نشریه پژوهش‌های حبوبات ایران
جلد ۲، شماره ۱، صفحه ۱۰۶-۹۹، نیمه اول ۱۳۹۰

Iranian Journal of Pulses Research
Vol. 2, No. 1, 2011, p. 99-106

ارزیابی اثر متقابل ژنوتیپ و سال و تجزیه کلاستر عملکرد دانه در برخی لاین‌های باقلا (*Vicia faba* L.)

رمضان سرپرست*، فاطمه شیخ و حبیب‌الله سوقی
اعضای هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان

تاریخ دریافت: ۱۳۸۸/۰۹/۱۶
تاریخ پذیرش: ۱۳۸۹/۰۴/۰۶

چکیده

هشت ژنوتیپ باقلا به همراه رقم شاهد برکت در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار در ایستگاه تحقیقات کشاورزی گرگان به مدت سه سال مورد ارزیابی قرار گرفتند. این آزمایش به منظور تعیین صفات زراعی، اجزای عملکرد و پایداری عملکرد دانه برای انتخاب بهترین ژنوتیپ‌ها اجرا شد. نتایج تجزیه واریانس بلوک‌های کامل تصادفی در هر سال و تجزیه واریانس مرکب، حاکی از اختلاف ژنوتیپ‌ها از نظر کلیه صفات مورد بررسی در سطح ۱٪ بود. به‌منظور مشخص نمودن ارقام پایدار و بررسی واکنش ارقام در سال‌های مختلف، تجزیه پایداری با استفاده از روش‌های واریانس محیطی و ضریب تغییرات محیطی و روش‌های ناپارامتری واریانس و انحراف معیار رتبه انجام گردید. نتایج تجزیه مرکب در سه سال، حاکی از اثرات متقابل بسیارمعنی‌دار ژنوتیپ و محیط بود. نتایج حاصل از تجزیه پایداری به روش واریانس محیطی نشان داد که ژنوتیپ شماره ۸ دارای کمترین واریانس محیطی و بیشترین پایداری بود. همچنین بر اساس روش ضریب تغییرات محیطی، ژنوتیپ‌های شماره ۸ و ۵ به ترتیب دارای بیشترین پایداری بودند. بر اساس تجزیه پایداری به روش ناپارامتری، ژنوتیپ‌های شماره ۵ و ۸ به ترتیب با میانگین رتبه ۱/۳۳ و ۲، دارای کمترین رتبه و کمترین انحراف‌معیار رتبه و بیشترین پایداری بودند. با توجه به نتایج حاصل از تجزیه واریانس و روش‌های مختلف تجزیه پایداری و تجزیه کلاستر، ژنوتیپ‌های شماره ۵ و ۸ در سال‌های مختلف، پایداری بسیارخوبی داشته و از نظر عملکرد دانه نیز نسبت به شاهد منطقه (برکت) برتری داشتند و برای منطقه گرگان مناسب شناخته شدند.

واژه‌های کلیدی: اثر متقابل ژنوتیپ و محیط، باقلا، تجزیه کلاستر، تجزیه مرکب

مقدمه

باقلا (*Vicia faba* L.) با توجه به مقدار پروتئین بالا و قابلیت آن در تثبیت نیتروژن جوّ، نقشی منحصربه‌فرد در کشاورزی ایفا می‌کند. باقلا از نظر اهمیت بعد از لوبیا، نخودفرنگی و نخود، چهارمین حبوبات به شمار می‌رود. استان گلستان با داشتن ۳۵ درصد سطح زیرکشت کشور و به ترتیب با عملکرد ۱۲۵۱۹ و ۱۰۷۵۲ کیلوگرم در هکتار غلاف سبز در شرایط آبی و دیم، یکی از بزرگ‌ترین تولیدکننده‌های باقلا در کشور محسوب می‌شود (Statistics, 2008). رقم برکت، تنها رقم غالب مورد کشت در استان گلستان می‌باشد که در سال ۱۹۸۷ میلادی در گرگان معرفی گردید. با معرفی این رقم، تولید در واحد سطح باقلا در مزارع کشاورزان تا دو برابر افزایش یافت و کشاورزان منطقه، استقبال قابل‌ملاحظه‌ای از معرفی این رقم نمودند (Sabaghpour, 2004). هم‌اکنون این رقم به لحاظ پُرمحصولی، دانه‌درشتی، زودپزی و بازارپسندی رقم غالب استان گلستان می‌باشد (Sarparast, 2008). به هر حال، نیاز به معرفی ارقام جدید قابل رقابت و برتر از برکت، وجود دارد. یکی از جنبه‌های مهم مورد بررسی برای لاین‌های پیشرفته و امیدبخش، علاوه بر عملکرد و سایر خصوصیات همانند مقاومت به آفات و بیماری‌ها، پایداری صفات مورد بررسی به‌ویژه پایداری عملکرد دانه در محیط‌های مورد پژوهش می‌باشد. معنی‌دار بودن اثر متقابل ژنوتیپ و محیط، ناشی از تغییر در میزان اختلاف بین ژنوتیپ‌ها در محیط‌های متفاوت و یا تغییر در رتبه‌بندی نسبی ژنوتیپ‌ها می‌باشد. عملکردهای ثابت در مکان‌های مختلف یا سال‌های مختلف به عنوان پایداری ذکر می‌گردد. اثر متقابل ژنوتیپ و محیط در آزمایش‌های کوتاه‌مدت (سه تا چهار سال در یک مکان یا یک‌سال در چند مکان) و

* **نویسنده مسئول:** گرگان، خیابان شهید بهشتی، روبروی سازش
کُد پستی: ۴۹۱۵۶۷۷۵۵۵، تلفن: ۳۳۵۰۰۶۳- ۰۱۷۱، نمابر: ۳۳۵۹۸۱۳- ۰۱۷۱
پُست الکترونیک: ram_sarparast@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

آزمایش‌های بلندمدت (چند سال در چند مکان) رخ می‌دهد. معمولاً محققان از اثر متقابل ژنوتیپ و محیط به‌ویژه در آزمایش‌های مقایسه‌ی عملکرد کوتاه‌مدت صرف‌نظر کرده و یا اهمیت اندکی برای آن قایل شده و پایه گزینش ژنوتیپ‌ها را فقط بر اساس متوسط عملکرد قرار می‌دهند. بنابراین بِه‌نژادگران و متخصصان زراعت احتیاج به یک روش کاربردی گزینش داشته که از اثر متقابل ژنوتیپ و محیط بهره‌برداری کنند (Bachireddy, 1992; Kang & Pham, 1993; Moghaddam, 1996). یکی از روش‌های کاهش اثرات متقابل محیط و ژنوتیپ، انتخاب ژنوتیپ‌های پایدار است. منظور از ژنوتیپ‌های پایدار آن دسته از ژنوتیپ‌هایی هستند که دارای اثرات متقابل کمتری با محیط باشند. انتخاب ژنوتیپ‌های پایدار هنگامی موفقیت‌آمیز خواهد بود که پایداری، یک صفت ژنتیک باشد (Farshadfar, 1998). پایداری عملکرد فنوتیپی، یک صفت خاص و مورد علاقه اصلاح‌کنندگان نبات می‌باشد. متخصصان اصلاح نباتات با روش‌های متفاوت، همگی معتقد به پایداری بالای عملکرد هستند اما توافق واحدی بر روی تعریف پایداری و روش‌های اندازه‌گیری آن وجود ندارد (Kang & Magari, 1995). تعیین پایداری ۱۱ ژنوتیپ عدس در ۲۰ محیط با استفاده از ۱۰ روش پایداری نشان داد که واریانس پایداری شوکلا[1] و روش میانگین رتبه، روش‌های مناسبی برای انتخاب ارقام پایدار با عملکرد بالا می‌باشند (Sabaghnia *et al.*, 2006). نتایج تجزیه به مؤلفه‌های اصلی و تجزیه همبستگی این روش‌های ناپارامتری نشان داد که دو روش رتبه و تعیین سهم رتبه محیط در افزایش عملکرد ژنوتیپ‌ها در بهترین محیط، مؤثرترین معیارها جهت رسیدن به ارقام پایدار با عملکرد بالا می‌باشد (Sabaghnia *et al.*, 2006). Mekbib (2004) پس از انجام تجزیه پایداری با مقایسه روش‌های مختلف پایداری برای انتخاب ارقام پایدار و پُرمحصول لوبیای معمولی نتیجه‌گیری کرد که معیارهای واریانس درون‌مکانی، اکی‌والانس ریک[2] و واریانس پایداری، موجب انتخاب ارقام پایدار و پُرمحصول می‌شوند. روش اکی‌والانس و واریانس پایداری را به خاطر انتخاب ارقام پایدار پُرمحصول در لوبیا و سایر حبوبات می‌توان به عنوان معیار مناسب پایداری توصیه نمود (Mekbib, 2004). ارتباط بین میزان عملکرد و مقدار پایداری ذرت نشان داد که بین میزان عملکرد دانه و پایداری عملکرد، همبستگی بالایی (r=۰/۷۳) وجود دارد. ایشان همچنین دریافتند که روش رتبه می‌تواند روش ایده‌الی جهت تعیین ژنوتیپ‌های پایدار باشد (Kang & Pham, 1991). بر اساس روش واریانس محیطی، واریته‌ای که واریانس کمتری در محیط‌های مختلف داشته باشد، پایدارتر می‌باشد و اگر محصول خوبی هم بدهد، معرفی می‌گردد. اگر توزیع عملکرد ارقام، نرمال نباشد ارقام با میانگین بزرگ‌تر ممکن است واریانس بزرگ‌تری داشته باشند. به عنوان مثال در توزیع پواسن با افزایش میانگین، واریانس افزایش پیدا می‌کند (Francis & Kannenberg, 1978). به همین دلیل، ضریب تغییرات پیشنهاد گردید. در ضریب تغییرات، واریانس محیطی به میانگین همان ژنوتیپ تقسیم شده و به صورت درصد بیان می‌شود. در واقع C.V رابطه واریانس و میانگین را قطع می‌کند. اگر Si بزرگ‌تر باشد، بزرگ بودن Xi آن را خنثی می‌کند. در این روش هر واریته‌ای که C.V کمتری داشته باشد، پایدارتر است (Lin *et al.*, 1986). برای معیارهای پایداری ناپارامتریک، چندین روش برای تعیین پایداری ارقام پیشنهاد شده است که در همه آنها ارقام، رتبه‌بندی می‌شوند و ژنوتیپی پایدار محسوب می‌شود که در همه محیط‌ها رتبه‌ی تقریباً مشابه داشته باشد. بنابراین ژنوتیپ‌هایی که رتبه‌ی کمتری طی سال‌های مختلف داشته باشند، میانگین عملکرد بالاتری خواهند داشت و هر چه واریانس رتبه‌ی یک رقم کمتر باشد، آن رقم پایدارتر است. از این روش‌ها در مواردی که توزیع صفت یا خصوصیت مورد مطالعه در جامعه مشخص نباشد و نیز در مواردی که نمی‌توان پارامتر و یا معیاری را برای ارزیابی محاسبه نمود، استفاده می‌شود (Sabaghnia *et al.*, 2006). Shukla (1972) برآورد واریانس ژنوتیپ را در محیط‌های مختلف بر اساس باقی‌مانده حاصل از طبقه‌بندی دوطرفه G×E` پیشنهاد نمود و آن را واریانس پایداری نامید. هدف از این بررسی، انتخاب و معرفی لاین یا لاین‌های پایدار با عملکرد بالا در بین ژنوتیپ‌های در دست مطالعه با استفاده از روش‌های مختلف تجزیه پایداری و تجزیه کلاستر می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این بررسی در طی سه سال زراعی ۲۰۰۱-۲۰۰۰، ۲۰۰۲-۲۰۰۱ و ۲۰۰۳-۲۰۰۲ میلادی در ایستگاه تحقیقات کشاورزی گرگان واقع در پنج‌کیلومتری شمال گرگان با عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۵۴ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۴ درجه و ۲۵ دقیقه شرقی با هدف انتخاب ژنوتیپ یا ژنوتیپ‌هایی با عملکرد و پایداری بالا از بین ۹ لاین در دست معرفی باقلا به اجرا درآمد. آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار انجام شد. سطح هر کرت،

[1] Shukla
[2] Wricke's ecovalence

Archive of SID

www.SID.ir

۱۴/۴مترمربع بود که پس از حذف حاشیه از طرفین آزمایش از سطحی معادل ۷/۲ مترمربع برداشت انجام شد. طول خطوط کشت چهار متر و فواصل ردیف‌های کشت، ۶۰ سانتی‌متر بود. هر ساله مبارزه‌ی شیمیایی بر علیه علف‌های‌هرز با استفاده از سم مانکوزب صورت‌گرفت. یادداشت‌برداری‌های معمول در طول دوره‌ی رویش به عمل آمد. در مراحل مختلف رشد محصول جهت بررسی و تجزیه و تحلیل بهتر، از صفات مهم زراعی شامل تعداد روز تا گلدهی و رسیدگی، یاداشت‌برداری انجام شد. پس از برداشت محصول، صفاتی مانند تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، وزن ۱۰۰دانه و عملکرد دانه تعیین گردید. ابتدا تجزیه واریانس ساده برای هر سال انجام شد. در پایان سه‌سال، پس از تأیید یکنواختی واریانس‌ها توسط آزمون بارتلت، از تجزیه واریانس مرکب برای بررسی بیشتر استفاده شد. برای تجزیه پایداری از روش‌های پارامتریک واریانس محیطی، ضریب تغییرات محیطی، واریانس پایداری (شوکلا) و روش ناپارامتری رتبه استفاده شد. برای تجزیه پایداری به روش ناپارامتری رتبه، ابتدا میانگین هر ژنوتیپ برای هر سال، رتبه‌بندی گردید بدین‌صورت‌که به بیشترین عملکرد ژنوتیپ در هر سال، رتبه‌ی یک و به کمترین عملکرد، رتبه‌ی ۹ اختصاص داده شد. سپس برای هر ژنوتیپ، میانگین، واریانس و انحراف‌معیار رتبه، تعیین گردید. روش بعدی مورد استفاده، واریانس پایداری بود که به صورت زیر محاسبه گردید (Shukla, 1972):

$$\sigma_i^2 = \left[\frac{p}{(p-2)(q-1)}\right] W_i^2 - \frac{SS(GE)}{(P-1)(P-2)(q-1)}$$

$$W_i^2 = \sum_j \left[\bar{y}_{ij} - \bar{y}_{io} - \bar{y}_{oj} + y_{oo}\right]^2$$

P: تعداد ژنوتیپ و q تعداد محیط می‌باشد. بر طبق واریانس پایداری شوکلا، ژنوتیپی پایدار است که مقدار واریانس پایداری در آن، حداقل باشد. ارقام مورد بررسی در نهایت بر اساس پارامترهای پایداری، گروه‌بندی شدند. تجزیه‌ی خوشه‌ای (کلاستر) مبتنی بر روش وارد (ward) بر اساس توان دوم فاصله اقلیدسی پس از استاندارد نمودن داده‌ها با استفاده از تبدیل z با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۶ برای عملکرد دانه و پارامترهای پایداری انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس ساده در سال‌های مختلف (جدول۱) نشان داد که بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی، اختلاف بسیارمعنی‌داری در هر سال وجود دارد. نتایج حاصل از تجزیه واریانس مرکب نشان داد که اثر سال بر روی صفات مورد بررسی در سطح آماری ۱٪ معنی‌دار گردید (جدول ۲). بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی اختلاف بسیارمعنی‌دار وجود داشت و اثر متقابل سال و ژنوتیپ از لحاظ صفات تعداد غلاف در بوته، وزن ۱۰۰دانه و عملکرد دانه معنی‌دار گردید (جدول ۲). با توجه به عدم معنی‌دار شدن اثر متقابل ژنوتیپ× سال صفت دانه در غلاف می‌توان این گونه نتیجه‌گیری کرد که این صفت، بیشتر توسط اثرات ژنتیک کنترل شده و کمتر تحت تأثیر شرایط محیطی قرارگرفته و تغییرات آن از سالی به سال دیگر کمتر است و از شاخص‌های ویژه‌ی هر رقم می‌باشد. پس از انجام تجزیه واریانس مرکب، میانگین سه‌ساله‌ی ژنوتیپ‌ها توسط آزمون چنددامنه‌ای دانکن مورد بررسی قرارگرفت (جدول ۳). از آنجا که اثرات متقابل سال و ژنوتیپ، معنی‌دار بود جهت بررسی بیشتر نیاز به تجزیه پایداری عملکرد دانه می‌باشد. معنی‌دار شدن اثر متقابل سال و ژنوتیپ نشان می‌دهد که یک ژنوتیپ در تمام سال‌ها عملکرد مشابه ندارد و این موضوع، انتخاب ژنوتیپ دلخواه را مشکل می‌سازد و معرفی هر ژنوتیپ برای یک محیط یا سال مقدور نمی‌باشد (Acikgoz *et al.*, 2009).

برای تجزیه پایداری از روش‌های پارامتری، واریانس محیطی، ضریب تغییرات محیطی و پارامتر پایداری شوکلا و روش ناپارامتریک رتبه استفاده شد (جدول ۴). نتایج حاصل از واریانس محیطی نشان داد که ژنوتیپ شماره ۸ دارای کمترین واریانس محیطی بود و پس از آن ژنوتیپ‌های ۱، ۳ و ۵ به‌ترتیب پایدارترین ژنوتیپ‌ها بودند. همچنین بر اساس ضریب تغییرات محیطی، ژنوتیپ‌های ۱، ۵ و ۸ دارای کمترین ضریب تغییرات بودند و بر این اساس در بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی، پایدارترین ژنوتیپ‌ها می‌باشند. بر اساس تجزیه پایداری به روش ناپارامتری، ژنوتیپ ۵ با متوسط رتبه‌ی ۱/۳۳ کمترین رتبه را از لحاظ میانگین عملکرد دانه کسب نمود و همچنین دارای کمترین واریانس و انحراف معیار رتبه بود که این بیانگر پایداری بسیارخوب این ژنوتیپ در مدت سه سال است و با توجه به این که دارای میانگین عملکرد بالایی (۴۲۲۴/۶ کیلوگرم در هکتار) نیز بود، ژنوتیپی پایدار با عملکرد بالا محسوب می‌گردد. پس از آن، ژنوتیپ‌های ۷ و ۸ دارای کمترین رتبه بودند و همچنین واریانس و انحراف معیار رتبه‌ی این ژنوتیپ‌ها در حد بسیار پایین بود که بیانگر پایداری آنها می‌باشند (جدول ۴). روش رتبه، جهت گزینش توأم پایداری و عملکرد بالا، روشی مناسب محسوب می‌گردد (Kang &).

Archive of SID

www.SID.ir

Pham, 1993; Sabaghnia *et al.*, 2006). مقادیر واریانس پایداری شوکلا نیز ژنوتیپ ۵ را به عنوان پایدارترین ژنوتیپ معرفی می‌نماید (جدول ۴). پایداری شوکلا در موارد متعدد جهت گزینش ژنوتیپ‌های پایدار در حبوبات به‌کار رفته است (Mekbib, 2004; Sabaghnia *et al.*, 2006). همان‌طور که ملاحظه می‌گردد نتایج حاصل از تجزیه پایداری به روش‌های واریانس محیطی، ضریب تغییرات محیطی، روش رتبه و واریانس پایداری شوکلا تا حدودی هم‌پوشانی دارند. با توجه به نتایج هر چهار روش می‌توان گفت ژنوتیپ ۵، پایدارترین ژنوتیپ از بین ژنوتیپ‌های ذکر شده می‌باشد (جدول ۴). جهت تفسیر اثرات متقابل ژنوتیپ در محیط و تصمیم‌گیری بهتر در مورد ژنوتیپ‌ها بایستی کلیه‌ی پارامترها به طور دقیق در نظر گرفته شوند. بهترین راه حل، استفاده از پارامترهای پایداری و تجزیه‌ی خوشه‌ای در کنار هم می‌باشد. ابتدا بر اساس عملکرد ژنوتیپ‌ها در سه محیط و با استفاده از تجزیه به روش خوشه‌ای (کلاستر)، گروه‌بندی ژنوتیپ‌ها صورت گرفت و نمودار درختی (دندروگرام) آن رسم گردید. ماتریس فاصله یا تشابه بر اساس توان دوم فاصله اقلیدسی تشکیل شد. همچنین برای تشخیص ژنوتیپ‌های برتر هر کلاستر، اقدام به محاسبه درصد اختلاف میانگین کلاسترها از میانگین کل گردید. برش دندروگرام‌های حاصل بر اساس استراتژی قطع دندروگرام در سطحی که اختلاف بین سطوح گروه‌بندی زیاد باشد، صورت گرفت. ژنوتیپ‌ها در دو گروه مجزا قرار گرفتند (شکل ۱). ژنوتیپ‌های Giza Blanca, ILB 1270, ILB 1266, ILB 1814 Giant, New mommoth و رقم برکت (شاهد) به لحاظ برخورداری از عملکرد پایین در یک گروه (گروه اول) قرارگرفتند. Giza717 و Aquadolce (ژنوتیپ‌های ۸ و ۵) میانگین عملکرد بالاتری نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها داشتند. در مرحله دوم بر اساس پارامترهای پایداری محاسبه شده برای هر ژنوتیپ، تجزیه کلاستر (خوشه‌ای) انجام شد (شکل ۲). نتیجه نشان داد Giza717 و Aquadolce از حیث پایداری با سایر ژنوتیپ‌ها متفاوت بوده و در گروه مجزا قرار گرفتند. همچنین با توجه به پارامترهای پایداری (جدول ۴)، ژنوتیپ Giza717 دارای کمترین واریانس محیطی، ضریب تغییرات، رتبه، واریانس و انحراف معیار رتبه بوده و ژنوتیپ Aquadolce نیز از لحاظ میانگین رتبه و واریانس پایداری شوکلا رقم پایین‌تری را نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها کسب نمود. در مجموع، این دو ژنوتیپ از حیث پایداری عملکرد دانه نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها در جایگاه بالاتری قرارگرفتند. رقم در دست معرفی Aquadolce (ژنوتیپ۵) نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها دارای وزن ۱۰۰دانه و در نتیجه عملکرد دانه بالاتری می‌باشد و Giza717 (ژنوتیپ۸) نیز به لحاظ داشتن تعداد غلاف بیشتر، قادر به تولید عملکرد بالاتر بوده است. همچنین با توجه به بررسی‌های چندساله ملاحظه می‌گردد این ژنوتیپ دارای مقاومت نسبی به بیماری‌های شایع باقلا در استان گلستان از جمله برق‌زدگی و لکه‌شکلاتی می‌باشد (Sarparast, 2008).

نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که با توجه به اهداف به‌نژادی باقلا، ژنوتیپ‌های Giza717 و Aquadolce به دلیل دارا بودن عملکرد بالا، وزن ۱۰۰دانه بالاتر و پایداری عملکرد دانه برای کاشت در استان گلستان مناسب هستند.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- تجزیه واریانس ساده عملکرد ژنوتیپ‌های باقلا

Table 1. Analysis of variance for yield of faba bean genotypes

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df	میانگین مربعات (Mean Squares) 2000-2001	2001-2002	2002-2003
تکرار Replication	3	29938.32**	40406.7**	1184617**
تیمار Treatment	8	520811.06**	185265.1**	131073.99**
خطا Error	24	46275.39	40213.7	17552.04

**: معنی‌دار در سطح 0.01 =α

**: Significant at α= 0.01

جدول ۲- تجزیه واریانس مرکب عملکرد ژنوتیپ‌های باقلا در سه سال

Table 2. Combined analysis of variance for yield of faba bean genotypes in three years

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df	میانگین مربعات Mean Squares: تعداد غلاف در بوته Pod per plant	تعداد دانه در غلاف Seed per pod	وزن ۱۰۰دانه 100 seed weight	عملکرد دانه Seed yield
سال Year	2	1305.20**	7.63**	2800.77**	135366194.8**
اشتباه آزمایش ۱ Error1	9	41.04	0.09	57.36	27407.09
ژنوتیپ Genotype	8	20.78**	2.05**	1644.18**	324478.21**
ژنوتیپ × سال Genotype×Year	16	17.22**	0.21 ns	167.32**	247335.9**
اشتباه آزمایش۲ Error2	72	7.8	0.166	37.26	34680.4

ns و **: به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح 0.01 =α

ns & **: Non-significant & significant at α= 0.01, respectively

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات مختلف ژنوتیپ‌های باقلا در سه سال

Table 3. Mean comparison of different traits of faba bean genotypes in three years

شماره No	ژنوتیپ Genotype	تعداد غلاف در بوته Pod per plant	تعداد دانه در غلاف Seed per pod	وزن ۱۰۰دانه 100 seed weight (g)	عملکرد دانه Seed yield (kg/ha)
1	Giza Blanca	20.1 ab	3.75 b	147.3 c	3885.5 cd
2	ILB 1814	19.0 b	3.45 b	167.2 a	3688.2 e
3	ILB 1266	18.4 b	3.75 b	165.2 a	3679.1 e
4	ILB 1270	20.5 ab	3.81 b	151.5 c	3795.5 de
5	Aquadolce	20.5 ab	3.57 b	163.7 a	4224.6 a
6	Giant	18.8 b	3.40 b	162.4 ab	3893.3 bc
7	New mommoth	19.7 ab	3.62 b	157.4 b	3794.4 de
8	Giza 717	22.3 a	3.59 b	130.6 d	4150.1 a
9	Barkat (test)	17.9 b	4.79 a	162.6 ab	3708.4 e

میانگین‌هایی که در هر ستون، حداقل یک حرف مشترک دارند، اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

Means within each column with a letter in common are not significantly different.

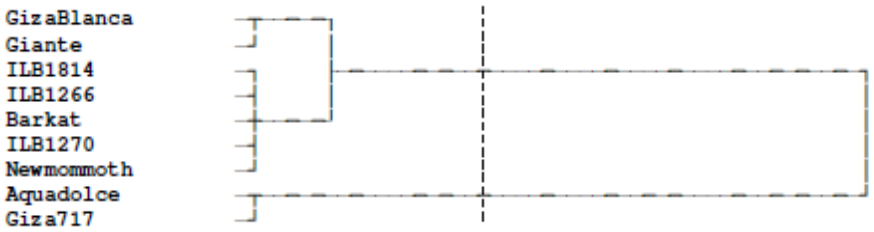
Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۴- مقادیر پارامترهای مختلف پایداری برای عملکرد دانه ژنوتیپ‌های مورد بررسی باقلا

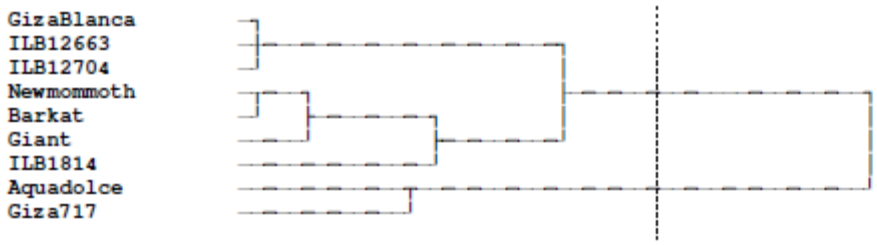
Table 4. Parameters of stability for seed yield of Faba bean genotypes

شماره No	ژنوتیپ Genotype	عملکرد دانه (میانگین سه سال) Seed yield (Kg/ha)	واریانس محیطی Environment variance	ضریب تغییرات Cofficient Variability CV%	میانگین رتبه Mean of ranking R	واریانس رتبه Mean of ranking Ri (Var)	انحراف‌معیار رتبه Standard deviation of ranking Ri (S. D. R)	واریانس پایداری شوکلا $\sigma^2 i$
1	Giza Blanca	3885.45	3196364	46.01	5	7	2.6	37278
2	ILB 1814	3688.16	4930450	60.21	6.67	6.3	2.5	99523
3	ILB 1266	3679.06	3312220	49.47	6.67	6.3	2.5	47079.4
4	ILB 1270	3795.48	3769228	51.15	6	9	3	27733.5
5	Aquadolce	4224.63	3560412	44.66	1.33	3	1.7	2474.2
6	Giant	3893.33	4063067	51.77	4.33	4.3	2.1	27606.4
7	New mommoth	3754.38	4094186	53.89	6	1	1	28544.8
8	Giza 717	4150.12	2762047	40.05	2	1	1	104534.9
9	Barkat (test)	3708.38	4514253	57.29	7	3	1.7	42438.3



شکل ۱- دندروگرام ژنوتیپ‌های باقلا بر اساس روش حداقل واریانس وارد برای میانگین عملکرد دانه

Fig. 1. Faba bean genotypes dendrogram based on the minimum variance method for average grain yield



شکل ۲- دندروگرام ژنوتیپ‌های باقلا بر اساس روش حداقل واریانس وارد برای پارامتر های پایداری

Fig. 2. Faba bean genotypes dendrogram based on the minimum variance method for stability parameters

www.SID.ir

منابع

1. Acikgoz, E., Ustun, A., Gul, I., Anlarsal, E., Tekeli, A.S., Nizam, I., Avc1oglu, R., Geren, H., Cakmakci, S., Aydinoglo, B., Yucel, C., Acar, M., Ayan, I., Uzum, A., Bilgili, U., Sincik, M., and Yavuz, M. 2009. Genotype×environment interaction and stability analysis for dry matter and seed yield in field pea (*Pisum sativum* L.). Spanish Journal of Agricultural Research 7: 96-106.
2. Bachireddy, V.R., Payne, J.R., Chin, K.L., and Kang, M.S. 1992. Conventional selection versus methods that use genotype×environment interaction in sweet corn trials. Hort. Science 27: 436-438.
3. Duarte, J.B., and Zimmermann, M.J.D. 1995. Correlation action among yield stability parameters in common bean. Crop Science 35: 905-912.
4. Farshadfar, E. 1998. Application of Biometrical Genetics in Plant Breeding. (Printing) Press Bostan, p. 934.
5. Fernandez, G.C.J. 1991. Analysis of genotype×environment interaction by stability estimates. Horticultural Sciences 27: 947-950.
6. Francis, T.R., and Kannenberg, L.W. 1978. Yield stability studies in short-season maize: I. A descriptive method for grouping genotypes. Can. J. Plant Sci. 58: 1029-1034.
7. Huhn, M. 1990. Non parametric measures of phenotypic part. 1: Theery. Euphytica 47: 189-194.
8. Kang, M.S., and Magari, R. 1995. Stable: A basic program for calculating stability and yield-stability statistics. Agronomy Journal 87: 276-277.
9. Kang, M.S., and Pham, H.N. 1993. Simultaneous selection for yield and stability in crop performance trials, consequences for growers. Agronomy Journal 85: 754-757.
10. Lin, C.S., Binns, M.R., and Lefkovitch, L.P. 1986. Stability analysis: where do we stand? Crop Sci. 26: 894-900.
11. Mekbib, F. 2004. Yield stability in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) genotypes. Biomedical and Sciences 130: 147-153.
12. Moghaddam, A. 1996. Simultaneous selection for yield and stability in comparison with different stability statistics. Research Journal of Seedlings and Seeds 19.
13. Sabaghnia, N., Dehghani, H., and Sabaghpour, S.H. 2006. Nonparametric methods for interpreting genotype×environment interaction of lentil genotype. Crop Sci. 46: 1100-1106.
14. Sabaghpour, S.H. 2004. Determine the most suitable planting date for the faba bean varieties for cultivation of cotton and faba bean two products. Agronomic Sciences 6: 258-258.
15. Sarparast, R. 2008. A final report of the international faba bean chocolate spot experiment nursery. Publishing Seed and Plant Improvement Institute of Karaj. (In Persian)
16. Shukla, G.K. 1972. Some statistical aspects of partitioning genotype-environment components of variability. Heredity 29: 237-245.
17. Statistics Crops Letters of Golestan Province in the 2007-2008. Agriculture Organization of Golestan. (In Persian).

Archive of SID

www.SID.ir

Iranian Journal of Pulses Research
Vol. 2, No. 1, 2011, p. 99-106

Investigation of genotype and environment interaction and cluster analysis for seed yield in different lines of faba bean (*Vicia faba* L.)

Sarparast*, R., Sheikh, F. & Sowghi, H.A.

Contributions from Agriculture and Natural Resources Research Center of Golestan Province

Received: 7 December 2009
Accepted: 27 June 2010

Abstract

Eight faba bean genotypes and one local (Barkat) as control were evaluated for three successive years (2000-2003) in a randomized complete block design (RCBD) with four replications at Gorgan Agricultural Research Station. This study was carried out to determine the morphological traits, yield components and yield stability to select the best genotypes. Simple and combined analysis of variance showed a significant difference ($P<0.01$) for grain yield among genotypes and genotype × year interaction. In order to determine the stable lines, stability analysis was done using parametric and non-parametric methods. Result of environmental variance revealed that the genotype number 8 had the highest stability. Based on coefficient of variation (CV) genotypes number 5 and 8 had the highest stability, respectively. Based on non-parametric methods, average, variance and standard deviation of rank, genotypes number 5 and 8 had also the highest stability. Results of variance and stability and also cluster analysis revealed that genotypes number 5 and 8 had the highest stability and grain yield in different years. These genotypes performed better than local control (Barkat). Results suggest that these genotypes are suitable for Gorgan region.

Key words: Cluster analysis, Combine analysis, Faba bean (*Vicia faba* L.), Genotype environment interaction

Archive of SID

* **Corresponding Author:** E-mail: ram_sarparast@yahoo.com

www.SID.ir