مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی
جلد شانزدهم، ویژه‌نامه ۲، ۱۳۸۸
www.jasnr.info
www.sid.ir
www.magiran.com/jasnr

بررسی پایداری عملکرد دانه ژنوتیپ‌های عدس در کشت بهاره در شرایط دیم

*سیدحسین صباغ‌پور[۱]، یدالله فرایدی[۲]، مسعود کامل[۲] و ناصر الهیاری[۲]

[۱]دانشیار گروه ژنتیک و اصلاح نباتات و رئیس مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان،
[۲]کارشناس‌ارشد موسسه تحقیقات کشاورزی دیم استان همدان

تاریخ دریافت: ۸۶/۱/۸ ؛ تاریخ پذیرش: ۸۹/۳/۲۴

چکیده

در این پژوهش به‌منظور بررسی عملکرد و پایداری ژنوتیپ‌های عدس در کشت بهاره در شرایط دیم، تعداد ۱۱ ژنوتیپ در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ٤ تکرار به‌مدت ۳ سال (۱۳۸۳-۱۳۸۰) در ٤ ایستگاه تحقیقات کشاورزی کرمانشاه، مراغه، زنجان و اردبیل مورد بررسی قرار گرفت. نتایج تجزیه مرکب سه‌ساله در ٤ منطقه نشان داد اثر ژنوتیپ و اثر متقابل سال × مکان و سال × مکان× ژنوتیپ معنی‌دار بود. نتایج تجزیه پایداری عملکرد دانه ژنوتیپ‌ها براساس روش ضریب تغییرات محیطی نشان داد که ژنوتیپ‌های FLIP 97-1L، FLIP 82-1L و FLIP 92-15L با عملکرد بالا و تغییرات کمتر جزء ژنوتیپ‌های پایدار محسوب شدند. با استفاده از روش مجموع رتبه، ژنوتیپ‌های FLIP 92-15L، FLIP 92-12L و FLIP 82-1L به‌عنوان ژنوتیپ‌های پایدار شناخته شدند. گزینش هم‌زمان برای عملکرد و پایداری نشان داد که ژنوتیپ‌های FLIP 82-1L، FLIP 92-12L و FLIP 92-15L از نظر پایداری وضعیت بهتری نسبت به بقیه ژنوتیپ‌ها و رقم محلی دارند و همچنین نتایج تجزیه پایداری عملکرد دانه ژنوتیپ‌ها بر پایه روش غیرپارامتری رتبه نشان داد که ژنوتیپ ۵ پایدارترین لاین در بین ژنوتیپ‌ها بود. بنابراین ژنوتیپ‌های FLIP 92-12L، FLIP 82-1L و FLIP 92-15L با توجه به عملکرد بالاتر از میانگین کل و رقم محلی و وجود پایداری آنها در غالب روش‌ها به‌عنوان ژنوتیپ‌های برتر انتخاب گردیدند و ژنوتیپ FLIP 92-12L به‌علت تولید بالاترین عملکرد از دو ژنوتیپ دیگر شاخص‌تر می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: عملکرد دانه، پایداری، کشت بهاره، عدس

مقدمه

عدس (*Lens culinaris* Medikus) که یک لگوم سرمادوست محسوب می‌شود، احتمالاً از هلال حاصل‌خیز شرق نزدیک منشأ گرفته است. عدس دارای دو گروه ماکروسپرما و میکروسپرما است. گروه ماکروسپرما در منطقه مدیترانه و آسیا غلبه دارد. بذرهای آن درشت بوده و لپه‌ها معمولاً زرد رنگ و دارای رنگ‌دانه‌های بسیار کم و یا بدون رنگ‌دانه در گل‌ها یا قسمت سبز رویشی می‌باشند. گروه میکروسپرما دارای ارتفاع کوتاه‌تر، رنگدانه‌های بیشتر و برگ‌ها، برگ‌چه‌ها و غلاف‌های کوچک‌تری نسبت به گروه ماکروسپرما است. گروه میکروسپرما در شبه قاره هند و قسمت‌هایی از خاور نزدیک غالب می‌باشند. بذرهای آنها کمتر از ٦ میلی‌متر (قطر) و با لپه‌های نارنجی یا زرد هستند (پارسا و باقری، ۲۰۰۸) عدس یکی از قابل هضم‌ترین حبوبات محسوب

* مسئول مکاتبه: sabaghpour@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

می‌شود که دارای منبع پروتئین با ارزش ۲۵ درصد است و کاه و کلش، پوسته غلاف آن دارای ارزش غذایی بالایی است که به مصرف دام می‌رسد (مجنون‌حسینی، ۲۰۰۸) اهمیت گیاه عدس در تامین پروتئین و تثبیت ازت توسط ریشه آن‌که می‌تواند گیاهی مهم در چرخه تناوب با گیاهان زراعی به‌خصوص غلات قرار گیرد، بر کسی پوشیده نیست. سطح زیر کشت گیاه عدس در ایران ۲۲۰۰۰۰ هکتار است که ۹۲ درصد در شرایط دیم کشت می‌گردد (صباغ‌پور، ۲۰۰۶). ایران از نظر سطح زیر کشت این محصول بعد از هند، ترکیه و کانادا رتبه چهارم در جهان را به خود اختصاص داده است. کانادا با ۱۳۰۶ کیلوگرم در هکتار بالاترین و ایران با ٤٥٧ کیلوگرم در هکتار، پایین‌ترین عملکرد در واحد سطح را دارند. عوامل مختلفی در پایین بودن عملکرد گیاه عدس مؤثر است که پتانسیل کم عملکرد ارقام محلی یکی از عوامل مهم می‌باشد (صباغ‌پور و همکاران، ۲۰۰٤).

وراثت‌پذیری عملکرد دانه در شرایط تنش کاهش می‌یابد، ژنوتیپ‌های پرمحصول منتخب در این شرایط ممکن است در تمام چرخه‌های گزینشی نتوانند صفت پرمحصولی خود را ظاهر سازند، زیرا بخش قابل‌توجهی از تغییرات عملکرد در جمعیت‌های تحت تنش خشکی ناشی از محیط است، بنابراین اصلاح گران از جمعیت بزرگ و آزمایش‌های تکراردار در چند مکان و سال استفاده می‌کنند تا بتوانند نتایج به‌نسبت دقیقی را به‌دست آورند (بلوم، ۱۹۷۹؛ بلوم، ۱۹۸۸). زمانی که ارقام در شرایط مختلف محیطی مورد مقایسه قرار می‌گیرند، ممکن است عملکردشان نسبت به یکدیگر یکسان نباشد، یک رقم ممکن است در بعضی شرایط محیطی بیش‌ترین عملکرد را داشته باشد ولی رقم دیگر در شرایط دیگر عالی باشد. تغییرات در عملکرد ارقام در طیفی از شرایط محیطی مختلف، به اثرمتقابل ژنوتیپ در محیط نسبت داده می‌شود. معمولاً اصلاح‌کنندگان نبات در جستجوی انتخاب ژنوتیپ‌هایی می‌باشند که علاوه‌بر عملکرد بالا، نقش اثر متقابل ژنوتیپ در محیط در آنها کمتر باشد. اثر متقابل ژنوتیپ × محیط معنی‌دار ناشی از تغییر در میزان اختلاف بین ژنوتیپ‌ها در محیط‌های متفاوت و یا تغییر در رتبه‌بندی نسبی ژنوتیپ‌ها می‌باشد. تغییرات کم در ژنوتیپ‌ها در مکان‌ها و سال‌های مختلف به‌عنوان پایداری ذکر می‌گردد (فرناندز، ۱۹۹۱). اثرات متقابل ژنوتیپ × محیط یکی از مسایل مهم در اصلاح نباتات است که در توسعه و گسترش واریته‌های اصلاح شده دارای اهمیت فراوان می‌باشد. اثر متقابل ژنوتیپ در محیط نشان‌دهنده حساسیت متفاوت به شرایط مختلف محیطی است، به این معنی که بهترین ژنوتیپ در یک محیط در صورت لزوم بهترین ژنوتیپ در محیط دیگر نیست (فرشادفر، ۱۹۹۸). به‌علت وجود اثر متقابل بین ژنوتیپ و محیط، ارزیابی ارقام جدید در محیط‌های مختلف توسط اصلاح‌گران یک ضرورت محسوب می‌شود. از آنجایی‌که تجزیه و تحلیل روش‌های معمول مثل استفاده از جدول‌های تجزیه واریانس مرکب فقط اطلاعاتی در مورد اثر متقابل ژنوتیپ و محیط به‌دست می‌دهد، محققان معیارهای متفاوتی را جهت تشخیص پایداری ارقام و معرفی آنها به‌کار برده‌اند (روستایی و همکاران، ۲۰۰۳). کلیه روش‌هایی که در تجزیه پایداری به‌کار می‌روند، از نظر کارایی تشخیص واریته‌های پایدار توسط محققان مختلف مورد مقایسه و مطالعه قرار گرفته‌اند. به‌طوری‌که هر گروه از محققان نسبت به روش‌ها ایرادهایی وارد و برخی دیگر را مورد تأیید قرار داده‌اند ولی در هر حال روش کاملاً قابل‌قبول و قطعی وجود ندارد. روش‌های آماری متعددی برای بررسی اثر متقابل ژنوتیپ در محیط و رابطه آن با پایداری وجود دارد. ریک (۱۹٦۲) روش اکووالانس را معرفی نمود که دراین پارامتر از اثرات متقابل ژنوتیپ × محیط برای هر ژنوتیپ به‌عنوان پارامتر پایداری (W_i) استفاده می‌شود و هر چقدر میزان پارامتر W_i برای یک ژنوتیپ کم باشد، نشان‌دهنده پایداری بالای ژنوتیپ می‌باشد. شوکلا (۱۹۷۲)، پارامتر واریانس پایداری (σ^2_i) را برای هر ژنوتیپ مطرح کرد. فرانسیس و کاننبرگ (۱۹٦۳)، ضریب تغییرات (CV_i) هر ژنوتیپ در محیط‌ها را برای تعیین میزان پایداری ارقام معرفی نمودند. رومر (۱۹۱۷) واریانس محیطی (S^2_i) را پیشنهاد کرد که با این روش

Archive of SID

www.SID.ir

واریانس یک ژنوتیپ در محیط‌های مختلف انـدازه‌گیـری مـی‌شـود. فینلـی و ویلکینـسون (۱۹۶۳) از روش تجزیـه رگرسیون استفاده نمودند و بیان داشتند ژنوتیپی کـه دارای شیب خط رگرسیون b_i=۱ باشد بیشترین پایداری را دارد.

در بررسی سازگاری و پایداری عملکرد ارقام گندم که در مناطق سردسیر و گرمسیر دیم ایران انجام شد، مشخص گردید که روش رتبه که یک روش غیرپارامتری می‌باشد، در شرایط دیم بهتر از سایر روش‌ها در گزینش ارقام پایدار و پرمحصول، اصلاح‌گران را یاری می‌نماید (روستایی و همکاران، ۲۰۰۳). کانگ (۱۹۹۳) روش گزینش هم‌زمان برای عملکرد و پایداری را براساس واریانس پایداری شوکلا (σ^2_i) ارایه و مورد استفاده قرار داد. طبق واریانس پایداری شوکلا ژنوتیپی پایدار است که مقدار واریانس پایداری در آن حداقل باشد. وی با ادغام دو روش ناپارامتری (روش رتبه‌ای) و روش پارامتری (واریانس پایداری)، روش گزینش هم‌زمان برای عملکرد و پایداری را معرفی نمود.

ارشد و همکاران (۲۰۰۳) به‌منظور بررسی اثر متقابل ژنوتیپ در محیط در ارقام نخود از ضریب خط رگرسیون فینیلی و ویلکینسون استفاده کردند و ژنوتیپ‌های C44، NCS950183 و 93009 را به‌عنوان ژنوتیپ‌های پایدار معرفی نمودند. سقرلو و همکاران (۲۰۰۸) با استفاده از روش غیرپارامتری برروی ۱۷ ژنوتیپ نخود گزارش نمودند که لاین FLIP 94-123 پایدارترین ژنوتیپ بود. بخش و همکاران (۱۹۹۱) با ارزیابی ۱۰رقم عدس در ٦ منطقه مختلف در پاکستان گزارش کردند که ارقام ناپایدار به تغییرات محیطی بسیار حساس بودند و با تغییر کمی در شرایط آب هوایی محیط‌ها، عملکرد دانه ارقام بسیار تغییر کرد. صباغ‌نیا و همکاران (۲۰۰۸) برای بررسی پایداری عملکرد در ژنوتیپ‌های عدس از روش تجزیه اثر اصلی افزایشی و اثر متقابل ضرب‌پذیر[1] استفاده کردند و دریافتند لاین FLIP 92-12L پایدارترین ژنوتیپ بود. کومار و همکاران (۲۰۰۵) با استفاده روش‌های مختلف پایداری در ٤٤ ژنوتیپ عدس گزارش نمودند که ژنوتیپ‌های DPL-55، DPL-15 و IPL-71 از پایداری بالایی برخوردار بودند. این پژوهش به‌منظور دست‌یابی به ژنوتیپ‌های عدس با عملکرد دانه پایدار در شرایط دیم اجرا گردید.

مواد و روش‌ها

این پژوهش به‌منظور شناسایی پایدارترین ارقام از نظر تولید عملکرد دانـه در شـرایط آب و هـوایی مختلـف در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی بـا ۱۱ ژنوتیـپ در ٤ تکرار در کشت بهاره در کرمانشاه، مراغه، زنجان و اردبیل به‌مـدت ۳ سـال (۱۳۸۳-۱۳۸۰) اجـرا گردیـد. اطلاعـات جغرافیایی و آب و هوایی این منـاطق در جـدول ۱ آمـده است. هر لاین و رقم در چهـار خـط ٤ متـری بـا فاصـله خطوط ۲۵ سانتی‌متر کشت شدند و فواصل بوته‌ها از هـم ۲ سانتی‌متر بود. ژنوتیپ‌های مورد استفاده در این آزمایش به‌جزء ارقام ۱۰ و ۱۱ با منـشاء ایـران مـی‌باشـند، بقیـه از مؤسسه تحقیقات کشاورزی بین‌المللـی ایکـاردا (واقـع در شهر حلب سوریه) به‌صورت لاین خالص دریافت شده‌اند (جدول ۲). ژنوتیپ‌هـای ایـن آزمـایش پـس از سـال‌هـا ارزیابی (۱۳۷۹-۱۳۷٤) در آزمایش‌های مقدماتی، A تست و B تست در مناطق کرمانشاه، مراغه، زنجان و اردبیـل و انتخاب آنها به‌دلیل صفات مطلـوب زراعـی بـه‌خـصوص پرمحصولی، وارد آزمایش سازگاری و پایـداری عملکـرد شده‌اند. عملیات آماده‌سازی زمین شامل شخم و دیسک و ایجاد خطوط کشت در پاییز بوده و کاشت بذور با باتوجه بـه رطوبـت خـاک در نیمـه دوم اسـفند مـاه و یـا اوایـل فروردین ماه هـر سـال انجـام شـد. همچنـین معـادل ۲۰ کیلوگرم ازت خـالص (کـود اوره) و ۳۰ کیلـوگرم P_2O_5 (سوپر فـسفات تریپـل) قبـل از کاشـت بـه خـاک اضـافه گردید. در طول دوران رشد و نمو علاوه‌بـر مراقبـت‌هـای معمول زراعی نظیر وجین علف‌های هرز در یک نوبـت و مبارزه با کرم پیله‌خوار با استفاده از سم سوین بـه‌میـزان ۳ کیلوگرم در هکتار در یک نوبت از صـفات تعـداد روز تـا گل‌دهی، تعداد روز تا رسیدن، ارتفاع بوته و وزن صـددانه یادداشت‌برداری شد. در زمان برداشت دو خط وسط پـس

1- AMMI

Archive of SID

www.SID.ir

از حذف ۲۵ سانتی‌متر از ابتدا و انتهای هر خط یعنی با طول ۳/۵ متر و با سطح برداشت ۱/۷۵ مترمربع برداشت گردید. برای بررسی یکنواختی واریانس‌های آزمایشی آزمون بارتلت انجام شد و آزمون بارتلت معنی‌دار نبود. بنابراین تجزیه واریانس مرکب و مقایسه میانگین‌ها به روش LSD و با استفاده از نرم‌افزار MSTAT-C انجام گردید. در تجزیه واریانس مرکب، سال و مکان به‌عنوان عامل تصادفی و ژنوتیپ به‌عنوان فاکتور ثابت در نظر گرفته شد. برای تعیین پایداری ژنوتیپ‌های مورد استفاده در این بررسی از پارامترهای ضریب تغییرات هر ژنوتیپ، ضریب رگرسیون فینلی و ویلکینسون (۱۹۶۳)، روش مجموع رتبه[1]، روش غیرپارامتری رتبه و آماره عملکرد و پایداری که توسط کانگ (۱۹۸۸) معرفی شده است، استفاده گردید.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه مرکب نشان داد اثر سال روی تعداد روز تا گل‌دهی، تعداد روز تا رسیدن، ارتفاع بوته و وزن صددانه معنی‌دار بود (جدول ۲). بین مکان‌ها از نظر وزن صددانه اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. ژنوتیپ‌ها از نظر تعداد روز تا گل‌دهی و تعداد روز تا رسیدن اختلاف معنی‌دار داشتند. تجزیه واریانس مرکب برروی عملکرد دانه نشان داد که اثر متقابل سال × مکان در سطح اطمینان ۱ درصد معنی‌دار است (جدول ۲). همچنین نتایج نشان داد که بین ژنوتیپ‌ها در سطح اطمینان ۵ درصد اختلاف معنی‌دار وجود دارد. معنی‌دار نشدن تفاوت بین مکان‌ها و سال‌ها نشانگر پتانسیل تولید یکسان در این مکان‌ها و سال‌ها می‌باشد. نتایج نشان داد که اثر متقابل ژنوتیپ × سال و ژنوتیپ × مکان معنی‌دار نبود. همچنین نتایج نشان داد که در سطح اطمینان ۱ درصد اثر متقابل ژنوتیپ × سال × مکان معنی‌داری بود (جدول ۲) وجود اثر متقابل معنی‌دار ژنوتیپ × محیط بیانگر این است که گزیش لاین‌ها براساس عملکرد تنها مناسب نبوده و علاوه‌بر آن، پایداری عملکرد برای ارزیابی پتانسیل ژنوتیپ‌ها لازم می‌باشد. با توجه به معنی‌دار شدن اثر متقابل سال × مکان × ژنوتیپ از تجزیه پایداری برای تشخیص ژنوتیپ سازگار و پایدار استفاده گردید.

با استفاده از روش فینلی و ویلکینسون (۱۹۶۳) ضرایب خط رگرسیون (b_i) محاسبه شد و نتایج نشان داد که تمام ژنوتیپ‌ها (به‌جز ژنوتیپ ILL 7946) اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نشان ندادند (جدول ۲). ارشد و همکاران (۲۰۰۳) به‌منظور بررسی اثر متقابل ژنوتیپ در محیط در ارقام نخود از ضریب خط رگرسیون فینیلی و ویلکینسون استفاده کردند و ژنوتیپ‌های C44، NCS950183 و 93009 را به‌عنوان ژنوتیپ‌های پایدار معرفی نمودند. دهقانی و همکاران (۲۰۱۰) با استفاده از این روش لاین نخود FLIP 93-93 را به‌عنوان ژنوتیپ پایدار برای شرایط ایران معرفی نمودند. همدی و همکاران (۱۹۹۲) با استفاده ضریب خط رگرسیون فینیلی و ویلکینسون، لاین عدس ILL 5737 را به‌عنوان پایدارترین لاین برای شرایط دیم در کشور لبنان و سوریه معرفی کردند.

براساس روش پیشنهادی ریک (۱۹۶۲) ژنوتیپی که W_i^2 کمتری داشته باشد، نوسانات کمتری در محیط دارد و پایدارتر است. شوکلا (۱۹۷۲) پیشنهاد نمود، ژنوتیپی پایدار است که مقدار واریانس پایداری آن حداقل باشد. براساس روش‌های ریک و شوکلا ژنوتیپ ILL 7531 پایدار می‌باشد (جدول ۳).

لین و همکاران (۱۹۸۶) چنین بیان کردند، آماره‌هایی که در یک گروه طبقه‌بندی می‌شوند، یا مشابه بوده و یا به‌طور یکسان ژنوتیپ‌ها را گروه‌بندی می‌کنند. بنابراین چنین انتظار می‌رود همبستگی رتبه‌ای بین آماره‌های داخل یک گروه بالا و بین گروه‌های مختلف احتمالاً پایین باشد. با توجه به این‌که واریانس محیطی و ضریب تغییرات در یک گروه و واریانس شوکلا و واکووالانس ریک در گروه دیگر قرار دارند. بنابراین نتایج واریانس محیطی و ضریب تغییرات و همچنین نتایج شوکلا و واکووالانس ریک مشابه می‌باشد (جدول ۳).

1- Rank Sum Method

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- اطلاعات جغرافیایی و آب و هوایی مناطق کشت آزمایش.

مناطق	موقعیت جغرافیایی	ارتفاع از سطح دریا (متر)	میزان بارندگی (میلی‌متر)	میانگین درجه حرارت در فصل زراعی*	
				حداقل	حداکثر
کرمانشاه	۳٤°۱۹' N ٤۷°۷' E	۱۳۲۲	٤۷۲	۱۲/۱	۳۰/۵
اردبیل	۳۸°۱۵' N ٤۸°۱۷' E	۱۳۱٤	۳۲۵	٦/۲	۲۰/۳
زنجان	۳٦°٤۱' N ٤۸°۲۷' E	۱٦٦۳	۳۱٤	۹/٤	۲۳/۸۵
مراغه	۳۷°۲٤' N ٤۷°۱٦' E	۱٤۷٦	۳٦۰	۱۱/۳	۲۵/۱

* فصل زراعی از اسفند ماه تا تیر ماه.

براساس روش فرانسیس و کانبرگ (۱۹٦۳) ژنوتیپی مطلوب است که از حداقل ضریب تغییرات و حداکثر عملکرد در بین ژنوتیپ‌ها برخوردار باشد. بنابراین در شکل ۱ ژنوتیپ‌ها با توجه به ضریب تغییرات محیطی و میانگین عملکرد دانه نقطه‌یابی شده‌اند که ٤ گروه ژنوتیپ ایجاد شد:

۱. گروه یک: ژنوتیپ‌های ۲، ۱ و ۳ با عملکرد بالا و تغییرات کمتر.

۲. گروه دو: ژنوتیپ‌های۵ و ۱۰ با عملکرد بالا و تغییرات زیاد

۳. گروه سه: ژنوتیپ‌های ٦ و ۹ با عملکرد پایین و تغییرات کمتر

٤. گروه چهار: ژنوتیپ‌های ٤، ۷، ۸ و ۱۱ با عملکرد پایین و تغییرات زیاد

گروه یک دارای حداکثر عملکرد و پایین‌ترین ضریب تغییرات محیطی می‌باشند. بنابراین به‌عنوان مناسب‌ترین ژنوتیپ‌ها از نظر عملکرد و پایداری در نظر گرفته می‌شوند. ضعیفی‌زاده و همکاران (۱۹۹٦) پایداری ۲۰ ژنوتیپ گندم بهاره را با ٦ روش پایداری در ٤ منطقه طی ۳ سال بررسی نمودند و روش ضریب تغییرات درون مکانی را روشی مناسب جهت پایداری دانستند و براساس آن ارقام تجن و اترک را به‌عنوان ارقام پرمحصول و دارای سازگاری بیشتر معرفی و توصیه نمودند. لاین شماره ۵ در محاسبه‌های مربوط به واریانس یا مجموع مربعات انحرافات نسبت به لاین‌های شماره ۱، ۲ و ۳ پایداری کمتری نشان داد. احتمالاً به این علت که لاین شماره ۵ دارای پتانسیل عملکرد بیشتر بوده و بالاترین عملکرد را نسبت سایر لاین‌ها تولید کرده است در شرایط مختلف بیش از لاین‌های شماره ۱، ۲ و ۳ که کم‌محصول‌تر بودند، دچار تغییرات شدید شده است. بخش و همکاران (۱۹۹۱) با ارزیابی ۱۰ رقم عدس در ٦ منطقه مختلف در پاکستان گزارش کردند که ارقام ناپایدار به تغییرات محیطی بسیار حساس بودند و با تغییر کمی در شرایط آب هوایی محیط‌ها، عملکرد دانه ارقام بسیار تغییر کرد. بنابراین برای اطمینان بیشتر از شاخص Ys_i جهت گزینش توأم برای عملکرد و پایداری که توسط کانگ (۱۹۸۸) معرفی شده است، استفاده گردید. پایداری ژنوتیپ‌ها با استفاده از روش گزینش هم‌زمان برای عملکرد و پایداری (کانگ، ۱۹۹۳) نیز تعیین و نتایج آن در جدول ٤ نشان داده شده است. در این روش ژنوتیپ‌های ۲ (FLIP 82-1L)، ۵ (FLIP 92-12L)، ۳ (FLIP 92-15L)، ۱ (FLIP 97-1L)، ۹ (ILL 7531) و ۱۱ (رقم محلی) به‌عنوان ژنوتیپ‌های پایدار شناخته شدند. ولی ژنوتیپ‌های ۲ (YS_i=٦)، ۵ (YS_i=٤) و ۳ (YS_i=۵) وضعیت بهتری نسبت به بقیه ژنوتیپ‌ها (۱ و ۹) و شاهد (۱۱) دارند. ژنوتیپ‌های ٤ (FLIP 96-9L)، ٦ (FLIP 96-4L) و ۷ (ILL 7946) به‌ترتیب با YS_i= -۹، YS_i= -۷ و YS_i= -٦ ضعیف‌ترین ژنوتیپ‌ها شناخته شدند. رقم قزوین نیز از پایداری ضعیفی برخوردار بود (جدول ٤). با توجه به ازدیاد جمعیت و نیاز روزافزون بشر به مواد غذایی از یک سو و محدودیت منابع تولید از سوی دیگر، مناسب‌ترین مسیر جهت دست‌یابی به خودکفایی کشاورزی به‌دلیل محدود بودن منابع آب وخاک هر کشور، افزایش عملکرد در واحد سطح می‌باشد (صباغ‌پور، ۱۹۹۷). بنابراین روش کانگ (۱۹۹۳) که پایداری ژنوتیپ‌ها به همراه عملکرد را موردنظر قرار می‌دهد، احتمالاً مؤثرتر از سایر روش‌های پایداری برای افزایش تولید در واحد سطح است.

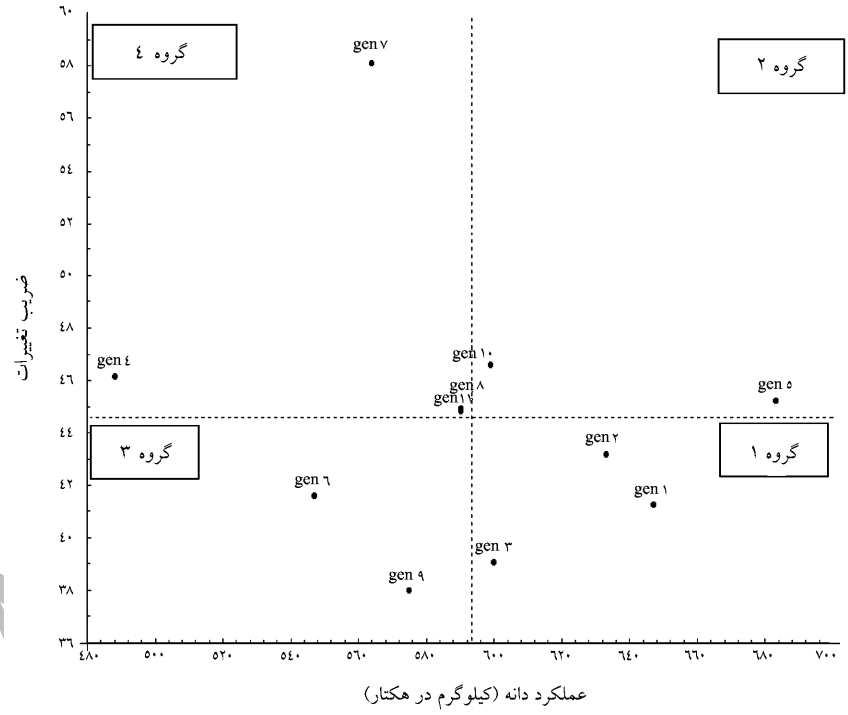
Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲- تجزیه واریانس مرکب ۳ ساله در ٤ مکان برای صفات عملکرد و اجزای عملکرد دانه ژنوتیپ‌های عدس.

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات				
		وزن صددانه	تعداد روز تا گل‌دهی	تعداد روز تا رسیدن	ارتفاع بوته	عملکرد دانه
سال	۲	۱۵/۲*	٦۱۸٦/۹**	٥٦۸٤/۳**	۱۲۱۱/٦*	۲۸۰۸۸۸۹^{ns}
مکان	۳	۱۱/۹^{ns}	٤۳٦۸/٥**	۷۰۹۸/٦**	۱۲۳۹/۹*	۱۹۹٦۱۰۱^{ns}
سال × مکان	٦	۲/۷**	٤۰۰/۹**	۹۳/۹**	۱٦۸/۷^{ns}	۱۲۱۳۱۷۸**
تکرار داخل محیط (خطا)	۳٦	۰/٤	۲/۹	۲/۹	۹۰/۹	۲۱۸۸۷
ژنوتیپ	۱۰	۲۳/۰^{ns}	۱٦٥/۳**	۲٦۷/۱**	۲۱٤/۱^{ns}	۱۸٤۷۲۳*
ژنوتیپ × سال	۲۰	۰/٦^{ns}	۷/٦**	۱۰/۸٦**	۱۳۰/٦*	٦۳٦٤۰^{ns}
ژنوتیپ × مکان	۳۰	۱/۸**	٦/۰**	۱۷/٤٥**	۷٤/۲^{ns}	۷۹۰۸۲^{ns}
سال × مکان × ژنوتیپ	٦۰	۰/٥*	۲/۷**	٥/۱**	٦۷/٤^{ns}	٦٦۱۰٤**
خطا	۳٦۰	۰/۳	۱/٤	۲/۳	۸٥/٥	۹٥۷٥
درصد ضریب تغییرات		۱۱ درصد	۲ درصد	۱ درصد	٤۳ درصد	۱٥ درصد

^{ns}، * و ** به‌ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.



شکل ۱- دیاگرام پراکنش ژنوتیپ‌های عدس بر حسب عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) و ضریب تغییرات محیطی.

www.SID.ir

جدول ۳- پارامترهای مختلف پایداری در ژنوتیپ‌های عدس.

شماره ژنوتیپ	ژنوتیپ	میانگین عملکرد (کیلوگرم در هکتار)	واریانس محیطی (Si^2)	ضریب تغییرات (CVi)	اکووالانس (Wi^2)	ضریب خط رگرسیون (bi)	واریانس پایداری (σ_i^2)	ضریب تبیین (Ri^2)	مجموع رتبه (RSM)
۱	FLIP 97-1L	٦٤٧	٧١٢٨٧/٨٢	٤١/٢٦	١٦٢٩٨٠/٨٣	٠/٩٨٢^{ns}	١٦٦٨٠/٣٤**	٠/٧٨	١١
٢	FLIP 82-1L	٦٣٣	٧٤٨٠٥/٤١	٤٣/٢١	٩٥٣٦٤/٩٤	١/٠٦٥^{ns}	٩١٦٧/٤٦*	٠/٨٧	٧
٣	FLIP 92-15L	٦٠٠	٥٤٩٩٤/٨٦	٣٩/٠٨	٨٣٠٦٦/٨٣	٠/٩٠٦^{ns}	٧٨٠١/٠٠*	٠/٨٦	٦
٤	FLIP 96-9L	٤٨٨	٥٠٧٤٥/٢٤	٤٦/١٦	٢٠٣٨٣١/٤٣	٠/٧٧٦^{ns}	٢١٢١٩/٢٩**	٠/٦٨	٢٢
٥	FLIP 92-12L	٦٨٣	٩٥٤٢٥/٥٤	٤٥/٢٣	١٢٤٣٨٢/٨٣	١/٢١٨^{ns}	١٢٣٩١/٦٧**	٠/٩٠	٧
٦	FLIP 96-4L	٥٤٧	٥١٧١٦/١٢	٤١/٥٧	١٧٣٦٩٣/٥٢	٠/٨٠٧^{ns}	١٧٨٧٠/٦٤**	٠/٧٣	٢٠
٧	ILL 7946	٥٦٤	١٠٧٤٨٣/٦٥	٥٨/١٣	١٥٨٠٧٠/٥٥	١/٢٩٦*	١٦١٣٤/٧٥**	٠/٩٠	١٧
٨	ILL 6037	٥٩٠	٧٠٢٣٩/٤٦	٤٤/٩٢	١٣١٤٠٩/٨٥	٠/٩٩٨^{ns}	١٣١٧٢/٤٥**	٠/٨٢	١٣
٩	ILL 7531	٥٧٥	٤٧٧٦٣/٤٧	٣٨	٧٣٨٤٦/٦٣	٠/٨٥١^{ns}	٦٧٧٦/٥٤ Ns	٠/٨٧	٩
١٠	قزوین	٥٩٩	٧٧٨١٠/٢٧	٤٦/٥٧	١١٧٥٥٤/٩١	١/٠٧٤^{ns}	١١٦٣٣/٠٢**	٠/٨٦	١٠
١١	رقم محلی	٥٩٠	٦٩٩٨٠/٩٥	٤٤/٨٤	٩٠١٥٤/٣٥	١/٠٢٨^{ns}	٨٥٨٨/٥١*	٠/٨٧	١٠

www.SID.ir

مقدم و دهقانپور (۲۰۰۱) بیان کردند که استفاده از معیارهای گزینش هم‌زمان برای عملکرد و پایداری، مطمئن و با توجه به روند مثبت، منجر به گزینش ارقام پرمحصول و پایدار خواهد شد. چوگان (۱۹۹۹) با در نظر گرفتن عملکرد و در نهایت پایداری به‌طور هم‌زمان، هیبرید ذرت KSC 647 را به‌عنوان یکی از مناسب‌ترین و امید بخش‌ترین هیبریدها معرفی نمود. و همچنین روستایی و همکاران (۲۰۰۳) نیز لاین گندم Sbn/1-64-199 را براساس عملکرد و پایداری آن به‌عنوان مناسب‌ترین لاین برای مناطق سردسیر و معتدل دیم معرفی نمودند.

با استفاده از روش مجموع رتبه، ژنوتیپ‌های ۳، ۵ و ۲ به‌عنوان ژنوتیپ‌های پایدار شناخته شدند (جدول ۳). دهقانپور و مقدم (۱۹۹۹) گزارش نمودند که استفاده از ضریب تبیین در گزینش ارقام پرمحصول مفیدتر از سایر روش بوده است، به‌طوری‌که ارقام دارای R^2 بزرگ‌تر پایدارتر محسوب می‌شود. در این مطالعه بالاترین ضریب تبیین متعلق به ژنوتیپ‌های ۵ و ۷ می‌باشد (جدول ۲). نتایج به‌دست آمده از تجزیه پایداری با روش غیرپارامتری رتبه نشان داد که کمترین میزان میانگین رتبه متعلق به ژنوتیپ ۵ (R=۳/٤۱) و بعد از آن ژنوتیپ‌های ۲، ۸ و ۱ به‌ترتیب با رتبه‌های ۵، ۵/۱٦ و ۵/۲۵ که کمترین مقدار R را دارا بودند. باید توجه داشت کم بودن R نشان‌دهنده پرمحصول‌تر بودن ژنوتیپ می‌باشد.

همچنین نتایج حاصل از انحراف معیار رتبه (SDR) نیز نشان داد که کمترین مقدار انحراف معیار رتبه مربوط به ژنوتیپ ۵ (SDR=۲/٤۷) و بعد از آن ژنوتیپ‌های ۳ (SDR=۲/٤۹) و ۲ (SDR=۲/٦٦) بود (جدول ۵). در روش غیرپارامتری رتبه رقمی پایدار محسوب می‌شود که نه تنها دارای میانگین رتبه کمتری باشد بلکه از کمترین میزان انحراف معیار رتبه نیز برخوردار باشد. بنابراین می‌توان ژنوتیپ‌های ۵، ۲ و ۳ را به‌عنوان ژنوتیپ‌های پایدار معرفی نمود. سقرلو و همکاران (۲۰۰۸) با استفاده از روش غیرپارامتری برروی ۱۷ ژنوتیپ نخود گزارش کردند که لاین FLIP 94-123 پایدارترین ژنوتیپ بود. دهقانی و همکاران (۲۰۱۰) و کومار و همکاران (۲۰۰۵) با استفاده از روش‌های مختلف جهت تعیین پایداری لاین‌های عدس گزارش کردند که DPL-55، DPL-15 و IPL-71 پایدارترین لاین بودند. از این مطالعه نتیجه می‌شود که ژنوتیپ‌های FLIP 92-12L، FLIP 82-1L و FLIP 92-15L با توجه عملکرد بالاتر از میانگین و رقم محلی و اثبات پایداری آنها در غالب روش‌ها به‌عنوان ژنوتیپ‌های برتر انتخاب می‌گردند و ژنوتیپ FLIP 92-12L به‌علت تولید بالاترین عملکرد از دو ژنوتیپ دیگر شاخص‌تر می‌باشد.

جدول ٤- تجزیه پایداری عملکرد دانه ژنوتیپ‌های عدس به روش گزینش هم‌زمان برای عملکرد و پایداری.

ژنوتیپ	عملکرد	رتبه عملکرد	رتبه تصحیح شده عملکرد	تصحیح رتبه عملکرد	واریانس پایداری	میزان پایداری	اثر توام عملکرد و پایداری
FLIP 97-1L	٦٤٧	۱۰	+۱	۱۱	۱٦٦۸۰/۳٤**	-۸	۳
FLIP 82-1L	٦۳۳	۹	+۱	۱۰	۹۱٦۷/٤٦**	-٤	٦
FLIP 92-15L	٦۰۰	۸	+۱	۹	۷۸۰۱/۰۰**	-٤	۵
FLIP 96-9L	٤۸۸	۱	-۲	-۱	۲۱۲۱۹/۲۹**	-۸	-۹
FLIP 92-12L	٦۸۳	۱۱	+۲	۱۲	۱۲۳۹۱/٦۷**	-۸	۵
FLIP 96-4L	۵٤۷	۲	-۱	+۱	۱۷۸۷۰/٦٤**	-۸	-۷
ILL 7946	۵٦٤	۳	-۱	+۲	۱٦۱۳٤/۷۵**	-۸	-٦
ILL 6037	۵۹۰	٦	۰	٦	۱۳۱۷۲/٤۵**	-۸	-۲
ILL 7531	۵۷۵	٤	-۱	۳	٦۷۷٦/۵٤ns	۰	۳
قزوین	۵۹۹	۷	+۱	۸	۱۱٦۳۳/۰۲**	-۸	۰
رقم محلی	۵۹۰	۵	۰	۵	۸۵۸۸/۵۱*	-٤	۱

میانگین عملکرد شاهد= ۵۹۰ کیلوگرم در هکتار، $LSD_{0.05}$= ۸٤/۳۸ کیلوگرم در هکتار و میانگین ارزش YS_i= -۰/۰۹.

ns، * و ** به‌ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۵- تجزیه پایداری عملکرد دانه ژنوتیپ‌های عدس به روش رتبه.

شماره ژنوتیپ	واریته	میانگین عملکرد دانه (Kg/ha)	میانگین رتبه (R)	انحراف معیار رتبه (SDR)
۱	FLIP 97-1L	٦٤٧	٥/٢٥	٣/٤١
٢	FLIP 82-1L	٦٣٣	٥	٢/٦٦
٣	FLIP 92-15L	٦٠٠	٦	٢/٤٩
٤	FLIP 96-9L	٤٨٨	٨	٣/١٣
٥	FLIP 92-12L	٦٨٣	٣/٤١	٢/٤٧
٦	FLIP 96-4L	٥٤٧	٧/١٧	٣/٣٥
٧	ILL 7946	٥٦٤	٧/٣٣	٣/٩٨
٨	ILL 6037	٥٩٠	٥/١٦	٣
٩	ILL 7531	٥٧٥	٦/٨٣	٣
١٠	قزوین	٥٩٩	٥/٨٣	٢/٧٢
١١	رقم محلی	٥٩٠	٦	٢/٧٦

نتیجه‌گیری و پیشنهاد

کشور ایران به‌عنوان کشوری خشک و نیمه‌خشک محسوب می‌گردد و تنش خشکی بیش از سایر تنش‌های زیستی و غیرزیستی به محصولات زراعی در شرایط دیم خسارت وارد می‌نماید. با توجه به این‌که ۹۲ درصد سطح زیر کشت گیاه عدس در کشور در شرایط دیم کشت می‌گردد، دست‌یابی به ژنوتیپ یا ژنوتیپ‌هایی که ضمن تولید عملکرد دانه پایدار، با شرایط آب و هوایی دیم کشور سازگار باشد، از اهداف مهم مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم است. با توجه به نتایج این پژوهش که ژنوتیپ FLIP 92-12L ضمن تولید بالاترین عملکرد و از پایداری عملکرد دانه مناسبی برخوردار است. بنابراین این ژنوتیپ برای کشت بهاره در مناطق کرمانشاه، مراغه، زنجان و اردبیل پیشنهاد می‌گردد.

سپاسگزاری

بدین‌وسیله از زحمات آقای مهندس ایرج کرمی و آقای بهروز فتاحی در اجرای هرچه بهتر این آزمایش همکاری صمیمانه‌ای نموده‌اند سپاسگزاری می‌نمائیم.

منابع

1.Arshad, M., Bakhsh, A., Haqqani, A.M., and Bashir, M. 2003. Genotype-environment interaction for grain yield in chickpea (*Cicer arietinum L.*). Pakistan Journal of Botany, 35: 2. 181-186.
2.Bakhsh, A., Ghafoor, A., Zubair, M., and Iqbal, S.M. 1991. Genotype environment interaction for grain yield in lentil. Pakistan Journal of Agricultural Research, 12: 102-105.
3.Blum, A. 1979. Genetic improvement of drought resistance in crop plants. A case for sorghum, P 429-445, In: Mussel, H., and Staples, R.C. (eds.). Stress Physiology in Crop Plants. Wiley Inter Science, New York.
4.Blum, A. 1988. Plant Breeding for Stress Environments. CRC Press INC, Pp: 43-77.
5.Choukan, R. 1999. Stabilty analysis of yield of Grain maize hybrids using different stability indices. Seed and Plant, 15: 3. 170-183.
6.Dehghani, H., Sabaghpour, S.H., and Ebadi, A. 2010. Study of genotype × environment interaction for chickpea yield in Iran. Agronomy Journal, 102: 1. 1-8.
7.Dehghanpour, Z., and Moghadam, A. 1999. Simultaneous selection for yield and stability in early and very early maturity hybrids of maize. Seed and Plant, 15: 2. 206-217.
8.Farshadfar, A. 1998. Application of Biometrical genetics in plant breeding. Taghe Bostan Publication. Kermanshah, 396p.

Archive of SID

www.SID.ir

9.Fernandez, G.C.J. 1991. Analysis of genotype × environment interaction by stability estimates. Horticultural Sciences, 27: 947-950.
10.Finlay, K.W., and Wilkinson, G.N. 1963. The analysis of adaptation in a plant breeding programme. Australian J. Agric. Res. 14: 742-754.
11.Francis, T.R., and Kannenberg, G.N. 1963. Yield stability studies in short-season maize. 1. A descriptive method for grouping genotypes. Canadian Journal of Plant Science, 58: 1029-1034.
12.Hamdi, A., Erskine, W., and Gates, P. 1992. Adaptation of lentil seed yield to varying Moisture supply. Crop Science, 32: 4. 987-990.
13.Kang, M.S. 1988. A rank-sum method for selecting high-yielding, stable corn genotypes. Cereal Research Communications, 16: 113-115.
14.Kang, M.S. 1993. Simultaneous selection for yield and stability in crop performance trials: Consequences for growers. Agronomy Journal, 85: 754-757.
15.Kumar, R., Sharma, S.K., Luthra, O.P., and Sharma, S. 2005. Phenotypic stability of lentil genotypes under different environments. Annals of Biology, 21: 2. 155-158.
16.Lin, C.S., Binns, M.R., and Lefkovitch, L.P. 1986. Stability analysis: Where do we stand? Crop Science, 26: 894-900.
17.Majnoun Hosseini, N. 2008. Grain legume production. Jahad Daneshgahi of Tehran University. Tehran, 283p. (In Persian)
18.Moghaddam, A., and Dehghanpour, Z. 2001. Interrelationships among several stability statistics estimated in maize yield trials. Seed and Plant, 17: 3. 329-338.
19.Parsa, M., and Bagheri, A. 2008. Pulses. Jahad Daneshgahi Publication, 522p.
20.Romer, T. 1917. Sind die ertragreichen sorten ertragsichere? Mitt. DLG, 32: 87-89.
21.Roustaii, M., Sadeghzadeh Ahari, D., Hesami, A., Soleymani, K., Pashapour, H., Nader Mahmoodi, K., Poursiahbidi, M.M., Ahmadi, M.M., Hassanpour Hosni, M., and Abedaasl, G. 2003. Study of adaptability and stability of grain yield of breed wheat genotypes in cold and moderate-cold dryland areas. Seed and Plant, 19: 2. 263-275.
22.Sabaghnia, N., Sabaghpour, S.H., and Dehghani, H. 2008. The use of an AMMI model and its parameters to analysis yield stability in multi-enviroment trials. J. Agric. Sci. 146: 5. 571-581.
23.Sabaghpour, S.H. 1997. Chickpea genetic. Education Publication Center, 54p.
24.Sabaghpour, S.H., Safikhani, M., Sarker, A., Ghaffari, A., and Ketata, H. 2004. Present status and future propects of lentil cultivation in Iran. P, 146, Proceeding of 5th European Conference on Grain Legumes. 7-11 June, Dijon, France.
25.Sabaghpour, S.H. 2006. Parameters and mechanisms of drought tolerance in crops. National Committee of Agricultural Aridity and Drought Management, 154p.
26.Segherloo, A.E., Sabaghpour, S.H., Dehghani, H., and Kamrani, M. 2008. Non-parametric measures of phenotypic stability in chickpea genotypes (*Cicer arietinum* L.). Euphytica, 162: 2. 221-229.
27.Shukla, G.K. 1972. Some statistical aspects of partitioning genotype-environmental components of variability. Heredity, 29: 237-245.
28.Wricke, G. 1962. Über eine Methode zür Erfassung der Okologischen streubreite in Feldresuchen. Z. Pflanzen-Zuchtg, 47: 92-96.
29.Zaefizadeh, M., Moghaddam, M., Akberi, A., and Mahfozi, S. 1996. Study on different parameters of stability and determination on stable varieties of spring irrigated wheat in semi warm areas, P 263-264, Proceeding of Forth Agronomy and Plant breeding Sciences, Esfehan, Iran. (In Persian)

Archive of SID

www.SID.ir

J. Agric. Sci. Natur. Resour., Vol. 16(Special issue 2), 2009
www.jasnr.info
www.sid.ir
www.magiran.com/jasnr

Stability analysis of grain yield of lentil genotypes at spring planting in rainfed condition

***S.H. Sabaghpour[1], Y. Ferayedi[2], M. Kamel[2] and N. Alahyari[2]**
[1]Associate Prof., Dept. of Genetic and Plant Breeding and Head, Center Agricultural Research and Natural Resources, Hamedan, [2]M.Sc., Dryland Agricultural Research Institute, Hamedan

Abstract

To study the stability of grain yield in lentil genotypes in spring planting under rainfed condition, 11 genotypes were evaluated in randomized complete block design with four replications at Kermanshah, Maragheh, Zanjan and Ardebil Research Stations during three years (2001-04). The results of combined analysis showed that interaction effects of year × location, and year × location × genotypes were significant. A significant difference was also found among the genotypes at 5% level of probability. Results of stability analysis on grain yield using environmental coefficient variation method indicated that genotypes number 2, 1 and 3 with high yielding and less variation were identified as stable genotypes. Rank Sum of Method (RSM) found genotypes number 3, 5 and 2 were the most stable genotypes. Also results of stability analysis on grain yield using simultaneous selection for yield and stability showed that number 2, 5, 3 were the most stable genotypes. Stability analysis by non-parametric method of rank showed that genotype number 5 was the most stable genotype. Overall based on different stability analysis methods genotypes number 2 (FLIP 82-1L), 5 (FLIP 92-12L) and 3 (FLIP 92-15L) were the most stable genotypes. FLIP 92-12L due to the highest yield is superior to the other genotypes.

Keywords: Grain yield; Stability; Spring planting; Lentil

Archive of SID

* Corresponding Author; Email: sabaghpour@yahoo.com

www.SID.ir