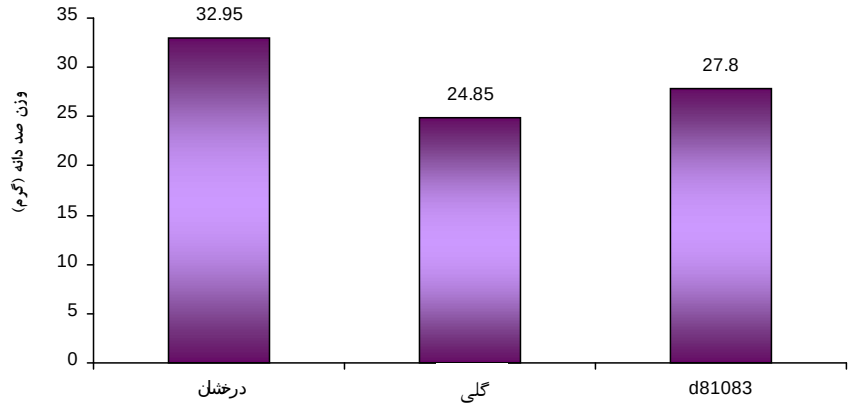
جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس اثر تنش کم آبی بر ژنوتیپ‌های لوبیا قرمز

Table 2- Analysis of variance effect of water stress on red bean genotypes

منابع تغییر S.O.V.	درجه آزادی df	میانگین مربعات (MS)						
		نیام در بوته Pod per plant	دانه در نیام Seed per pod	وزن صد دانه 100Grain weight	عملکرد دانه Grain yield	عملکرد بیولوژیک Biological yield	شاخص برداشت Harvest index	آب نسبی از دست رفته RWL
تکرار rep	2	3.15	0.021	1.70	1077.60	224574.40	5.60	9.64
سطوح آبیاری Irrigation level	2	32.12*	1.55**	47.03 ns	16277738.40**	28846714**	890.60**	163.74**
خطا error	4	2.30	0.082	21.32	9214	242063.35	1.90	3.95
ژنوتیپ genotype	2	24.40**	0.375**	152.30**	1772309.90**	267684.2ns	210.90**	115.30**
آبیاری×ژنوتیپ I×G	4	8.40**	0.286**	16.45 ns	419856.30**	3205495.27**	47.20**	102.22**
خطا error	12	1.15	0.047	8.75	36247.12	52615.95	1.90	12.49
ضریب تغییرات (٪) c.v		9.30	7.75	10.35	7.23	8.14	4.90	4.57

* و ** به ترتیب بیانگر اثرات معنی‌دار در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد و ns غیر معنی‌دار

* and ** significant at 5 and 1% probability levels, respectively and ns: non-significant



شکل ۱- مقایسه میانگین وزن صد دانه در ژنوتیپ‌های لوبیا قرمز

Figure 1- Mean comparisons of 100 grain weight in red bean genotypes

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳- مقایسه میانگین ترکیب تیماری تنش کم آبی و ژنوتیپ‌های لوبیا قرمز

Table 3- Mean comparisons of interaction effects of water stress on red bean genotypes

تیمار treatment		نیام در بوته Pod per plant	دانه در نیام Seed per pod	عملکرد دانه Grain Yield (kg/ha)	عملکرد بیولوژیک Biological yield (kg/ha)	شاخص برداشت Harvest index (%)	میزان آب نسبی از دست رفته LWR (%)
آبیاری کامل Full irrigation	درخشان Derakhshan	3.43	9.7	2905.3	9709.90	29.9	83
	گلی Goli	2.80	16.20	4415.30	10644.66	41.4	64.60
	D81083	3.20	14.5	3701	9868.33	37.6	76.20
قطع آبیاری در مرحله گلدهی Irrigation-off at flowering stage	درخشان Derakhshan	2.1	8.90	807.2	8236.30	9.85	79.20
	گلی Goli	2.25	11.30	1053.7	6581.60	16.10	75.10
	D81083	2.70	9.1	1483.5	5827	25.53	61.43
قطع آبیاری در مرحله نیام دهی Irrigation-off at pod filling stage	درخشان Derakhshan	3.3	10.55	2650.45	9208.80	28.9	82.16
	گلی Goli	2.65	11.30	3188.7	9868.33	32.5	84.56
	D81083	2.75	12.20	3495.35	10544	33.15	80.13
LSD		0.385	1.90	338.7	1295	2.47	6.27

LSD (5%): حداقل اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪

LSD 5%: Least significant differences at 5% propability level

www.SID.ir

Archive of SID

References منابع مورد استفاده

- Beaver, J.S., J.C. Rosas, J. Myers, J. Acosta, J.D. Kelly, S. Nchimbi-Msolla, and D.P. Coyne. 2003. Contributions of the bean/cowpea CRSP to cultivar and germplasm development in common bean. *Field Crops Research*. 82(2): 87-102.
- Beebe, S. 2012. Common bean breeding in the tropics. *Plant Breeding Reviews*. 36: 357-426.
- Beebe, S., I.M. Rao, C. Cajiao, and M. Grajales. 2008. Selection for drought resistance in common bean also improves yield in phosphorus limited and favorable environments. *Crop Science*. 48(2): 582-592.
- Berari, M., S. Kordi, and L. Gerami. 2015. Improving tolerance to water deficit using Zn foliar spraying in two common bean (*Phaseolus vulgaris*) cultivars. *Journal of Agronomy*. 16(3): 641-652. (In Persian).
- Broughton, W.J., G. Hernández, M. Blair, S. Beebe, P. Gepts, and J. Vander Leyden. 2003. Beans (*Phaseolus* spp.) model food legumes. *Plant and Soil*. 252: 55–128
- Colom, M.R., and C. Vazzana. 2003. Photosynthesis and PSII functionality of drought-resistant and drought-sensitive weeping love grass plants. *Environmental and Experimental Botany*. 49(2): 135-144.
- Ebrahimi, M., M.R. Bihamta, A. Hoseinzade, F. Khialparast, and M. Golbashy. 2010. Studing the response of some white varieties of common bean to limited irrigation. *Iranian Journal of Field Crops Research*. 8(2): 348-357. (In Persian).
- Egert, M., and M. Tevini. 2002. Influence of drought on some physiological parameters symptomatic for oxidative stress in leaves of chives (*Allium schoenoprasum*). *Environmental and Experimental Botany Journal*. 48(1): 43-49.
- German, C., H. Terán, R.G. Allen, J.L. Wright, D.T. Westermann, and S.P. Singh. 2006. Selection for drought resistance in dry bean landraces and cultivars. *Crop Science*. 46(5): 2111-2120.
- Hasheminasab, H., E. Farshadfar, and H. Varvani. 2014. Application of physiological traits related to plant water status for predicting yield stability in wheat under drought stress condition. *Annual Research and Review in Biology*. 4(5): 778-789
- Hayse, R., and S.H. Singh. 2007. Response of cultivare of race durango to continual dry bean versus rotational production systems. *Agronomy Journal*. 99: 1458-1462
- Jiang, W.B., and B.J. Huang. 2004. Promotion of 5-amino levulinic acid on photosynthesis of melon (*Cucumis melon*) seedlings under low light and chilling stress conditions. *Physiological Plantarium*. 121(2): 258-264.
- 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

www.SID.ir

Archive of SID

- Khaghani, S., M.R. Bihamta, S.D. Hosseini, S.S. Mohammadi, and F. Darvish. 2012. Genetic analysis of common bean agronomic traits in stress and non-stress conditions. *African Journal Agricultural Research*. 7(6): 892-901.
- Mafakheri, A., 2011. Effect of drought stress and subsequent recovery on protein, carbohydrate contents, catalase and peroxidase activities in three chickpea (*Cicer arietinum*) cultivars. *Australian Journal of Crop Science*. 5(10): 1255-1260.
- Mendham, N.J., P.A. Shipway, and R.K. Scot. 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.
- Millar, A.A., and W.R. Gardner. 1972. Effect of the soil and plant water potentials on the dry matter production of snap beans. *Agronomy Journal*. 64(5): 559-562.
- Mohammadi, R., A. Amiri, R. Haghparast, M. Aghaee, G. Najafian, and M. Armion. 2007. Characteristics of three promising durum wheat lines adapted to rainfed and supplemental irrigation in moderately cold winter areas of Western Iran. *Iranian Journal of Agricultural Sceinces*. 371(3): 563-575. (In Persian).
- Mouhouche, B., F. Ruget, and R. Delecolle. 1998. Effects of water stress applied at different phenological phases on yield components of dwarf bean. *Agronomy Journal*. 18(3):197-207.
- Nielsen, D.C., and N.O. Nelson. 1998. Black bean sensivity to water stress at varius growth stages. *Crop Science*. 38: 422-427.
- Rezaie, A., and A.A. Kamkar-Haghighi. 2009. Effect of water stress on *(Phaseolus vulgaris L.*) plants in different growth stages. *Journal of Soil Research*. 23: 117-124.
- Robins, J.S., and C.E. Doming. 1986. Moisture deficit in relation to the growth and development of dry bean. *Agronomy Journal*. 45: 618-621.
- Rosales-Serna, R., J. Kohashi-Shibata, J.A. Acosta-Gallegos, C. Trejo-López, J. Ortiz-Cereceres, and J.D. Kelly. 2004. Biomass distribution, maturity acceleration and yield in drought-stressed common bean cultivars. *Field Crops Research*. 85(2): 203-211.
- Singh, M.J., P.S. Rivastava, and A. Kumar. 1996. Cell membrance stability in relation to drought tolerance in wheat genotypes. *Crop Science*. 165: 186-190.
- Sionit, N., and P.J. Kramer. 1976. Water potential and stomatal resistance of sunflower and soybean subjected to water stress during various growth stages. *Plant Physiology*. 58(4): 537-540.
- Souza, G.M., S.D.T. Aidar, C.D. Giaveno, and R.F.Oliveira. 2003. Drought stability of different common bean *(Phaseolus vulgaris* L.) genotypes. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*. 3(3): 203-208.
- Szilagyi, L. 2003. Influence of drought on seed yield components in common bean. *Journal of Plant Physiology*. Special Issue. 320-330.
- Taiz, L., and E. Zeiger. 1991. Plant physiology. The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc. California. 565 pp.

www.SID.ir

Archive of SID

- Thomas, R., M.J. Fukai, and M.B. Peoples. 2003. The effect of timing and severity of water deficit on growth development, yield accumulation and nitrogen fixation of mung bean. *Field Crops Research*. 82: 13-20.
- Vaezirad, S., F. Shekari, A.H. Shiranirad, and E. Zangani. 2008. Effect of water stress at different growth stages on yield and yield components of kidney bean cultivars. *Agroecology Journal*. 10(4): 85-94. (In Persian).
- Yang, R.C., S. Jana, and J.M. Clarke. 1991. Phenotypic diversity and associations of some potentially drought-responsive characters in durum wheat. *Crop Science*. 31(6): 1484-1491.
- Zadehbagheri, M. 2015. Effect of drought on grain yield and some physiological characteristics of red bean genotypes. *Iranian Journal of Plant Ecophysiology*. 6(18): 1-11. (In Persian).

www.SID.ir

Archive of SID

Yield and Physiological Response of Red Bean Genotypes (*Phaseolus vulgaris* L.*)* to Cutting Irrigation off at Different Growth Stages

Shadi Sadat Mohajerani[1*], Mojtaba Alavi Fazel[2], Hamid Madani[3], Shahram Lack[4], and Adel Modhej[5]

Received: December 2015, Revised: 30 January 2016, Accepted: 16 February 2016

Abstract

Water deficit and graduall reduction of available water resources are the limiting factors of crop production. To investigate the effect of water deficit stress on yield and components of some red bean genotypes a split plot experiment in the form of randomized complete block design with three replications was carried out at the Agricultural Research Station of Islamic Azad University, Arak Branch. The treatments consisted of full irrigation (control), cutting irrigation off during flowering stage, cutting irrigation off of pod filling stage and three genotypes of red bean (derakhshan, goli, and D81083). The results showed that the effect of cutting off irrigation during the growth stages on biological yield, grain yield, harvest index, number of pods per plant, number of seeds per pod was significant. The results also showed that the highest seed yield belonged to the full irrigation (control) treatment, where D81083 and goli produced higher yields than derakhshan. Highest grain yield was belonged to goli at full irrigation (control) treatment. Among the genotypes under study, D81083 had the lowest amount of reduction equal to 60 percent during cutting off irrigation at flowering stage. Number of seeds per pod decreased when irrigation was cutted off during the flowering stage. Derakhshan produced higher yield than the other genotypes and its seed per pod decreased by 38 percent. The results also revealed that red bean genotypes were very sensitive to deficite water stress. As a whole D81083 and goli genotypes were higher yielders than Derakhshan under limited water conditions.

Key words: Cutting Irrigation off, Genotypes, Grain yield, Red bean, Relative water loss.

1- Department of Agronomy, Khuzestan Science and Research Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran.
2- Assistant Prof., Department of Agronomy, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran.
3- Associate Prof., Department of Agronomy, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran.
4- Professor, Department of Agronomy, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran.
5- Assistant Prof., Department of Agronomy, Shoushtar Branch, Islamic Azad University, Shoushtar, Iran.
** Corresponding Author: shadi.mohajerani@yahoo.com*

www.SID.ir