



واکنش ارقام مختلف لوبیا سفید تحت شرایط تنش خشکی در منطقه میانه

فصلنامه بوم‌شناسی گیاهان زراعی
جلد ۱۱، شماره ۳، صفحات ۱۰-۱
(پاییز ۱۳۹۴)

روزبه مردان	جلیل اجلی* و علی فرامرزی
کارشناس ارشد شناسایی و مدیریت علف‌های هرز	گروه زراعت
دانشگاه آزاد اسلامی	دانشگاه آزاد اسلامی
واحد میانه	واحد میانه
میانه، ایران	میانه، ایران
نشانی الکترونیک: ✉	نشانی الکترونیک: ✉
rouzbeh.mardan@gmail.com	jalil.ajali@yahoo.com alifar52@yahoo.com

*مسئول مکاتبات

شناسه مقاله:

نوع مقاله: پژوهشی

تاریخ پژوهش: ۱۳۸۸

تاریخ دریافت: ۹۳/۱۰/۱۱

تاریخ پذیرش: ۹۴/۰۶/۰۴

واژه‌های کلیدی:

- تحمل به خشکی
- تنش آبی
- رقم دانشکده
- رقم صدف
- رقم مرمر
- رقم یاس

چکیده به منظور مطالعه‌ی واکنش رقم‌های لوبیا سفید تحت شرایط تنش خشکی، آزمایشی در قالب طرح کرت‌های خرد شده بر پایه‌ی بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد میانه اجرا گردید. شرایط تنش خشکی شامل دو دور آبیاری شامل دور آبیاری ۵ روز و دو دور آبیاری ۱۰ روز به عنوان کرت‌های اصلی و پنج رقم لوبیا سفید شامل مرمر، یاس، صدف، دانشکده و ۱۱۸۰۵ به عنوان کرت‌های فرعی انتخاب گردیدند. شرایط آبیاری محدود موجب کاهش معنی‌دار در اکثر صفات مورد بررسی گردید و عملکرد تمامی رقم‌های مورد بررسی کاهش معنی‌داری یافت. بین ارقام مورد مطالعه، رقم‌های صدف، دانشکده و ۱۱۸۰۵ دارای بیشترین عملکرد بودند و به عنوان رقم‌های مقاوم به تنش شناخته شدند. شاخص‌های حساسیت به تنش، میانگین هندسی بهره وری و شاخص تحمل تنش در شرایط آبیاری بهینه و محدود همبستگی مثبت و معنی‌داری با عملکرد داشتند، بنابراین رقم‌هایی که میزان بالای شاخص‌های میانگین هندسی بهره وری و شاخص تحمل تنش و مقدار کمتر شاخص حساسیت به تنش را دارا بودند به عنوان رقم‌های متحمل به آبیاری محدود شناخته شدند.

تصادفی در سه تکرار اجرا شد. دور آبیاری به عنوان کرت‌های اصلی و رقم‌های لوبیا سفید به عنوان کرت-های فرعی در نظر گرفته شد. در بهار ۱۳۸۸، بعد از آماده‌سازی خاک در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد میانه، کوددهی با توجه به نتایج آزمون خاک و بر حسب نیاز اجرا شد. فواصل خطوط کاشت ۵۰ سانتی‌متر، فاصله بین بوته‌ها حدود ۱۵-۱۰ سانتی‌متر و طول خطوط کاشت نیز ۱۲ متر و فاصله بین کرت‌ها ۳ متر منظور گردید و از ارقام مرمر، یاس، صدف، دانشکده و ۱۱۸۰۵ استفاده شد.

برای اعمال تیمارهای رطوبتی دو دور آبیاری به فواصل ۵ روز و ۱۰ روز در نظر گرفته شد. برای اجرای آزمایش صفت‌هایی شامل ارتفاع بوته، تعداد شاخه‌ی فرعی، تعداد گره، طول میانگره، قطر ساقه، تعداد روز تا مرحله‌ی گل‌دهی، تعداد روز تا مرحله‌ی تشکیل غلاف، تعداد روز تا مرحله‌ی پُرشدن غلاف، تعداد روز تا مرحله‌ی رسیدگی، طول بلندترین غلاف، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، تعداد دانه در بوته، وزن صدانه، درصد پروتئین، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و

مقدمه از آن جایی که حدود دو سوم زمین‌های زیر کشت ایران در مناطق نیمه-خشک و خشک قرار دارند.^[۱۲] بنابراین، تهیه ارقام با مقاومت بالا به تنش‌های خشکی یکی از مهم‌ترین اهداف برنامه اصلاحی است. از طرف دیگر، مصرف لوبیا به عنوان تأمین‌کننده‌ی پروتئین گیاهی در کشورهای در حال رشد خیلی زیاد و در کشورهای پیشرفته نیز به عنوان مکمل غذایی دارای مصرف زیادی است.^[۱۶] حبوبات با داشتن حدود ۲۵٪ پروتئین، نقش مهمی در تأمین پروتئین مورد نیاز انسان دارند. اهمیت حبوبات در ایران پس از گندم و برنج بوده و از این بین حدود نصف سطح زیر کشت حبوبات را لوبیا به خود اختصاص داده و به همین دلیل به نژادی آن اهمیت روز افزونی یافته است.^[۱۹] روسیل و همکاران (۱۹۸۱) اعتقاد دارند انتخاب بر اساس عملکرد تحت شرایط تنش باعث انتخاب ژنوتیپ‌هایی با عملکرد پایین در شرایط بدون تنش می‌گردد.^[۱۵] علت عدم موفقیت در بهبود عملکرد ناشی از وراثت-پذیری پایین و اثرات شدید محیطی عملکرد و اجزای آن است.^[۲۰] آکوستا (۲۰۰۷) نیز نحوه‌ی اصلاح برای مقاومت به خشکی ارقام لوبیا را در مکزیک بررسی نمودند. برای ارزیابی عملکرد، ژنوتیپ‌های لوبیا بر اساس عادت رشدی و فنولوژی تقسیم-بندی شدند و تعداد هشت رقم اصلاحی لوبیا که مقاوم به تنش آبی بودند، جهت زراعت در مناطق مرتفع نیمه‌خشک مکزیک معرفی شدند.^[۵] آلب و همکاران (۱۹۹۸) گزارش نمود شاخص‌های میانگین تولید^۴ و میانگین تولید ژئومتریک^۳ تنها شاخص‌هایی بودند که با Yp و Ys همبستگی مثبت داشتند.^[۱] خاقانی و همکاران (۲۰۰۹) نیز گزارش کردند شاخص‌های میانگین تولید ژئومتریک، میانگین تولید و تحمل به تنش^۲ دارای همبستگی مثبت و معنی‌داری با عملکرد می‌باشند.^[۱۱] تهیه ارقام مقاوم به خشکی در ایران جایگاه خاصی دارد و یکی از مهم‌ترین برنامه‌های اصلاحی را تشکیل می‌دهد زیرا بیش از نیمی از زمین‌های زیر کشت کشور در حوزه‌ی مناطق خشک و خشک قرار دارند.^[۱۱]

هدف اساسی این تحقیق ارزیابی تأثیر تنش کم‌آبی بر شاخص‌های مورفولوژیک، عملکرد و اجزای عملکرد و تعیین بهترین شاخص‌های مقاومت به خشکی جهت تعیین ارقام مقاوم به تنش خشکی در لوبیا سفید بود.

مواد و روش‌ها به منظور مطالعه واکنش ارقام مختلف لوبیای سفید تحت شرایط تنش معمولی، آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده بر پایه بلوک‌های کامل

سطح احتمال ۵٪ و صفات تعداد غلاف در بوته، وزن صددانه، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود.

عملکرد و اجزای عملکرد

بیشترین تعداد غلاف در بوته مربوط به رقم صدف در دور آبیاری ۵ روز بود. پس از آن بیشترین تعداد غلاف در بوته مربوط به رقم ۱۱۸۰۵ در دور آبیاری ۵ روز بود که با رقم دانشکده در دور آبیاری ۵ روز و همچنین رقم صدف در دور آبیاری ۱۰ روز اختلاف معنی‌داری نداشت. به نظر می‌رسد رقم صدف به دلیل خصوصیات مورفولوژیک و فیزیولوژیک در دور آبیاری ۱۰ روز نیز از تعداد غلاف در بوته‌ی بیشتری برخوردار بود. کمترین تعداد غلاف در بوته نیز مربوط به رقم مرمر در دور آبیاری ۱۰ روز بود. با افزایش دور آبیاری از ۵ روز به ۱۰ روز تعداد غلاف در بوته در تمامی رقم‌های لوبیا سفید کاهش یافت که این بیانگر تأثیر کمبود آب بر کاهش تعداد غلاف در بوته می‌باشد. شهبواری و همکاران (۱۳۸۶) گزارش نمودند که کمبود آب در دوران‌های حساس رشد گیاه می‌تواند سبب ریزش گل‌ها و نهایتاً باعث کاهش رشد زایشی و کم شدن

شاخص برداشت در تمامی ارقام کشت شده مورد ارزیابی قرار می‌گیرد.

برای محاسبه‌ی شاخص‌های مقاومت به خشکی از معادلات زیر استفاده می‌گردد:

$$STI = \frac{Y_p \times Y_s}{(\bar{Y}_p)^2}$$

(معادله ۱ شاخص تحمل به تنش)^[۵]

(Fernandez, 1981)

$$TOL = Y_p - Y_s$$

(معادله ۲ شاخص تحمل به تنش)^[۱۶]

$$GMP = \sqrt{(Y_p)(Y_s)}$$

(معادله ۳ میانگین محصول‌دهی)^[۵]

$$MP = \frac{Y_p + Y_s}{2}$$

(معادله‌ی ۴ شاخص متوسط محصول‌دهی)^[۱۶]

$$SSI = \frac{1 - \left(\frac{Y_s}{Y_p}\right)}{1 - \left(\frac{\bar{Y}_s}{\bar{Y}_p}\right)}$$

(معادله‌ی ۵- شاخص حساسیت به تنش)^[۸]

Y_s میانگین عملکرد در شرایط تنش خشکی، Y_p میانگین عملکرد در شرایط آبیاری معمول، \bar{Y}_s میانگین عملکرد کل رقم‌ها در شرایط تنش خشکی و \bar{Y}_p میانگین عملکرد کل رقم‌ها در شرایط آبیاری معمول است.

نتایج و بحث دور آبیاری اثر معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ در صفات ارتفاع بوته، تعداد روز تا مرحله‌ی تشکیل غلاف، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در بوته، وزن صددانه، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت داشت (جدول ۱).

اثر رقم نیز بر تمامی صفات مورد مطالعه معنی‌دار بود. همچنین اثر متقابل دور آبیاری در رقم‌های لوبیا سفید بر صفات تعداد دانه در بوته و شاخص برداشت در

¹ Stress Tolerance Index (STI)

² Tolerance Index (TI)

³ Geometric Mean Productivity (GMP)

⁴ Mean Productivity (MP)

⁵ Stress Susceptibility Index (SSI)

تعداد غلاف در بوته گردد.^[۱۹] رقم دانشکده با متوسط ۳/۱۵ عدد دانه در غلاف بیشترین تعداد دانه در غلاف را دارا بود. کمترین تعداد دانه در غلاف با متوسط ۲/۵۳ عدد در غلاف نیز مربوط به رقم مرمر بود که با رقم یاس از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری نداشت. تنوع رقم‌های لوبیا از نظر تعداد دانه در غلاف در گزارش‌های تحقیقی امینی (۱۳۸۱) و بقایی (۱۳۸۹) ذکر شده است. بر اساس گزارش‌های قنبری و همکاران (۱۳۸۴) رقم‌هایی از لوبیا که دارای طول غلاف بالایی هستند از تعداد دانه در غلاف بیشتری برخوردار می‌باشند و بین افزایش طول غلاف و تعداد دانه در غلاف همبستگی مثبت و معنی‌داری وجود دارد.^[۷،۴،۲]

بیشترین تعداد دانه در بوته مربوط به رقم صدف در دور آبیاری ۵ روز بود. پس از رقم صدف بیشترین تعداد دانه در بوته مربوط به رقم‌های دانشکده و ۱۱۸۰۵ در دور آبیاری ۵ روز بود. در دور آبیاری ۵ روز کمترین تعداد دانه در بوته مربوط به رقم مرمر بود. با افزایش دور آبیاری و کاهش مقدار آب تعداد دانه در بوته کاهش یافته است به طوری که بین دور آبیاری ۵ روز و ۱۰ روز اختلاف آماری معنی‌داری مشاهده می‌گردد. کمترین تعداد دانه در بوته مربوط به رقم مرمر در دور آبیاری ۱۰ روز می‌باشد. رقم صدف در دور آبیاری ۱۰ روز بیشترین تعداد دانه در بوته را به خود اختصاص داده است. اثر متقابل دور آبیاری و رقم بر صفت وزن صدانه، رقم صدف در دور آبیاری ۵ بیشترین وزن صدانه را به خود اختصاص داد. رقم مرمر در دور آبیاری ۵ روز از لحاظ وزن صدانه در رتبه‌ی دوم قرار گرفت که با وزن صدانه‌ی رقم صدف در دور آبیاری ۱۰ روز از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری نداشت. به طور کلی با کاهش میزان آب در دسترس گیاه وزن صدانه نیز کاهش یافت به طوری که کمترین وزن صدانه مربوط به رقم یاس در دور آبیاری ۱۰ روز بود. اسکایسبریک و همکاران (۲۰۰۶) گزارش نمودند که کاهش سطح فتوسنتز کننده و نیز مدت زمان کمتر برای پُرشدن دانه را می‌توان از علل کاهش وزن صدانه‌ی لوبیا در اثر کاهش میزان آب مورد نیاز گیاه دانست.^[۱۷] همچنین خواجه-پور و باقریان (۱۳۸۰) نیز بیان نمودند که افزایش دور آبیاری و به طور کلی کاهش میزان آب مورد نیاز گیاه لوبیا موجب کاهش وزن صدانه می‌گردد.^[۱۲]

با توجه به مقایسه میانگین اثر رقم بر درصد پروتئین مشخص گردید که بیشترین درصد پروتئین مربوط به رقم دانشکده با ۲۶/۷ درصد و کمترین درصد پروتئین دانه مربوط به رقم مرمر با ۱۹/۴ درصد بود که با رقم یاس از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری نداشت. پس از رقم دانشکده رقم‌های صدف و ۱۱۸۰۵ بیشترین درصد

پروتئین دانه را به خود اختصاص دادند. چنین به نظر می‌رسد که درصد پروتئین به خصوصیات ژنتیکی رقم‌های لوبیا سفید بستگی دارد. بیشترین عملکرد دانه مربوط به رقم صدف در دور آبیاری ۵ روز بود. میزان عملکرد رقم صدف در دور آبیاری ۱۰ روز از میزان عملکرد ارقام ۱۱۸۰۵ و دانشکده در شرایط دور آبیاری ۵ روز بیشتر بود. این نتیجه بیانگر این موضوع می‌باشد که رقم صدف از لحاظ ژنتیکی قابلیت بالایی برای حصول عملکرد بیشتر حتی تحت شرایط دور آبیاری ۱۰ روز دارد. پس از رقم صدف، رقم‌های دانشکده و ۱۱۸۰۵ به ترتیب دارای بیشترین عملکرد در شرایط دور آبیاری ۵ روز بودند و پس از آن‌ها به ترتیب رقم‌های مرمر و یاس قرار داشتند. با توجه به نتایج مقایسه میانگین کاهش میزان آب مورد نیاز گیاه و یا به عبارتی افزایش دور آبیاری موجب کاهش معنی‌دار در عملکرد هر رقم لوبیا سفید داشته است به طوری که کمترین میزان عملکرد دانه مربوط به رقم یاس در دور آبیاری ۱۰ روز بود. طبق گزارش توسلی و همکاران (۱۳۸۶) عملکرد دانه با تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در غلاف لوبیا رابطه‌ی

مستقیم دارد.^[۲۱] با توجه به نتایج عزیززی و همکاران (۱۳۸۴)، قنبری و طاهری (۱۳۸۲) و صالحی (۱۳۸۰) کاهش آب در دسترس لوبیا موجب تشکیل بوته‌هایی با ارتفاع کمتر، شاخه‌های فرعی کم، کوتاه شدن دوره‌ی رشد رویشی و زایشی می‌گردد که کلیه‌ی این عوامل باعث تشکیل تعداد غلاف کمتر و کاهش انتقال مواد فتوسنتزی به غلاف گردیده و نهایتاً منجر به کاهش تولید دانه در غلاف و در نتیجه عملکرد گیاه می‌گردد.^[۳۰،۳۱] از لحاظ عملکرد بیولوژیک، بیشترین عملکرد بیولوژیک مربوط به رقم صدف در شرایط دور آبیاری ۵ روز بود و عملکرد بیولوژیک رقم صدف در شرایط دور آبیاری ۱۰ روز از رقم‌های دانشکده و ۱۱۸۰۵ در شرایط دور آبیاری ۵ روز بیشتر بود. عملکرد بیولوژیک با افزایش دور آبیاری به طور معنی‌داری در تمامی رقم‌ها کاهش یافت. موسوی (۱۳۸۲) گزارش نمود که در صورتی که گیاه با کمبود آب مواجه نشود رشد رویشی خود را افزایش داده که منجر به افزایش تعداد برگ و شاخه‌های فرعی در گیاه می‌گردد که افزایش عملکرد بیولوژیک را در پی خواهد داشت.^[۱۳] بر اساس مقایسه میانگین اثر متقابل دور آبیاری و رقم بر صفت شاخص برداشت، بیشترین شاخص برداشت مربوط به رقم صدف در دور آبیاری ۵ روز بود. پس از رقم صدف بیشترین شاخص برداشت مربوط به رقم دانشکده در دور آبیاری ۵ روز بود که با رقم‌های یاس و ۱۱۸۰۵ در دور آبیاری ۵ روز و همچنین با رقم صدف در دور آبیاری ۱۰ روز اختلاف معنی‌داری نداشت. کمترین شاخص برداشت نیز متعلق به رقم مرمر در دور آبیاری ۱۰ روز بود. افزایش دور آبیاری از ۵ روز به ۱۰ روز شاخص برداشت را کاهش داد گردید. ایرانی‌پور و همکاران (۱۳۸۵) بیان نمودند که افزایش شاخص برداشت ناشی از افزایش وزن صدانه، تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در غلاف که از اجزای مهم عملکرد در لوبیا می‌باشد، می‌گردد.^[۹]

شاخص‌های حساسیت به تنش

رقم‌های صدف، ۱۱۸۰ و دانشکده به عنوان رقم‌های متحمل به آبیاری محدود و رقم‌های مرمر و یاس به عنوان رقم‌های حساس به تنش شناخته شدند (جدول-۲). بر اساس شاخص میانگین محصول‌دهی رقم‌های صدف، دانشکده و ۱۱۸۰۵ بیشترین متوسط محصول‌دهی را دارا بودند و کمترین میانگین محصول‌دهی نیز به رقم‌های یاس و مرمر اختصاص یافت. طبق نتایج حاصل از شاخص حساسیت به تنش مشخص گردید که رقم‌های دانشکده، ۱۸۰۵ و مرمر رقم‌های متحمل به آبیاری محدود و رقم‌های صدف و یاس رقم‌های حساس به تنش بودند. گرازسیاک و

همکاران (۱۹۹۶) مقدار شاخص حساسیت به تنش در رقم‌های مقاوم را کمتر از ۰/۳۱ و در رقم‌های حساس بیش از ۰/۴۴ عنوان نمودند در حالی که در این تحقیق مقدار شاخص حساسیت به تنش در رقم‌های مقاوم ۰/۸۳ و در رقم‌های حساس بیش از ۰/۹ بود.^[۸]

اشنایدر و همکاران (۲۰۰۴) شاخص مناسب برای تحمل به خشکی را میانگین محصول‌دهی معرفی کردند. خاقانی (۲۰۰۹) و نظری و پاک‌نیت (۲۰۱۰) گزارش نمودند که مناسب‌ترین شاخص‌های مقاومت به خشکی در لوبیا قرمز میانگین محصول‌دهی، شاخص تحمل به تنش و شاخص متوسط محصول‌دهی بودند.^[۱۰،۱۴] شیری و همکاران (۲۰۱۰) نیز بر اساس همین شاخص‌ها چهار هیبرید ذرت را به عنوان هیبرید مقاوم به تنش کم آبی معرفی نمودند.^[۲۰]

همبستگی شاخص‌های حساسیت

به تنش

با توجه به عملکرد رقم‌های لوبیا سفید در دو دور آبیاری بهینه (۵ روز) و آبیاری محدود (۱۰ روز) و محاسبه‌ی شاخص‌های مختلف تحمل به خشکی، همبستگی بین عملکرد و شاخص‌های محاسبه شده

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات زراعی متأثر از ارقام مختلف لوبیا و تنش خشکی

Table 1) Variance analysis of agronomic traits of bean affected by cultivar and drought stress

Source of variation	df	days to pod filling stage	days to pod formation stage	days to flowering stage	stem diameter	internode length	no. of nodes	no. of branches	plant height	days to full ripening
Replication	2	3.97 *	8.75 **	1.16 *	1.07 *	0.41 **	10.11 **	27.16 **	100.16**	2.84 *
irrigation	1	2.72 ns	77.51 **	0.36 ns	0.74 ns	0.01 ns	2.23 ns	6.18 ns	251.14**	0.88 ns
Error a	2	2.89	2.07	0.83	0.85	0.07	2.37	7.34	30.49	1.97
cultivar	4	54.36 *	85.4 **	122.06 *	0.88 **	0.24 **	14.42 **	3.34 **	168.92**	150.65 **
cultivar × irrigation	4	10.92 ns	10.89 ns	1.83 ns	0.05 ns	0.09 ns	0.46 ns	0.77 ns	13.63 ns	8.87 ns
Error b	16	23.51	12.79	2.57	0.32	0.11	1.87	1.49	14.31	34.94
CV (%)		11.72	14.91	13.72	15.47	10.3	8.22	9.72	16.31	17.16

Table 1 conticued

ادامه جدول ۱

Source of variation	df	harvest index (%)	biomass (kg/ha)	seed yield (kg/ha)	protein (5)	hundred seed weight (g)	seed per plant	seed in pod	pod per plant	length of longest pod
Replication	2	17 *	416.9 **	113.4 **	1.94 **	43.51 **	201.16 **	0.92 *	17.33 *	2.01 **
irrigation	1	362 **	1416 **	692.7 **	0.73 ns	285.51 **	4763.45 **	0.79 ns	159.61 **	0.39 ns
Error a	2	11	108.2	37.42	0.85	16.88	86.06	0.85	10.02	1.37
cultivar	4	13 **	347.2 **	140.2**	137.75 *	109.55 **	214.55 **	13.07 **	16.36 **	2.13 **
irrigation × cultivar	4	7.2 *	242.2 **	93.18 **	89.24 ns	16.69 **	97.17 *	1.26 ns	4.93 **	0.77 ns
Error b	16	5.1	71.06	92.83	97.34	7.39	52.86	4.24	3.54	0.92
CV (%)		1.8	13.22	14.17	3.11	5.66	8.33	10.78	9.11	8.92

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

ns, * و ** به ترتیب غیرمعنی دار و معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱٪.

جدول ۲- شاخص‌های حساسیت به تنش در ارقام لوبیا سفید

Table 2) indices of stress susceptibility in white bean

cultivars	Yp		Ys		TOL		MP		SSI		STI		GMP	
	value	order	value	order	value	order	value	order	value	order	value	order	value	order
Marmar	1108.46	4	823.66	4	284.8	5	996.06	4	0.96	3	0.26	5	955.5	4
Yas	1072.54	5	759.19	5	313.4	4	915.84	5	1.09	4	0.23	4	902.33	5
Sadaf	3196.85	1	2216.63	1	980.2	1	2706.74	1	1.15	5	2	1	2661.99	1
Daneshkadeh	2044.99	2	1589.01	2	455.98	3	1817	2	0.83	1	0.92	2	1802.84	2
11805	1989.42	3	1508.78	3	480.64	2	1749.1	3	0.9	2	0.85	3	1723.51	3

جدول ۳- همبستگی بین شاخص‌های حساسیت به تنش

Table 3) correlation among indices of stress susceptibility

	Ys	TOL	SSI	MP	STI	GMP
Yp	0.604*	0.821**	0.928**	0.613*	0.803*	0.789**
Ys	1	-0.442 ^{ns}	0.758**	-0.675*	0.891*	0.904**
TOL		1	0.371 ^{ns}	0.981**	0.165 ^{ns}	0.143 ^{ns}
SSI			1	-0.109 ^{ns}	0.997 ^{ns}	0.989**
MP				1	-0.190 ^{ns}	-0.128 ^{ns}
STI					1	0.998**

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

ns, * و ** به ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱٪.

معنی‌داری با عملکرد داشتند، بنابراین رقم‌های دانشکده و ۱۱۸۰۵ که میزان بالای شاخص‌های میانگین محصول‌دهی و شاخص تحمل به تنش و مقدار کمتر شاخص حساسیت به تنش را دارا بودند به عنوان رقم‌های متحمل به آبیاری محدود شناخته شدند.

سپاسگزاری کلی نگارندگان سپاس و قدردانی خود را از معاونت پژوهش و فن آوری دانشگاه آزاد اسلامی واحد میانه از بابت تأمین هزینه‌های این تحقیق در قالب طرح پژوهشی اعلام می‌دارند.

(جدول ۳) برآورد گردیده و مشاهده می‌گردد که عملکرد دانه در شرایط آبیاری بهینه و محدود دارای همبستگی مثبت و معنی‌داری هستند. عملکرد دانه در شرایط آبیاری بهینه با تمام شاخص‌ها دارای همبستگی مثبت و معنی‌دار می‌باشد. عملکرد دانه در شرایط آبیاری محدود با شاخص‌های شاخص حساسیت به تنش، شاخص تحمل به تنش و میانگین محصول‌دهی دارای همبستگی مثبت و معنی‌دار می‌باشد اما با شاخص متوسط محصول‌دهی دارای همبستگی منفی و معنی‌دار می‌باشد و با شاخص تحمل به تنش دارای همبستگی نمی‌باشد.

نتیجه‌گیری کلی شرایط آبیاری محدود موجب کاهش معنی‌دار در اکثر صفات مورد بررسی گردید و عملکرد در تمامی رقم‌های مورد بررسی کاهش معنی‌داری یافت. به نظر می‌رسد لوبیا از جمله گیاهانی است که نسبت به تنش کم آبی و شرایط آبیاری محدود حساس می‌باشد. در بین رقم‌های مورد مطالعه رقم‌های صدف، دانشکده و ۱۱۸۰۵ دارای بیشترین عملکرد بودند و همچنین به عنوان ارقام مقاوم به تنش شناخته شدند. شاخص‌های حساسیت به تنش، میانگین محصول‌دهی و شاخص تحمل به تنش در شرایط آبیاری بهینه و محدود همبستگی مثبت و

References

1. Abeb, A, Brick MA, Kirkby R (1998). Comparison of selection indices to identify productive dry bean lines under diverse environmental conditions. *Field Crops Research* 58:15:23.
2. Amini A (2009) Assessment of Genetic and geographic diversity of 576 beans varieties from agricultural gene banks using multivariate statistical methods. Master Thesis, Tehran University, Iran [in Persian with English abstract].
3. Azizi D, Faramarzi A, Abdi M, Ajali J (2005) Effect of different planting dates on yield and yield performance of soybean cultivars in the Mianeh region. *Journal of New Agricultural Science*. Islamic Azad University, Mianeh Branch 2(1): 34-46.
4. Baghaei N (1998) Effects of water stress on different stages of plant development on the yield and yield components of three varieties of beans (Talash, 16- cos, 11816). Master Thesis, Islamic Azad University Karaj Branch, Iran [in Persian with English abstract].
5. Fernandez, GCJ (1992). Effective selection criteria for assessing stress tolerance. *Proceedings of the International Symposium on Adaptation of vegetables and other food crops in temperature and water stress*. AVRDC Publication. Tainan. Taiwan.
6. Fischer RA, Maurer R (1978). Drought resistance in spring wheat cultivars. I. Grain yield response. *Australian Journal of Agriculture Research* 29: 897-907.
7. Ghanbari A, Taheri Mazandaran M (2003) Effect of planting date and plant density on dry bean yield. *Research Center of Agriculture and Natural Resources of Central Province*.
8. Grezesaik, S, Filek W, Skrudlik G, Nizoli B (1996). Screening for drought tolerance: evaluation of seed germination and seedling growth for drought resistance in legume plants. *Journal of Agronomy and Crop Science* 177: 245-252.
9. Irani-pour S, Faramarzi A, Khorshidi M (2006) Effect of different histories of culture and usage of nitrogen fertilizer on yield and quality of three varieties of beans in Kandovan region of Miyaneh county. Master Thesis, Islamic Azad University, Mianeh Branch, Iran [in Persian with English abstract].

10. Khaghani, S. and Bihamta, M. 2008. Study of qualitative and quantitative traits in red bean in non-stress and drought conditions. *Asian journal of plant sciences*, 7(6): 563-568
11. Khaghani S (2009). Study of qualitative and quantitative traits in white bean. *Journal of plant science research. Journal of Sciences and Technology of Agriculture and Natural Resources* 13(47): 23-34.
12. Khajepour M, Bagherian NAR (1989) The reaction yield components and grain yield of bean different genotypes to delay in planting. *Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources*. 5(4): 24-45.
13. Mousavi SF (2003) Evaluating of relationship between density and yield of three varieties of bean on consecutive grown dates. Master Thesis, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran [in Persian with English abstract].
14. Nazari, L, Pakniyat H (2010). Assessment of drought tolerance in barley genotypes. *Journal of Applied Sciences* 10: 151-156.
15. Rosielle A, Hamblin J (1981). Theoretical aspects of selection for yield in stress and non-stress environments, *Crop Science* 21: 943-946.
16. Salehi P (1989) Evaluation of quantitative and qualitative characteristics of the new varieties of beans in different planting dates in the Fars Eghlid region. *Agricultural Research Station Eghlid, Iran*.
17. Scayisbrick, DH, Carr MKV, Wilkes JM (1946) The effect of sowing date and season on the development and yield of navy beans, (*Phaseolus vulgaris* L.) in Southeast England. *Journal of Agriculture Science* 86: 55-76.
18. Schneider KA, Rosales-sera R, Ibarra-perez F, Cazares-Enriquez B, Acosta-Gallegos JA, Ramirez-Vallejo P, Wassimi N, Kelly JD (2004). Improving common bean performance under drought stress. *Crop Science* 37: 43-50.
19. Shahsavari MR (1989) Evaluation of phenotypic and genotypic portion of growth parameters on seed yield formation and determination of the characteristics of ideotype in common bean. Master Thesis, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran [in Persian with English abstract].
20. Shiri, M, Aliyev, RT, Choukan R (2010) Water stress effects on combining ability and gene action of yield and genetic properties of drought tolerance indices in maize. *Research Journal of Environmental Science* 4: 75-84.
21. Tvasoli N, Abdi M, Kamel M (2007) Study and determine the morpho-physiological parameters and yield components of lines and varieties of white beans in Zanjan. Master Thesis, Islamic Azad University, Miyaneh Branch, Iran [in Persian with English abstract].

The reaction of different white bean cultivars under drought stress condition in Miyaneh region



Agroecology Journal
Volume 11, Issue 3, pages: 1-10
autumn, 2015

Jalil Ajalli* and Ali Faramarzi

Department of Agronomy and Plant Breeding
Miyaneh Branch
Islamic Azad University
Miyaneh, Iran

Email ✉: jalil.ajali@yahoo.com
(corresponding author)
alifar52@yahoo.com

(corresponding author)

Roozbeh Mardan

Master of weed sciences
Miyaneh Branch
Islamic Azad University
Miyaneh, Iran

Email ✉: roozbeh.mardan@gmail.com

Received: 6 August, 2014

Accepted: 14 March, 2015

ABSTRACT This study was conducted in a split plot based on a completely randomized block design with three replications in Research Farm of Islamic Azad University to investigate the reaction of white bean cultivars under drought stress condition. Drought stress condition consisted of two irrigation intervals including 5 and 10 days as the main plots and five cultivars of white beans including Marmar, Yas, Sadaf, Daneshkadeh, and 11805 were placed in subplots. Limited irrigation condition caused significant reduction in most of the studied traits and the yield of all studied cultivars decreased significantly. Among the studied cultivars, Sadaf, Daneshkadeh, and 11805 had the highest yield and were identified as the cultivars susceptible to stress. There was a positive and significant correlation between the indices of stress susceptibility, geometric mean productivity and stress tolerance index under optimum and limited irrigation and their yield. Therefore, cultivars with high geometric mean productivity and stress tolerance index and low stress susceptibility index were identified as cultivars tolerant to limited irrigation.

Keywords:

- Daneshkadeh cultivar
- drought tolerance
- Marmar cultivar
- Sadaf cultivar
- water stress
- Yas cultivar