"نهال و بذر"

جلد ۲۴ ، شماره ۲، سال ۱۳۸۷

تعیین صفات موثر بر عملکرد دانه ۳۶ لاین نخود تیپ کابلی (*Cicer arietinum* L.) در استان‌های شمال غرب ایران در شرایط دیم

Determination of Traits Effective on Seed Yield of 36 Lines of Chikpea (*Cicer arietinum* L.) in Northwest Provinces of Iran in Dryland Conditions

مسعود کامل[۱] و پرویز مرادی[۱]

۱. مربی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی زنجان

تاریخ دریافت: ۱۳۸۵/۲/۱۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۶/۱۰/۲۷

چکیده

کامل، م.، و مرادی، پ. ۱۳۸۷. تعیین صفات مؤثر بر عملکرد دانه ۳۶ لاین نخود تیپ کابلی (*Cicer arietinum* L.) در استان‌های شمال غرب ایران در شرایط دیم. **نهال و بذر ۲۴**: ۳۵۷-۳۴۷.

در اغلب کشورهای در حال توسعه، گیاهان خانواده نخود مهم‌ترین منبع پروتئین محسوب می‌شوند. با وجودی که تعدادی از این گیاهان به خوبی با شرایط دیم سازگاری پیدا کرده‌اند ظرفیت تولید آن‌ها اغلب پائین است، از این‌رو جهت دستیابی به لاین‌های پرمحصول در استان‌های شمالغرب کشور، آزمایشی با ۳۶ لاین نخود زراعی تیپ کابلی در سال زراعی ۸۳-۱۳۸۲ در استان‌های زنجان، آذربایجان غربی و کردستان در قالب طرح لاتیس دوگانه ۶×۶ انجام شد. در طول آزمایش از صفاتی مانند ارتفاع بوته، تعداد روز تا گلدهی، تعداد روز تا رسیدگی، وزن صد دانه و عملکرد دانه یادداشت برداری شد. پس از تجزیه واریانس‌های جداگانه، اختلاف معنی‌داری در سطح ۱٪ بین لاین‌های از نظر عملکرد مشاهده شد و در استان زنجان لاین شماره ۲۶ ، در آذربایجان غربی لاین شماره ۳۲ و در کردستان لاین شماره ۳۰ نسبت به سایر لاین‌ها برتری داشتند. برای جمع‌بندی نتایج سه مکان، داده‌های آزمایش با نرم‌افزار SAS 8 تجزیه واریانس مرکب شدند و تفاوت معنی‌دار بین ژنوتیپ‌ها و ژنوتیپ× مکان مشاهده شد. میانگین داده های سه مکان محاسبه و علاوه بر همبستگی ساده بین صفات با عملکرد، با استفاده از تجزیه علیت این ضرایب به اثر مستقیم و غیر مستقیم تجزیه شدند. بر این اساس، دو صفت تعداد روز تا رسیدگی و تعداد روز تا گلدهی بیشترین اثر مستقیم را بر عملکرد داشتند. با انجام تجزیه به مولفه‌های اصلی دو مولفه اصلی استخراج شد که در مجموع ۷۷/۲۳ درصد از کل واریانس مشاهده شده را توجیه می‌کرد. با تجزیه کلاستر، لاین های مورد بررسی در سه کلاستر، گروه بندی شدند. افراد موجود در کلاستر ۱ با افراد موجود در کلاستر ۳ بیشترین فاصله ژنتیکی و یا کمترین قرابت ژنتیکی را نشان دادند، بنابراین با توجه به هدف، می‌توان از انتخاب لاین‌هایی به عنوان والدین تلاقی در برنامه‌های دورگ‌گیری از هر یک از دو کلاستر فوق و تلاقی آن‌ها، علاوه بر ویژگی‌ها و صفات تکمیل‌کننده والدین از وجود حداکثر تنوع ژنتیکی آن‌ها نیز سود جست.

واژه‌های کلیدی: نخود، مقایسه عملکرد، تجزیه علیت، همبستگی صفات.

نویسنده مسئول: parvizmoradi@yahoo.com

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

کشور ایران با مساحتی حدود ۱۶۵ میلیون هکتار،دارای ۵۱ میلیون هکتار اراضی قابل کشت است که تنها ۱۷ میلیون هکتار آن زیر کشت قرار گرفته است و بیش از ده میلیون هکتار آن زیر کشت دیم قرار دارد. حبوبات، از مدت‌ها پیش سهم مهمی در رژیم غذایی بشر داشته است به طوری که به علت داشتن پروتئین بالا به صورت جایگزین گوشت مطرح شده و در برخی از کشورها حبوبات به عنوان گوشت مردم فقیرشناخته می‌شود.

در اغلب کشورهای در حال توسعه،گیاهان خانواده لگومینوزه مهم‌ترین منبع پروتئین محسوب می‌شوند. با وجودی که تعدادی از این گیاهان به خوبی با شرایط دیم سازگاری پیدا کرده‌اند ولی ظرفیت تولید آن‌ها اغلب پائین است.

به لحاظ کم توقع بودن این گیاه و تحمل نسبی آن به تنش خشکی، ۹۶٪ سطح زیر کشت نخود در ایران به صورت دیم است و بیشتر تولید نخود از اراضی دیم با توجه به سطح وسیع زیر کشت آن به دست می‌آید (Anonymous, 1995). در مناطق دیم و خشک به‌نژادی در جهت حجم،طول، قطر، عمق نفوذ و پراکنش ریشه در خاک، درجه انشعاب و تعداد ریشه‌های مویین انجام می‌شود. از طرفی با توجه به توانایی تثبیت نیتروژن در ریشه حبوبات قرار دادن آن‌ها در تناوب زراعی به پایداری سیستم های زراعی کمک می‌کند.

گیاه نخود دارای ریشه عمودی، قوی، متراکم و دارای ریشه‌های فرعی زیادی است. در خاک‌های خشک‌تر ریشه اصلی طویل‌تر شده و انشعاباتی پیدا می‌کند . بیشترین حجم ریشه این گیاه در ناحیه ۶۰ سانتی‌متری متمرکز است (Koocheki and Banyan Aval, 1993).

اولین ارقام اصلاح شده نخود در سال ۱۹۴۳ مقاوم در برابر برق زدگی در مراکش معرفی شد (Kamal, 1984) و تا سال ۱۹۸۳ تعداد ۱۵۹ رقم زراعی در بیست کشور دنیا اصلاح و معرفی شد . از آن تاریخ به بعد نیزدر بیشتر کشورها ارقام زیادی برای کشت در سطح وسیع معرفی شد. ژنوتیپ های برگزیده و با خلوص بالا (Elite) از بین نتایج حاصل از دورگ‌گیری‌های مختلف پس از ۹-۸ سال ارزیابی بر روی شاخص‌های مختلف فیزیولوژیک و مرفولوژیک انتخاب و تحت بررسی‌های نهایی قرار می‌گیرند (Singh, 1997). همه ساله در مرکز بین‌المللی ایکاردا خزانه‌های متعددی از ارقام الیت تهیه و به مناطق و ایستگاه‌های کشورهای WANA (غرب آسیا و شمال آفریقا) ارسال می‌شود که از میان آن‌ها لاین‌های برتر شناسایی و برای سازگاری در مناطق مذکور مورد مطالعه قرار می‌گیرند. در چند سال گذشته خزانه‌های CIEN-Sp در ایستگاه‌های کردستان و زنجان و خزانه‌های CIEN-W در ایستگاه های کرمانشاه و مراغه بررسی شدند و از هر کدام از ایستگاه های یاد شده تعدادی لاین برتر از نظر عملکرد دانه، ارتفاع بوته و وزن

Archive of SID

www.SID.ir

۱۰۰دانه گزینش و جهت تکثیر و مطالعات بعدی انتخاب شدند.

تاکنون مطالعات زیادی روی ارقام و لاین‌های مختلف نخود در ایران انجام شده است که به مهم‌ترین آن‌ها در این زمینه اشاره می‌شود.

مردی و همکاران (Mardi *et al.*, 2005) به منظور بررسی تنوع ژنتیکی و شناسائی اجزا عملکرد، ۴۱۸ ژنوتیپ نخود تیپ دسی را در سال زراعی ۷۵-۱۳۷۴ در کرج مورد مطالعه قرار دادند. در این بررسی مشخص شد که از نظر وزن بذر با غلاف و تعداد بذر در بوته تنوع زیادی بین ژنوتیپ‌ها وجود دارد. نتایج همبستگی‌های ساده، رگرسیون چندگانه و تجزیه علیت نشان داد، وزن بذر با غلاف و تعداد بذر در بوته بیشترین اثر مستقیم را بر عملکرد بوته دارند، بنابراین این صفات به عنوان اجزا عملکرد معرفی شدند. تجزیه به عاملها نشان داد سه عامل اجزاء عملکرد، اندازه بذر و اندازه غلاف، حدود ۵۰ درصد از کل تغییرات داده‌ها را توجیه می‌کند.

توکر و جاگیرگان (Toker and Cagirgan, 2004) برای ارزیابی عملکرد نخود با استفاده از همبستگی های فنوتیپی و تجزیه عامل ها، هفده ژنوتیپ نخود کابلی را در منطقه مدیترانه‌ای غربی ترکیه در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار مورد مطالعه قرار دادند. عملکرد بذر همبستگی مثبت و معنی‌داری با عملکرد بیولوژیکی، شاخص برداشت، ارتفاع گیاه، تعداد شاخه و غلاف در بوته و رابطه منفی و معنی‌داری با وزن بذر و واکنش به بیماری بلایت نخود داشت.

خان و قیرشی (Khan and Qyreshi, 2001) بذر سه ژنوتیپ نخود بنام‌های نور ۹۱، پنجاب ۹۱ و سی ۱۴۱ را تحت اشعه گاما قرار دادند و همبستگی صفات مختلف آن‌ها را مورد مطالعه و تجزیه علیت قرار دادند. ارتفاع بوته، تعداد شاخه های اولیه و ثانویه، ضریب علیت منفی در نور۹۱ و پنجاب ۹۱ داشت در حالی که این ضرایب در سی ۱۴۱ مثبت بودند. تعداد غلاف در بوته همبستگی مثبت و معنی‌داری با عملکرد دانه در هر سه ژنوتیپ داشت. تعداد شاخه‌های اولیه رابطه مثبت و معنی‌داری با عملکرد بذر در پنجاب ۹۱ و C141 داشت.

سینگ و ساکسنا (Singh and Saxena, 1996) با بررسی تعدادی از ارقام نخود در منطقه کفردان سوریه در سال ۱۹۷۵، دریافتند که بعضی از ارقام در کشت زمستانه به حیات خود ادامه دادند. در تحقیقی دیگر در سال‌های ۱۹۸۱ و ۱۹۸۲ در تل‌هادیای سوریه به واسطه سرمای بسیار سخت اغلب لاین‌ها از بین رفتند و بقیه لاین‌ها نیز خسارت قابل توجهی دیدند و این نشان داد که لاین‌ها در کشت زمستانه متحمل به سرما هستند.

هدف این مطالعه بررسی روابط بین عملکرد و صفات مورفولوژیکی، از طریق تجزیه همبستگی و تجزیه علیت و همچنین تعیین

Archive of SID

www.SID.ir

الگوی تنوع ژنتیکی و گروه‌بندی ژنوتیپ‌ها بر اساس عملکرد و صفات مورفولوژیکی با استفاده از روش‌های آماری چند متغیره (تجزیه به مولفه‌های اصلی و تجزیه کلاستر) بود.

مواد و روش‌ها

به منظور اجرای این تحقیق، تعداد ۳۶ ژنوتیپ نخود تیپ کابلی(*Cicer arietinum*) متشکل از ۳۳ لاین و دو رقم شاهد بین‌المللی ارسالی از مرکز ایکاردا و یک رقم شاهد محلی جم در سال زراعی ۱۳۸۳-۱۳۸۲ در سه منطقه از کشور در استان‌های کردستان، آذربایجان‌غربی و زنجان در قالب طرح لاتیس ساده دوگانه ۶×۶ کاشته شدند. هر کرت آزمایش شامل دو خط چهارمتری به فاصله خطوط ۴۵ سانتی‌متر، مساحت هر کرت آزمایشی ۳/۶ مترمربع بود و سطح برداشت پس از حذف ۲۵ سانتی‌متر از ابتدا و انتهای خطوط، ۳/۱۵ مترمربع بود. عملیات تهیه زمین شامل شخم عمیق در پائیز و شخم سطحی،دیسک وتسطیح در بهار به طور معمول در آزمایش‌های حبوبات انجام شد. علفکش ترفلان به میزان ۲/۵ لیتر در هکتار قبل از کاشت و کودهای شیمیایی به توصیه بخش تحقیقات خاک و آب و با انجام آزمون خاک به مقدار لازم در زمین آزمایشی مصرف شد. در طول دوره رشد و نمو مراقبت‌های معمول زراعی از قبیل وجین علف‌های هرز و مبارزه با آفات و بیماری‌ها در مزرعه انجام شد. یادداشت‌برداری‌های لازم از هر کرت از قبیل تعداد روز از کاشت تا ۵۰٪ گل‌دهی، ارتفاع بوته و تعداد روز از کاشت تا رسیدن انجام و پس از برداشت، محصول هر کرت و وزن صددانه آن‌ها یادداشت‌برداری شد. داده‌های مربوط به صفات اندازه‌گیری شده در هر یک از مکان‌ها به صورت جداگانه مورد تجزیه واریانس شدند. برای پی بردن به اثر مکان و اثر متقابل ژنوتیپ در مکان، داده‌های سه مکان مورد تجزیه واریانس مرکب قرار گرفتند. برای انجام این کار از برنامه SAS 8 استفاده شد. برای تجزیه واریانس‌های جداگانه از Proc lattice و برای تجزیه مرکب به دلیل اثر تصادفی منابع تغییر (به جز تیمار) از رویه Mixed type=3 استفاده شد (SAS Institute Inc., 1999). به این ترتیب که طرح‌های دارای اثر تصادفی را می‌توان به دو روش Glm و Mixed. تجزیه کرد. در رویه Glm تمام منابع تغییرات در مدل آمده و سپس منابع تغییرات تصادفی با دستور random معرفی می‌شوند و در انتهای منابع با کلمه test/ مخرج مناسب برای آزمون F یافت می‌شود. ولی در رویه Mixed منابع ثابت در خط مدل به طور جداگانه و منابع تغییرات تصادفی در سطر جداگانه همراه دستور random می‌آیند و آزمون‌های F نیز به طور اتوماتیک محاسبه می‌شود.

برای بدست آوردن ضرایب همبستگی فنوتیپی ساده بین صفات، روی میانگین داده‌های سه مکان محاسبه انجام شد. برای مشخص کردن

Archive of SID

www.SID.ir

اثر مستقیم وغیرمستقیم صفات مورد مطالعه تجزیه علیت انجام شد و ارتباط خطی بین صفات با تجزیه به عامل‌ها تعیین شد. در نهایت لاین‌های مورد مطالعه با تجزیه خوشه‌ای به روش Ward و ضریب فاصله اقلیدسی گروه‌بندی شدند. از نرم‌افزارهای SAS8.02، JMP و Path-74 در تجزیه‌های آماری استفاده شد.

نتایج و بحث

لیست لاین‌های آزمایشی نخود در جدول ۱ نشان داده شده است. داده‌های مربوط به هر یک از صفات اندازه‌گیری شده در هر سه ایستگاه تحقیقاتی مورد تجزیه واریانس ساده لاتیس قرار گرفتند، زیرا کارایی هر سه آزمایش بیشتر از ۱۰۵ بود (SAS Institute Inc., 1999). خلاصه تجزیه واریانس‌های ساده مربوط به عملکرد در جدول ۲ ارائه شده است. برای صفات دیگر فقط به ارائه میانگین مربعات تیماراکتفا شد. بر این اساس، در هر سه ایستگاه اختلاف معنی‌داری بین تیمارها مشاهده شد که خود نشانگر وجود تنوع ژنتیکی در لاین‌های مورد بررسی بود. در ایستگاه زنجان لاین شماره ۲۶، در ایستگاه ارومیه لاین شماره ۳۲ و در ایستگاه کردستان لاین شماره ۳۰ بیشترین عملکرد را داشتند. برای جمع‌بندی نتایج مربوط به مقایسه عملکرد لاین‌ها در سه ایستگاه نیاز به تجزیه واریانس مرکب بود تا از این طریق بتوان علاوه بر مقایسه عملکرد ژنوتیپ‌ها، از اثر متقابل

جدول ۱- لیست لاین‌های نخود مطالعه شده

Table 1. List of studied chickpea lines

شماره No.	لاین Line	منشاء Origin	شماره No.	لاین Line	منشاء Origin
1	FLIP97-32C	ICA/ICRI	19	FLIP99-47C	ICA/ICRI
2	FLIP97-74C	ICA/ICRI	20	FLIP99-61C	ICA/ICRI
3	FLIP97-120C	ICA/ICRI	21	FLIP99-69C	ICA/ICRI
4	FLIP97-131C	ICA/ICRI	22	FLIP00-6C	ICA/ICRI
5	FLIP97-174C	ICA/ICRI	23	FLIP00-8C	ICA/ICRI
6	FLIP97-217C	ICA/ICRI	24	FLIP00-9C	ICA/ICRI
7	FLIP97-219C	ICA/ICRI	25	FLIP00-10C	ICA/ICRI
8	FLIP98-C	ICA/ICRI	26	FLIP00-15C	ICA/ICRI
9	FLIP98-53C	ICA/ICRI	27	FLIP00-17C	ICA/ICRI
10	FLIP98-55C	ICA/ICRI	28	FLIP00-18C	ICA/ICRI
11	FLIP98-79C	ICA/ICRI	29	FLIP00-19C	ICA/ICRI
12	FLIP98-106C	ICA/ICRI	30	FLIP00-37C	ICA/ICRI
13	FLIP98-108C	ICA/ICRI	31	FLIP00-38C	ICA/ICRI
14	FLIP98-123C	ICA/ICRI	32	FLIP00-39C	ICA/ICRI
15	FLIP98-129C	ICA/ICRI	33	FLIP00-40C	ICA/ICRI
16	FLIP98-174C	ICA/ICRI	34	FLIP82-150C	ICA/ICRI
17	FLIP99-23C	ICA/ICRI	35	ILC482	TURKEY
18	FLIP99-37C	ICA/ICRI	36	نخود محلی	IRAN

Archive of SID

www.SID.ir

ژنوتیپ × مکان آگاهی یافت، لذا پس از آزمون بارتلت و مشخص شدن یکنواختی واریانس‌های اشتباه آزمایشی در هر سه ایستگاه تجزیه واریانس مرکب انجام شد. در این آزمایش اختلاف معنی‌داری بین مکان‌ها مشاهده شد که خود حاکی از تفاوت شرایط جوی (بارندگی، دما، نور و غیره) است. اختلاف معنی‌دار بین ژنوتیپ‌ها نشانگر این مطلب بود که میانگین عملکرد لاین‌ها در کل دارای اختلاف معنی‌داری بودند. به منظور معرفی و توصیه یک لاین مناسب و پایدار در منطقه شمال غرب لازم بود تجزیه پایداری انجام

جدول۲– خلاصه تجزیه واریانس و میانگین مربعات تیمار و خطا برای صفت عملکرد در ۳۶ لاین نخود در سه ایستگاه تحقیقاتی

Table 2. Summary analysis of variance and mean of squares for treatment and error for yield of 36 lines of chickpea in three research stations

S.O.V.	منبع تغییرات	درجه آزادی df.	میانگین مربعات Mean squares		
			ایستگاه زنجان Zanjan	ایستگاه ارومیه Orumieh	ایستگاه کردستان Kurdistan
Replication	تکرار	1	31000.0	7750.13	227813.00
Blocks within repl.	بلوک در تکرار	10	52464.0	51416.00	14132.00
Tratment (unajust)	تیمار (تصحیح نشده)	35	39894.5**	36155.00**	19308.00**
Inter block error	خطای داخل بلوک	25	10180.4	18450.00	6558.00
RCBD error	خطای RCBD	35	22261.4	27869.00	8937.00
Total	کل	71	31076.9	31670.00	17132.00
Efficiency to RCBD	کارآیی نسبت به طرح بلوک		177.7	127.66	113.60
Days to flowering	روز تا گلدهی		35.0**	0.64*	31.70**
Days to maturity	روز تا رسیدگی		135.0**	2.31ns	59.50**
Plant height	تیمار برای ارتفاع گیاه		4.2**	15.00**	6.00**
100 seed weight	وزن صد دانه		37.3**	29.50**	24.50**

ns، * و **: به ترتیب غیرمعنی‌دار، معنی‌دار در سطح ۵٪ و ۱٪ .

ns, * and **: Not significant at 5% and 1% probability levels, respectively.

شود ولی بر اساس میانگین عملکرد سه ایستگاه، لاین شماره ۳۵ با منشا ترکیه دارای بیشترین عملکرد بود. اثر متقابل ژنوتیپ × مکان معنی‌دار بود (جدول ۳) که نشان می‌دهد عکس‌العمل ژنوتیپ‌ها در مکان‌های مختلف، متفاوت بوده است. جهت بررسی بیشتر این اثر تجزیه پایداری انجام شد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳ – خلاصه تجزیه واریانس مرکب برای صفت عملکرد در ۳۶ لاین نخود در سه ایستگاه تحقیقاتی

Table 3. Summary combined analysis of variance for yield in 36 chickpea lines in three research station

منابع تغییرات S.O.V.		مکان Location (L)	تکرار (مکان) Replication (R)	بلوک ناقص(تکرار×مکان) L×R	ژنوتیپ×مکان L×G	ژنوتیپ Genotype (G)	اشتباه Error
df.	درجه آزادی	2	3	30	70	35	75
MS	میانگین مربعات	827837*	88779	39341	17370*	38664**	11831

* و **: به ترتیب معنی‌دار در سطح ۵٪ و ۱٪.

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

جدول ۴ ضرایب همبستگی صفات اندازه‌گیری شده بر روی ژنوتیپ‌های مورد مطالعه را نشان می‌دهد. بر این اساس عملکرد دانه با صفات روز تا گلدهی، روز تا رسیدگی و وزن صد دانه همبستگی منفی و معنی‌داری نشان داد که خود معیار مطلوبی را جهت گزینش در اختیار اصلاح‌گر قرار می‌دهد (صفت ارتفاع بوته همبستگی معنی‌داری با عملکرد نشان نداد). مسلماً با افزایش تعداد روز تا گلدهی و تعداد روز تا رسیدگی به دلیل افزایش طول مدت رشد رویشی از عملکرد بذر کاسته می‌شود، البته با توجه به تاثیر معنی‌دار وزن صد دانه بر اندازه بذر، رابطه عکس آن با عملکرد بذر موردانتظار بود، زیرا در شرایط دیم بوته‌های دارای عملکرد بیشتر دارای بذر ریزتر و در نتیجه دارای وزن صد دانه کمتری خواهند بود.

در مورد همبستگی صفات با عملکرد بوته در مطالعات چاوان و همکاران (Chavan *et al.*, 1994) و سینگ و همکاران (Singh *et al.*, 1995) نیز همبستگی معنی‌داری بین صفات فوق با عملکرد گزارش شده است (Chavan *et al.*, 1994؛ Singh *et al.*, 1995) پس از انجام تجزیه علیت مشخص شد که از بین چهار صفت فوق که اثر آن‌ها تقسیم شده است صفات تعداد روز تا رسیدگی و تعداد روز تا گلدهی دارای بیشترین اثر مستقیم بر عملکرد بودند و اثر غیرمستقیم وزن صد دانه و ارتفاع گیاه از طریق تعداد روز تا رسیدگی بر روی عملکرد تاثیر می‌گذارد (جدول ۵). از سوی دیگر صفات روز تا رسیدگی و روز تا گلدهی دارای ضریب همبستگی معنی‌دار منفی نیز بودند. در چنین مواقعی که ضریب همبستگی صفتی بالا و اثر مستقیم آن نیز بالا و در یک جهت باشد، ضریب همبستگی واقعی بوده و گزینش آن صفت یقیناً موجب افزایش عملکرد می‌شود. به عنوان نتیجه نهایی از تجزیه علیت

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۴- ضرایب همبستگی فنوتیپی میان صفات اندازه گیری شده در نخود زراعی

Table 4. Phenotype correlation coefficients of measured traits in chickpea

Traits	صفات	ارتفاع بوته Plant height	روز تا رسیدگی Days to maturity	وزن صد دانه 100 seed weight	عملکرد دانه Seed yield
Days to flowering	روز تا رسیدگی	0.28	0.85**	0.59**	0.57**
Plant height	ارتفاع گیاه		0.34*	0.18	-0.067
Days to maturity	روز تا رسیدگی			0.72**	-0.060
100 seed weight	وزن صد دانه				-0.49**

* و **: به ترتیب معنی‌دار در سطح ۵٪ و ۱٪ .

* and **: Ṡignificant at 5% and 1% probability levels, respectively.

می‌توان گفت که صفات فوق تنها قادر به توجیه ۳۳٪ از تغییرات بوده و بقیه تغییرات توسط عوامل باقیمانده کنترل می‌شوند. به هر حال از بین صفات فوق دو صفت تعداد روز تا رسیدگی و تعداد روز تا گلدهی دارای بیشترین اثر بر عملکرد بودند و در صورتی که گزینش توام دو صفت مدنظر باشد باید به هریک از صفات وزنی داده شده (معادل اثر مستقیم آن‌ها) و سپس این وزن در مقدار متغیر حاصل از اندازه‌گیری هر صفت ضرب شده و حاصل

جدول ۵- تجزیه ضرایب همبستگی به اثرهای مستقیم وغیر مستقیم برای عملکرد دانه نخود

Table 5. Separation of correlation coefficients to direct and indirect effects for chickpea yield

Trait	صفت	اثر مستقیم Direct	اثر غیرمستقیم Indirect: روز تا گلدهی Days to flowering	ارتفاع بوته Plant height	روز تا رسیدگی Days to maturity	وزن صد دانه 100 seed weight	اثر کل Total
Days to flowering	روز تا گلدهی	-0.215	–	0.040	-0.330	-0.065	-0.57
Plant height	ارتفاع بوته	0.150	-0.058	–	-0.133	-0.020	-0.06
Days to maturity	روز تا رسیدگی	-0.150	-0.183	0.051	–	-0.08	-0.60
100 seed weight	وزن صد دانه	-0.110	-0.127	0.027	-0.281	–	-0.49

0.77=Residual

نهایی به عنوان شاخصی جهت انتخاب به کار برده شود.از سوی دیگر در حالاتی که اثر مستقیم یک صفت بر روی صفت دیگر با رابطه همبستگی ساده بین آن دو مطابقت داشته باشد، وجود رابطه واقعی بین آن دوصفت را می‌توان تایید کرد (Zabarjadi *et al.*, 2001). در مطالعات مردی و همکاران (۲۰۰۳) صفات وزن بذر با غلاف و تعداد بذر در بوته از جمله صفات مهم و تاثیرگذار بر عملکرد بوته گزارش شدند.

تجزیه به مؤلفه‌های اصلی، قبل از کلاستر مورد استفاده قرار می‌گیرد تا اهمیت بین

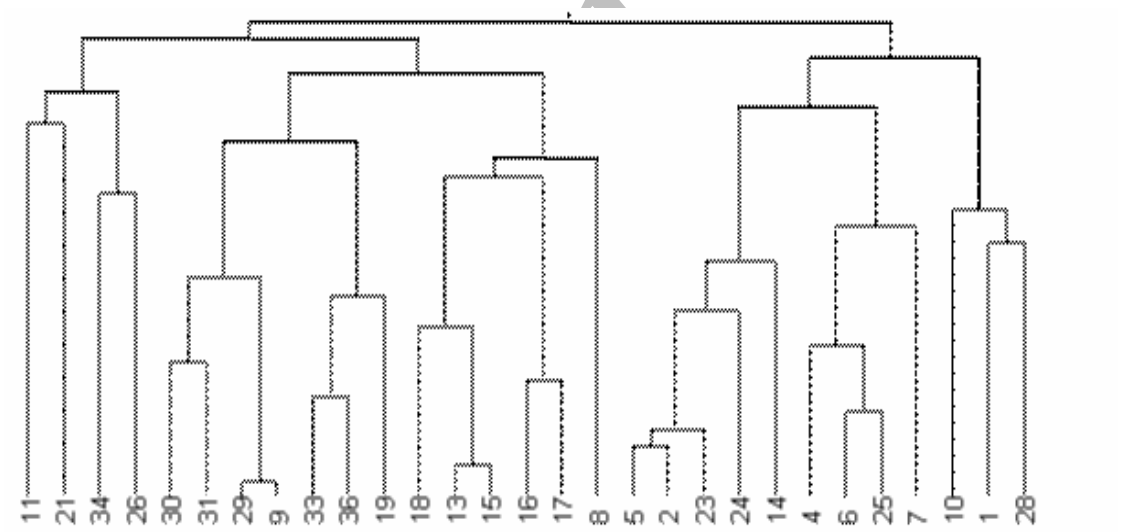
Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۶- مقادیر ویژه، درصد واریانس و ضرایب بردارهای ویژه دو عامل اصلی حاصل از تجزیه به مؤلفه های اصلی با چهار صفت اندازه گیری شده در ۳۶ لاین نخود

Table 6. Eigen values, variation percent and component coefficients of two principal components extracted from PCA with four traits in 36 lines of chickpea

Traits	صفات	مؤلفه اول First	مؤلفه دوم Second
Days to flowering	روز تا گلدهی	-0.003	0.50
Plant height	ارتفاع گیاه	0.930	0.23
Days to maturing	روز تا رسیدگی	-0.040	0.54
100 seed weight	وزن صد دانه	-0.080	0.47
Seed yield	عملکرد دانه	0.350	-0.41
Eigen value	مقدار ویژه	0.930	2.93
Variance %	درصد از کل واریانس	18.600	58.60
Cumulative variance	واریانس تجمعی	77.230	58.60



شکل ۱- دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه ای به روش Ward برای ۳۶ رقم نخود بر مبنای پنج صفت مورد مطالعه

Fig. 1. Dendrogram based on Ward method of cluster analysis for 36 chickpea lines and five studied traits

متغیرهایی که در کلاستر نقش دارند روشن شود (Jackson, 1991). نتایج حاصل از تجزیه به مولفه‌های اصلی در چهار صفت اندازه‌گیری شده در جدول ۶ آمده است. پس از انجام تجزیه به مؤلفه‌های اصلی، تعداد چهار مولفه (به تعداد متغیرهای مورد مطالعه) به دست آمد

www.SID.ir

که بر اساس مقادیر ویژه دو مؤلفه اصلی انتخاب شدند که روی هم رفته ۷۷/۲ درصد از کل واریانس را تبیین می‌کرد. مشاهده می‌شود که اولین مولفه ۵۶/۸ درصد از تغییرات داده‌ها را شامل می‌شد که بر اساس ضرایب‌بردارهای ویژه، روز تا گلدهی، ارتفاع بوته، روز تا رسیدگی و وزن صد دانه با علامت مثبت و عملکرد دانه با علامت منفی مهم‌ترین نقش را در مولفه اول داشتند. ارتفاع بوته و عملکرد دانه نیز از مهم‌ترین صفات در تبیین مولفه دوم بودند.

تجزیه خوشه‌ای به روش Ward بر مبنای پنج صفت انجام شد. با رسم خط برش، لاین‌های مورد بررسی در سه خوشه، گروه‌بندی شدند (شکل ۱). در گروه اول ژنوتیپ‌های شماره ۱۱،۲۱، ۳۴ و ۲۶ و در گروه دوم ژنوتیپ‌های ۲۹، ۳۰، ۳۱، ۹، ۳۳، ۳۶، ۱۹، ۱۸، ۱۳، ۱۵، ۱۶، ۱۷ و ۸ و در خوشه سوم ژنوتیپ‌های شماره ۵، ۲، ۳۲، ۲۴، ۴، ۶، ۲۵، ۷، ۱۰، ۱ و ۲۸ قرار گرفتند. دندروگرام فوق نشان داد که افراد موجود در کلاستر ۱ با افراد موجود در کلاستر ۳ دارای بیشترین فاصله ژنتیکی و یا کمترین قرابت ژنتیکی هستند، بنابراین با توجه به هدف، می‌توان از انتخاب لاین‌هایی به عنوان والدین تلاقی در برنامه‌های دورگ‌گیری از هر یک از دو کلاستر فوق و تلاقی آن‌ها، علاوه بر خصوصیات و صفات تکمیل کننده والدین، از وجود حداکثر تنوع ژنتیکی آن‌ها نیز استفاده کرد.

References

Anonymous 1995. Iran and ICARDA Collaborative Project Research and Training Program. ICARDA, Syria.

Chavan,V.W., Patil, H.S., and Rasal, P.N. 1994. Genetic variability and correlation studies and their implications in selection of high yielding genotypes of chickpea. Madras Agricultural Journal 81(9): 463-465.

Jackson, J. E. 1991. A user's Guide to Principal Components.Willy, New York.

Kamal, M. 1984. The status of chickpea production and research in morocco. pp. 247-257. In M.C. Saxena, M. C. and Singh, K. B. (eds.) Ascochyta Blight and Winter Sowing of Chickpeas. The Hague, The Netherlands.

Khan, R. M., and Qyreshi, A. S. 2001. Path coefficient and correlation analysis on the variation induced by gamma irradiation in three genotypes of chickpea (*Cicer arietinum* L.). Online Journal of Biological Science 1 (3): 108-110.

Archive of SID

www.SID.ir

Koockeki, A., and Banayan Aval, M. 1996. Pulse Crops. Jihad-e-Daneshgahi Mashhad Publications. Mashhad, Iran. 236 pp. (in Farsi).

Mardi, M., Taleei, A., and Omidi, M. 2003. Study on genetic variation and yield components in desi type chickpea. Iranian Journal of Agricultural Science 34: 345-351 (in Farsi).

SAS Institute Inc. .1999.SAS/STAT User's guide. Vers.8. SAS Institute Inc.Cay.N.C.

Singh,I.S., Hussain, M., and Gupta, A. K. 1995. Correlation studies among yield and yield contributing traits in F2 and F3 chickpea populations. International Chikpea and Pigeon Pea Newsletter 2: 11-13.

Singh, K. B. 1997. Chickpea. Field Crops Research 35: 161-170.

Singh, K. B., and Saxena, M. C. 1996. Winter Chickpea in Mediterranian Type Environment. ICARDA, Syria.

Toker, G. and Cagirgan, M. I. 2004. The use of phenotypic correlation and factor analysis in determining characters for grain yield selection in chickpea (*Cicer arietinum* L.), Hereditas 140: 226-228.

Zabarjadi, A. R., Mirzaie- Nadoushan, H., and Karimzadeh,Gh. 2001. Investigation of genetic variation of *Bromus tomentellus*, using statistical multivariation methods. Pajuhesh-va-Sazandegi 51: 2-7 (in Farsi).

Archive of SID

www.SID.ir