"مجله علوم زراعی ایران"
جلد یازدهم، شماره ۱، بهار ۱۳۸۸

اثر کم‌آبیاری بر صفات فیزیولوژیک و زراعی ژنوتیپ‌های لوبیا قرمز(*Phaseolus vulgaris* L.)

Effect of deficit irrigation on physiologic and agronomic traits in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) genotypes

امید صادقی‌پور

چکیده

صادقی‌پور، ا. ۱۳۸۸. اثر کم‌آبیاری بر صفات فیزیولوژیک و زراعی ژنوتیپ‌های لوبیا قرمز (*Phaseolus vulgaris* L.). مجله علوم زراعی ایران: ۱۱ (۱):۳۹-۲۵.

کم‌آبی یکی از عوامل محدود کننده عملکرد لوبیا محسوب می‌شود. به منظور بررسی اثر کم‌آبیاری بر برخی صفات فیزیولوژیک و زراعی ژنوتیپ‌های لوبیا قرمز، آزمایشی طی دو سال زراعی ۱۳۸٤ و ۱۳۸۵ در مزرعه تحقیقاتی بخش تحقیقات سیب‌زمینی، پیاز و حبوبات آبی موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج به اجرا گذاشته شد. سه روش آبیاری شامل: آبیاری تمام جوی‌ها، آبیاری یک‌درمیان ثابت جوی‌ها و آبیاری یک‌درمیان تناوبی جوی‌ها به عنوان عامل اصلی و دو رقم لوبیا قرمز اختر و درخشان همراه با لاین امیدبخش D81083 به عنوان عامل فرعی به صورت آزمایش یک‌بار خردشده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که بین دو روش آبیاری یک‌درمیان ثابت و تناوبی جوی‌ها از نظر صفات اندازه‌گیری شده تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. تیمارهای کم‌آبیاری در هر سه ژنوتیپ، باعث کاهش محتوای آب نسبی برگ، وزن خشک، شاخص برداشت و ارتفاع بوته شده اما درصد پروتئین دانه را افزایش داد. تغییرات این صفات در لاین D81083 کمتر بود. در شرایط کم‌آبیاری، بالاترین شاخص برداشت (٤۷/۳۸ درصد) و بیشترین میزان رطوبت نسبی برگ (۸۰/۵۵ درصد) از لاین D81083 و بالاترین میزان پروتئین دانه (۲۳/٤۷ درصد) از رقم درخشان به دست آمد. بر اساس نتایج این تحقیق، به نظر می‌رسد که لاین D81083 در مقایسه با دو رقم اختر و درخشان به کم‌آبی متحمل‌تر است و در مناطق کم‌آب‌تر می‌توان از این لاین برای کشت استفاده کرد.

واژه های کلیدی: آبیاری یک‌درمیان جوی‌ها، ژنوتیپ، کم‌آبیاری و لوبیا.

تاریخ دریافت: ۱۳۸۷/۲/۲

۱- استادیار گروه زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرری

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1388.11.1.3.3]

مقدمه

لوبیا (*Phaseolus vulgaris* L.) یک منبع مهم غذایی در سراسر دنیا محسوب می‌شود که به دلیل دارا بودن پروتئین، فیبر و ویتامین در دانه، ارزش غذایی بالایی دارد. این گیاه یک منبع اصلی تامین پروتئین گیاهی در بسیاری از کشورهای در حال توسعه محسوب می‌شود (Dursum, 2007). انواع لوبیا با دارا بودن ۲۵-۲۰ درصد پروتئین و تولید سالانه بیش از ۱۹/۳ میلیون تن، مقام اول تولید جهانی را در بین حبوبات دارند. مجموع تولید جهانی حبوبات، ۵۹/۵ میلیون تن است (Anonymous, 2006a). در ایران نیز، این گیاه با تولید ۲۲۳ هزار تن، مقام دوم را پس از نخود دارا می‌باشد (Anonymous, 2007).

لوبیا مانند سایر گیاهان زراعی تحت تاثیر انواع تنش‌های محیطی قرار می‌گیرد که در این میان خشکی یکی از عوامل محدود کننده عملکرد آن محسوب می‌شود. این گیاه تحمل کمی به تنش آبی دارد و در حدود ۶۰ درصد از محصول لوبیا در دنیا مناطقی به دست می‌آید که تحت شرایط کم‌آبی قرار دارند (Maia Souza *et al.*, 2003). کمبود آب و کاهش تدریجی منابع آبی با کیفیت مناسب، از عوامل محدود کننده تولیدات زراعی در بسیاری از نقاط جهان از جمله ایران به شمار می‌رود. از این‌رو پژوهش در زمینه بهینه‌سازی مصرف آب ضروری است (Khorramian, 2002). استفاده بهینه از آب و بهبود بازده مصرف آن، می‌تواند باعث افزایش بهره‌وری از آب آبیاری در تولید محصولات زراعی شود (Mintesinot *et al.*, 2002). امروزه اصلاح سیستم‌های آبیاری و معرفی روش‌های جدید آبیاری با تاکید بر حفظ منابع آبی، به عنوان اجزای مهم کاهش دهنده میزان مصرف آب در کشاورزی مورد توجه هستند(Horst *et al.*, 2005).

تعدادی از پژوهشگران روش آبیاری یک‌درمیان جوی‌ها و آبیاری با استفاده از جوی‌های عریض را به منظور بهبود بازده مصرف آب معرفی کرده‌اند. در این روش‌ها اگرچه عملکرد کمتری به دست آمده اما بازده مصرف آب بیشتر بوده است (Musick and Dusck, 1982; Hodges *et al.*, 1989; Stone and Nofziger, 1993). روش آبیاری یک‌درمیان جوی‌ها به صورت گسترده‌ای در ایالات متحده امریکا مورد استفاده قرار می‌گیرد و نتایج مثبتی هم در بهبود بازده آبیاری در زراعت سیب‌زمینی، ذرت، سورگوم، پنبه و فلفل داشته است (Tsegaye *et al.*, 1993; Mitchell *et al.*, 1995; Bakker *et al.*, 1997). گزارش شده است که کم‌آبی، عملکرد دانه، اجزای عملکرد، زیست توده اندام هوایی، روزهای تا پرشدن دانه و رسیدگی، شاخص برداشت، طول دوره پرشدن دانه، هدایت روزنه‌ای و محتوای آب نسبی برگ را به طور معنی‌داری در لوبیا کاهش می‌دهد (Ramirez-Vallejo and Kelly, 1998; Acosta-Gallegos and Adams, 1991). زیست توده اندام هوایی یکی از اجزای مهم عملکرد دانه در حبوبات است (Saxena *et al.*, 1990). ارقام لوبیا از نظر مقدار تجمع ماده خشک در شرایط تنش خشکی، تفاوت‌های زیادی با یکدیگر دارند (Rosales-Serna *et al.*, 2002).

یکی از ویژگی‌های مهم برای سازگاری به خشکی در لوبیا، توانایی توزیع مجدد مواد ذخیره شده به سمت دانه‌هاست. ارقام مقاوم به خشکی ممکن است بازده بالاتری در تولید مواد فتوسنتزی و انتقال آنها به سمت دانه‌ها داشته باشند (Samper and Adams, 1985; Rosales-Serna *et al.*, 2000). در شرایط کم‌آبی، شاخص برداشت کاهش می‌یابد که علت آن کاهش تعداد غلاف‌ها و دانه است (Rosales-Serna *et al.*, 2004). شاخص برداشت رابطه مثبتی با زیست توده اندام هوایی دارد (Acosta-Gallegos and Adams, 1991, Ramirez-Vallejo and Kelly, 1998). شاخص برداشت یک ویژگی مهم در بهبود قابلیت تولید در شرایط تنش (Passioura, 1977) و همچنین در شرایط عادی در

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1388.11.1.3.3]

غلات (Donald and Hamblin, 1976) و در مقیاس محدودتر در بقولات دانه‌ای مانند سویا و بادام‌زمینی به شمار می‌رود (Lawn, 1989). گزارش شده است که حفظ شاخص برداشت بالا، بهترین راهکار برای بهبود عملکرد در شرایط کم‌آبی است (Ludlow and Muchow, 1990).

گزارش شده است که محتوای آب نسبی برگ یکی از مهم‌ترین صفات گیاهی لوبیا در ارزیابی واکنش آن به تنش خشکی است (Parsons and Howe, 1984) که به طور موفقیت‌آمیزی برای شناسایی ارقام مقاوم به خشکی در جو استفاده شده است (Matin *et al.*, 1989). روزالس سرنا و همکاران (Rosales-Serna *et al.*, 2004) در آزمایشی روی ۴ رقم لوبیا دریافتند که کم‌آبی، عملکرد دانه، شاخص برداشت و محتوای آب نسبی برگ را کاهش داد که البته شدت این کاهش در همه ارقام یکسان نبود. در همین زمینه تفاوت‌های ژنوتیپی زیادی در مقاومت به خشکی در لوبیا گزارش شده است (Abebe *et al.*, 1998).

هدف از انجام این آزمایش بررسی تاثیر کم‌آبیاری روی برخی ویژگی‌های فیزیولوژیک و زراعی سه ژنوتیپ لوبیا قرمز بود تا بر اساس نتایج آن، مناسب‌ترین ژنوتیپ لوبیا را از میان ژنوتیپ‌های مورد مقایسه برای کشت در مناطق مشابه کم‌آب انتخاب کرد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش طی دو سال زراعی ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵ در مزرعه تحقیقاتی بخش تحقیقات سیب زمینی، پیاز و حبوبات آبی مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج (طول جغرافیایی ۵۰ درجه و ۵۴ دقیقه، عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۵۵ دقیقه و ارتفاع از سطح دریا ۱۳۱۲/۵ متر) اجرا شد. کرج با تابستان گرم و خشک و زمستان سرد و مرطوب و میانگین بارش سالانه ۲۳۹/۵ میلی‌متر، جزء مناطق خشک محسوب می‌شود. میانگین حداقل و حداکثر دمای سالانه کرج به ترتیب ۸/۷ و ۲۱/۱ درجه سانتیگراد است. میزان بارندگی آن در سال‌های زراعی ۸۴-۱۳۸۳ و ۸۵-۱۳۸۴ به ترتیب ۳۲۴ و ۲۷۹/۶ میلی‌متر بود (Anonymous, 2006b). بافت خاک محل آزمایش، لومی‌رسی‌شنی بود.

در این آزمایش سه روش آبیاری، شامل: آبیاری تمام جوی‌ها، آبیاری یک‌درمیان ثابت جوی‌ها و آبیاری یک‌درمیان تناوبی جوی‌ها به عنوان عامل اصلی و دو رقم لوبیا قرمز اختر و درخشان همراه با لاین امیدبخش D81083 که هر سه جزء ژنوتیپ‌های تیپ یک (ایستاده و رشد محدود) می‌باشند به عنوان عامل فرعی به صورت طرح یک‌بار خردشده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار مورد مقایسه قرار گرفتند. رقم اختر به طور متوسط دارای ارتفاع بوته ۴۰ سانتیمتر، دوره رشد ۹۸ روز، وزن صد دانه ۴۶ گرم، عملکرد دانه ۳۳۰۰ کیلوگرم در هکتار و میزان پروتئین دانه ۲۱ درصد است. رقم درخشان نیز به طور میانگین دارای ارتفاع بوته ۴۰-۳۵ سانتیمتر، دوره رشد ۹۵ روز، وزن صد دانه ۴۷ گرم، عملکرد دانه ۳۲۰۰ کیلوگرم در هکتار و میزان پروتئین دانه ۲۲ درصد می‌باشد. لاین D81083 به طور متوسط دارای ارتفاع بوته ۳۵-۳۰ سانتیمتر، دوره رشد ۸۰ روز، وزن صد دانه ۴۶ گرم، عملکرد دانه ۲۵۰۰ کیلوگرم در هکتار و میزان پروتئین دانه ۲۲ درصد است (Dorri *et al.*, 2003).

طی سال‌های اول و دوم آزمایش، قابلیت هدایت الکتریکی خاک به ترتیب ۲/۲ و ۲ میلی‌موس بر سانتیمتر ، اسیدیته آن ۷/۲ و ۷/۵، نیتروژن کل ۰/۰۸۴ و ۰/۰۹۱ درصد، فسفر ۱۱/۴ و ۱۱/۸ و پتاس قابل جذب آن ۳۱۰/۵ و ۳۲۲/۷ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک بود. در هر دو سال اجرای آزمایش، خاک در پاییز سال قبل از کشت شخم عمیق زده شد و دو هفته قبل از کشت نیز علف‌کش تریفلورالین به مقدار ۲/۵ لیتر در هکتار در مزرعه پخش و با عملیات دیسک زنی به زیر خاک برده شد. پس از مشخص کردن قطعه آزمایشی، با استفاده از

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1388.11.1.3.3]

فاروئر جوی پشته‌هایی به فاصله ۰/۵ متر از هم ایجاد و سپس نهرهای اصلی و فرعی بر اساس نقشه کاشت احداث شدند. بذرها قبل از کاشت با قارچ‌کش متیل تیرام به نسبت دو در هزار ضد عفونی شده و سپس به صورت دستی روی پشته‌های ویژه کاشت به عمق ۴-۳ سانتیمتر کشت شدند. هر کرت فرعی شامل ۵ خط کاشت به طول ۸ متر و فاصله خطوط کشت (پشته‌ها) ۵۰ سانتیمتر بود. فاصله کرت‌های فرعی از هم، دو پشته نکاشت و فاصله بین دو کرت اصلی، چهار پشته نکاشت در نظر گرفته شد. بین تکرارها نیز دو متر فاصله قرار داده شد. اولین آبیاری بلافاصله پس از کاشت و آبیاری‌های بعدی بر اساس نیاز گیاه و شرایط محیطی، هر ۷-۴ روز یکبار انجام گرفت. تیمارهای آبیاری یک‌درمیان ثابت و تناوبی جوی‌ها، پس از تنک کردن بوته‌های اضافی در مرحله ۳ برگی (هفته دوم خرداد ماه) با استفاده از شیلنگ‌های ویژه اعمال شدند. تراکم بوته‌ها بعد از تنک کردن به ۲۰ بوته در متر مربع رسانده شد. با استفاده از یک کنتور مرکزی میزان آب مصرفی برای هر کرت، اندازه‌گیری شد به صورتی که در تیمارهای آبیاری یک‌درمیان جوی‌ها دقیقا نصف آب مصرفی در تیمار آبیاری کامل جوی‌ها وارد هر کرت می‌شد. با توجه به آزمایش خاک، معادل ۲۲ کیلوگرم در هکتار نیتروژن و ۹۶ کیلوگرم در هکتار فسفر از منبع فسفات منوآمونیوم در زمان کاشت (۲۰ اردیبهشت در سال ۱۳۸۴ و ۲۲ اردیبهشت در سال ۱۳۸۵) به صورت نواری مصرف شد. وجین علف‌های هرز در طول دوره رشد به صورت دستی انجام شد و یک ماه پس از سبز شدن نیز معادل ۴۶ کیلوگرم در هکتار نیتروژن از منبع اوره به صورت سرک به مصرف رسید. برای مبارزه با آفات به ویژه شته، در اواخر خرداد هر دو سال، سمپاشی با متاسیستوکس و با نسبت ۲/۵ درهزار با سمپاش پشتی موتوری انجام شد. علائم بیماری که نیاز به سمپاشی دیگری داشته باشد مشاهده نشد. در شروع مرحله گل‌دهی، محتوای آب نسبی برگ‌ها در پنج برگ بالایی از دو بوته اندازه‌گیری شد. پس از آنکه برگ‌های کامل تازه، وزن شدند به مدت ۶-۴ ساعت درون آب مقطر در محیط آزمایشگاه قرار گرفتند تا به حالت آماس درآیند، سپس وزن اشباع آنها اندازه گیری شد. پس از آن، برگ‌ها در آون با دمای ۷۰ درجه سانتیگراد به مدت ۲۴ ساعت خشکانده شدند و سپس وزن خشک آنها اندازه‌گیری شد. در نهایت از طریق رابطه تفاضل وزن تر و وزن خشک تقسیم بر تفاضل وزن اشباع و وزن خشک، محتوای آب نسبی برگ تعیین شد (Alizadeh, 2002). سطح برداشت نهائی هرکرت ۹ متر مربع بود که با برداشت بوته‌ها از سه خط میانی کاشت هر یک به طول ۶ متر (پس از حذف حاشیه‌ها) انجام شد. از ۵ بوته خط میانی کشت در هر کرت به منظور اندازه‌گیری ارتفاع و وزن خشک بوته استفاده شد. پس از محاسبه عملکرد دانه هر کرت، نمونه‌ای به وزن ۱۰۰ گرم از دانه‌ها انتخاب و با استفاده از روش کجلدال، محتوای نیتروژن آنها اندازه‌گیری و سپس با استفاده از ضریب ۶/۲۵ میزان پروتئین آنها محاسبه شد (Jackson, 1964). با تقسیم عملکرد دانه بر مجموع ماده خشک اندام هوایی هر کرت، شاخص برداشت محاسبه شد. در پایان سال دوم اجرای آزمایش، تجزیه واریانس مرکب دوساله با استفاده از نرم‌افزار MSTAT-C و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام گرفت.

نتایج و بحث

ارتفاع بوته

بین روش‌های آبیاری از نظر ارتفاع بوته، اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد وجود داشت (جدول ۱). در آبیاری یک‌درمیان جوی‌ها، ارتفاع بوته، نسبت به آبیاری تمام جوی‌ها کاهش یافت. بیشترین ارتفاع بوته (۳۶/۹۱ سانتیمتر) از آبیاری تمام جوی‌ها و کمترین آن (۳۱/۰۹ سانتیمتر) از آبیاری یک‌درمیان ثابت

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1388.11.1.3.3]

جوی‌ها حاصل شد که معادل ۱۵/۸ درصد کاهش داشت. بین ارتفاع بوته در روش‌های آبیاری یک‌درمیان ثابت و تناوبی جوی‌ها تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (جدول۲). به نظر می‌رسد که در آبیاری یک‌درمیان جوی‌ها، کم‌آبی باعث کاهش انعطاف‌پذیری دیواره سلولی و همچنین کاهش آماس سلولی شده و درنتیجه از افزایش اندازه سلول‌ها جلوگیری به عمل آمده (Larcher, 1995, Taiz and Zeiger, 1998) و در نهایت ارتفاع بوته کاهش یافته است. گوپتا (Gupta, 1995) نیز گزارش کرده است که در طول دوره تنش خشکی، طویل شدن سلول کاهش یافته و این موضوع علت اصلی کوتولگی گیاهان در این شرایط است. از طرف دیگر در شرایط کم‌آبی، وزن خشک بوته‌ها کاهش می‌یابد که یکی از نشانه‌های آن کاهش ارتفاع بوته‌ها است.

بین ارقام مختلف لوبیا از نظر ارتفاع بوته، اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد وجود داشت (جدول۱). بیشترین ارتفاع بوته (۳۶/۰۷ سانتیمتر) مربوط به رقم اختر و کمترین آن (۳۰/۰۶ سانتیمتر) مربوط به لاین D81083 بود که معادل ۱۶/۷ درصد کاهش داشت (جدول۲). بنابراین ارتفاع بوته صفتی است که علاوه بر عوامل محیطی، تحت تاثیر ژنوتیپ هم قرار دارد (Majnoon Hosseini, 1994, Salehi *et al.,* 2008). درّی و همکاران (Dorri *et al.,* 2003) نیز ارتفاع بوته در رقم اختر را بیش از رقم درخشان و لاین D81083 گزارش کرده‌اند. تغییرات ارتفاع بوته در ژنوتیپ‌های این تحقیق، مشابه تغییرات وزن خشک بود، با این تفاوت که اختلاف ارتفاع بین ژنوتیپ‌ها بیش از اختلاف وزن خشک بین آنها بود.

اثرات متقابل روش‌های آبیاری و ارقام لوبیا بر ارتفاع بوته، معنی‌دار بود (جدول ۱). در واقع واکنش ارقام لوبیا به روش‌های آبیاری از نظر ارتفاع بوته، یکسان نبوده است. بیشترین ارتفاع بوته (۴۰/۸۴ سانتیمتر) از آبیاری تمام جوی‌ها در رقم اختر و کمترین آن (۲۹/۱۳ سانتیمتر) از آبیاری یک‌درمیان ثابت جوی‌ها در لاین D81083 به‌دست آمد (جدول۳). در آبیاری یک‌درمیان جوی‌ها، ارتفاع بوته در تمام ارقام نسبت به آبیاری تمام جوی‌ها کاهش یافت، اما شدت این کاهش در ژنوتیپ‌ها، متفاوت بود، به صورتی‌که در شرایط کم‌آبی، لاین D81083 کاهش ارتفاع بوته کمتری در مقایسه با دو رقم دیگر داشت و میزان این کاهش در لاین D81083 ۸/۲ در رقم اختر ۱۷/۳ و در رقم درخشان هم ۱۹/۴ درصد بود. به نظر می‌رسد لاین D81083 این توانایی را داشته که در شرایط کم‌آبی از کاهش شدید آماس سلولی و کاهش انعطاف‌پذیری دیواره سلولی نسبت به دو رقم دیگر، جلوگیری کرده و درنهایت کاهش ارتفاع بوته کمتری در این شرایط داشته باشد. با این وجود در شرایط کم‌آبی، لاین D81083 نسبت به دو ژنوتیپ دیگر ارتفاع بوته کمتری داشت که نشان می‌دهد اگرچه ارتفاع بوته در شرایط کم‌آبی کاهش می‌یابد اما به شدت تابع ژنوتیپ هم می‌باشد (Evans, 1978, Amanullah *et al.,* 2006). ارتفاع بوته هر سه رقم لوبیا در دو روش‌آبیاری یک‌درمیان ثابت و تناوبی جوی‌ها، تفاوت معنی‌داری نداشتند.

محتوای آب نسبی برگ

نتایج نشان داد که بین روش‌های مختلف آبیاری از نظر محتوای آب نسبی برگ، اختلاف معنی‌داری وجود داشت (جدول۱)، به نحوی که در آبیاری یک‌درمیان جوی‌ها، محتوای آب نسبی برگ نسبت به آبیاری تمام جوی‌ها کاهش یافت. بیشترین محتوای آب نسبی برگ (۹۰/۴۴ درصد) از آبیاری تمام جوی‌ها و کمترین آن (۷۲/۱۹ درصد) از آبیاری یک‌درمیان تناوبی جوی‌ها به دست آمد که معادل ۲۰/۲ درصد کاهش داشت. از این نظر بین روش‌های آبیاری یک‌درمیان ثابت و تناوبی جوی‌ها اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (جدول۲). در آبیاری یک‌درمیان جوی‌ها به دلیل کمبود آب، سلول‌های برگ بخشی از آب و در نتیجه فشار آماس خود را از دست داده و در نهایت محتوای آب نسبی آنها

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1388.11.1.3.3]

کاهش یافته است. نتایج سایر تحقیقات نیز کاهش محتوای آب نسبی برگ لوبیا را در شرایط کم‌آبی تایید می‌کند (Acosta-Gallegos and Adams, 1991; Ramirez-Vallejo and Kelly, 1998; Rosales-Serna et al., 2004). بین ارقام مختلف لوبیا از نظر محتوای آب نسبی برگ، اختلاف معنی‌داری وجود داشت (جدول ۱). بیشترین محتوای آب نسبی برگ (۸۴/۱۴ درصد) از لاین D81083 و کمترین آن (۷۵/۲۵ درصد) از رقم اختر به دست آمد که کاهشی معادل ۱۰/۶ درصد را نشان داد، البته از این نظر اختلاف معنی‌داری بین ارقام اختر و درخشان وجود نداشت (جدول۲). بنابراین محتوای آب نسبی برگ صفتی است که علاوه بر عوامل محیطی، تحت تاثیر ژنوتیپ هم قرار می‌گیرد. به نظر می‌رسد که لاین D81083 نسبت به دو رقم دیگر توانایی بالاتری در حفظ پتانسیل آبی سلول‌ها و محتوای آب نسبی برگ داشته است. تفاوت‌های زیادی از نظر پتانسیل آب برگ بین ژنوتیپ‌های گیاهان مختلف در شرایط تنش خشکی مشاهده شده است (Gupta, 1995). برگ‌های ارقام مقاوم به خشکی گندم در مقایسه با ارقام حساس، دارای پتانسیل آب بالاتری هستند که این موضوع به علت مقاومت روزنه‌ای بیشتر آنهاست (Adjei and Kirkham, 1980; Keim and Kronstad, 1981). این موضوع در مورد ارقام مقاوم به خشکی برنج هم گزارش شده است (Otoole and Moya, 1978).

جدول تجزیه واریانس نشان داد که اثرات متقابل روش‌های آبیاری و ارقام لوبیا بر محتوای آب نسبی برگ، معنی‌دار بود (جدول۱). در واقع واکنش ژنوتیپ‌های مختلف به روش‌های آبیاری از نظر محتوای آب نسبی برگ، یکسان نبوده است. بیشترین محتوای آب نسبی برگ (۹۱/۳۵ درصد) از تیمار آبیاری تمام جوی‌ها و لاین D81083 حاصل شد که البته اختلاف معنی‌داری با تیمارهای آبیاری تمام جوی‌ها و رقم اختر یا درخشان نداشت و کمترین آن (۶۷/۶۰ درصد) از تیمار آبیاری یک‌درمیان تناوبی جوی‌ها و رقم اختر به دست آمد (جدول۳). در آبیاری یک در میان جوی‌ها، محتوای آب نسبی برگ در ارقام اختر و درخشان نسبت به آبیاری تمام جوی‌ها به ترتیب ۲۴/۲ و ۲۳/۷ درصد کاهش یافت، در صورتی که در لاین D81083 این کاهش حدود ۱۱/۸ درصد بود. لاین D81083 این توانایی را داشته که در شرایط کم‌آبی از طریق حفظ تعادل آبی در بوته از کاهش شدید محتوای آب نسبی برگ جلوگیری کند و بنابراین در این شرایط محتوای آب نسبی برگ بیشتری در مقایسه با دو رقم دیگر داشت. در بین گیاهانی که در شرایط مشابهی از خشکی رشد می‌کنند ارقامی که تحمل بیشتری به خشکی دارند، محتوای آب نسبی برگ بالاتری دارند (Gupta, 1995). ارقام مقاوم به خشکی گندم و برنج نیز در این شرایط با سازوکارهای ویژه‌ای از جمله مقاومت روزنه‌ای، می‌توانند محتوای آب نسبی برگ‌های خود را حفظ کنند (Otoole and Moya, 1978; Adjei and Kirkham, 1980; Keim and Kronstad, 1981). در مورد این صفت بین دو روش آبیاری یک‌درمیان ثابت و تناوبی جوی‌ها تفاوت معنی‌داری وجود نداشت.

پروتئین دانه

بین روش‌های مختلف آبیاری از نظر میزان پروتئین دانه، اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد وجود داشت (جدول۱)، به نحوی که در آبیاری یک‌درمیان جوی‌ها، میزان پروتئین دانه نسبت به آبیاری تمام جوی‌ها افزایش یافت. بیشترین مقدار پروتئین دانه (۲۳/۰۰ درصد) از آبیاری یک‌درمیان ثابت جوی‌ها و کمترین آن (۲۱/۹۷ درصد) از آبیاری تمام جوی‌ها حاصل شد که معادل ۴/۵ درصد کاهش داشت. بین روش‌های آبیاری یک‌درمیان ثابت و تناوبی جوی‌ها از این نظر اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (جدول۲). به نظر می‌رسد در تنش کم‌آبی به علت کاهش دوره انتقال مواد به سمت دانه‌ها و درنتیجه کاهش وزن آنها بر درصد پروتئین دانه‌ها افزوده می‌شود (Nour Mohamadi *et al.*, 1997). در سویا نیز شرایط

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1388.11.1.3.3]

نـــامطلوب محیطـــی از جملـــه کمبـــود آب، مقـــدار پـــروتئین دانـــه را افـــزایش مـــی‌دهـــد (Leffel, 1961). ایـــوانز (Evans, 1978) نیـــز معتقـــد اســـت ارقـــامی از نخودفرنگی که دانه ریزتر و چروکیده‌تری دارند، نشاسته کمتر و پروتئین بیشتری در مقایسه با ارقام دانه درشت دارند. تنش شدید آبی در مراحل انتهایی رشد گندم باعث چروکیدگی دانه‌ها شده و چنین دانه‌هایی دارای نشاسته کم و پروتئین زیادی هستند (Gupta, 1995). همچنین دانه‌های گندمی که در مناطق گرم و خشک کشت می‌شوند به دلیل کوتاه بودن مدت زمان ذخیـــره نشاســـته، از نظـــر پـــروتئین غنـــی‌ترنـــد (Nour Mohamadi *et al.*, 1997).

بین ارقام مختلف لوبیا از نظر درصد پروتئین دانه اختلاف معنی‌داری وجود داشت (جدول ۱). بیشترین مقدار پروتئین دانه (۲۳/۰۳ درصد) از رقم درخشان و کمترین آن (۲۲/۱۴ درصد) از رقم اختر به‌دست آمد که معادل ۳/۹ درصد کاهش داشت (جدول ۲). بنابراین درصد پروتئین دانه صفتی است که علاوه بر عوامل محیطی تحت تاثیر ژنوتیپ هم قرار می‌گیرد (Majnoon Hosseini, 1994, Torabi Jafroudi *et al.*, 2007). درّی و همکاران (Dorri *et al.*, 2003) نیز میزان پروتئین دانه لوبیا را در شرایط مطلوب رشد در رقم اختر ۲۱ و در رقم درخشان و لاین D81083 ، ۲۲ درصد گزارش کرده‌اند.

اثرات متقابل روش‌های آبیاری و ارقام لوبیا بر میزان پروتئین دانه، معنی‌دار بود (جدول ۱). بیشترین مقدار پروتئین دانه (۲۳/۴۷ درصد) از آبیاری یک‌درمیان ثابت جوی‌ها و رقم درخشان و کمترین آن (۲۱/۲۹ درصد) از آبیاری تمام جوی‌ها و رقم اختر حاصل شد (جدول۳). در آبیاری یک‌درمیان جوی‌ها، میزان پروتئین دانه در هر سه ژنوتیپ در مقایسه با آبیاری تمام جوی‌ها افزایش یافت، اما شدت این افزایش، متفاوت بود. به طوری که در شرایط کم‌آبی، لاین D81083 افزایش میزان پروتئین دانه کمتری در مقایسه با دو رقم دیگر داشت، به این صورت که این افزایش در این لاین معادل ۲ درصد و در ارقام اختر و درخشان به ترتیب ۵/۷ و ۴/۷ درصد بود. در تنش کم‌آبی در ارقام اختر و درخشان، کاهش وزن دانه شـــدیدتر از لایـــن D81083 بـــود و از آنجـــا کـــه میـزان پـروتئین دانـه بـا وزن دانـه نسـبت عکـس دارد (Evans, 1978, Gupta, 1995) این نتیجه قابل پیش‌بینی بود. میزان پروتئین دانه در دو روش آبیاری یک‌درمیان ثابت و تناوبی جوی‌ها تفاوت معنی‌داری نداشت.

وزن خشک بوته

بین روش‌های مختلف آبیاری از نظر وزن خشک بوته، اختلاف معنی‌داری وجود داشت (جدول ۱). در آبیاری یک‌درمیان جوی‌ها، وزن خشک، نسبت به آبیاری تمام جوی‌ها کاهش یافت. بیشترین وزن خشک بوته (۳۸/۶۱ گرم) از آبیاری تمام جوی‌ها و کمترین آن (۳۲/۹۴ گرم) از آبیاری یک‌درمیان ثابت جوی‌ها حاصل شد که معادل ۱۴/۷ درصد کاهش داشت. از این نظر، روش‌های آبیاری یک‌درمیان ثابت و تناوبی جوی‌ها تفـــاوت معنـــی‌داری بـــا هـــم نداشـــتند (جـــدول۲). لادلو و ماچو (Ludlow and Muchow, 1990) گزارش کردنـــد کـــه در آبیـــاری یـــک‌درمیـــان جـــوی‌هـــا به علت کم‌آبی، از فتوسنتز و تولید مواد در گیاه به سرعت کاسته شده، در حالی که تنفس بسیار آهسته‌تر کاهش می‌یابد و حتی در مراحل اولیه خشکی ممکن است افزایش یابد. پژوهشگران دیگری نیز به کاهش وزن خشک بوته‌های لوبیا در اثر کم‌آبی اشـــاره کـــرده‌انـــد (Acosta-Gallegos and Adams, 1991; Ramirez-Vallejo and Kelly, 1998; Wakrim *et al.*, 2005).

بین ارقام مختلف لوبیا از نظر وزن خشک بوته، اختلاف معنی‌داری وجود داشت (جدول ۱). بیشترین وزن خشک بوته (۳۵/۹۵ گرم) از رقم اختر و کمترین آن (۳۳/۲۷ گرم) از لاین D81083 به دست آمد که معادل ۷/۵ درصد کاهش داشت (جدول۲). بنابراین وزن خشک بوته نیز صفتی است که علاوه بر عوامل محیطی،

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1388.11.1.3.3]

تحت تاثیر ژنوتیپ هم قرار دارد. رقم اختر با ارتفاع بوته بیشتر از نظر ژنتیکی، نسبت به دو ژنوتیپ دیگر وزن خشک بالاتری داشت. گزارش‌های دیگری نیز وجود اختلاف معنی‌دار بین ژنوتیپ‌های لوبیا از نظر وزن خشک بوته را نشان می‌دهد (Amanullah *et al.*, 2006; Torabi Jafroudi *et al.*, 2007; Salehi *et al.*, 2008).

اثرات متقابل روش‌های آبیاری و ارقام لوبیا بر وزن خشک بوته، معنی‌دار بود (جدول ۱). به عبارت دیگر، واکنش ارقام مختلف به روش‌های آبیاری از نظر وزن خشک بوته، یکسان نبوده است. بیشترین وزن خشک بوته (۴۲/۶۷ گرم) از آبیاری تمام جوی‌ها و رقم اختر و کمترین آن (۳۲/۵۵ گرم) از آبیاری یک‌درمیان ثابت جوی‌ها و رقم اختر به‌دست آمد (جدول ۳). در هر سه رقم لوبیا، وزن خشک بوته در تیمار آبیاری یک‌درمیان جوی‌ها نسبت به آبیاری تمام جوی‌ها کاهش یافت، اما شدت این کاهش متفاوت بود. به طوری که در شرایط کم‌آبی، لاین D81083 کاهش وزن خشک بوته کمتری در مقایسه با دو رقم دیگر داشت و مقدار این کاهش در این لاین معادل ۴/۵، در رقم درخشان ۱۳/۲ و در رقم اختر هم ۲۳/۵ درصد بود. به نظر می‌رسد که لاین D81083 این توانایی را داشته است که در شرایط کم‌آبی از کاهش شدید فتوسنتز و همچنین افزایش شدید تنفس نسبت به دو رقم دیگر جلوگیری کند و در نهایت کاهش وزن خشک بوته کمتری داشته باشد. با این وجود در شرایط کم‌آبی، لاین D81083 نسبت به رقم درخشان وزن خشک بوته کمتری داشت و این نشان می‌دهد که اگرچه وزن خشک بوته در شرایط کم‌آبی کاهش می‌یابد اما به شدت تابع ژنوتیپ هم می‌باشد. روزالس‌سرنا و همکاران (Rosales-Serna *et al.*, 2002) نیز تفاوت‌های زیادی بین مقدار تجمع ماده خشک در ارقام لوبیا در تنش خشکی گزارش کرده‌اند. از نظر وزن خشک بوته نیز در هر سه ژنوتیپ لوبیا، اختلاف معنی‌داری بین دو روش آبیاری یک‌درمیان ثابت و تناوبی جوی‌ها مشاهده نشد.

شاخص برداشت

بین روش‌های مختلف آبیاری از نظر شاخص برداشت، اختلاف معنی‌داری وجود داشت (جدول ۱). در آبیاری یک‌درمیان جوی‌ها، شاخص برداشت، نسبت به آبیاری تمام جوی‌ها کاهش یافت. بیشترین شاخص برداشت (۵۰/۲۴ درصد) از آبیاری تمام جوی‌ها و کمترین آن (۴۳/۲۷ درصد) از آبیاری یک‌درمیان ثابت جوی‌ها به دست آمد که معادل ۱۳/۹ درصد کاهش داشت و از این نظر تفاوت معنی‌داری بین روش‌های آبیاری یک‌درمیان ثابت و تناوبی جوی‌ها مشاهده نشد (جدول۲). گزارش شده است که تعداد غلاف‌های بوته در آبیاری یک‌درمیان جوی‌ها کاهش یافته و همچنین در اثر کم‌آبی، از فتوسنتز و تولید مواد در گیاه کاسته می‌شود و چون انتقال مواد در آوندهای آبکش نیاز به پتانسیل فشاری دارد، بنابراین از انتقال مواد به سمت مخازن (دانه‌ها) نیز کاسته می‌شود (Taiz and Zeiger, 1998). در آبیاری یک‌درمیان جوی‌ها، عملکرد دانه در مقایسه با آبیاری تمام جوی‌ها حدود ۲۶/۵ درصد کاهش یافت، در حالی که مقدار این کاهش در وزن خشک بوته‌ها حدود ۱۴/۷ درصد بود. این موضوع نیز کاهش شاخص برداشت در شرایط کم‌آبی را توجیه می‌کند. روزالس‌سرنا و همکاران (Rosales-Serna *et al.*, 2004) نیز دریافتند که در شرایط کم‌آبی به علت کاهش تعداد غلاف بوته از شاخص برداشت لوبیا کاسته می‌شود، همچنین تایز و زایگر (Taiz and Zeiger, 1998) کاهش شاخص برداشت گیاه در شرایط خشکی را به کاهش فتوسنتز و کاهش پتانسیل فشاری در آوند آبکش نسبت می‌دهند.

بین ارقام مختلف لوبیا از نظر شاخص برداشت اختلاف معنی‌داری وجود داشت (جدول۱). بیشترین شاخص برداشت (۴۸/۳۰ درصد) از لاین D81083 و کمترین آن (۴۴/۰۰ درصد) از رقم درخشان به دست آمد که معادل ۸/۹ درصد کاهش داشت، البته از این نظر، تفاوت معنی‌داری بین ارقام اختر و درخشان مشاهده

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1388.11.1.3.3]

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس مرکب (۱۳۸۴ و ۱۳۸۵) صفات اندازه‌گیری شده در سه ژنوتیپ لوبیا

Table 1. Combined analysis of variance (2005 and 2006) for plant traits in three common bean genotypes

S.O.V	منابع تغییر	درجه آزادی df	میانگین مربعات (MS) ارتفاع بوته Plant height	محتوای آب نسبی برگ RWC	پروتئین دانه Grain protein content	وزن خشک بوته Plant dry weight	شاخص برداشت Harvest index
Year (Y)	سال	1	0.669 ^{ns}	0.009 ^{ns}	0.295 ^{ns}	0.754 ^{ns}	0.144 ^{ns}
Replication × Y	تکرار × سال	6	0.502 ^{ns}	0.767 ^{ns}	0.253 ^{ns}	0.948 ^{ns}	6.320 ^{ns}
Irrigation (I)	آبیاری	2	265.401 **	2657.817 **	7.610 **	252.932 **	358.899 **
Y × I	سال × آبیاری	2	0.152 ^{ns}	0.011 ^{ns}	0.079 ^{ns}	0.163 ^{ns}	4.501 ^{ns}
E_a	خطای الف	12	0.285	0.783	0.359	0.646	12.485
Genotype (G)	ژنوتیپ	2	216.815 **	616.134 **	4.817 **	47.427 **	120.433 **
Y × G	سال × ژنوتیپ	2	0.008 ^{ns}	0.063 ^{ns}	0.006 ^{ns}	0.098 ^{ns}	2.507 ^{ns}
I × G	آبیاری × ژنوتیپ	4	19.243 **	112.359 **	4.11 **	48.989 **	50.995 **
Y × I × G	سال × آبیاری × ژنوتیپ	4	0.008 ^{ns}	0.040 ^{ns}	0.002 ^{ns}	0.043 ^{ns}	1.936 ^{ns}
E_b	خطای ب	36	0.611	0.920	0.158	0.676	5.864
C.V (%)	ضریب تغییرات (درصد)		2.36	1.23	1.76	2.36	5.29

ns: غیر معنی‌دار

**: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد

ns: Non-significant

** : significant at 1% probability level

جدول ۲- مقایسه میانگین صفات گیاهی سه ژنوتیپ لوبیا و سه روش آبیاری طی دو سال (۱۳۸۴ و ۱۳۸۵)

Table 2. Mean comparison of plant traits in three common bean genotypes in three irrigation methods in 2 years (2005 and 2006)

Treatment	تیمار	ارتفاع بوته (سانتیمتر) Plant height (cm)	محتوای آب نسبی برگ (درصد) RWC (%)	پروتئین دانه (درصد) Grain protein content (%)	وزن خشک بوته (گرم) Plant dry weight (g)	شاخص برداشت (درصد) Harvest index (%)
Irrigation methods	روش‌های آبیاری					
conventional furrow irrigation	تمام جوی‌ها	36.91 a	90.44 a	21.97 b	38.61 a	50.24 a
alternate furrow irrigation	یک‌درمیان تناوبی جوی‌ها	31.20 b	72.19 b	22.87 a	33.03 b	43.85 b
fixed alternate furrow irrigation	یک‌درمیان ثابت جوی‌ها	31.09 b	72.24 b	23.00 a	32.94 b	43.27 b
Genotype	ژنوتیپ					
Akhtar	اختر	36.07 a	75.25 b	22.14 c	35.95 a	45.06 b
Derakhshan	درخشان	33.08 b	75.47 b	23.03 a	35.35 b	44.00 b
D81083	D81083	30.06 c	84.14 a	22.68 b	33.27 c	48.30 a

در هر ستون برای هر تیمار، میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند و بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی داری ندارند

Means in each column and for each treatment followed by similar letter(s) are not significantly different at 5% probability level, using Duncan's Multiple Range Test

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1388.11.1.3.3]

جدول ۳- مقایسه میانگین اثرات متقابل ژنوتیپ در سه روش آبیاری بر صفات گیاهی سه ژنوتیپ لوبیا طی دو سال (۱۳۸۴و۱۳۸۵)

Table 3. Mean comparison of interaction effects of plant traits in three irrigation methods and three genotypes of common bean in 2 years (2005 and 2006)

Treatment	تیمار	ارتفاع بوته (سانتیمتر) Plant height (cm)	محتوای آب نسبی برگ (درصد) RWC (%)	پروتئین دانه (درصد) Grain protein content (%)	وزن خشک بوته (گرم) Plant dry weight (g)	شاخص برداشت (درصد) Harvest index (%)
conventional furrow irrigation	آبیاری تمام جوی‌ها					
Akhtar	رقم اختر	40.84 a	90.55 a	21.29 e	42.67 a	48.94 bc
Derakhshan	رقم درخشان	38.06 b	89.71 a	22.28 d	38.85 b	51.56 a
D81083	لاین D81083	31.83 d	91.35 a	22.28 d	34.30 c	50.21 ab
alternate furrow irrigation	آبیاری یک‌درمیان تناوبی جوی‌ها					
Akhtar	رقم اختر	33.76 c	67.60 d	22.50 cd	32.63 de	43.22 d
Derakhshan	رقم درخشان	30.65 e	68.45 d	23.32 ab	33.73 c	41.03 de
D81083	لاین D81083	29.21 f	80.51 c	22.78 c	32.74 de	47.30 c
fixed alternate furrow irrigation	آبیاری یک‌درمیان ثابت جوی‌ها					
Akhtar	رقم اختر	33.61 c	67.66 d	22.62 cd	32.55 e	43.03 d
Derakhshan	رقم درخشان	30.55 e	68.55 d	23.47 a	33.48 cd	40.40 e
D81083	لاین D81083	29.13 f	80.55 c	22.93 bc	32.78 de	47.38 c

در هر ستون میانگین هایی که دارای حروف مشترک هستند بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی داری ندارند

Means in each column followed by similar letter(s) are not significantly different at 5% probability level, using Duncan's Multiple Range Test

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1388.11.1.3.3]

نشد (جدول۲). بنابراین شاخص برداشت صفتی است که تحت تاثیر ژنوتیپ هم قرار دارد. گزارش‌های دیگری نیز وجود اختلاف بین ارقام لوبیا از نظر مقدار تولید مواد فتوسنتزی و انتقال آنها به سمت دانه‌ها را تایید می‌کنند (Samper and Adams, 1985, Rosales-Serna *et al.*, 2000).

اثرات متقابل روش‌های آبیاری و ارقام لوبیا بر شاخص برداشت، معنی‌دار بود (جدول ۱). به عبارت دیگر، واکنش ارقام مختلف به روش‌های آبیاری، از نظر شاخص برداشت یکسان نبوده است. بیشترین شاخص برداشت (۵۱/۵۶ درصد) از رقم درخشان و آبیاری تمام جوی‌ها و کمترین آن (۴۰/۴۰ درصد) از رقم درخشان و آبیاری یک‌درمیان ثابت جوی‌ها حاصل شد (جدول۳). در آبیاری یک‌درمیان جوی‌ها، شاخص برداشت در هر سه ژنوتیپ نسبت به آبیاری تمام جوی‌ها کاهش یافت، اما شدت این کاهش در ارقام، متفاوت بود. به صورتی که در شرایط کم‌آبی، لاین D81083 کاهش شاخص برداشت کمتری در مقایسه با دو رقم دیگر داشت و مقدار این کاهش در این لاین معادل ۵/۷ ، در رقم اختر ۱۱/۷ و در رقم درخشان ۲۰/۴ درصد بود. به نظر می‌رسد که لاین D81083 این توانایی را داشته است که در شرایط کم‌آبی از کاهش شدید فتوسنتز و همچنین انتقال مواد به سمت دانه‌ها نسبت به دو رقم دیگر جلوگیری کرده و در نهایت افت شاخص برداشت کمتری داشته باشد. این موضوع نشان می‌دهد به احتمال زیاد، لاین D81083 در این شرایط می‌تواند انتقال مواد به سمت دانه‌ها را در سطح بالاتری در مقایسه با دو رقم دیگر حفظ کند. ارقام مقاوم به خشکی لوبیا ممکن است بازده بالاتری در تولید مواد فتوسنتزی و انتقال آنها به سمت دانه‌ها داشته باشند (Samper and Adams, 1985, Rosales-Serna *et al.*, 2000). پاسیورا (Passioura, 1977) هم معتقد است که شاخص برداشت یک ویژگی مهم در بهبود قابلیت تولید در شرایط تنش است. ضمن اینکه حفظ شاخص برداشت در یک مقدار بالا، بهترین راهکار برای بهبود عملکرد در شرایط کم‌آبی است (Ludlow and Muchow, 1990). از نظر شاخص برداشت در هر سه ژنوتیپ، اختلاف معنی‌داری بین دو روش آبیاری یک در میان ثابت و تناوبی جوی‌ها مشاهده نشد.

نتایج این تحقیق دوساله نشان داد که کم‌آبیاری، محتوای آب نسبی برگ، وزن خشک، شاخص برداشت و ارتفاع بوته ژنوتیپ‌های لوبیا قرمز را کاهش، اما درصد پروتئین دانه را افزایش داد. با این وجود بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه، اختلاف معنی‌داری وجود داشت، به طوری که لاین D81083 نسبت به ارقام اختر و درخشان تغییرات کمتری را از نظر ویژگی‌های فوق نشان داد که این موضوع نشان دهنده مقاومت بیشتر این لاین به کم‌آبی در مقایسه با دو رقم دیگر است. بنابراین در مناطقی که با کمبود آب روبرو هستند می‌توان از لاین D81083 برای کشت استفاده کرد. ضمن اینکه بین دو روش آبیاری یک‌درمیان ثابت و تناوبی جوی‌ها از نظر ویژگی‌های اندازه‌گیری شده در هر سه ژنوتیپ اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد.

منابع مورد استفاده

References

Abebe, A., M.A. Brick and R. Kirkby. 1998. Comparison of selection indices to identify productive dry bean lines under diverse environmental conditions. Field Crops Res. 58:15-23.

Acosta-Gallegos, J.A. and M.W. Adams. 1991. Plant traits and yield stability of dry bean *(Phaseolus vulgaris)* cultivars under drought stress. J. Agric. Sci. (Cambridge), 117:213–219.

Adjei, G.B. and M.B. Kirkham. 1980. Evaluation of winter wheat cultivars for drought resistance. Euphytica,

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1388.11.1.3.3]

29:155-160.

Alizadeh, A. 2002. Soil, water, plant relationship. Imam Reza University Press, Mashhad, Iran. 356 pp. (In Persian).

Amanullah, A. Ali Khan, K. Nawab and Q. Sohail. 2006. Performance of promising common bean germplasm at Kalam-Swat. Pak. J. Biol. Sci. 9(14): 2642-2646.

Anonymous, 2006a. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Available at: http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx#ancor

Anonymous, 2006b. Islamic republic of Iran, Meteorological Organization. Available at: http://www.irimo.ir/farsi/amar/f1.asp?CODE=72

Anonymous, 2007. Islamic republic of Iran, The Ministry of Jihad-e-Agriculture. Available at: http://dbagri.agri-jahad.org/zrtbank/

Bakker, D.M., S.R. Raine and M.J. Robertson. 1997. A preliminary investigation of alternate furrow irrigation for sugar cane production. Proceedings of the 1997 conference of the Australian Society of Sugar Cane Technologists held at Cairns, Queensland, 29th April to 2nd May 1997. pp. 302-309, 14 ref.

Donald, C.M. and J. Hamblin. 1976. The biological yield and harvest index of cereals as agronomic and plant breeding criteria. Adv. Agron. 28:361-405.

Dorri, H.R., M.R. Lak, S.M. Banijamali, M. Dadivar, A.A. Ghanbari, M.A. Khodashenas and B. Asadi. 2003. Common bean from sowing until harvesting. Promotional issue. Markazi Agricultural Organization. No. 305, 110 pp. (In Persian).

Dursum, A. 2007. Variability, heritability and correlation studies in common bean *(Phaseolus vulgaris)* genotypes. World J. Agric. Sci. 3(1): 12-16.

Evans, L.T. 1978. Crop physiology. Cambridge Univ. Press. Translated by: Moaddab Shabestari, M. and M. Mojtahedi. 1990. Markaze Nashre Daneshgahi Press, Tehran, Iran. 432 pp. (In Persian).

Gupta, U.S. 1995. Production and improvement of crops for dryland. Science Publishers, Inc. Translated by: Koocheki, A. 2003. Jahade Daneshgahi Press, Mashhad, Iran. 302 pp. (In Persian).

Hodges, M.E., J.F. Stone, J.E. Garton and D.L. Weeks. 1989. Variance of water advance in wide spaced furrow irrigation. Agric. Wat. Manage. 16:5-13.

Horst, M.G., S.S. Shamutalov, L.S. Pereira, and J.M. Gonçalves. 2005. Field assessment of the water saving potential with furrow irrigation in Fergana, Aral Sea basin. Agric. Wat. Manage. 77:210-231.

Jackson, M.C. 1964. Soil chemical analysis. Constable and Co. Ltd. London. pp: 183-192.

Keim, D.L. and W.S. Kronstad. 1981. Drought response of winter wheat cultivars grown under field stress conditions. Crop Sci. 21:11-15.

Khorramian, M. 2002. Study of growth rate and yield of maize (Cv. 704) in alternate furrow irrigation conditions in north of Khoozestan. Proceeding of the 7th Iranian Congress of crop Production and Plant

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1388.11.1.3.3]

Breeding 24-26 Aug. 2002. Seed and Plant Improvement Institue, Karaj, Iran. pp. 121. (In Persian).

Larcher, W. 1995. Physiological plant ecology. Springer-Verlag, New York. Translated by: Koocheki, A., A. Soltani and M. Azizi. 1997. Jahade Daneshgahi Press, Mashhad, Iran. 271 pp.

Lawn, R.J. 1989. Agronomic and physiological constraints to the productivity of tropical grain legumes and prospects for improvement. Exp. Agric. 25:509-528.

Leffel, R.C. 1961. Planting date and varietal effects on agronomic and seed compositional characters in soybeans. Maryland Agr. Exp. Sta. Bull. A-117. pp.69.

Ludlow, M.M. and R.C. Muchow. 1990. A critical evaluation of traits for improving crop yields in water limited environments. Adv. Agron. 43:107-153.

Maia Souza, G., S.T. Aidar, C.D. Giaveno and R.F. de Oliveira. 2003. Drought stability in different common bean *(Phaseolus vulgaris)* genotypes. Crop Breeding and Applied Biotechnology, 3(3): 203-208.

Majnoon Hosseini, N. 1994. Food legumes in Iran. Nashre Jahad Press. Tehran, Iran. 240 pp. (In Persian).

Matin, M.A., J.H. Brown and H. Ferguson. 1989. Leaf water potential, relative water content, and diffusive resistance as screening techniques for drought resistance in barley. Agron. J. 81:100-105.

Mintesinot, B., H. Verplancke and E. Van Ranst. 2002. Assessment and optimization of traditional irrigation of Vertisols in northern Ethiopia: a case study at Gumselasa Microdam using maize as an Indicator Crop. Ph.D. Thesis. Ghent University, Belgium.

Mitchell, A.R., C.C. Shock and G.M. Perry. 1995. Alternating furrow irrigation to minimize nitrate leaching to groundwater. Conference Proc. 'Clean Water-Clean Environment- 21 st Century', March 1995, Kansas City, Missouri, ASAE.

Musick, J.T. and D.A. Dusck. 1982. Skip-row planting and irrigation of graded furrows. Trans. Am. Soc. Agric. Eng. 25:82–87.

Nour Mohamadi, G., A. Siadat and A. Kashani. 1997. Agronomy vol. (1), Cereal crops. Chamran University Press, Ahwaz, Iran. 446 pp. (In Persian).

Otoole, J.C. and T.B. Moya. 1978. Genotypic variation in maintenance of leaf water potential in rice. Crop Sci. 18:873-876.

Parsons, L.R. and T.K. Howe. 1984. Effects of water stress on the water relations of *Phaseolus vulgaris* and the drought resistant *Phaseolus acutifolius*. Physiol. Plant. 60:197-202.

Passioura, J.B. 1977. Grain yield, harvest index and water use of wheat. J. Aust. Inst. Agric. Sci. 43:117-120.

Ramirez-Vallejo, P. and J.D. Kelly. 1998. Traits related to drought resistance in common bean. Euphytica, 99:127-136.

Rosales-Serna, R., P.V. Ramirez, J.A. Acosta-Gallegos, F.G. Castillo and J.D. Kelly. 2000. Rendimiento de grano y tolerancia a la sequía del frijol común en condiciones de campo. Agrociencia, 34:153-165.

Rosales-Serna, R., J. Kohashi-Shibata, J.A. Acosta-Gallegos, C. Trejo-López, J. Ortiz-Cereceres and J.D.

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1388.11.1.3.3]

Kelly. 2002. Yield and phenological adjustment in four drought-stressed common bean cultivars. Ann. Rep. Bean Improv. Coop. 45:198-199.

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 Res. 85:203-211.

Salehi, M., M. Tajik and A.G. Ebadi. 2008. The study of relationship between different traits in common bean with multivariate statistical methods. Am-Euras. J. Agric. & Environ. Sci. 3(6): 806-809.

Samper, C. and M.W. Adams. 1985. Geometric mean of stress and control yield as a selection criterion for drought tolerance. Ann. Rep. Bean Improv. Coop. 28:53–54.

Saxena, C.M., S.N. Silim and B.K. Singh. 1990. Effect of supplementary irrigation during reproductive growth on winter and spring chickpea *(Cicer arietinum)* in a Mediterranean environment. J. Agric. Sci. (Cambridge), 114:285-293.

Stone, J.F. and D.L. Nofziger. 1993. Water use and yields of cotton grown under wide-spaced furrow irrigation. Agric. Wat. Manage. 24:27–38.

Taiz, L. and E. Zeiger. 1998. Plant physiology. (2nd ed.), Sinauer Associates, Inc. Translated by: Kafee, M., E. Zand, B. Kamkar, H.R. Sharifi and M. Goldani. 2000. Jahade Daneshgahi Press, Mashhad, Iran. Vol. (2), 379 pp. (In Persian).

Torabi Jafroudi, A., A.F. Moghaddam, A. Hasanzade, S. Yazdifar and S. Rahmanzade. 2007. Row spacing and inter row spacing effects on some agro-physiological traits of two common bean cultivars. Pak. J. Biol. Sci. 10(24): 4543-4546.

Tsegaye, T., J.F. Stone and H.E. Reeves. 1993. Water use characteristics of wide spaced furrow irrigation. Soil Sci. Soc. Am. J. 57:240-245.

Wakrim, R., S. Wahbi, H. Tahi, B. Aganchich and R. Serraj. 2005. Comparative effects of partial root drying (PRD) and regulated deficit irrigation (RDI) on water relations and water use efficiency in common bean *(Phaseolus vulgaris).* Agric. Ecosy. & Environ. 106:275-287.

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1388.11.1.3.3]

Effect of deficit irrigation on physiologic and agronomic traits in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) genotypes

Sadeghipour, O.

ABSTRACT

Sadeghipour, O. 2009. Effect of deficit irrigation on physiologic and agronomic traits in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) genotypes. **Iranian Journal of Crop Sciences. 11 (1): 25-39 (In Persian).**

Water deficit is considered one of the most limiting factors in grain production in common bean. In order to investigate the effect of deficit irrigation on some physiological and agronomic traits in common bean genotypes a field experiment was conducted in Karaj in 2005 and 2006 cropping seasons. Experiment was conducted in a split plot arrangement using a randomized complete block design with 4 replications. Main plots consisted of three furrow irrigation methods including: alternate furrow irrigation (AFI), fixed furrow irrigation (FFI) and conventional furrow irrigation (CFI) and three coomon bean genotypes (*cv.* Akhtar, *cv.* Derakhshan and line D81083) were randomized in sub-plots. Results showed that the difference between AFI and FFI was not significant. Water deficit decreased relative water content, dry weight, harvest index and plant height but increased seed protein content, in all three genotypes, however, in line D81083, variations were less as compared to the other genotypes. Under water deficit conditions, the highest harvest index (47.38%) and relative water content (80.55%) were observed for line D81083, and the highest seed protein content (23.47%) was recorded for *cv*. Derakhshan. Therefore, line D81083 was more tolerant to water deficit conditions in comparison *to cv.* Akhtar and *cv.* Derakhshan . Hence, this line seems to be suitable for growing in deficit irrigation condition.

Key words: Alternate Furrow Irrigation, Common Bean, Deficit Irrigation and Genotype.

Received: April, 2008

1- Assistant Prof., Islamic Azad University. Shahr-e-Ray Unit, Shahr-e-Ray, Iran

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1388.11.1.3.3]