مجله پژوهش‌های تولید گیاهی
جلد هفدهم، شماره چهارم، ۱۳۸۹
www.gau.ac.ir/journals

مطالعه اثرات تنش خشکی بر عملکرد و اجزای آن و تعیین بهترین شاخص تحمل به خشکی در لوبیای قرمز

*ایمان ناصح‌غفوری[۱]، محمدرضا بی‌همتا[۲]، عباسعلی زالی[۲]،
مرضیه افضلی‌محمدآبادی[۳] و حمیدرضا دری[۴]

[۱]دانشجوی سابق کارشناسی‌ارشد اصلاح نباتات، دانشگاه تهران، [۲]استاد گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه تهران،
[۳]دانشجوی سابق کارشناسی‌ارشد اصلاح نباتات، دانشگاه صنعتی اصفهان، [۴]کارشناس موسسه تحقیقاتی خمین

تاریخ دریافت: ۸۷/۱۰/۲٤ ؛ تاریخ پذیرش: ۸۹/۱۲/٤

چکیده

به‌منظور بررسی عملکرد و صفات مرتبط با آن در ژنوتیپ‌های لوبیا تحت شرایط نرمال و محدود آبیاری و تعیین ژنوتیپ‌های متحمل به خشکی، ۳۲ ژنوتیپ لوبیای قرمز در دو آزمایش جداگانه بدون تنش (آبیاری معمول) و تنش خشکی (آبیاری محدود) در طرح بلوک‌های کامل تصادفی هر کدام در سه تکرار در مزرعه کشاورزی دانشگاه تهران واقع در کرج در سال ۱۳۸٦کشت شدند. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین ژنوتیپ‌ها در تمام صفات مورد بررسی وجود دارد که بر وجود تنوع ژنتیکی بین ژنوتیپ‌ها دلالت داشت. صفات از نظر وراثت‌پذیری، ضریب تغییرات ژنوتیپی و ضریب تغییرات فنوتیپی مورد ارزیابی قرار گرفتند و اکثر صفات دارای ضریب تغییرات ژنوتیپی قابل ملاحظه‌ای بودند. در هر دو شرایط آبیاری محدود و نرمال، عملکرد همبستگی بالایی با وزن غلاف‌ها در گیاه داشت. هم‌چنین نتایج رگرسیون گام به گام نشان داد که انتخاب ژنوتیپ‌ها برای عملکرد بالا می‌تواند بر اساس صفات وزن غلاف‌ها درگیاه، تعداد بذر در غلاف و وزن صد بذر انجام گیرد. به‌منظور گروه‌بندی ژنوتیپ‌ها بر اساس صفات عملکرد و اجزای آن، از تجزیه خوشه‌ای به‌روش UPGMA استفاده شد که در شرایط آبیاری نرمال، ژنوتیپ‌ها در ٦ گروه مجزا و در شرایط آبیاری

* نویسنده مسئول: i_ghafoori@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

محدود ژنوتیپ‌ها در ۵ گروه قرار گرفتند. نتایج به‌دست آمده از بررسی بهترین شاخص تحمل به خشکی نشان داد که شاخص‌های تحمل به خشکی، میانگین هندسی محصول‌دهی و میانگین هارمونیک، شاخص‌های مناسبی بوده و گزینش براساس آن‌ها می‌تواند ژنوتیپ‌های مقاوم را شناسایی کند. ژنوتیپ‌های شماره ٤، ۱۳، ۱۵، ۱٦، ۱٤، ۲۱ و ۹ به‌دلیل قرارگیری در ناحیه مطلوب بای پلات، به‌عنوان ژنوتیپ‌هایی با عملکرد بالا در هر دو شرایط آبیاری محدود و نرمال شناسایی شدند.

واژه‌های کلیدی: تنش خشکی، عملکرد، همبستگی، رگرسیون، بای‌پلات

مقدمه

لوبیا و به‌طور عموم حبوبات بعد از گندم و برنج از جمله مهم‌ترین محصولات کشاورزی هستند که به مصرف تغذیه مردم می‌رسند. با توجه به‌ضرورت وجود پروتئین، در جیره غذایی روزانه مردم و مشکلات هزینه زیاد تولید پروتئین بخشی از این نیاز بایستی از منابع گیاهی تأمین گردد. دانه لوبیا از نظر پروتئین (۲۵-۲۰ درصد) و کربوهیدرات (٦۰-۵۵ درصد) غنی می‌باشد (کوچکی و بنائیان اول، ۱۹۹۲). عوامل مختلفی در افزایش عملکرد لوبیا مؤثر هستند. این عوامل موجب تغییرات در رشد و میزان عملکرد می‌گردند. شرایط محیطی و مدیریت مزرعه ممکن است بر رشد و نمو گیاه اثر گذاشته و در نتیجه منجر به افزایش عملکرد شود و یا با تاثیر منفی بر آن موجب کاهش عملکرد گردد.

از عوامل مهم در افزایش عملکرد لوبیا انتخاب رقم پرمحصول و متحمل به تنش‌های زنده و غیرزنده را می‌توان نام برد (قنبری و طاهری‌مازندرانی، ۲۰۰٤). خشکسالی و تنش حاصل از آن یکی از مهم‌ترین و رایج‌ترین تنش‌های محیطی است که تولیدات کشاورزی را با محدودیت روبه‌رو می‌سازد و بازده استفاده از مناطق خشک و دیم را کاهش می‌دهد (ابرهارت و راسل، ۱۹٦٦). کشور ما دارای آب و هوای خشک و نیمه‌خشک است و کمبود آب یکی از مشکلات اساسی کشاورزی ایران می‌باشد، لذا وقوع تنش خشکی در دوره رشد گیاهان امری اجتناب‌ناپذیر است. عکس‌العمل گیاهان مختلف و حتی ارقام مختلف از یک گیاه نسبت به تنش خشکی متفاوت است (ویرا و همکاران، ۱۹۹۱). هارد اولین کسی بود که تهیه ارقام متحمل به خشکی در شرایط تنش آبی مصنوعی را به‌روش انتخاب، مطرح نمود و انتخاب محیط آزمایش متناسب با اقلیم منطقه تنش را شرط نهایی موفقیت در آزمایش دانست (جینسن، ۱۹۸۸).

Archive of SID

www.SID.ir

منابع ژنتیکی گیاهی، علاوه‌بر نقش زیر بنایی برای توسعه کشاورزی، به‌عنوان منبعی از ژن‌های مفید برای مقاومت به تنش‌های زنده و غیرزنده و گسترش سازگاری ژنتیکی در برابر تغییرات محیطی به حساب می‌آیند که در صورت بهره‌برداری صحیح از آن‌ها، واریته‌های جدید و مطلوب‌تر گیاهی را می‌توان تولید کرد (امینی و همکاران، ۲۰۰۲).

ترآن و سینگ (۲۰۰۲) و سزیلاگی (۲۰۰۳) بیان داشتند که مهمترین عامل محدودکننده تولید لوبیا در سراسر جهان، تنش خشکی می‌باشد. فرناندز (۱۹۹۲) اولین بار بهبود عملکرد دانه را براساس اصلاح اجزای مورفولوژیکی و فیزیولوزیکی عملکرد در گیاهان پیشنهاد نمود. اجزای عملکرد در لوبیا شامل تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف و وزن صد دانه می‌باشد که این فاکتورها نقش به‌سزایی در تعیین عملکرد بوته و اصلاح آن دارند (لیبمن، ۱۹۹۵). لوپز و همکاران (۱۹۹۷) نشان دادند که در سویا عملکرد و ارتفاع بیشترین تنوع را در میان صفات مورد بررسی دارا می‌باشند.

چانگ و گلدن (۱۹۷۱) با بررسی ۸ رقم لوبیا نشان دادند که تعداد غلاف در بوته مهم‌ترین خصوصیت در تعیین عملکرد است. سانتالا و همکاران (۱۹۹۳) با بررسی روی ۱۳ صفت مورفولوژیکی اظهار داشتند که همبستگی عملکرد دانه با تعداد غلاف بسیار معنی‌دار است. آلبیراک و تونگل (۲۰۰٦) در پژوهشی بیان کردند که بین صفات عملکرد، تعداد بذر در غلاف و شاخص برداشت همبستگی مثبت و معنی‌داری وجود دارد. بر اساس پژوهش‌های لودلو و موچو (۱۹۹۰) و والاس و همکاران (۱۹۹۳) صفت شاخص برداشت اثر مهمی در اصلاح عملکرد لوبیا دارد.

رودریگو و همکاران (۱۹۷۲) نتیجه گرفتند که در لوبیا تعداد غلاف در گیاه، تعداد دانه در غلاف و وزن صد دانه اثر کاملاً مشهود و مهمی بر عملکرد گیاه در تمام ارقام مورد مطالعه داشتند. سینگ (۲۰۰۷) در بررسی اثرات تنش خشکی بر لوبیا گزارش کرد که میانگین کاهش عملکرد در شرایط استرس خشکی ٦۰ درصد و کاهش وزن دانه ١٤ درصد بوده و صفت تعداد روز تا بلوغ در شرایط خشکی کاهش نشان داده است. عملکرد، وزن دانه و رسیدگی در شرایط استرس و نرمال همبستگی مثبتی داشتند. جرمن و تران (۲۰۰٦) بیان داشتند که خشکی باعث کاهش بیوماس، عملکرد دانه، شاخص برداشت و وزن دانه می‌شود. همچنین گزارش دادند که عملکرد دانه در شرایط نرمال و استرس خشکی، همبستگی مثبتی با هم نشان دادند.

باسوانا و همکاران (۱۹۸۰) براساس فاصله ماهالا نوبیس و با اندازه‌گیری صفات ارتفاع گیاه، تعداد غلاف در گیاه، وزن غلاف و عملکرد در هر گیاه، ۳۹ واریته لوبیای هندی را در ۷ طبقه گروه‌بندی

Archive of SID

www.SID.ir

نمود. اسمیت (۱۹۳٦) برای اولین بار موضوع شاخص‌های انتخاب را مطرح نمود و بررسی رابطه خطی این شاخص‌ها را با عملکرد دانه گندم مبنای ارزیابی و انتخاب مواد ژنتیکی برتر قرار داد (به نقل از حبیبی و همکاران، ۲۰۰٦).

آب و همکارن (۱۹۹۸) گزارش نمودند که شاخص‌های میانگین محصول‌دهی (GMP) و متوسط محصول‌دهی (MP) تنها شاخص‌هایی بودند که با عملکرد در شرایط تنش (y_S) و عملکرد در شرایط نرمال (y_p) همبستگی مثبت داشتند.

هدف از این پژوهش، ارزیابی و تعیین تنوع ژنتیکی ۳۲ ژنوتیپ لوبیای قرمز از نظر خصوصیات مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی و تعیین روابط میان عملکرد دانه تحت شرایط نرمال و تنش آبیاری و برخی صفات مورفولوژیکی با بهره‌گیری از روش‌های همبستگی ساده و رگرسیون گام‌به‌گام[1] می‌باشد. همچنین به‌منظور برآورد واریانس‌های ژنتیکی و فنوتیپی، ضرایب تنوع ژنتیکی و فنوتیپی، وراثت‌پذیری و بازده ژنتیکی در شرایط یاد شده، از تجزیه تحلیل یک‌متغیره استفاده گردید. از تجزیه تحلیل چندمتغیره، از جمله رگرسیون مرحله‌ای و همبستگی به‌منظور تفسیر روابط موجود میان صفات و گروه‌بندی آن‌ها در هر دو محیط نرمال و آبیاری محدود بر مبنای این روابط استفاده گردید تا از این طریق مهم‌ترین صفات موثر بر عملکرد شناسایی شوند، همچنین ژنوتیپ‌های مورد بررسی از نظر تحمل به خشکی مورد ارزیابی قرار گرفتند و مناسب‌ترین شاخص‌های تحمل به خشکی تعیین شد.

مواد و روش‌ها

جهت مطالعه تنوع ژنتیکی و تعیین رابطه میان عملکرد دانه با برخی صفات کمی و مورفولوژیکی، تعداد ۳۲ ژنوتیپ لوبیای قرمز (*Phaseolus vulgaris* L.) متعلق به بانک ژن دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران و مرکز تحقیقات کشاورزی خمین، در مزرعه آموزشی و پژوهشی دانشکده کشاورزی کرج، در اردیبهشت‌ماه ۱۳۸٦ کشت گردید.

عملیات آماده‌سازی زمین شامل شخم پاییزه، دو بار دیسک عمود برهم، تسطیح زمین و تهیه جوی و پشته به فاصله ٦۰ سانتی‌متر بود. این تعداد نمونه در قالب یک طرح بلوک کاملاً تصادفی با ۳ تکرار و در دو شرایط نرمال آبیاری (دور آبیاری ٦ روز بر اساس ۷۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر) و

1- Stepwise Regression

Archive of SID

www.SID.ir

محدود آبیاری (دور آبیاری ۱۱ روز براساس ۱۱۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر) پیاده شد. بذرهای مربوط به هر نمونه در هر کرت آزمایشی (شامل ۳ ردیف به‌طول دو متر با فاصله ردیف ۶۰ سانتی‌متر بود) به‌صورت دستی کشت گردیدند. بعد از سبز شدن تمامی ارقام و حصول اطمینان از تراکم مطلوب، بوته‌ها به فاصله ۱۰ سانتی‌متر روی ردیف تنک گردیدند. مراقبت‌های معمول زراعی همچون آبیاری، وجین، مبارزه با آفات بر حسب ضرورت انجام گرفت.

در برداشت از هر واحد آزمایشی به‌طور تصادفی، پنج بوته با رعایت اثر حاشیه برداشت و صفات تعداد روز تا رسیدگی، تعداد روز تا غلاف‌دهی، تعداد غلاف در گیاه، تعداد بذر در غلاف، ارتفاع گیاه، طول و عرض غلاف، طول، عرض و قطر بذر، تیپ رشد، عرض کنوپی، رنگ بذر، رنگ گل، وزن غلاف، تعداد گره، طول میانگره در ساقه اصلی، عملکرد بذر، شاخص برداشت و وزن صد بذر اندازه‌گیری شد و از میانگین صفات در محاسبات آماری استفاده شد.

بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه برای تمامی صفات اندازه‌گیری شده، تجزیه واریانس ساده در هر دو محیط تنش و نرمال آبیاری، انجام گرفت. برای صفاتی که معنی‌دار شدند، اجزای متشکله واریانس[1] و ضرایب تنوع ژنتیکی $CV_g = \frac{\sqrt{\sigma_g^2}}{\bar{x}..}$ و فنوتیپی $CV_p = \frac{\sqrt{\sigma_p^2}}{\bar{x}..}$ و هم‌چنین ضرایب همبستگی ژنتیکی $r_g = \frac{\mathrm{cov}_g x_1 x_2}{\sqrt{\sigma^2_{g\times1}.\sigma^2_{g\times2}}}$ تعیین گردید. از رگرسیون گام به گام برای تعیین صفاتی که بیشترین میزان تنوع عملکرد دانه را توجیه می‌کنند استفاده شد. برای گروه‌بندی نمونه‌های مورد بررسی، در دو شرایط نرمال و آبیاری محدود، تجزیه خوشه‌ای برای صفات عملکرد و اجزای عملکرد با استفاده از روش مقایسه جفت گروه غیرهم‌وزن با میانگین حسابی[2] انجام گرفت. همچنین ارزیابی ارقام از نظر تحمل به خشکی با استفاده از شاخص‌های مختلف میانگین هارمونیک، میانگین حسابی، تحمل[3] ($TOL = y_P - y_S$ رزیل و هامبلین، ۱۹۸۱)، حساسیت به تنش[4] ($SSI = (1-(y_s/y_p))/(1-(\overline{y_s}/\overline{y_p}))$ فیشر و مورر، ۱۹۷۸)، میانگین هندسی[5] ($GMP = \sqrt{(y_p)(y_s)}$ فرناندز، ۱۹۹۲) و تحمل به تنش[6] ($STI = (y_p)(y_s)/(\overline{y}_p)^2$

1- Variance Components
2- Unweighted Paired Group Method Using Arithmetic
3- Tolerance Index
4- Susceptibility Stress Index
5- Geometric Mean Productivity
6- Stress Tolerance Index

Archive of SID

www.SID.ir

(فرناندز، ۱۹۹۲)، عملکرد هر ژنوتیپ در محیط نرمال y_p [1] و عملکرد هر ژنوتیپ در محیط تنش y_s [2]، محاسبه شد. به‌منظور ارزیابی بهتر روابط بین شاخص‌ها با عملکردهای هر دو شرایط تنش و نرمال از روش ترسیمی بای پلات روی ۳۲ رقم لوبیای قرمز به کمک نرم‌افزار Minitab و به‌منظور تعیین روابط همبستگی بین صفات و رگرسیون روی عملکرد از نرم‌افزارهای Spss و Sas استفاده گردید.

نتایج و بحث

در شرایط نرمال و محدود آبیاری، اختلاف میان ژنوتیپ‌ها برای کلیه صفات مورد بررسی معنی‌دار بود و این دلالت بر تنوع ژنتیکی موجود در بین ژنوتیپ‌ها دارد (جدول‌های ۱ و ۲). ضرایب تنوع، میانگین، برآورد اجزای واریانس و ضرایب تنوع ژنتیکی و فنوتیپی برای صفات مورد بررسی در شرایط آبیاری نرمال و محدود به‌ترتیب در جدول‌های ۳ و ٤ نشان داده شده است.

با توجه به اختلاف ناچیز بین ضرایب تنوع فنوتیپی و ژنوتیپی در بیشتر صفات، استنباط می‌شود که صفات مورد بررسی کمتر تحت تأثیر محیط قرار گرفته‌اند. کمترین میزان این ضرایب برای صفت تعداد روز تا غلاف‌دهی مشاهده می‌شود. صفت تعداد غلاف‌ها در یک گیاه و در درجات بعدی صفات تعداد گره در ساقه اصلی، طول میانگره، وزن غلاف‌ها و عملکرد بیشترین میزان تنوع فنوتیپی و ژنوتیپی را در محیط نرمال به خود اختصاص دادند.

در شرایط آبیاری محدود، تعداد گره در ساقه اصلی با میانگین ۱۰/۵۳ بیشترین مقدار ضریب تنوع را به خود اختصاص داد و طول میانگره و عملکرد بذر به‌ترتیب با میانگین‌های ٦/۷۱۷ و ۱٦/٦٦۲ بیشترین میزان این ضرایب را در درجات بعدی به خود اختصاص دادند (جدول ٤).

1- Potential of Yield
2- Stability of Yield

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس صفات مختلف ۳۲ ژنوتیپ لوبیای قرمزتحت شرایط نرمال

منابع تغییرات	درجه آزادی	تعداد غلاف	طول غلاف	عرض غلاف	تعداد بذر در غلاف	طول بذر	عرض بذر	قطر بذر	تعداد روز تا غلافدهی	تعداد روز تا بلوغ	ارتفاع گیاه	تعدادگره	طول میانگره	وزن صد بذر	عملکرد	وزن غلافها	شاخص برداشت	عرض کتوپی
تکرار	۲	۲۱/۷۵	۰/۰۱	۰/۸۳	۰/۰۱	۰/۰۵	۰/۰۲	۰/۰۶	۰/۱۲	۱/۸۸	۴۳/۷۹	۰/۵۰	۰/۰۴	۱۷/۲۲	۱۵۰/۲۰	۲۷۸/۱۳	۰/۰۳	۷۷/۹۰
رقم	۳۱	۵۹/۴۵**	۲/۴۸**	۲/۴۴**	۱/۲۱**	۹/۰۲**	۰/۵۱**	۰/۷۰**	۱۵/۴۴**	۱۰۱/۴۴**	۷۵۵/۱۹**	۱۴/۴۵**	۱۳/۳۳**	۱۳۸/۹۰**	۱۰۰/۶۸**	۱۹۷/۰۲**	۰/۰۱**	۶۸/۸۵**
خطا	۶۲	۱۰/۸۲	۰/۱۲	۰/۳۰	۰/۰۵	۰/۱۸	۰/۰۹	۰/۰۸	۲/۴۱	۴/۸۲	۲۲/۶۴	۰/۴۵	۰/۲۲	۲۸/۹۱	۳۶/۵۳	۵۸/۸۵	۰/۰۱	۱۲/۴۶

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس صفات مختلف ۳۲ ژنوتیپ لوبیای قرمزتحت شرایط محدود آبیاری

منابع تغییرات	درجه آزادی	تعداد غلاف	طول غلاف	عرض غلاف	تعداد بذر در غلاف	طول بذر	عرض بذر	قطر بذر	تعداد روز تا غلافدهی	تعداد روز تا بلوغ	ارتفاع گیاه	تعدادگره	طول میانگره	وزن صد بذر	عملکرد	وزن غلافها	شاخص برداشت	عرض کتوپی
تکرار	۲	۶۲/۷۷	۲/۱	۰/۳۵	۰/۱۹	۰/۴۴	۰/۰۴	۰/۰۵	۰/۳۲	۰/۹۵	۱۰/۹۵	۱/۱۴	۰/۰۶	۲۴/۹۸	۴۹/۲۱	۷۱/۰۱	۰/۰۰۳	۹/۰۴
رقم	۳۱	۵۰/۹۵*	۳/۳۹**	۲/۸۷**	۱/۲۰**	۸/۸۶**	۰/۴۲**	۰/۶۲**	۲۳/۰۳**	۱۳۳/۰**	۶۷۱/۱۵**	۴۰/۱۴**	۱۵/۶۷**	۱۶۸/۳۳**	۷۷/۶۱**	۱۲۵/۵۶**	۰/۰۱**	۱۸۵/۲۴**
خطا	۶۲	۳۸/۲۹	۰/۴۳	۰/۳۳	۰/۱۶	۰/۴۱	۰/۱۳	۰/۱۷	۲/۰۷	۶/۷۶	۹/۴۸	۰/۲۴	۰/۰۹	۱۰/۱۷	۴۹/۹۳	۸۸/۶۸	/۰۰۱	۷/۹۲

www.SID.ir

جدول ۳- میانگین، اجزای واریانس، ضرایب تنوع ژنتیکی و فنوتیپی در ۳۲ ژنوتیپ لوبیای قرمز در شرایط نرمال آبیاری.

صفات	میانگین	واریانس فنوتیپی	واریانس ژنتیکی	واریانس محیطی	ضریب تنوع فنوتیپی	ضریب تنوع ژنتیکی
تعدار غلاف	۱۸/۰۲	۸۱۸/۱۹	۱٦/۲۰۹	٦۰۹/۳	۲٤/۷۰٤	۲۲/۳٤۲
طول غلاف (سانتی‌متر)	۱۰/٤۱	۰/۸۲۹	۰/۷۸۸	۰/۰٤۰	۸/۷٤٥	۸/٥۲۹
عرض غلاف (سانتی‌متر)	۸/٥٥	۰/۸۸۱	۰/۷۸۱	۰/۰۹۹	۱۰/۹۷٦	۱۰/۳۳۹
تعداد بذر در غلاف	٥/٤٤	۰/٤۰۳	۰/۳۸۷	۰/۰۱٥	۱۱/٦٦۷	۱۱/٤٤۱
طول بذر (میلی‌متر)	۱۱/۸۱	۳/۰۰٦	۲/۹٤٤	۰/۰٦۱	۱٤/٦۸۰	۱٤/٥۲۹
عرض بذر (میلی‌متر)	۷/۰۷	۰/۱۷۰	۰/۱٤۱	۰/۰۲۹	٥/۸۳٤	٥/۳۰٦
قطر بذز (میلی‌متر)	٥/۱۲	۰/۲۳۲	۰/۲۰۳	۰/۰۲۹	۹/٤۰۹	۸/۸۱۰
تعداد روز تا غلاف‌دهی	٦۳/٦۹	٥/۱٤۷	٤/۳٤۱	۰/۸۰٥	۳/٥٦۲	۳/۲۷۱
تعداد روز تا رسیدگی	۸٥/۱٤	۳۳/۸۱۳	۳۲/۲۰٦	۱/٦۰۷	٦/۸۳۰	٦/٦٦٥
ارتفاع گیاه (سانتی‌متر)	٦۷/٤۰	۲٥۱/۷۲۹	۲٤٤/۱۸۳	۷/٥٤٦	۲۳/٥٤۰	۲۳/۱۸٥
تعداد گره در ساقه اصلی	۱۰/٤۰	۱٥/۰٤۹	۱٤/۹۰۰	۰/۱٤۹	۳۷/۳۰۲	۳۷/۱۱٦
طول میانگره (سانتی‌متر)	۷/۱۷	٤/٤٤٤	٤/۳٦۹	۰/۰۷٤	۲۹/٤۰۰	۲۹/۱٥۳
عرض کنوپی (سانتی‌متر)	٤٥/۹۷	۲۲/۹٤۹	۱۸/۷۹٤	٤/۱٥٥	۱۰/٤۲۱	۹/٤۳۰
وزن صد بذر (گرم)	۳۲/۱۸	٤٦/۳۰۳	۳٦/٦٦٤	۹/٦۳۹	۲۱/۱٤٦	۱۸/۸۱٦
عملکرد بذر	۲۳/۲۳	۳۲/۹۷۱	۲۱/۲۲۸	۱۱/۷٤٤	۲٤/۷۱۸	۱۹/۸۳٤
وزن غلاف‌ها (گرم)	۳۲/۷٤	٦٥/٦۷٥	٤٦/۰٥٦	۱۹/٦۱۹	۲٤/۷٥۳	۲۰/۷۲۸
شاخص برداشت	۰/۷۱	۰/۰۰۲	۰/۰۰۲	۰/۰۰۱	٦/٦۲۱	٥/۷۱٥

ضرایب تنوع فنوتیپی برای کلیه صفات از ضرایب تنوع ژنتیکی بزرگ‌تر بودند. در همین حال در بسیاری از موارد اختلاف ناچیزی بین این ضرایب مشاهده می‌شود، که این بیانگر اثر کم عوامل محیطی در برآورد آنها می‌باشد. در محیط نرمال آبیاری برای صفات تعداد غلاف در یک گیاه، تعداد گره در ساقه اصلی، طول میانگره، عملکرد بذر و وزن غلاف‌ها در یک گیاه و در محیط آبیاری محدود نیز صفات تعداد گره در ساقه اصلی، طول میانگره، عملکرد، وزن غلاف‌ها در یک گیاه و تعداد غلاف در گیاه، بزرگ‌ترین ضرایب تنوع ژنتیکی و فنوتیپی را نشان دادند که این امر دلالت بر نقش تعیین‌کننده این صفات در تنوع تنوع ژنتیکی و فنوتیپی دارد، این نتایج با نتیجه لوپز و همکاران (۱۹۹۷)، نیز مطابقت دارد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ٤- میانگین، اجزای واریانس، ضرایب تنوع ژنتیکی و فنوتیپی در ۳۲ ژنوتیپ لوبیای قرمز در شرایط تنش آبی.

صفات	میانگین	واریانس فنوتیپی	واریانس ژنتیکی	واریانس محیطی	ضریب تنوع فنوتیپی	ضریب تنوع ژنتیکی
تعدار غلاف	۱۷/۱۰۲	۱٦/۹۸۲	٤/۲۲۰	۱۲/۷٦۳	۲٤/۰۹٦	۱۲/۰۱۱
طول غلاف (سانتی‌متر)	۹/۵۹۲	۱/۱۳۰	۰/۹۸٦	۰/۱٤٤	۱۱/۰۸۳	۱۰/۳۵٤
عرض غلاف (سانتی‌متر)	۸/۵۵٤	۰/۹۵۸	۰/۸٤۸	۰/۱۱۰	۱۱/٤٤۵	۱۰/۷٦۷
تعداد بذر در غلاف	۵/۲۸۳	۰/۳۹۹	۰/۳٤٦	۰/۰۵۳	۱۱/۹۵۲	۱۱/۱۳۲
طول بذر (میلی‌متر)	۱۱/٦٤۳	۲/۹۵۳	۲/۸۱۵	۰/۱۳۸	۱٤/۷٦۰	۱٤/٤۱۱
عرض بذر (میلی‌متر)	۷/۱۵۱	۰/۱٤۲	۰/۰۹۹	۰/۰٤۳	۵/۲٦۵	٤/٤۰۲
قطر بذر (میلی‌متر)	۵/۱۱۰	۰/۲۰۹	۰/۱۵۲	۰/۰۵۷	۸/۹۳٦	۷/٦۲۵
تعداد روز تا غلاف‌دهی	٦۵/۱۰٤	۷/٦۷۳	٦/۹۸۲	۰/٦۹۲	٤/۲۵۵	٤/۰۵۹
تعداد روز تا رسیدگی	۸٤/۰۷۳	٤٤/۳۳۵	٤۲/۰۸۰	۲/۲۵۵	٤/۹۲۰	۷/۷۱٦
ارتفاع گیاه (سانتی‌متر)	٦۳/٤۵۸	۲۲۳/۷۱۹	۲۲۰/۵۵۷	۳/۱٦۲	۲۳/۵۷۰	۲۳/٤۰۳
تعداد گره در ساقه اصلی	۱۰/۵۳۰	۱۳/۳۸۲	۱۳/۳۰۳	۰/۰۷۹	۳٤/۷٤۰	۳٤/٦۳۸
طول میانگره (سانتی‌متر)	٦/۷۱۷	۵/۲۲٤	۵/۱۹۳	۰/۰۳۱	۳٤/۰۲۸	۳۳/۹۲۷
عرض کنوپی (سانتی‌متر)	٤۱/۸۵٤	٦۱/۷٤۹	۵۹/۱۰۸	۲/٦٤۱	۱۸/۷۷۵	۱۸/۳٦۹
وزن صد بذر (گرم)	۲۹/۵۷۷	۵٦/۱۱۱	۵۲/۷۲۱	۳/۳۹۰	۲۵/۳۲٦	۲٤/۵٤۹
عملکرد بذر (گرم در هر گیاه)	۱٦/٦٦۲	۲۵/۸۷۲	۱۰/۲۲۷	۱۵/٦٤۵	۳۰/۵۲۷	۱۹/۱۹۳
وزن غلاف‌ها (گرم)	۲٤/۱۸۱	٤۱/۸۵٦	۱۲/۲۹۵	۲۹/۵٦۱	۲٦/۷۵۵	۱٤/۵۰۱
شاخص برداشت	۰/٦۷۹	۰/۰۰۲	۰/۰۰۲	۰/۰۰۰	٦/۹٦٤	٦/۵۳۸

امینی و همکاران (۲۰۰۲) نیز نشان دادندکه صفات عملکرد، تعداد غلاف در گیاه، طول ساقه اصلی، تعداد گره در ساقه اصلی و وزن صد دانه در لوبیا، بیشترین میزان تنوع را در میان صفات داشتند. ضریب همبستگی بین عملکرد و اجزای آن در لوبیا در محیط نرمال آبیاری نشان داد که همبستگی مثبت و معنی‌داری بین عملکرد بذر با شاخص برداشت، تعداد غلاف‌ها در گیاه، وزن غلاف‌ها و طول غلاف وجود داشت در حالی که با تعداد روز تا غلاف‌دهی همبستگی منفی و معنی‌داری مشاهده شد (جدول ۵).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۵- نتایج همبستگی بین عملکرد و اجزای آن برای ژنوتیپ های لوبیای قرمز تحت شرایط نرمال آبیاری.

	S	R	Q	P	O	N	M	L	K	J	I	H	G	F	E	D
C	۰/۰۵	۰/۷۷**	۰/۷۲**	-۰/۱٤	۰/۰۳	-۰/۲۰*	۰/۱۷	۰/۱۸	-۰/۱۶	-۰/۲۳*	-۰/۱٤	-۰/۲٤*	-۰/۱۸	۰/۱۱	-۰/۳۵**	-۰/۰۲
D	-۰/۰۹	۰/۲۹**	۰/۲۲*	۰/٤۲**	-۰/۲۱*	۰/٤۱**	-۰/٤۰**	-۰/٤٤**	-۰/۳۳**	-۰/۳۲**	-۰/۰۹	۰/۲۲*	۰/۲٤**	-۰/۲۲*	-۰/۰۲	
E	-۰/۲٤*	-۰/۱٤	-۰/۱۵	۰/۳۸**	-۰/۱۹	۰/۰۵	-۰/۲۰	-۰/۲۹**	-۰/۰۳	-۰/۱۵	۰/٤۲**	۰/۵۲**	۰/۱۷	-۰/۲۹**		
F	۰/٤۰**	-۰/۰۳	۰/۱۰	-۰/٤۹**	۰/۱۸	-۰/۵۲**	۰/٤۹**	۰/٤٤**	-۰/٤٤**	۰/۰۲	-۰/۲۰	-۰/۳۳**	-۰/۲۹**			
G	-۰/۳۹**	۰/۰۷	-۰/۰۳	۰/۹۰**	-۰/۳۰**	۰/۵۱**	-۰/۵٤**	-۰/۵۸**	۰/٤۸**	-۰/۱۳	۰/۱۸	۰/۲۹**				
H	۰/۱۱	۰/۰۱	۰/۰۵	۰/۲۹**	-۰/۱۳	۰/۱۲	-۰/۱۵	-۰/۱۹	-۰/۰٤	-۰/۳۰**	۰/۵۶**					
I	۰/۰۸	۰/۰۰	۰/۰۹	۰/٤۲**	۰/۰۶	۰/۱۸	-۰/۱۵	۰/۰۵	۰/۱۲	۰/۰۹						
J	۰/۰۹	-۰/۳۵**	-۰/۳٤**	-۰/۳۲**	۰/۲۰*	۰/۰۲	۰/۱۱	۰/۳۰**	۰/۳۲**							
K	-۰/۲۲*	۰/۰۱	-۰/۰۸	۰/۲۲*	۰/۲۱*	۰/۵۸**	-۰/٤۱**	-۰/۱۷								
L	۰/۵۹**	-۰/۰٤	۰/۱۰	-۰/۳۹**	۰/۵۵**	-۰/۳۹**	۰/۷۸**									
M	۰/۵۹**	-۰/۰۸	۰/۰٤	-۰/۳۸**	۰/۳۰**	-۰/۷۸**										
N	-۰/۳۲**	۰/۰۵	-۰/۰۳	۰/۳۲**	-۰/۰۳											
O	۰/۲٤	۰/۰۰	۰/۰۷	-۰/۲۳*												
P	-۰/۰۲*	۰/۱۸	۰/۱۹													
Q	۰/۳۱**	۰/۹۲**														
R	۰/۱۱															

**،* معنی‌دار بودن همبستگی در سطح ۰/۰۵ و ۰/۰۱ درصد

C= تعداد غلاف، D= طول غلاف، E= عرض غلاف، F= تعداد بذر در غلاف، G= طول بذر، H= عرض بذر، I= قطر بذر، J= تعداد روز تا غلاف‌دهی، K= تعداد روز تا رسیدگی، L= ارتفاع گیاه، M= تعداد گره، N= طول میانگره، O= عرض کنوپی، P= وزن صد بذر، Q= عملکرد بذر، R= وزن غلاف‌ها در یک گیاه، S= شاخص برداشت.

هم‌چنین بررسی ضریب همبستگی در شرایط تنش خشکی، نشان داد که بین عملکرد و شاخص برداشت و تعداد بذر در غلاف همبستگی مثبت و معنی‌داری مشاهده شد که نتایج آلبیراک و تونگل (۲۰۰٦) را تایید می‌نماید. هم‌چنین عملکرد با صفات تعداد غلاف در گیاه، وزن غلاف‌ها و وزن صد بذر نیز همبستگی مثبت و معنی‌داری را نشان داد (جدول ٦). شاخص برداشت نیز با صفات تعداد بذر در غلاف و عملکرد، همبستگی بالایی را در هر دو محیط محدود و نرمال آبیاری نشان داد، که بیانگر تاثیر به‌سزای آن در عملکرد می‌باشد که با نتایج والاس و همکاران (۱۹۹۳) مطابقت داشت. لودلو و همکاران (۱۹۹۰) پیشنهاد دادند که شاخص برداشت بالا بهترین استراتژی برای بهبود عملکرد در شرایط محدود آبیاری است. مطالعه ضریب همبستگی نشان داد که تعداد غلاف در گیاه و وزن غلاف‌ها در هر گیاه، مهمترین نقش را در عملکرد دارند که این نشان دهنده اهمیت این صفت برای انتخاب ژنوتیپ مقاوم به خشکی است.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ٦- نتایج همبستگی بین عملکرد و اجزای آن برای ژنوتیپ های لوبیای قرمز تحت شرایط تنش آبیاری.

	S	R	Q	P	O	N	M	L	K	J	I	H	G	F	E	D	C
C	۰/۲۷**	۰/۷۲**	۰/۷۱**	-۰/۱۵	۰/۱۲	-۰/۲۷**	۰/۳۰**	۰/۲۲*	-۰/۲۰	۰/۰۲	-۰/۱۵	-۰/۱۵	-۰/۱۵	۰/۲۹**	-۰/۱۳	-۰٫۰۷	
D	-۰/۰۱	۰/۱۹	۰/۱۷	۰/۵۱**	۰/۰۱	۰/۳۹**	-۰/۳۹**	-۰/۲۷**	۰/۲۰	-۰/۲۲*	-۰/۲۰*	۰/۳۱**	۰/۹۲**	-۰/۱۱	۰/۱٤		
E	-۰/۳۹**	-۰/۱۷	-۰/۱۹	۰/۲۲*	-۰/۱۱	-۰/۰۹	۰/۰٤	-۰/۰۹	۰/۱۷	۰/۰۲	۰/۲۷**	۰/٤۹**	۰/۱۹	-۰/۱۹			
F	۰/٤۲**	۰/۲۳*	۰/۳۰**	-۰/۳۹**	-۰/۲۸**	-۰/٤۱**	۰/۳٥**	۰/۲۲*	-۰/٤۹**	-۰/۱۲	-۰/۲۸**	-۰/۱٦	-۰/٤٥**				
G	-۰/۱۳	۰/۱۸	۰/۱٥	۰/۷٥**	۰/۰۳	۰/۵۲**	-۰/٥٤**	-۰/٤۹**	۰/۲۹*	-۰/۱۸	۰/۱۸	۰/٤۸**					
H	۰/۰۲	۰/۰٦	۰/۰۸	۰/٥٤**	۰/۰۰	۰/۱۰	-۰/۱٤	-۰/۱۹	۰/۱٥	-۰/۱۷	۰/۳۱**						
I	-۰/۰٦	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۳۹**	۰/۱٥	۰/۱۲	-۰/۰۷	۰/۰٤	۰/۲۲**	۰/۰۳							
J	-۰/۲٥*	-۰/۱٤	-۰/۱۷	-۰/۲۰*	۰/۳۷**	۰/۱۸	۰/۰۱	۰/۳۱**	۰/٤۷**								
K	-۰/۲۳*	-۰/۱٥	-۰/۱۷	۰/۳۱**	۰/٤۹**	۰/۵۳**	-۰/۲۸**	۰/۱۹									
L	۰/۰۳	-۰/۱۰	-۰/۰۸	-۰/٤۰**	۰/٤٦**	-۰/۰٦	۰/۵۳**										
M	۰/۰٤	-۰/۰۲	۰/۰۰	-۰/٤٦**	۰/۰۷	-۰/۷۷**											
N	-۰/۱۳	-۰/۰۳	-۰/۰٥	۰/٤۸**	۰/۲۱*												
O	۰/۱۱	۰/۱۱	۰/۱۱	-۰/۰۲													
P	۰٫۰۲	۰٫۳۰**	۰٫۲۷**														
Q	۰/۵۸**	۰/۹۹**															
R	۰/٤٦**																

*، ** معنی‌داری همبستگی در سطح ۰/۰۵ و ۰/۰۱ درصد

C= تعداد غلاف، D= طول غلاف، E= عرض غلاف، F= تعداد بذر در غلاف، G= طول بذر، H= عرض بذر، I= قطر بذر، J= تعداد روز تا غلاف‌دهی، K= تعداد روز تا رسیدگی، L= ارتفاع گیاه، M= تعداد گره، N= طول میانگره، O= عرض کنوپی، P= وزن صد بذر، Q= عملکرد بذر، R= وزن غلاف‌ها در یک گیاه، S= شاخص برداشت.

نتایج تجزیه رگرسیون گام به گام در محیط نرمال آبیاری با در نظر گرفتن عملکرد به‌عنوان متغییر وابسته و سایر صفات به‌عنوان متغییرهای مستقل، نشان داد که ۹٦/٤ درصد از تغییرات عملکرد را می‌توان به کمک صفات شاخص برداشت، وزن غلاف‌ها، تعداد بذر در غلاف، وزن صد بذر و طول غلاف توجیه کرد (جدول ۷).

جدول ۷- نتایج تجزیه رگرسیون گام به گام برای عملکرد و اجزای آن در ژنوتیپ‌های لوبیا قرمز مورد بررسی در شرایط نرمال آبیاری.

صفت وارد شده به مدل	R	R^2	تعدیل	خطای	F
وزن غلاف	۰/۹۵٦	۰/۹۱٥	۰/۹۱٤	۰/۲۸۹۹	۱۰۰۹/۹۰٤
شاخص برداشت	۰/۹۷۸	۰/۹۵٦	۰/۹۵٥	۰/۲۱۰٤	۱۰۰۲/۰۳۷
تعداد بذر در غلاف	۰/۹۷۹	۰/۹۵۸	۰/۹۵۷	۰/۲۰۵۸	٦۹۹/۳۷۱
وزن صد بذر	۰/۹۸۱	۰/۹٦۲	۰/۹٦	۰/۱۹٦٥	٥۷۸/۱۲٥
طول غلاف	۰/۹۸۳	۰/۹٦٦	۰/۹٦٤	۰/۱۸۷۹	٥۰۷/۸۸٥

Archive of SID

www.SID.ir

نتایج به‌دست آمده با نتایج همبستگی مطابقت داشت به نحوی که صفت شاخص برداشت و وزن غلاف‌ها که زودتر از سایر صفات وارد مدل رگرسیونی شدند، دارای همبستگی بالایی با عملکرد می‌باشند.

در شرایط محدود آبیاری نیز نتایج تجزیه رگرسیون گام به گام نشان داد که ۹۹ درصد از تغییرات عملکرد را صفات وزن غلاف‌ها در یک گیاه، شاخص برداشت، عرض غلاف و تعداد بذر در غلاف توجیه می‌کنند هم‌چنین برای بهبود عملکرد در شرایط تنش خشکی، انتخاب ژنوتیپ‌ها بر اساس وزن غلاف‌ها در گیاه، شاخص برداشت، عرض غلاف و تعداد بذر در غلاف می‌تواند سودمند باشد (جدول ۸).

جدول ۸- نتایج تجزیه رگرسیون گام به گام برای عملکرد و اجزای آن در ژنوتیپ‌های لوبیا قرمز مورد بررسی در شرایط آبیاری محدود.

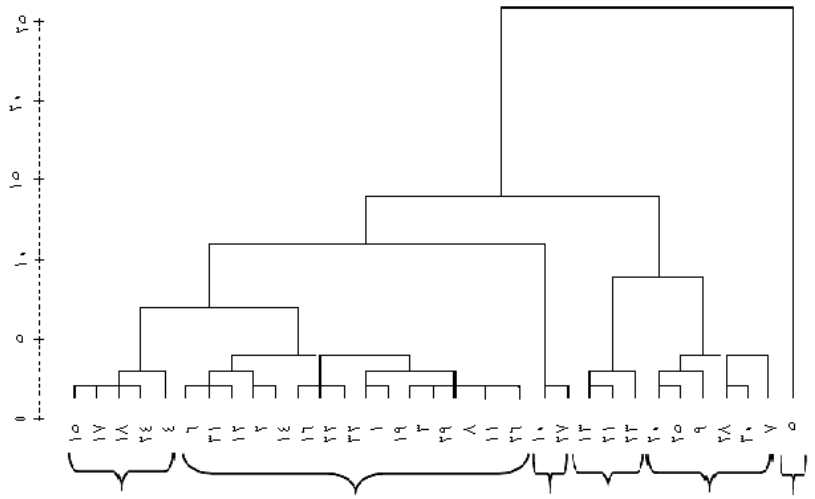
صفت وارد شده به مدل	R	R^2	تعدیل	خطای	F
وزن غلاف‌ها	۰/۹۸۵	۰/۹۷۱	۰/۹۷۱	۰/۱٦۹۲	۳۱٤۷/٥۱۱
شاخص برداشت	۰/۹۹٥	۰/۹۹۰	۰/۹۸۹	۰/۱۰۲۱	٤٤۰۷/۷۱۲
عرض غلاف	۰/۹۹٥	۰/۹۹۰	۰/۹۹۰	۰/۰۹۹٥٤	۳۰۹۱/٦۹۸
تعداد بذر در غلاف	۰/۹۹٥	۰/۹۹۱	۰/۹۹۰	۰/۰۹٦۷۳	۲٤٥٦/۷٦۹

در محیط تنش خشکی، اولین صفتی که وارد مدل رگرسیونی شد، وزن غلاف‌ها در گیاه است که با توجه به جدول ٦ مشاهده می‌شود همبستگی بالایی (۰/۹۸٥) با عملکرد دارد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که برای انتخاب ژنوتیپ‌های مقاوم به خشکی که دارای عملکرد بالا باشند، صفت وزن غلاف‌ها در یک گیاه، مهم‌ترین نقش را به خود اختصاص می‌دهد. هم‌چنین از نتایج تجزیه رگرسیون گام‌به‌گام می‌توان نتیجه گرفت که برای بهبود عملکرد در شرایط تنش خشکی، انتخاب ژنوتیپ‌ها بر اساس وزن غلاف‌ها در گیاه، شاخص برداشت، عرض غلاف و تعداد بذر در غلاف می‌تواند سودمند باشد.

نتایج تجزیه خوشه‌ای در محیط نرمال، برای صفات عملکرد و اجزای آن، با برش در فاصله ٦، ژنوتیپ‌ها در شش کلاستر گروه‌بندی می‌شوند (شکل ۱).

Archive of SID

www.SID.ir



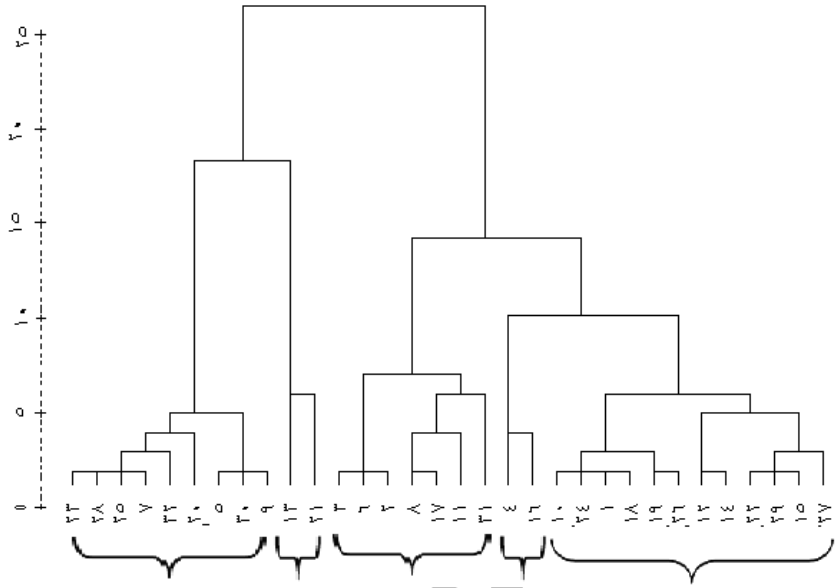
شکل ۱- دندروگرام حاصل از تجزیه کلاستر برای صفات عملکرد و اجزای آن در ۳۲ ژنوتیپ لوبیا قرمز در شرایط نرمال آبیاری.

گروه یک که شامل ژنوتیپ‌های ٢٤، ١٨، ١٧، ١٥ و ٤ می‌باشد که از لحاظ صفات مورد بررسی، به‌عنوان مثال صفت تعداد بذر در غلاف با میانگین ٥/٦٩ نسبت به سایر گروه‌ها، بیشترین میزان را به خود اختصاص داد. گروه ششم که شامل ژنوتیپ ٥ می‌باشد از لحاظ عملکرد (٣٦/٨٧) و تعداد غلاف (٣٠/٧٣) بیشترین میزان را در این صفات به خود اختصاص داد. ژنوتیپ‌های ٧، ٣٠، ٢٨، ٩، ٢٥ و ٢٠ به‌علت شباهتشان به یکدیگر از جمله صفت وزن صد بذر با میانگین ٣٨/٦ که بیشترین میزان را در بین سایر گروه‌ها دارد، در گروه پنجم قرار گرفتند. از لحاظ صفت عملکرد بذر میانگین گروه‌ها از ١ تا ٦ به‌ترتیب ٣٠/٨١، ٢١/٠٦، ١٣/٣٦، ٢٧/٣٨، ١٧/٧٦و ٣٦/٨٧ برآورد گردید.

تجزیه خوشه‌ای برای ژنوتیپ‌های مورد مطالعه برای صفات عملکرد، تعداد غلاف در گیاه، تعداد بذر در غلاف و وزن صد بذر در محیط محدود آبیاری نیز محاسبه گردید که در شکل ٢ مشاهده می‌شود با برش در فاصله ٨، ژنوتیپ‌ها در پنج کلاستر گروه‌بندی می‌شوند.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۲- دندروگرام حاصل از تجزیه کلاستر برای صفات عملکرد و اجزای آن در ۳۲ ژنوتیپ لوبیا قرمز در شرایط محدود آبیاری.

از لحاظ صفت وزن صد بذر گروه دوم شامل ژنوتیپ‌های ۱۳ و ۲۱ با میانگین ٤٥/٨٧ بیشترین میزان ولی از لحاظ صفت تعداد بذر در غلاف کمترین میزان را با میانگین ٤/٥٦ از بین سایر گروه‌ها به خود اختصاص داد. گروه چهارم شامل ژنوتیپ‌های ٤ و ١٦ بوده که به‌عنوان مثال از لحاظ صفت تعداد بذر در غلاف با میانگین ٥/٩٥ و همچنین صفت تعداد غلاف در گیاه با میانگین ٢٢/٩٣ بیشترین مقدار را نسبت به سایر گروه‌ها به خود اختصاص داد. از نظر میانگین عملکرد بذر پنج گروه به‌ترتیب برابر با ٢٩/٩١ که بیشترین مقدار ٢٢/٩٢، ١١/١٤ کمترین مقدار ٢٦/٧٦ و ١٨/٨٢ برآورد گردید.

به‌منظور بررسی روابط بین ژنوتیپ‌ها و شاخص‌های مقاومت به خشکی در یک شکل واحد (شکل ٣)، ابتدا براساس نتایج برآورد شده از شاخص‌های مقاومت به خشکی برای تمام ژنوتیپ‌ها، تجزیه به مؤلفه‌های اصلی انجام شد. نتایج حاصله (جدول ٩) نشان داد که بیشترین تغییرات بین داده‌ها، در مجموع ٩٧/٥ درصد، توسط دو مؤلفه اول با مقادیر ویژه بزرگتر از یک، توجیه می‌شوند بنابراین بای پلات بر اساس این دو مؤلفه انجام شد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۹- نتایج تجزیه به مؤلفه‌های اصلی ابرای شاخص‌های تحمل به خشکی برای ۳۲ ژنوتیپ لوبیای قرمز.

مؤلفه	مقادیر ویژه	سهم تجمعی	YP	YS	TOL	STI	SSI	MP	GMP	HM
اول	٤/٨٥٨	٪٦٠/٧	-٠/٣٦٢	٠/٠٢٤	٠	-٠/١٨٤	-٠/١٢٦	-٠/١٢١	-٠/١٨٦	-٠/١٨١
دوم	٢/٢٩٤	٪٩٧/٥	٠/٣١٠	-٠/٤٨٩	٠	٠/١٤٧	٠/٢٤٠	٠/٢٠٤	-٠/١٤٣	-٠/١٥٩

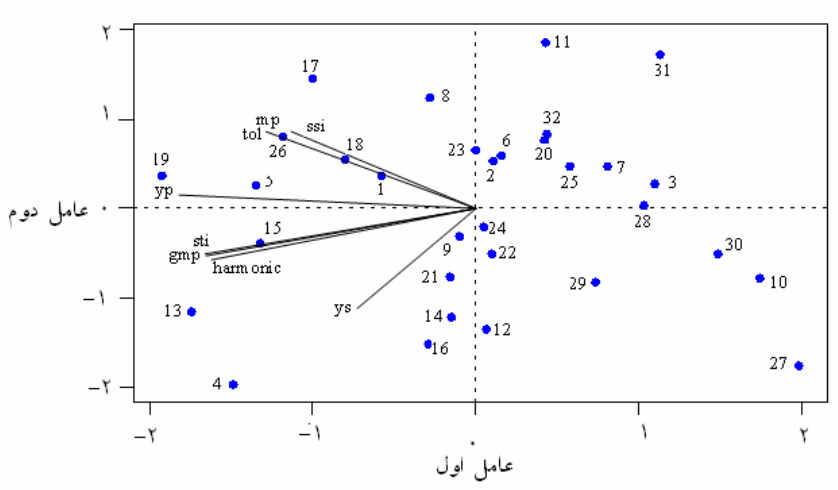
y_pعملکرد در محیط نرمال، y_sعملکرد در محیط تنش، GMP میانگین هندسی، HM میانگین هارمونیک، STI شاخص تحمل به خشکی، MP میانگین حسابی و SSI شاخص حساسیت به خشکی.

پاولین مؤلفه که ٦٠/٧٣ درصد از تغییرات کل داده‌ها را بیان کرد و همبستگی بالا و منفی با میانگین هندسی (GMP)، میانگین هارمونیک (HM) و شاخص تحمل به خشکی (STI) داشت به نام عامل پتانسیل عملکرد و تحمل به خشکی، نامگذاری شد. با توجه به این‌که میزان بالای این شاخص‌ها مورد نظر است و با توجه به رابطه منفی فاکتور اول با این شاخص‌ها، مقادیر منفی‌تر این عامل برای انتخاب ژنوتیپ‌ها با عملکرد بالا در هر دو شرایط نرمال و محدود آبیاری مورد نظر می‌باشد. مؤلفه دوم که ٣٦/٧٪ از تغییرات کل داده‌ها را توجیه می‌کند، با توجه به همبستگی بالا و مثبت با شاخص میانگین حسابی (MP)، شاخص حساسیت به خشکی (SSI) و پتانسیل عملکرد (YP) و همبستگی منفی و بالا با پایداری عملکرد (YS) این مؤلفه به نام عامل حساسیت به تنش خشکی و پایداری عملکرد نام‌گذاری شد.

با توجه به این‌که مقادیر پایین این عامل مورد نظر است و با توجه به رابطه مثبت با شاخص SSI، قسمت مطلوب بای پلات ناحیه پایین و سمت چپ در شکل ۳ خواهد بود. ارقام ٤، ١٣، ١٥، ١٦، ١٤، ٢١ و ٩ در این ناحیه واقع شده‌اندکه به‌عنوان ارقام با عملکرد بالا در شرایط نرمال و محدود آبیاری و متحمل به خشکی معرفی می‌گردند. بررسی نتایج به‌دست آمده از بای پلات نشان داد که شاخص‌های تحمل به خشکی، میانگین هندسی و میانگین هارمونیک به‌خوبی توانستند این ارقام را تفکیک نمایند. بنابراین می‌توان از این شاخص‌ها برای انتخاب ارقام مقاوم با عملکرد بالا استفاده کرد.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۳- نمایش بای پلات ۳۲ ژنوتیپ لوبیای قرمز.

هم‌چنین نتایج حاصل از همبستگی بین شاخص‌ها با عملکرد در هر دو شرایط نرمال و محدود آبیاری نشان داد که شاخص‌های تحمل به خشکی، میانگین هارمونیک و میانگین هندسی که در هر دو شرایط، همبستگی بالایی با عملکرد داشتند و به‌عنوان بهترین شاخص معرفی می‌گردند زیرا این شاخص‌ها قادر به شناسایی ژنوتیپ‌ها با عملکرد بالا در هر دو محیط می‌باشند (جدول ۱۰). در رابطه با سایر شاخص‌ها ملاحظه می‌شود که شاخص‌های تحمل (TOL)، حساسیت به خشکی (SSI) و میانگین حسابی (MP) دارای همبستگی مثبت و معنی‌داری با عملکرد در شرایط نرمال و همبستگی منفی و معنی‌داری در شرایط محدود آبیاری با عملکرد دارند بنابراین انتخاب براساس این شاخص‌ها نمی‌تواند منجر به برگزیدن ژنوتیپ‌هایی با عملکرد بالا در هر دو شرایط آبی گردد به‌عنوان مثال شاخص میانگین حسابی (MP) باعث انتخاب ژنوتیپ‌هایی شده که در شرایط نرمال آبی عملکرد بیشتر و در شرایط محدود آبیاری عملکرد کمتری دارند، که این نتیجه با تجزیه مؤلفه‌های اصلی شاخص‌ها مطابقت کامل دارد. به‌طور کلی می‌توان این نحوه توزیع لاین‌ها در فضای بای پلات را بیانگر وجود تنوع ژنتیکی لاین‌ها نسبت به تنش خشکی دانست که زمینه‌ای مناسب برای اصلاح را فراهم می‌گرداند.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱۰- همبستگی بین شاخص‌های مقاومت به تنش خشکی.

	HARMONIC	GMP	STI	MP	TOL	SSI	YS
YP	۰/۷۹۱**	۰/۸۳۹**	۰/۸۲٤**	۰/۷۸۹**	۰/۷۸۹**	۰/٦٤۹**	۰/۲۷٤
YS	۰/۷۷۸**	۰/۷٤٤**	۰/۷٤٦**	۰/۸۸۳**	۰/۸۸۳**	-۰/٤۰۲*	
SSI	۰/۲۳۷	۰/۲٦۲	۰/۲٤۳	۰/۸۸۳**	۰/۸۸۳**		
TOL	۰/۲٦٥	۰/۳۳۳	۰/۳۱۷	۱/۰۰۰**			
MP	۰/۲٦٥	۰/۳۳۳	۰/۳۱۷				
STI	۰/۹۸۳**	۰/۹۸۹**					
GMP	۰/۹۹٤**						

**معنی‌داری همبستگی در سطح ۰/۰۱ درصد.

*معنی‌داری همبستگی در سطح ۰/۰۵ درصد.

منابع

1.Abebe, A., Brik, M.A. and Kirkby, R.A. 1998. Comparisons of selection indices to identity productive dry bean lines under diverse environmental conditions. Field Crops Research, 58:1.15-23.

2.Albayrak, S. and Töngel, M.Ö. 2006. Path analysis of yield and yield-related traits of common vetch (*Vicia sativa* L.) under different rainfall conditions. Turkish J. Fiel. Crop. 21:1.27-32.

3.Amini, A., Ghanadha, M.R. and Abd-mishani, C. 2002. Genetic diversity and correlation between different traits in common bean (*Phaseolus vulgaris L.*). Iranian, J. Agric. Sci. 33:4.605-615. (Translate in Persian)

4.Baswana, K.S., Panadita, M.L., Partap, P.S. and Dhankhar, B.S. 1980. Genetic divergence for yield and its components in Indian bean (*Dlichoslabalb var. lignosus* L.) Haryana J. Hort. Sci. 9: 3-4. 184-187.

5.Chung, J.H. and Goulden, D.S. 1971. Yield components of haricot beans growh at different plant densities. N.Z.Y. Agric. Res. 14:227-234.

6.Eberhart, S.A. and Russel, W.A. 1966. Stability parameters for comparing varieties. Crop Sci., 6:36-40.

7.Fernandez, G.C.J. 1992. Effective selection criteria for assessing plant stress tolerance. P257-270, In: Kuo, C.G (ed), adaptation of food crop to temperature and water stress. AVRDC, Shanhua, Taiwan.

8.Fisher, R.A. and maure. 1979. Drought resistance in spring wheat cultivars. I.Grain yield responses. Australian J. Agric. Rese. 29:897-912.

9.German, C. and Teran, H. 2006. Selection for Drought Resistance in Dry Bean Landraces and Cultivars. Crop Sci. 46:2111-2120.

Archive of SID

www.SID.ir

10.Ghanbari, A.A. and Taheri Mazandarani, M. 2004. Effectsof sowing date and plant density on yield of spotted bean. Seed and Plant 19:37-47. (Translate in Persian)
11.Habibi, GH.R., Ghanadha, M.R., Sohani, A.R. and Dory, H.R. 2006. Evaluation of relation of seed yield with important agronomic traits of red bean by different analysis methods in stress water condition. J. Agric. Sci. Natu. Reso. 13:3.65-78. (Translated in Persian)
12.Jensen, N.F. 1988. Plant Breeding Methodology. Cornell Univercity. New York. Jogn wiley, Pp: 379-380.
13.Kochaki, A. and Banaian aval, A. 1992. Agronomy of Leguminous. Mashad Jahad Daneshgahi Press. 236p. (Translate in Persian)
14.Liebman, M., Corson, S., Rowe, R.J. and. Halteman, W.A. 1995. Dry bean response to nitrogen fertilizer in two tillage and residue management systems. Agron. J. 87:538-546.
15.Lopes, E.C.A., Destro, D., Montalvan, R., Ventura, M.U. and Guerra, E.P. 1997. Genetic gain and correlations among traits for stink bug resistance in soybeans. Euphytica. 97:161-166.
16.Ludlow, M.M. and Muchow, R.C. 1990. Critical evaluation of the possibilities for modifying crops for high production per unit of precipitation. Adv. Agron. 43:107–153.
17.Rodrigo, A., Duarte, A. and Adams, M.W. 1972. A part coefficient analysis of some yield component interrelations in field beans. Crop Sci. 12:579-582.
18.Rosielle, A.A. and J. Hamblin. 1981. Theoretical aspects of selection for yield in stress and non-stress environments. Crop Sci. 21:943-946.
19.Santalla, M., Eaeribano, M.R. and Ron, A.M. 1993. Correlation between agromic and immature pod characters in population of French bean. Abs. on plant Breed. 634:495-509.
20.Singh, S.H. 2007. Drought Resistance in the Race Durango Dry Bean Landraces and Cultivars. Agron J. 99:1919-1225.
21.Smith, H. 1936. A discriminate function for plant selection. Annual Eugenics 7:240-250.
22.Szilagyi, L. 2003. Influence of drought on seed yield components in common bean, Blug. J. Plant Phsio. Special Issue. 320-330.
23.Teran, H. and Singh, S.P. 2002. Comparison of sources and lines selected for drought resistance in common bean. Crop Sci. 17:493-496.
24.Vieira, R.D., Teerony, D.M. and Egli, D.B. 1991. Effect of drought stress on soybean seed germination and vigor. J. Seed Tech. 16:12-21.
25.Wallace, D.H., Baudoin, J.P., Beaver, J.S., Coyne, D.P., Halseth, D.E., Masaya, P.N., Munger, H.M., Myers, J.R. and Silbernagel, M. 1993. Improving efficiency of breeding for higher crop yield. Theor Appl Genet 86:27–40.

Archive of SID

www.SID.ir

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources
J. of Plant Production, Vol. 17(4), 2010
www.gau.ac.ir/journals

Effect of drought Stress on Yield and yield components and Determination of the Best drought Stress Index in Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.)

***I. Naseh-ghafoori[1], M. Bihamta[2], A. Zali[2], M. Afzali mohamadabadi[3] and H. Dori[4]**

[1]M.Sc. Graduate of Plant Breeding, Tehran University, [2]Professor Dept. of Agronomy and Plant Breeding, Tehran University, [3]M.Sc. Graduate of Plant Breeding, University of Technology of Isfahan, [4]Agricultural Research Institute of Bean, Khomain

Received: 13,1,2009 ; Accepted: 23,2,2011

Abstract

The effect of drought on the seed yield and some associated characteristics of common been under normal and drought stress conditions and determination of durable genotypes to drought were studied by planting 32 genotypes in two separate augmented designs in normal and stress conditions. These genotypes were evaluated in randomized complete block design with 3 replications in the field of faculty of Agriculture, university of Tehran in Karaj in 2007. Analysis of variance showed that there were significant differences among varieties in all traits, indicating the existence of genetic variation among varieties. Heritability, genotypic and phenotypic coefficients of variation were determined. Most of the measured traits had significant genotypic coefficient of variation. In normal and stress conditions, yield was highly correlated with the weight of pods in plant. Also, The results of stepwise regression showed that, selection can be done based on weight of pods in plant, harvest index, number of seed in pod and 100 seed weight. In the classification of genotypes based on yield and their component using cluster analysis (UPGMA), all of the genotypes were classified in 6 and 5 separate groups in non stress and stress conditions, respectively. Comparison of different durable to drought indices showed that Stress Tolerance Index, Geometric Mean Productivity and Harmonic mean, were the best indices that can be used to determine durable genotypes. Based on result of by-plot analysis, 9, 4, 13, 15, 16, 14 and 21 genotypes were recognized as high- yielding genotypes under both stress and normal conditions.

Keywords: Drought, Yield, Correlation, Regression, By-plot.

* Corresponding Author; Email: i_ghafoori@yahoo.com

Archive of SID

www.SID.ir