Archive of SID

"نهال و بذر"
جلد ۲۳ ، شماره ۳، سال ۱۳۸٦

تجزیه پایداری عملکرد و وزن صد دانه در ژنوتیپ‌های نخود تیپ دسی در شرایط دیم
Stability Analysis of Seed Yield and One Hundred-Seeds Weight in Desi Type Chickpea Genotypes Under Dryland Conditions

همایون کانونی، علیرضا طالعی و معروف خلیلی

مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کردستان

تاریخ دریافت: ۱۳۸۵/۵/٤

چکیده

کانونی، ه.، طالعی، ع.، و خلیلی، م. ۱۳۸٦. تجزیه پایداری عملکرد و وزن صد دانه در ژنوتیپ‌های نخود تیپ دسی در شرایط دیم. **نهال و بذر** ۲۳: ۳۱۰-۲۹۷.

در این تحقیق که به منظور بررسی اثر متقابل ژنوتیپ× محیط و تعیین پایداری عملکرد و وزن صد دانهٔ نخود (*Cicer arietinum* L.) در شرایط دیم دراستان کردستان اجراء شد، هفت ژنوتیپ و لاین نخود تیپ دسی به علاوهٔ رقم شاهد (پیروز) در سه ایستگاه تحقیقاتی (گریزه، خرکه و قاملو) به مدت سه سال (۱۳۸۰ تا ۱۳۸۲) در طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار مورد ارزیابی قرار گرفتند. بر اساس آزمون بارتلت متجانس بودن واریانس خطاها در آزمایش‌های جداگانه مورد تأیید قرار گرفت. برای مطالعه اثر متقابل ژنوتیپ× محیط تجزیه واریانس مرکب و برای تعیین ثبات عملکرد و وزن صد دانه در محیط‌های مختلف تجزیه پایداری انجام شد. براساس نتایج تجزیه واریانس، بین میانگین محیط‌ها و میانگین ژنوتیپ‌ها تفاوت معنی‌دار وجود داشت. معنی‌دار بودن اثر متقابل ژنوتیپ× محیط برای صفات مورد نظر نشان داد که واکنش تعدادی از ژنوتیپ‌ها در برخی از محیط‌ها متفاوت بوده است. براساس آماره‌های پایداری (P_i، b_i، S^2d_i و CV%)، ژنوتیپ ICCV 91006 برتر و پایدارتر از سایر لاین‌ها بود و برای کاشت در مناطق دیم استان کردستان قابل توصیه است.

واژه‌های کلیدی: نخود تیپ دسی، اثرمتقابل ژنوتیپ × محیط، پایداری عملکرد.

مقدمه

نخود زراعی از نظر اهمیت، پس از لوبیا و نخودفرنگی رتبه سوم را در بین حبوبات جهان دارد و در ایران مهم‌ترین گیاه از ردهٔ حبوبات است. پروتئین موجود در دانهٔ حبوبات مکمل مناسبی برای غلات شناخته شده و نقش آن در تغذیهٔ انسان مشخص است (باقری و همکاران، ۱۳۷٦؛ Singh and Saxena, 1999). نخود در بسیاری از نظام‌های زراعی نقش حیاتی داشته، از طریق همزیستی با باکتری ریزوبیوم باعث تثبیت

این مقاله براساس نتایج به دست آمده از اجرای طرح تحقیقاتی شماره ۸۰۱۸۲-۲۱-۱۱٤ مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم تهیه شده است.

www.SID.ir

Archive of SID

نیتروژن اتمسفری می‌شود و به این ترتیب نیاز گیاه به نیتروژن تا حد زیادی تأمین می‌شود. این گیاه به دلیل جلوگیری از تجمع بیماری‌ها، آفات و علف‌های هرز، در تناوب با غلات جایگاه ویژه‌ای دارد. سطح زیر کشت نخود در کشور ٥٤٠ هزار هکتار و تولید تقریبی آن ٢٦٥ هزار تن در سال است (بی‌نام، ۱۳۸۴).

استان کردستان قطب تولید نخود تیپ دسی در کشور است (احمدی و کانونی، ۱۳۷۳). سالیانه ۱۲۰هزار هکتار از اراضی دیم این استان به کشت نخود اختصاص داده می‌شود، ولی به دلیل این که زارعین نخودکاراغلب از ارقام بومی و محلی که پتانسیل عملکرد پایینی دارند استفاده می‌کنند، عملکرد نخود در منطقه غرب کشور پایین و بی‌ثبات است. با توجه به نیاز بالقوه برای تهیه ارقام نخود مناسب برای استان کردستان، برآورد اثر متقابل ژنوتیپ × محیط در این گیاه از اهمیت زیادی برخوردار است (کانونی، ۱۳۸۰).

در یک آزمایش زراعی، رقمی را می‌توان برتر دانست که درشرایط مختلف محیطی دارای پتانسیل بالا برای تولید دانه بوده و همزمان تا حد زیادی پایداری فنوتیپی داشته باشد. وقتی که اثر متقابل ژنوتیپ × محیط برای محقق اهمیت دارد، پارامترهای پایداری و سازگاری و وضعیت عملکرد محصول به تشخیص ارقام برتر و سازگاری آن‌ها به مجموعه‌ای از شرایط محیطی کمک می‌کنند، چرا که اصلاح برای افزایش عملکرد تا حد زیادی بر انتخاب ژنوتیپ‌های مناسب برای محیط مورد نظر استوار است (Raffi *et al*., 2004).

از سه جزء تنوع فنوتیپی (ژنوتیپ، محیط و اثر متقابل ژنوتیپ × محیط)تا کنون بیشترین توجه به اثر ژنوتیپ معطوف شده است (Halluer and Miranda, 1981). از بین دو جزء دیگر، یعنی محیط و اثر متقابل ژنوتیپ و محیط، در چند دهۀ اخیر، اثر متقابل G × E بیشتر بررسی شده است (Lin *et al*., 1986). در این راستا مدل‌های مختلف رگرسیونی به طور گسترده مورد استفاده قرار گرفته‌اند و آماره‌های پایداری تک و چند متغیرۀ پارامتریک و غیرپارامتریک متعدد برای تعیین پاسخ ژنوتیپ‌ها به تغییرات محیطی پیشنهاد شده‌اند.

آماره‌های پایداری تک متغیرۀ پارامتریک در سه تیپ گروه‌بندی شده‌اند(Lin *et al*., 1986). در تیپ ۱، یک ژنوتیپ زمانی پایدار در نظر گرفته می‌شود که واریانس آن در دامنۀ کاملی از محیط‌ها کوچک باشد.پارامترهایی که در این تیپ مطرح هستند عبارتند از واریانس سادۀ رقم در محیط (Roemer, 1917)، ضریب رگرسیون (Finlay and Wilkinson, 1963) و ضریب تغییرات (Francis and Kannenberg, 1978). در تیپ ۲، ژنوتیپی پایدار است که روند آن با میانگین تمامی ارقام آزمایشی موازی باشد. پارامترهای جزء میانگین واریانس (Plaisted and Peterson, 1959) برای اثر متقابل G × E جفتی، ضریب رگرسیون

www.SID.ir

Archive of SID

(Eberhart and Russell, 1966)، اکووالانس (Wricke, 1962) و واریانس پایداری (Shukla, 1972) در این تیپ مطرح هستند. بر اساس تیپ ۳، ژنوتیپی پایدار خوانده می‌شود که میانگین مربعات انحراف از رگرسیون آن کوچک باشد. پارامتر دوم ابرهارت و راسل (Eberhart and Russell, 1966)، و ضریب تبیین پینتوس (Pinthus, 1976) در این دسته قرار می‌گیرند. ضعف اساسی این پارامترآن است که مدل رگرسیونی برازش شده برای اثر متقابل G × E ، یک مدل توصیفی بوده و ممکن است توانایی برآورد مدل را نداشته باشد. به طور کلی، تیپ‌های ۲ و ۳ بین اصلاح‌گران بسیار متداول هستند. مقالات زیادی با استفاده از پارامترهای تیپ ۳ منتشر شده، ولی اصلاح موفق ارقام پایدار از طریق این پارامترها کمتر گزارش شده است (Vijindra Das, 2000).

بعدها لین و بینز (Lin and Binns, 1988) تیپ چهارمی را هم پیشنهاد کردند.در تیپ ٤ که معیار برتری (Superiority measure) لین و بینز نامیده می‌شود، ژنوتیپی پایدار است که میانگین مربعات سال درون مکان‌ها برای آن حداقل باشد. در این روش، لازم است علاوه بر رقم و مکان یک فاکتور زمان نیز در آزمایش وجود داشته باشد. فاکتور زمان ایده آل «سال» است ولی به دلیل هزینهٔ بالا و طولانی شدن زمان، جایگزین معقول استفاده از توالی‌های آب و هوایی (مثلاً تاریخ کاشت) برای ایجاد فاز مشابه برای ارقام است. لین و بینز (Lin and Binns, 1991) ضمن مقایسه چهار تیپ پایداری از نظر وراثت‌پذیری، نتیجه‌گیری کردند که پارامترهای تیپ ۱ و ۴ وراثت‌پذیر هستند.

در برنامه‌های اصلاحی بین‌المللی، ملی و منطقه‌ای از روش‌های مختلف برای مطالعه پایداری عملکرد نخود استفاده شده است (بنایی،۱۳۷۶؛ کانونی، ۱۳۸۰؛ سیادت و همکاران، ۱۳۸۳؛ Singh and Bejiga, 1990؛ Arshad *et al*., 2003 ؛ Singh *et al*., 1990).

ژنوتیپ‌های مورد نظر برای این مطالعه همگی جزو لاین‌های ارسالی از ایکریسات (ICRISAT) بودند که از سال ۱۳۷٤ در سنندج آزمایش‌های مقدماتی آن‌ها شروع و در همان سال به عنوان لاین‌های برتر انتخاب شدند. در سال‌های بعد آزمایش‌های تکراردار A و B در ایستگاه تحقیقات کشاورزی خرکه کردستان انجام شد و همه ساله نسبت به شاهد افزایش محصول نشان دادند (فرایدی و همکاران، گزارش منتشر نشده). در خصوص تعیین سازگاری ارقام نخود تیپ دسی تا کنون تحقیقی در داخل کشور انجام نشده است.

هدف از این مطالعه، بررسی ژنوتیپ‌های نخود (تیپ دسی) در چند مکان و طی چند سال به منظور انتخاب لاین‌های پرمحصول و با عملکرد پایدار، برای معرفی و کشت در مناطق مختلف استان کردستان بود.

www.SID.ir

Archive of SID

مواد و روش‌ها

این تحقیق از بهار سال ۱۳۸۰ به مدت سه سال در سه ایستگاه تابعه مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کردستان به مرحلهٔ اجراء در آمد.

در این آزمایش هفت ژنوتیپ نخود دسی انتخابی از خزانه‌های بین‌المللی ایکریسات به اضافهٔ رقم پیروز به عنوان شاهد در سه ایستگاه گریزه، قاملو و خرکه در شرایط دیم در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار مورد مقایسه قرار گرفتند. هر کرت آزمایشی شامل چهار خط چهار متری و فاصله خطوط ۳۰ سانتی‌متربود. فاصله بوته‌ها در روی ردیف ۱۰ سانتی‌متر و مساحت کاشت برابر با ٤/۸ مترمربع در نظر گرفته شد. برداشت با حذف ۲۵ سانتی‌متر از ابتدا و انتهای دو خط میانی از سطح ۲/۱ مترمربع انجام شد. عملیات تهیهٔ زمین شامل شخم، دیسک و تسطیح در پائیز هر سال به طور معمول انجام و قبل از کاشت مقدار ۳۰ کیلوگرم در هکتار فسفر خالص و همزمان با کاشت ۳۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار مصرف شد. در طول مرحلهٔ داشت، علاوه بر مراقبت‌های زراعی مانند وجین و مبارزه با آفات احتمالی (هلیوتیس و مینوز)، یادداشت‌برداری‌های لازم انجام شد. با توجه به این که در سال اول اجرای این تحقیق به دلیل خسارت شدید آفت (موش صحرایی)آزمایش ایستگاه قاملو از بین رفت، ترکیب سال و منطقه به عنوان محیط در نظر گرفته شده و محاسبات آماری بر روی عملکرد دانه و وزن صد دانه لاین‌ها انجام شد.

تجزیه‌های آماری شامل آزمون یکنواختی واریانس خطای آزمایش‌ها، تجزیه واریانس ساده و مرکب، و تجزیه پایداری به روش ابرهارت و راسل (Eberhart and Russell, 1966) بودند، و از روش فرانسیس و کانبرگ (Francis and Kannenberg, 1978) برای گروه‌بندی ژنوتیپ‌ها استفاده شد. آماره‌های به کار رفته در این تحقیق شامل ضریب تغییرات (CV%)، ضریب رگرسیون (b_i)، و انحراف از رگرسیون (S^2d_i) بودند. شاخص فنوتیپی و شاخص محیطی به ترتیب، به صورت انحراف میانگین هر رقم از میانگین کل و انحراف میانگین هر محیط از میانگین کل محاسبه شدند. برای انجام تجزیه‌های آماری از نرم‌افزارهای MSTAT-C و GEST98[1] استفاده شد.

نتایج و بحث

مختصات جغرافیایی و شرایط آب و هوایی ایستگاه‌های یاد شده در جدول ۱ نشان داده شده است.

تجزیه واریانس ساده برای هر کدام از محیط‌ها به طور جداگانه انجام شد (نتایج نشان داده نشده‌اند).بر اساس نتایج به دست آمده، بین

1. GEST98: A program for analysis of genotype x environment interaction. Institute of Statistical Genetics of Internet (ISGI). Related homepage http://peach.ab.a.u-tokyo. Ac.jp/~sukai/gest98.html.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- مشخصات اقلیمی و هواشناسی (میانگین سه سال) ایستگاه‌های محل اجرای آزمایش

Table 1. Climatic and meteorological (Ave. three years) characteristics of the experimental stations

Station	ایستگاه	میزان بارندگی Precipitation (mm)	میانگین حداقل دما Average min. temp. (˚C)	میانگین حداکثر دما Average max. temp. (˚C)	ارتفاع از سطح دریا Altitude(m)
Gerize	گریزه	314.1	5.49	18.15	1340
Ghamlou	قاملو	327.8	3.87	18.12	1750
Kharke	خرکه	403.4	2.30	15.09	2100

لاین‌های آزمایشی از نظر عملکرد در اغلب محیط‌ها و از نظر وزن صد دانه در تمامی محیط‌ها تفاوت معنی‌دار به دست آمد. آزمون بارتلت برای بررسی متجانس بودن واریانس‌های خطا انجام شد و فرض صفر مبنی بر عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین واریانس خطاها در آزمایش‌های جداگانه رد نشد. بنابراین، تجزیه مرکب برای عملکرد و وزن صد دانهٔ لاین‌های نخود در هشت محیط دیم به شرح جدول ۲ انجام شد. به طوری که ملاحظه می‌گردد، برای هر دو صفت بین محیط‌ها اختلاف معنی‌دار به دست آمد ($P<0.01$). برای عملکرد دانه بین ژنوتیپ‌ها در سطح احتمال ۵٪ و برای وزن صد دانه در سطح احتمال ۱٪ تفاوت معنی‌دار وجود داشت. تفاوت عملکرد ارقام در محیط‌های مختلف در سطح احتمال ۱۰ ٪ معنی‌دار بود. اثر متقابل ژنوتیپ × محیط برای وزن صد دانه نیز معنی‌دار بود ($P<0.01$).

جدول ۲- تجزیه واریانس مرکب ژنوتیپ‌های نخود تیپ دسی در محیط‌های دیم

Table 2. Combined analysis of variance for desi type chickpea genotypes under dryland environments

S. O. V.	منابع تغییر	درجه آزادی df.	MS مجموع مربعات Seed yield	100 seeds weight
Environment (Env.)	محیط	7	4.295**	115.980**
Rep./ Env.	تکرار داخل محیط	24	0.079	2.979
Genotype (Gen.)	ژنوتیپ	7	0.056*	116.270**
Gen. × Env.	ژنوتیپ × محیط	49	0.025^{+}	4.720**
Error	خطا	168	0.018	2.065
C.V %	ضریب تغییرات		18.03	7.02

ns: Not significant. ns: غیرمعنی دار.

+، * و **: به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۱۰ درصد، ۵ درصد و ۱ درصد.

+, * and ** : Significant at 10%, 5% and 1% levels, respectively.

در جدول ۳ تجزیه پایداری برای عملکرد و وزن صد دانهٔ لاین‌های آزمایشی بر اساس روش ابرهارت و راسل (Eberhart and Russell, 1966) درج شده

www.SID.ir

Archive of SID

است. میانگین مربعات ژنوتیپ‌ها برای عملکرد دانه غیرمعنی‌دار و برای وزن صد دانه معنی‌دار بود. به عبارت دیگر، تنوع قابل توجهی بین ژنوتیپ‌ها از نظر وزن صد دانه وجود داشته است. برای محیط‌ها نیز تغییرات و تنوع قابل توجه بود، چرا که میانگین مربعات آن برای هر دو صفت معنی‌دار به دست آمد. اثر متقابل ژنوتیپ × محیط در برابر خطای متوسط آزمون شد و F حاصله برای عملکرد غیرمعنی‌دار و برای وزن صد دانه معنی‌دار بود ($P<0.01$)، لذا وزن صد دانهٔ ارقام به شدت تحت تأثیر تغییرات محیطی قرار گرفته است. سینگ و ساکسنا (Singh and Saxena, 1999) نیز وزن صد دانه را جزو صفاتی دانسته‌اند که بسیار از محیط متأثر می‌شود. آزمون اثر متقابل ژنوتیپ× محیط (خطی) از اهمیت زیادی برخوردار است، زیرا اختلاف شیب خط مربوط به ژنوتیپ‌ها را نشان می‌دهد. مقدار این منبع تغییر برای هر دو صفت معنی‌دار بود. به عبارت دیگر، شیب خط رگرسیون ژنوتیپ‌ها (حداقل برای دو ژنوتیپ) از نظر آماری با «یک» اختلاف دارند.

جدول ۳- تجزیه پای‌داری عملکرد و وزن صد دانه بر اساس مدل ابرهارت و راسل در بررسی اثر متقابل ژنوتیپ × محیط در ژنوتیپ‌های نخود دیم

Table 3. Analysis of stability for yield and 100 seeds weight using Eberhart and Russell model

S. O. V.	منابع تغییر	درجهٔ آزادی df.	میانگین مربعات MS	
			Seed yield	100 seeds weight
Genotype (Gen.)	ژنوتیپ (G)	7	0.014^{ns}	28.99**
Environment (Env.)	محیط (E)	7	1.074**	29.07**
Gen.x Env.	ژنوتیپ × محیط	49	0.006	1.18**
(Gen.x Env.)+Env.	محیط+(ژنوتیپ × محیط)	56	0.140	4.67
Env.(linear)	محیط (خطی)	1	7.524**	202.97**
Gen.x Env.(linear)	ژنوتیپ × محیط (خطی)	7	0.009*	4.29**
Pooled deviation	انحراف مرکب	48	0.059**	0.58
Pooled error	خطای ادغام شده	168	0.004	0.51

ns: Not significant. ns: غیر معنی دار

* and ** : Significant at 5% and 1% levels, respectively. * و ** : به ترتیب غیر معنی دار، معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد.

انحراف مرکب برای عملکرد دانه معنی‌دار ($P<0.01$) و برای وزن صد دانه غیرمعنی‌دار بود. بنابراین، جزء غیرخطی یا انحراف مرکب در پایداری وزن صد دانه نقشی ندارد. ارشد و همکاران (Arshad *et al*., 2003) اثر متقابل ژنوتیپ× محیط را برای عملکرد دانه ارقام نخود مورد مطالعه قرار داده و اهمیت هر دو جزء خطی و غیرخطی اثر متقابل G × E را در تعیین پایداری عملکرد نخود گزارش نمودند.

www.SID.ir

Archive of SID

میانگین هر ژنوتیپ به علاوهٔ پارامترهای پایداری مربوط (P_i، b_i، و S^2d_i) برای عملکرد و وزن صد دانه به ترتیب در جدول‌های ٤ و ٥ ارائه شده‌اند.سینگ و بجیگا (Singh and Bejiga, 1990) همبستگی رتبه بین پارامترهای پایداری، و همبستگی هر کدام از پارامترها با میانگین عملکرد را محاسبه و گزارش کردند که همبستگی بین b_i و S^2d_i غیرمعنی‌دار بود و از بین پارامترهای مختلف، فقط b_i و R_i^2 با عملکرد دانه همبستگی مثبت و معنی‌دار داشتند. در تحقیق حاضر نیز همبستگی اسپیرمن یا رتبه بین b_i و میانگین عملکرد ارقام مثبت و معنی‌دار بود (r_s=۰/۷۸**). این نتیجه نشان می‌دهد که برای ارقام پر محصول مقادیر بیشتری از این آماره مورد انتظار خواهد بود.

به طوری که در جدول ٤ ملاحظه می‌شود، محیط ۱ از نظر عملکرد دانه بسیار مطلوب بوده و اغلب ژنوتیپ‌ها قابلیت بهره‌برداری از چنین محیط‌هایی را برای تولید عملکرد دانهٔ بیشتر دارند. میانگین ژنوتیپ‌ها در تمامی محیط‌ها در دامنهٔ ۰/۷۰٤ تا ۰/۸۲۱ تن در هکتار قرار داشت، که به ترتیب متعلق به لاین‌های ICCV 89216 و ICCV 91006 می‌باشند.

پارامترهای پایداری هر ژنوتیپ (جدول ٤) نشان داد که، لاین ICCV 91007 پاسخ خطی معنی‌دار دارد. بر اساس میانگین محیطی، پرمحصول‌ترین ژنوتیپ یعنی لاین ICCV 91006 بالاترین شاخص فنوتیپی را نیز داشت (۰/۰۷۸). به دنبال آن لاین‌های ICCV 89215 و ICCV 91001 بیشترین شاخص فنوتیپی مثبت را داشته و از نظر عملکرد دانه مناسب به نظر می‌رسند. از طرفی ژنوتیپ ICCV 89215 دارای انحراف از رگرسیون معنی‌دار بود و بنابراین نمود این لاین در محیط‌های مختلف قابل پیش‌بینی نیست.

ضریب تغییرات عملکرد دانه در شرایط دیم معمولاً بالاست (Raffi *et al.*, 2004). در این بررسی نیز ضرایب تغییرات عملکرد دانه ارقام بالا بود. بیشترین وکمترین CV% به ترتیب برای لاین‌های ICCV 89215 و ICCV 89216 به دست آمد. مطابق با روش فرانسیس و کاننبرگ (Francis and Kannenberg, 1978)، پایدارترین ژنوتیپ‌ها که دارای توانایی بالقوه برای تولید محصول بیشتر باشند، ژنوتیپ‌هایی هستند که در ناحیهٔ I قرار گیرند (شکل ۱، قسمت الف). لاین‌هایی که در این ناحیه قرار گرفته‌اند، دارای عملکرد بالاتر و نمود ثابت در طول محیط‌ها هستند. براساس این روشِ گروه‌بندی می‌توان لاین‌های ICCV 91006 و ICCV 91001 را به عنوان ژنوتیپ‌های با عملکرد پایدار و مطلوب در نظر گرفت، که نتیجهٔ حاصل از مدل پایداری ابرهارت و راسل (Eberhart and Russell, 1966) را تأیید می‌کند.

میانگین وزن صد دانه وپارامترهای پایداری برای ژنوتیپ‌های آزمایشی در محیط‌های مختلف در جدول ٥ درج شده‌اند.میانگین ژنوتیپی برای وزن صد دانه در دامنهٔ ۱۸/٥٦ تا

www.SID.ir

Archive of SID

www.SID.ir

Archive of SID

www.SID.ir

Archive of SID

www.SID.ir

Archive of SID

۲٤/۲۵ گرم و میانگین محیطی آن در دامنهٔ ۱۸/۰۳ تا ۲۲/۳۸ گرم متغیر بود. با توجه به این که در نخود تیپ دسی یا لپه‌ای ارقام دانه ریز بازار پسندی بیشتری دارند (احمدی و کانونی، ۱۳۷۳)، ژنوتیپ‌های دارای شاخص فنوتیپی منفی مطلوب‌تر بوده و از میان آن‌ها، لاین‌های ICCV 91007 ، ICCV 91006 و شاهد پیروز از نظر وزن صد دانه مناسب‌تر به نظر می‌رسند. بر اساس این نتایج، فقط ژنوتیپ ICCV 89222 دارای انحراف از رگرسیون معنی‌دار بود و سایر ژنوتیپ‌ها تحت نوسانات محیطی، وزن صد دانهٔ پایدار داشتند. همگی ژنوتیپ‌های مورد بررسی b_i مثبت داشتند، ولی ضریب رگرسیون لاین‌های ICCV 89215 ،ICCV 91007 ، ICCV 91026 و پیروز معنی‌دار بود و برای سایر ژنوتیپ‌های معمولی b_i را می‌توان برابر ۱ در نظر گرفت. با در نظر گرفتن دوپارامتر فوق، لاین‌های ICCV 89216، ICCV 91001 و ICCV 91006 حساسیت کمتری به محیط داشته و از نظر صفت یاد شده مطلوب‌تر هستند.

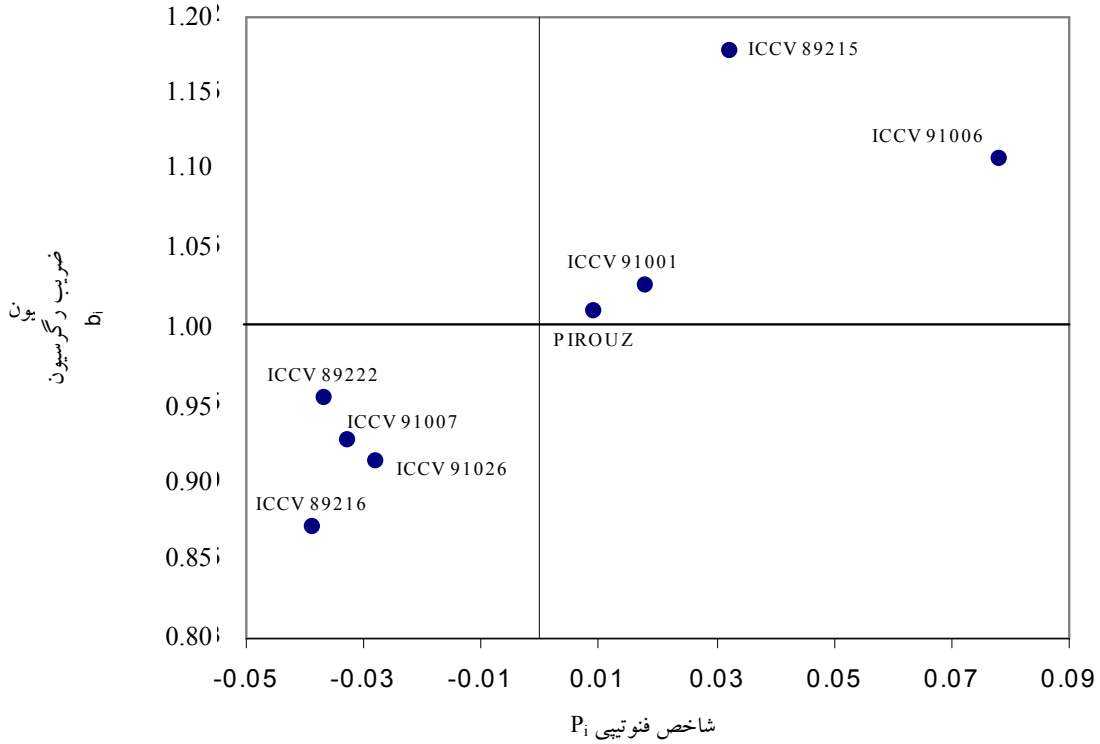
برای وزن صد دانه نیز گروه‌بندی به روش فرانسیس و کاننبرگ انجام و نمودار مربوطه در قسمت «ب» شکل ۱ نشان داده شده است. در این نمودار ژنوتیپ‌های قرار گرفته در ناحیهٔ III مطلوب‌تر هستند. بنابراین لاین‌های ICCV 89216، ICCV 91001، ICCV 91006 و رقم پیروز دارای CV% کمتر و وزن صد دانهٔ پائین‌تری بوده و برای پایدار بودن این صفت گزینش می‌شوند. این نتیجه با مدل پایداری به دست آمده از روش ابرهارت و راسل (Eberhart and Russell, 199) مطابقت دارد.

در شکل ۲ سازگاری ژنوتیپ‌های مورد مطالعه در محیط‌های آزمایشی مشخص شده است. پراکنش لاین‌های نخود از نظر ضریب رگرسیون و شاخص فنوتیپی، مبین آن است که ژنوتیپ‌های واجد ضریب رگرسیون نزدیک به ۱ و شاخص فنوتیپی مثبت و بالا (لاین‌های ICCV 89215، ICCV 91001، ICCV91006 و پیروز) از طریق تطابق مراحل رشد رویشی و زایشی خود با محیط‌های مختلف، پتانسیل عملکرد دانهٔ بالا را در شرایط محیطی متفاوت حفظ می‌کنند. سیادت و همکاران (۱۳۸۳) در بررسی پایداری عملکرد ژنوتیپ‌های نخود در شرایط دیم، ضمن دسته‌بندی محیط‌ها به سه گروه، با استفاده از شاخص فنوتیپی و ضریب رگرسیون، لاین FLIP 84-42C را برای محیط‌های گروه ۱ و ۳، و لاین ILC 482 را برای محیط گروه ۲ سازگار تشخیص دادند.

براساس نتایج حاصل از تجزیه‌های آماری و تحلیل‌های نموداری، می‌توان از بین ژنوتیپ‌های مورد آزمایش لاین ICCV 91006 را به دلیل عملکرد بالا و وزن صد دانهٔ مناسب در شرایط دیم استان کردستان به عنوان سازگارترین ژنوتیپ با عملکرد پایدار انتخاب و برای بررسی نهایی در آزمایش‌های تحقیقی- تطبیقی معرفی کرد.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۲- نمودار پراکنش شاخص فنوتیپی و ضریب رگرسیون برای عملکرد دانه ارقام و لاین‌های نخود در محیط‌های دیم

Fig. 2. Grouping of chickpea genotypes using phenotypic index (P_i) and regression coefficient (b_i) for seed yield

سپاسگزاری

از مسئولین مؤسسهٔ تحقیقات کشاورزی دیم و همکاران بخش تحقیقات اصلاح و تهیهٔ نهال و بذر مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کردستان به خاطر فراهم کردن امکانات و همکاری در انجام این پژوهش تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع مورد استفاده

Feferences

احمدی، م.خ.، و کانونی، ه. ۱۳۷۳. بررسی اثرات تراکم بذر برروی عملکرد دانه ارقام نخود سفید و سیاه در کردستان. نهال و بذر ۱۰ (۱و۲): ۳۹ – ۳۲.

باقری، ع.، زند، ا.، و پارسا، م. ۱۳۷٦. حبوبات: تنگناها و راهبردها. جهاد دانشگاهی مشهد.

بنایی، ت. ۱۳۷٦. بررسی عملکرد و سازگاری ۱۲ رقم نخود سفید. نهال و بذر ۱۳ (٤):۱۱-۱.

بی‌نام، ۱۳۸٤. آمارنامه کشاورزی، جلد اول محصول زراعی و باغی سال زراعی ۸٤-۱۳۸۳. معاونت برنامه‌ریزی و اقتصاد، دفتر آمار و فن‌آوری اطلاعات، وزارت جهاد کشاورزی.

سیادت، ع.، فتحی، ق.، و جهانگیری، ع. ۱۳۸۳. بررسی پایداری عملکرد ژنوتیپ‌های نخود در شرایط دیم. مجلهٔ علوم و صنایع کشاورزی، ۱۸ (۲): ٦۰-۵۱.

www.SID.ir

Archive of SID

کانونی،ه.۱۳۸۰. بررسی عملکرد و سازگاری ارقام نخود سفید در شرایط دیم کردستان.نهال و بذر۱۷(۱):۱۱-۱.

Arshad, M., Bakhsh, A., M.haqqani, A., and Bashir, M. 2003. Genotype-Environment interaction for grain yield in chickpea (*Cicer arietinum* L.). Pakistan Journal of Botany 35 (2): 181-186.

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

Finlay, K. W., and Wilkinson, G. N. 1963. The analysis of adaptations in plant breeding program. Australian Journal of Agricultural Research 14: 742-754.

Francis, T. R., and Kannenberg, G. N. 1978. Yield stability studies in short duration maize. A descriptive method of grouping genotypes. Canadian Journal of Plant Science 58: 1029-1034.

Halluer, R., and Miranda, J. B. 1981. Quantitative genetics in Maize breeding. Iowa State University Press, Ames.

Lin, C. S., and Binns, M. R. 1988. A method of analyzing cultivar x location x year experiments. A new stability parameter. Theoretical and Applied Genetics 79: 425-430.

Lin, C. S., and Binns, M. R. 1991. Genetic properties of four types of stability parameters. Theoretical and Applied Genetics 82: 505-509.

Lin, C. S., Binns, M. R., and Lefkkvitch, P. 1986. Stability analysis: Where do we stand? Crop Science 26: 894-899.

Pinthus, M. J. 1976. Estimate of genotypic value: A proposed method. Euphytica 22: 121-123.

Plaisted, R. L., and Peterson, L. C. 1959. A technique for evaluation the ability of selection to yield consistently in different locations or seseaons. American Potato Journal 36: 381-385.

Raffi, S. A., Newaz, M. A., and Khan, N. 2004. Stablity analysis for pod and seed production in dry bean(*Phaseolus vulgaris* L.).Asian Journal of Plant Sciences 3: 239-242.

Roemer, J. 1917. Sinde die ertagsreichen sorten ertagissichere? Mitt DLG 32:87-89.

www.SID.ir

Archive of SID

Shukla, G. K. 1972. Some statistical aspects of partitioning genotype-environmental components of variability. Heredity 29: 237-245.

Singh, K. B., and Bejiga, G. 1990. Analysis of stability for some characters in kabuli chickpea. Euphytica. 49: 223-227.

Singh, K. B., Bejiga, G., and Malhotra, R. S. 1990. Associations of some characters with seed yield in chickpea collection. Euphytica. 49: 83-88.

Singh, K. B., and Saxena, M. C. 1999. Chickpeas. Macmillan Education LTD, London and Bisingtone.

Vijindra Das, L. D. 2000. Problems Facing Plant Breeding. CBS Publishers and Distributors, New Delhi, India.

Wricke, G. 1962. Ubereine method zur erfassung der okologischen streubreite in feldversuchen. Z. Pflanzenzuecht 47: 92-96.

آدرس نگارندگان:

همایون کانونی- مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کردستان، سنندج.

علیرضا طالعی- گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران، کرج.

معروف خلیلی- مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان غربی- ارومیه.

www.SID.ir