شماره ۹۲، پاییز ۱۳۹۰

نشریه زراعت

(پژوهش و سازندگی)

تعیین توارث و اثرات ژن برای عملکرد و اجزای آن در نخود

• **عزت کرمی** (نویسنده مسئول)
دانشجوی سابق دکترای اصلاح نباتات دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران
• **سید حسین صباغ پور**
مرکز تحقیقات کشاورزی استان همدان
• **محمد رضا نقوی**
دانشیار گروه اصلاح نباتات دانشگاه تهران
• **محمد تائب**
دانشیار گروه بیوتکنولوژی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران

تاریخ‌دریافت: تیر ماه ۱۳۸۸ تاریخ پذیرش: آبان ماه ۱۳۸۸
تلفن تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۸۳۷۹۸۷۶۱
Email: ezzatut81@yahoo.com

چکیده

پنج رقم نخود تیپ کابلی ایرانی و خارجی در سال ۱۳۸۶ به صورت طرح دی‌الل یک طرفه با یکدیگر تلاقی داده شد و در سال ۱۳۸۷ والدین و نتاج در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی کشت گردیدند و ۷ صفت کمی در آنها مورد ارزیابی قرار گرفت. بر اساس تجزیه واریانس دی‌الل، برای صفات ارتفاع بوته، ارتفاع پائین‌ترین غلاف از سطح زمین و تعداد شاخه اولیه فقط اثرات افزایشی ژن‌ها معنی‌دار گردید. برای صفات وزن صد دانه، شاخص برداشت، عملکرد و تعداد دانه در بوته هر دوی اثرت ژنتیکی افزایشی و غیر افزایشی معنی‌دار گردید. میانگین درجه غالبیت برای صفات ارتفاع بوته، ارتفاع پائین‌ترین غلاف و شاخص برداشت کمتر از یک، برای تعداد شاخه اولیه مساوی یک و برای دیگر صفات بزرگتر از یک شد. بیشترین میزان توارث‌پذیری خصوصی را به ترتیب شاخص برداشت (۰/۶۷)، وزن صد دانه (۰/۵۶)، ارتفاع پائین‌ترین غلاف (۰/۴۷) و ارتفاع بوته (۰/۴۲) داشتند. لذا پیشرفت ژنتیکی برای این صفات امکان‌پذیر خواهد بود. جهت غالبیت در مورد تمام صفات بجز ارتفاع بوته و ارتفاع پائین‌ترین غلاف منفی بود. بنابراین ژن‌های افزاینده‌ی این صفات غالب هستند.

کلمات کلیدی: اثرات افزایشی، دی‌الل، غالبیت، ترکیب‌پذیری عمومی و خصوصی ، توارث‌پذیری، نخود

www.SID.ir

Agronomy Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 92 pp: 85-94

Determination of inheritance and gene effects for yield and yield components in chickpea

By: E. Karami, Graduated PhD Student from Department of Plant Breeding Islamic Azad University of Science & Research Unit, Tehran, Iran (Corresponding Author; Tel: +989837998761) M.H. Sabaghpour, Manager of Hamden's Agriculture Research Organization M.R. Naghavi Department of Plant Breeding& Biotechnology University of Tehran, Iran& M.R.Taeb, Department of Plant Breeding& Biotechnology Islamic Azad University of Science & Research Unit, Tehran.

A 5×5 half diallel cross set of chickpea (Arman, Hashem, ILC588, ICCV2 and ILC3979) was studied to estimate gene effects and genetic parameters of seven traits. According to diallel variance analysis, only additive genes effects were found significant for plant height, basal pod height and number of primary branches. In addition to the significant additive gene effects, dominant gene effects were significant for 100-seed weight, harvest index, seeds and seed yield per plant. The degree of dominance average (H1/D)1/2 was lower than one for plant height, basal pod height and harvest index, indicating partial dominance but for 100-seed weight, seeds and seed yield per plant it was higher then one and for number of primary branches it was equal to one that indicating over dominance and complete dominance respectively. The narrow-sense heritability were high for harvest index (67%),100-seed weight (56%), basal pod height (47%) and plant height (42%) indicating that great genetic gain could be achieved for these traits. Dominant direction was negative and high for all traits with exception of plant height and basal pod height; hence for these traits amplifier alleles were dominance.

Key words: Additive, Chickpea (*Cicer aretinum* L.), Diallel, Dominance, Heritability, General and Specific combining ability

Archive of SID

مقدمه

حبوبات[1] دانه‌های خشک خوراکی هستند که به خانواده بقولات تعلق دارند. بذور رسیده و خشک حبوبات دارای ارزش غذایی زیاد و قابلیت نگهداری خوبی هستند و یکی از مهمترین منابع غذایی سرشار از پروتئین (۱۸ تا ۳۲ درصد) می‌باشد. طبق مطالعات انجام شده، ترکیب مناسبی از پروتئین حبوبات با غلات می تواند سوء تغذیه و کمبود اسیدهای آمینه را برطرف سازد. از طرف دیگر با توجه به توانایی تثبیت نیتروژن در گیاهان، قرار دادن آنها در تناوب به پایداری سیستم‌های زراعی کمک می‌کند. سطح زیر کشت نخود در ایران حدود ۷۰۰ هزار هکتار می‌باشد که ۶۴ درصد سطح زیر کشت حبوبات را به خود اختصاص داده است (۱). طبق آمار منتشره از سازمان فائو، میانگین عملکرد نخود در جهان ۹۰۰ کیلوگرم در هکتار است در حالیکه میانگین عملکرد نخود در ایران ۳۸۵ کیلوگرم می‌باشد (۵). عملکرد نخود علیرغم پتانسیل بالای آن در کشورهای تولید کنند نخود به واسطه تنش‌های محیطی پائین است (۲۶). عملکرد دانه و مؤلفه‌های عملکرد در نخود صفات چند ژنی هستند که به صورت کمی توارث پیدا می‌کنند و به شدت تحت تأثیر عوامل محیطی هستند (۱۸). آگاهی از مؤلفه‌های ژنتیکی صفات چند ژنی و اثرات محیطی برای انتخاب روش های اصلاحی، اندازه جمعیت‌ها و شدت انتخاب بسیار با ارزش و مهم است. برای اصلاح ارقام پر محصول نیاز به اطلاعات کافی در مورد ساختار ژنتیکی والدین مورد تلاقی و همچنین ترکیب‌پذیری صفات مطلوب آنها می‌باشد که این امر از طریق استفاده از روش‌های ژنتیک کمی از جمله تلاقی‌های دی‌الل میسر می‌گردد. اصول و مبانی دی‌الل توسط Jinks و Hayman (۸، ۹، ۱۱، ۱۷) و Griffing (۶ و۷) در دهه‌ی ۱۹۵۰میلادی ارائه شده است. تجزیه دی‌الل، یکی از تکنیک‌های بیومتریک مورد استفاده اصلاح گران نبات برای بررسی و ارزیابی ویژگی‌های زیستی گونه‌های گیاهی است (۲۵). تجزیه دی‌الل جهت تفکیک واریانس فنوتیپی به اجزاء آن و تعیین میزان و سهم آنها در ایجاد تنوع، تکنیک بسیار مفیدی است (۳). Biçer و Şakar (۳) با اجرای یک طرح دی الل کامل با ۴ رقم نخود گزارش کردند که در مورد صفات روز تا گلدهی، ارتفاع بوته، تعداد غلاف و دانه در بوته فقط اثرات افزایشی معنی‌دار بود اما برای صفات روز تا رسیدگی ارتفاع پائین‌ترین غلاف، تعداد شاخه‌های اولیه در بوته و وزن صد دانه علاوه بر اثرات افزایشی ژن‌ها اثر غالبیت ژن‌ها نیز معنی‌دار گردید، با این وجود مقدار اثرات افزایشی بسیار بزرگتر از اثرات غالبیت ژن‌ها بود. Malhotra و Singh (۱۶) به اهمیت واریانس ژنتیکی افزایشی برای صفاتی مانند عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، تعداد شاخه‌های اولیه و ثانویه، وزن صد دانه، روز تا گلدهی و تعداد دانه در غلاف، همچنین واریانس ژنتیکی غالبیت برای روز تا رسیدگی و هر دوی واریانس‌های ژنتیکی افزایشی و غالبیت برای ارتفاع بوته در نخود اشاره کرده‌اند. Singh و همکاران (۲۳) با استفاده از طرح دی‌الل متد۴ و مدلI گریفینگ توارث شمار زیادی از صفات فنولوژیک و مورفولوژیک در نخود را مورد بررسی قرار دادند. آنها نشان دادند که توارث صفات روز تا گلدهی، ارتفاع بوته و اندازه بذر به صورت افزایشی است ولی در مورد صفات عملکرد دانه، تعداد شاخه، تعداد غلاف و دانه در بوته هر دوی اثرات ژنتیکی افزایشی و غیر افزایشی دارای اهمیت هستند. Şakar و Biçer (۲۰)، Hovav و همکاران (۱۰)، Anbessa و همکاران (۲) اثرات ژنتیکی افزایشی را برای صفات روز تا گلدهی، ارتفاع بوته و اندازه بذر در نخود گزارش کردند. Muehlbauer و Singh (۱۸) گزارش کردند که در کنترل ژنتیکی صفات تعداد شاخه‌های اولیه و غلاف در بوته

www.SID.ir

هر دوی اثرات ژنتیکی افزایشی و غیر افزایشی نقش دارند. Salimath و همکاران (۲۱) اهمیت هر دوی اثرات ژنتیکی افزایشی و غیر افزایشی را در کنترل صفت ارتفاع بوته در نخود گزارش کرده‌اند. Singh و همکاران (۲۴) گزارش نمودند که هر دوی اثرات ژنتیکی افزایشی و غیر افزایشی برای صفات تعداد روز تا گلدهی، تعداد شاخه‌های اولیه و ثانویه، تعداد غلاف و عملکرد دانه در بوته مؤثر می‌باشند. این تحقیق به منظور برآورد ترکیب‌پذیری و اثر ژن‌های کنترل کننده صفات در ارقام نخود با استفاده از طرح دی‌الل یک طرفه با ۵ رقم ایرانی و خارجی در معاونت تحقیقات دیم سرارود کرمانشاه انجام شد.

مواد و روش‌ها

پنج رقم ایرانی و خارجی به نام‌های هاشم، آرمان،ICCV۲ ILC۵۸۸، و ILC۳۲۷۹در سال ۱۳۸۶در محل معاونت تحقیقات دیم سرارود در شهرستان کرمانشاه به صورت طرح دی‌الل یک طرفه با یکدیگر تلاقی داده شدند. در سال زراعی۱۳۸۷نتاج تلاقی‌ها به همراه والدین در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در کرت‌هایی به طول۲ متر و عرض۳۵ سانتی‌متر با فاصله بوته ۱۰ سانتی‌متر و در ۳ تکرار کشت شدند. از ژنوتیپ‌های مزبور۷ صفت کمی به منظور برآورد اثر ژن، ترکیب‌پذیری عمومی و خصوصی و همچنین قابلیت توارث آنها ارزیابی شدند. برای اندازه‌گیری هر کدام از این صفات از میانگین ۱۰نمونه استفاده شد. این صفات عبارت بودند از: ارتفاع بوته، ارتفاع پائین‌ترین غلاف از سطح زمین، تعداد شاخه اولیه در بوته، وزن صد دانه، تعداد دانه در بوته، عملکرد دانه در بوته و شاخص برداشت. نتایج بدست آمده به روش Walters و Morton (۲۸) مورد تجزیه واریانس قرار گرفت. با توجه به معنی‌دار بودن واریانس ژنوتیپ‌ها از میانگین‌های موجود مشتمل بر۵ والد و۱۰ تلاقی با روش II و مدل مخلوطB گریفینگ (۱۹۵۶,Griffing) تجزیه دی‌الل به عمل آمد. مجموع مربعات ژنوتیپ‌ها به کمک فرمول های مربوطه (۷) به دو جزء ترکیب‌پذیری عمومی و خصوصی تفکیک و اثرات ترکیب‌پذیری خصوصی برای هر تلاقی برآورد گردید. به منظور مطالعه جامع اثر ژن‌ها در شکل گیری صفات مورد بررسی و همچنین برآورد پارامترهای ژنتیکی آنها تجزیه دی‌الل به روش هیمن (Hayman، ۱۹۵۴) و با استفاده از نرم افزار آماری D۲ نیز صورت گرفت.

نتایج و بحث

در جدول ۱ نتایج تجزیه واریانس دی‌الل ۷ صفت مورد اندازه گیری مندرج است. برای صفات ارتفاع بوته، ارتفاع پائین‌ترین غلاف و تعداد شاخه‌های اولیه در بوته فقط اثر افزایشی ژن‌ها معنی‌دار شده است. علاوه بر اثرات افزایشی ژن‌ها اثرات غالبیت نیز در مورد صفات وزن صد دانه، شاخص برداشت، عملکرد دانه و تعداد دانه در بوته معنی‌دار است. ارزش مقداری اثر افزایشی ژن‌ها به مراتب بیشتر از اثر غالبیت ژن‌ها است. این نشان می‌دهد که پیشرفت ژنتیکی برای این صفات امکان‌پذیر می‌باشد. معنی‌دار شدن پارامترb_1 در جدول۱ برای صفات تعداد شاخه‌های اولیه، وزن صد دانه، عملکرد دانه و شاخص برداشت نشان دهندهٔ وجود هتروزیس مثبت در مورد این صفات است. نتایج مشابهی توسط Malhotra و Singh (۱۶)، Singh و همکاران (۲۳، ۲۴)، Şakar و Biçer (۲۰) نیز گزارش شده است. جدول ۲ پارامترهای ژنتیکی برآورد شده به روش هیمن را نشان می‌دهد. میانگین درجه غالبیت $(H_1/D)^{1/2}$ برای ارتفاع بوته (۰/۸۸)، ارتفاع پائین‌ترین غلاف (۰/۸۴) و شاخص برداشت (۰/۷۷) کمتر از یک بدست آمده است که نشان دهنده غالبیت نسبی و سهم بیشتر اثرات ژنتیکی افزایشی در مقایسه با اثرات ژنتیکی غیر افزایشی در کنترل این صفات است. برای تعداد شاخه‌های اولیه در بوته سهم اثرات افزایشی و غیر افزایشی تقریباً برابر است ولی میانگین درجه غالبیت بالاتر از یک در مورد صفات عملکرد دانه، وزن صد دانه و تعداد دانه در بوته نشان دهنده‌ی فوق غالبیت و سهم بیشتر اثرات ژنتیکی غیر افزایشی در مورد این صفات است. Malhotra و Singh (۱۵) اثر فوق غالبیت را برای تعداد شاخه‌ها، تعداد غلاف و دانه در بوته گزارش کرده‌اند. Dhaiwal و Gill (۴) گزارش کردند که تعداد غلاف در بوته و عملکرد دانه اثر فوق غالبیت مثبت را بروز داده‌اند اما وزن صد دانه فاقد غالبیت بوده است. Biçer و Şakar (۳) برای بیشتر صفات مورفولوژیک در نخود اثر غالبیت نسبی را گزارش نموده‌اند. نسبت ژن‌های دارای اثرات مثبت و منفی در والدین $(H_2/4H_1)$ در تمام صفات با عدد ۰/۲۵ اختلاف دارد بنابراین فراوانی ژن‌های مثبت و منفی در والدین به یک اندازه نیست. نسبت ژن‌های غالب به مغلوب (KD/KR) در مورد تمام صفات بجز وزن صد دانه بیشتر از عدد۱ است لذا فراوانی ژن های غالب در کنترل این صفات بیش از ژن‌های مغلوب است (جدول۲). برآورد تعداد گروه های ژنی (K) برای صفات مورد مطالعه نشان می‌دهد که صفات وزن صد دانه و شاخص برداشت حداقل توسط دو گروه ژنی کنترل می‌شوند (K=۲)، اما در توارث دیگر صفات مورد بررسی که مقدار(K) در آنها کمتر از یک شده است حداقل یک گروه ژنی نقش دارند (K<۱) (جدول۲).

قابلیت توارث‌پذیری خصوصی برای صفات شاخص برداشت، وزن صد دانه، ارتفاع پائین‌ترین غلاف و ارتفاع بوته به ترتیب ۰/۶۷، ۰/۵۶، ۰/۴۷ و ۰/۴۲ می‌باشد. لذا می‌توان به موفقیت انتخاب در نسل‌های اولیه برای این صفات امیدوار بود. اما برای صفات تعداد شاخه اولیه ، تعداد و عملکرد دانه در بوته قابلیت توارث‌پذیری خصوصی به ترتیب ۰/۲۶، ۰/۲۷ و ۰/۳۷ برآورد شده است که نشان از سهم بالای اثر ژنتیکی غیر افزایشی است (جدول۲). ضریب همبستگی (r) بین ردیف والدینی غالبیت (Wr+Vr) و مقدار والدینی (Yr) در صفات تعداد شاخه‌های اولیه در بوته، وزن صد دانه، عملکرد دانه، تعداد دانه در بوته و شاخص برداشت منفی است. لذا ژن‌های غالب افزایش دهنده‌ی این صفات هستند. ولی علامت مثبت ضریب همبستگی (r) برای صفات ارتفاع بوته و ارتفاع پائین‌ترین غلاف نشان می‌دهد که ژن‌های کاهش دهنده‌ی این صفات غالب هستند. Biçer و Şakar (۳) نیز نتایج مشابهی را گزارش کرده‌اند. در جدول۳ مقدار و درصد واریانس‌های افزایشی و غالبیت به روش گریفینگ و قابلیت توارث‌پذیری خصوصی به روش هیمن آمده است. نتایج حاصل از این دو روش یکدیگر را تأیید کرده و نشان می‌دهند که در صفات ارتفاع بوته، ارتفاع پائین‌ترین غلاف، وزن صد دانه و شاخص برداشت، درصد واریانس افزایشی به مراتب بالاتر از واریانس غالبیت است، در نتیجه آن قابلیت توارث‌پذیری خصوصی این صفات بالا است. بدین لحاظ گزینش برای این صفات در نسل‌های اولیه بعد از تلاقی به منظور

Archive of SID

جدول۱- تجزیه واریانس تلاقی‌های دی‌آلل حاصل از ۵ ژنوتیپ نخود تیپ کابلی به روش والترز و مورتون(۱۹۷۸)

منابع تغییرات	درجه آزادی	ارتفاع بوته (cm)	ارتفاع پائین‌ترین غلاف (cm)	شاخه‌های اولیه	وزن صد دانه (gr)	تعداد دانه در بوته	عملکرد دانه در بوته (gr)	شاخص برداشت
بلوک	۲	۸۲/۷**	۶/۶ ns	۰/۱۹*	۴/۶ ns	۹۸۰/۹*	۹۴/۳**	۳۰/۵ ns
اثرافزایشی (a)	۴	۱۵۲/۳**	۱۹۴/۷**	۰/۴۴**	۱۹/۸**	۲۸۷۶/۵**	۲۰۶/۲**	۴۰۹**
اثرغالبیت (b)	۱۰	۲۵/۱۴ ns	۱۷/۲ ns	۰/۰۹ ns	۱۷/۶**	۸۴۶/۱**	۷۴/۷**	۱۶۸/۶**
اثر هتروزیس (b۱)	۱	۸/۴۷ ns	۳۲/۵ ns	۰/۲۳*	۵۸/۴**	۶۵۸/۹ ns	۹۸/۴**	۵۳۲**
ترکیب‌پذیری خصوصی(b۲)	۴	۳۷/۴*	۴۰/۱**	۰/۱۷*	۵/۴ ns	۱۳۶۵**	۶۸/۳*	۳۶/۰۴**
باقیمانده غالبیت (b۳)	۵	۱۸/۷ ns	-۴/۱**	-۰/۰۱ ns	۱۹/۲**	۴۶۸/۴ ns	۷۵**	۲۰۲*
خطای آزمایشی	۲۴	۱۱/۷	۸/۲	۰/۰۴	۲/۰۳	۱۸۸/۹	۱۵	۱۲/۴

(** و *) به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ و ۵٪ (ns) : عیر معنی‌دار

جدول۲- برآورد شاخص‌های آماری و پارامترهای ژنتیکی صفات مختلف در تلاقی‌های دی‌آلل ۵ رقم نخود به روش هیمن و جینکز

پارامتر	ارتفاع بوته (cm)	ارتفاع پائین‌ترین غلاف(cm)	شاخه‌های اولیه	وزن صد دانه (gr)	تعداد دانه در بوته	عملکرد دانه در بوته(gr)	شاخص برداشت
شیب خط رگرسیون (ß-۱)	۱/۱۳ ± ۰/۱۹ ns	۱/۱ ± ۰/۱۵ ns	۰/۷۶ ± ۰/۲۷ ns	۰/۷ ±۰/۱۸ ns	۰/۴۸ ± ۰/۲۹ ns	۰/۴۷ ± ۰/۲۵ ns	۰/۷۹ ± ۰/۱۲ ns
واریانس افزایشی [D±S.E.(D)]	۴۵/۹ ± ۴/۳*	۶۱/۲ ± ۴/۱*	۰/۱۶ ± ۰/۰۲۱*	۶/۱ ± ۰/۸۹*	۸۴۹/۶ ± ۱۴۴/۸*	۵۸/۰۳ ± ۱۰/۴۶*	۱۳۱/۷ ± ۶/۳*
واریانس غالبیت [H_1±S.E.(H_1)]	۳۵/۹ ± ۱۱/۷*	۳۳/۷ ± ۱۱/۰۳*	۰/۱۵۹ ± ۰/۰۵۸*	۹/۳ ± ۲/۴۳*	۱۶۶۳/۸ ± ۳۹۱/۲ *	۱۰۰/۹ ± ۲۸/۳*	۷۷/۸ ± ۱۶/۹*
اثر متقابل اثرات افزایشی و غیر افزایشی [F±S.E.(F)]	۳۰/۸ ± ۱۰/۸*	۴۴/۷ ± ۱۰/۲*	۰/۱۵۴ ±۰/۰۵۴*	-۱/۳ ± ۲/۲۵ ns	۹۲۹/۰۳ ± ۳۶۱/۸*	۴۰/۷ ± ۲۶/۱ ns	۱۹/۶ ± ۱۵/۷ ns
اثر غالبیت در تمام مکان‌های ژنی [h۲ ± S.E.(h۲)]	۵/۷ ± ۷/۲ ns	۱۰/۵ ± ۶/۸ ns	۰/۰۵۹ ± ۰/۰۳۵ ns	۱۴/۳ ±۱ /۴۸*	۱۵۶/۱۷ ±۲۳۹/۵ ns	۲۳/۶ ± ۱۷/۳ ns	۱۳۰/۴ ± ۱۰/۴*
واریانس محیطی [E ± S.E.(Error)]	۱۱/۷ ± ۱/۸*	۸/۲ ± ۱/۷*	۰/۰۴۴ ± ۰/۰۰۹*	۱/۹ ± ۰ /۳۶*	۱۸۸/۹ ± ۵۹/۱*	۱۴/۷ ± ۴/۳*	۱۲/۴ ± ۲/۶*
میانگین درجه غالبیت(H_1/D)۱	۰/۸۸	۰/۷۴	۱/۰۱۱	۱/۲۴	۱/۴	۱/۳۲	۰/۷۷
توزیع نسبی ژن‌های مثبت و منفی در والدین ($H_2/4H_1$)	۰/۱۸	۰/۱۸۴	۰/۱۷۴	۰/۱۹	۰/۱۸۳	۰/۱۹۵	۰/۲۲
توزیع نسبی ژن‌های غالب و مغلوب در والدین (KD/KR)	۲/۲۲	۲/۹۳	۲/۸۹	۰/۸۵	۲/۲۸	۱/۷۲	۱/۲۱
تعداد گروههای ژنی (K)	۰/۲	۰/۴	۰/۵	۲	۰/۱	۰/۳	۲
جهت‌غالبیت [R(Yr, Wr+Vr)]	۰/۷۷	۰/۸۹	-۰/۲۵	-۰/۷۵	-۰/۳۲	-۰/۷۵	-۰/۹۷
وراثت‌پذیری‌خصوصی (h^2NS)	۰/۴۲	۰/۴۷	۰/۲۶	۰/۵۶	۰/۲۷	۰/۳۷	۰/۶۷
وراثت‌پذیری‌عمومی (h^2BS)	۰/۶۲	۰/۷۰	۰/۵۵	۰/۷۸	۰/۷۲	۰/۷۳	۰/۸۶

KD/KR =[$4DH_1$) $^{2/1}$+ F] / [$4DH_1$) $^{2/1}$- h۲] , K = [H۲ /F] ns: پارامتر مورد نظر معنی‌دار نیست ** و * به ترتیب معنی‌دار در سطح ۱٪ و ۵٪

www.SID.ir

نیل بـه اهداف اصلاحی موفقیـت آمیز خواهد بود. بطـور کلی واریانس ژنتیکی (افزایشـی و غالبیت) در صفات تعداد شـاخه اولیـه، تعداد دانه و عملکـرد دانه در بوته کاهش یافته و تغییرات ناشـی از اثرات محیطی افزایش یافته اسـت. همچنین سهم بیشتر واریانس غالبیت در مقایسه با واریانس افزایشـی و توارث‌پذیری خصوصـی پائین در این صفات امید به موفقیت انتخاب در نسل‌های اولیه بعد از تلاقی را منتفی می‌سازد (جدول ۲ و ۳). Singh و همـکاران (۲۳) ، Hovav و همکاران (۱۰) ، Şakar و Biçer (۲۰) ، Anbessa و همکاران (۲) ، Biçer و Şakar (۳) نیز نتایج مشابهی را گزارش نموده‌اند. وجود ترکیب‌پذیری عمومی (GCA) معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد برای تمام صفات مورد مطالعه بیانگر وجود اثر افزایشی ژن‌ها در کنترل ژنتیکی این صفات است. ترکیب‌پذیری خصوصی (SCA) که نشان دهندهٔ اثر غیر افزایشی ژن‌هاست برای صفات وزن صد دانه، تعداد دانه در بوته، عملکرد دانه و شاخص برداشت در سطح احتمـال ۱ درصـد و برای ارتفاع پائین‌ترین غلاف و شـاخه‌های اولیه در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار گردید اما برای ارتفاع بوته غیر معنی‌دار می‌باشد. البته محاسبه نسبت

بیکر[۲] تصویر روشن‌تری از سهم اثرات ژنتیکی افزایشی و غیر افزایشی در کنترل صفات مربوطه را نشـان می‌دهد، نزدیک شـدن نسبت بیکر به ۱ نشـان از سهم بیشـتر اثرات ژنتیکی افزایشی در کنترل صفت مربوطه می‌باشـد (جدول۴). قابلیت ترکیب‌پذیری عمومـی (GCA) هر یک از والدین و ترکیب‌پذیری خصوصـی هیبریدها (SCA)به روش گریفینگ انجام شد و نتایج آن برای هر یک از صفات در جدول ۵ آمده است.

ارتفاع بوته

ارتفـاع بوتـه از صفـات با اهمیت در نخود محسـوب می شـود که محققان اصلاح نباتات همواره کوشـیده اند تا با بهبود این صفت بتوانند کشـت و کار نخود را به عنوان یکی از منابع تأمین کننده پروتئین مورد نیاز انسـان در سـطح جهان توسـعه دهند. زیرا کم بودن ارتفاع بوته در نخود مخصوصاً در شرایطی که تنش خشکی حادث می گردد باعث شده تا نتوان با اسـتفاده از کمباین و ادوات ماشـینی آن را برداشت نمود. این پدیده سـبب شـده تا کشـاورزان رغبت چندانی برای کشت و کار نخود نداشـته باشـند. این نه تنها منجر به کاهش تولید نهایی در مناطق نخود خیز گشـته اسـت بلکه کشـاورزان این مناطق را از کشت و کار نخود به عنـوان یک گیاه تثبیت کننده ازت و متحمل به خشـکی برای تناوب با محصولاتی همچون گندم و جو محدود سـاخته است. مقدار GCA برای ارتفاع بوته در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار شد اما مقدار SCA غیر معنی‌دار اسـت (جدول۴). این نشان دهنده اهمیت بیشتر اثرات افزایشی ژن ها در کنترل این صفت است. مقدار بالای نسبت بیکر (۹۴ درصد) نیز گواه نقش مهمتر فاکتورهای ژنتیکی افزایشـی در مقایسـه با فاکتورهای غیرافزایشـی برای کنترل این صفت است. واریانس افزایشی بدست آمده برای ارتفاع بوته نیز به مراتب بیشتر از واریانس غالبیت است (جدول ۳). ایـن نتایج با نتایج حاصله از تجزیه هیمـن وجینکز (مقدار بالای D در مقایسه با H_1) در جدول ۲ و تجزیه واریانس والترز و مورتون با معنی‌دار شدن اثر افزایشی (a) و معنی دار نبودن اثر غالبیت (b) برای ارتفاع بوته در جدول ۱ کاملاً مطابقت می کند. لذا انتخاب در نسـل های اولیه بعد از تلاقی برای این صفت دارای کارآیی بالایی اسـت. نتایج سایر محققین نیز این مطالب را تأیید می‌کند (۲ ، ۳ ، ۱۰ ، ۱۲ ، ۲۰ ، ۲۳). بیشترین مقـدار GCA مثبت و معنـی دار متعلق به ارقـام پابلند ILC۳۲۷۹ و هاشـم با متوسـط ۵۴ و ۵۱ سـانتی متر ارتفاع بوده اسـت. یعنی این ارقـام می توانند صفت پابلندی را به نتاج خود منتقل کنند. ارقام پاکوتاه

جدول۳- مقدار و درصد واریانس افزایشی و غالبیت و همچنین قابلیت توارث خصوصی در والدین و هیبریدهای نخود

صفات	واریانس افزایشی		واریانس غالبیت		وراثت‌پذیری خصوصی
	مقدار	درصد	مقدار	درصد	به روش هیمن و جینکز
ارتفاع بوته	۱۳/۴۶	۰/۶۶	۳/۱۵	۰/۱۵	۰/۴۲
ارتفاع پائین‌ترین غلاف	۱۵/۴۷	۰/۶۸	۴/۴۶	۰/۲۰	۰/۴۷
تعداد شاخه اولیه	۰/۰۲	۰/۳۷	۰/۰۲	۰/۳۷	۰/۲۶
وزن صد دانه	۳/۲۸	۰/۵۵	۲/۱۳	۰/۳۵	۰/۵۶
عملکرد دانه در بوته	۱۷/۰۳	۰/۴۴	۱۶/۳	۰/۴۲	۰/۳۷
تعداد دانه در بوته	۱۵۰/۷۳	۰/۳۲	۲۶/۷	۰/۵۵	۰/۲۷
شاخص برداشت	۵۴/۳۴	۰/۶۹	۲۰/۶۷	۰/۲۶	۰/۶۷

www.SID.ir

جدول۴- نتایج تجزیه واریانس ترکیب‌پذیری عمومی، ترکیب‌پذیری خصوصی و نسبت بیکر برای صفات مختلف به روش گریفینگ

منابع تغییرات	درجه آزادی	ارتفاع بوته (cm)	ا رتفاع پائین ترین غلاف	شاخه‌های اولیه	وزن صد دانه(gr)	تعداد دانه در بوته	عملکرد دانه در بوته(gr)	شاخص برداشت
بلوک	۲	۸۲/۷**	۶/۷ ns	۰/۱۹*	۶/۷*	۹۸۱*	۹۴/۳**	۳۰/۹ ns
نسل‌ها	۱۴	۶۱/۵**	۶۷/۹**	۰/۱۹ **	۱۸/۱**	۱۴۲۶/۳**	۱۱۲/۲**	۲۳۷/۴**
GCA	۴	۵۴/۲**	۶۱/۴**	۰/۱۲**	۱۴/۲**	۸۵۲/۲**	۷۹/۹**	۲۱۴/۹**
SCA	۱۰	۷/۰۳ ns	۷/۲*	۰/۰۳۹*	۲/۸**	۳۲۴/۷**	۲۰/۴**	۲۴/۸**
خطا	۲۸	۳/۹	۲/۷	۰/۰۱۴	۰/۶۲	۶۲/۹	۴/۹	۴/۱۲
نسبت بیکر	-	۰/۹۴	۰/۹۵	۰/۸۵	۰/۹۱	۰/۸	۰/۸۸	۰/۹۵

(**) و (*): به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ و ۵٪ (ns): غیر معنی‌دار

ICCV۲ و ILC۵۸۸ قدرت ترکیب‌پذیری عمومی (GCA) منفی و معنی داری داشتند. قدرت ترکیب‌پذیری خصوصی (SCA) تنها برای هیبریدهای حاصل از تلاقی) آرمان × (ILC۵۸۸ و (آرمان × ICCV۲) با متوسط ارتفاع ۴۶ سانتی متر معنی دار شده است. از آنجایی که ارقام ILC۵۸۸ و ICCV۲ پاکوتاه هستند لذا می توان چنین حدس زد که رقم آرمان پابلندی را به نتاج منتقل نموده است اما از آنجایی که رقم آرمان با متوسط ارتفاع بوته ۴۲ سانتی متر در واقع رقم ایستاده با ارتفاع متوسط بوده و تفاوت بسیار معنی‌داری از نظر ارتفاع با ارقام هاشم و ILC۳۲۷۹ دارد نمی توان نتیجه گرفت که رقم آرمان پابلندی را به نتاج منتقل نموده است این اتفاق می تواند بدلیل پدیده هتروزیس یا تفکیک متجاوز باشد.

ارتفاع پائین ترین غلاف

این صفت در ارتباط با مکانیزاسیون نخود همانند ارتفاع بوته دارای اهمیت زیادی است، می توان گفت که ارتفاع پائین ترین غلاف بخش مفید و با ارزش ارتفاع بوته جهت برداشت ماشینی نخود است. مقدار GCA و SCA برای ارتفاع پائین ترین غلاف به ترتیب در سطح احتمال ۱ درصد و ۵ درصد معنی دار شدند (جدول ۴). که نشان دهندهٔ اهمیت هر دوی اثرات ژنتیکی افزایشی و غیر افزایشی در کنترل این صفت است اما بالا بودن مقدار نسبت بیکر برای این صفت (۰/۹۵) بیانگر اهمیت بیشتر اثرات ژنتیکی افزایشی در مقایسه با اثرات ژنتیکی غیر افزایشی است. واریانس افزایشی نیز برای این صفت خیلی بیشتر از واریانس غالییت برآورد شده است (جدول۳). بالاترین GCA مثبت و معنی دار متعلق به ارقام پابلند هاشم و ILC۳۲۷۹ با داشتن متوسط ارتفاع پائین‌ترین غلاف ۳۴ سانتی متر می باشد. به نظر می‌رسد این ارقام می‌توانند این صفت را به نتاج خود منتقل نمایند. مقدار GCA برای رقم آرمان نیز مثبت بود ولی معنی‌دار نشد. ارقام پاکوتاه ILC۵۸۸ و ICCV۲ بیشترین مقدار GCA منفی و معنی دار را داشتند. قدرت ترکیب پذیری خصوصی (SCA) فقط در مورد هیبرید حاصل از تلاقی (ILC۵۸۸ × ICCV۲) مثبت و معنی دار شد این در حالی است که ارقام ILC۵۸۸ و ICCV۲ هر دو پاکوتاه هستند و به ترتیبت با ۱۷ و ۱۹ سانتی متر کمترین ارتفاع غلاف از سطح زمین را به خود اختصاص داده اند (جدول۵).

شاخه های اولیه

بررسی واریانس های ترکیب پذیری عمومی و خصوصی در جدول۴ مشخص می کند که GCA در سطح احتمال ۱ درصد و SCA در سطح احتمال ۵ درصد برای این صفت معنی‌دار شده است. این نشان دهنده اهمیت هر دوی واریانس های ژنتیکی افزایشی و غیر افزایشی برای این صفت است. میانگین درجه غالبیت مساوی یک برای این صفت $[(H_1/D)^{1/2}=1]$ در جدول ۲ و میزان متوسط نسبت بیکر (۰/۸۵) نیز در تأیید این موضوع است. لذا نمی‌توان به انتخاب موفق برای این صفت در نسل های در حال تفرق بعد از تلاقی امیدوار بود. یافته‌های برخی محققین (۳، ۱۸، ۲۳، ۲۵) تأییدی بر این امر است. بیشترین مقدار GCA مثبت و معنی دار مربوط به رقم ICCV۲ با متوسط ۲/۳ شاخه اولیه در بوته است. بالاترین مقدار SCA مثبت و معنی دار به ترتیب مربوط به ترکیبات (آرمان × ILC۵۸۸)، (ILC۳۲۷۹ × آرمان) و (هاشم ×ILC۵۸۸) می باشد (جدول۵). میزان هتروزیس بر اساس والد برتر نشان می دهد که ترکیب (آرمان ×ILC۳۲۷۹) بالاترین میزان را داشته است.

وزن صد دانه

صفت وزن صد دانه از جمله صفاتی است که در مقایسه با دیگر صفات در نخود بیشتر مورد توجه محققین قرار گرفته است. اما در زمینه توراث این صفت گزارش های متناقصی موجود است. معنی دار شدن هر دوی واریانس‌های ترکیب پذیری عمومی(GCA) و خصوصی (SCA) در سطح احتمال ۱درصد بیانگر اهمیت هر دوی واریانس های ژنتیکی افزایشی و غیرافزایشی در کنترل این صفت است. میزان بالای نسبت بیکر برای وزن صد دانه (۰/۹۱) حاکی از اهمیت بیشتر اثر افزایشی ژن‌ها

Archive of SID

www.SID.ir

نسبت به اثر غیر افزایشی ژن ها در کنترل این صفت است (جدول ۴). لذا انتخاب در نسل های اولیه بعد از تلاقی برای این صفت می تواند کارآمد باشد. سایر محققین (۲ ، ۳ ، ۱۰، ۱۴، ۱۹، ۲۰، ۲۳) نیز چنین نتایجی را گزارش کرده‌اند. بیشترین مقدار GCA مثبت و معنی دار مربوط به رقم ILC۵۸۸ با متوسط وزن صد دانه ۲۹/۵ گرم بوده است. این نشان می‌دهد که رقم ILC۵۸۸ می تواند بالا بودن وزن صد دانه را به نتاج خود منتقل کند. در بررسی دقیق ترکیب پذیری خصوصی برای ترکیبات مختلف مشخص شد که ترکیب ارقام (ICCV۲ × ILC۵۸۸) با متوسط وزن صد دانه ۳۱/۵ گرم بالاترین مقدار SCA مثبت و معنی‌دار را داراست. با وجود GCA مثبت و غیرمعنی دار برای رقم ICCV۲ عملکرد بالای ترکیباتی که رقم ICCV۲ در آنها شرکت داشت قابل توجه است، زیرا همهٔ آنها بدون استثناء مقدار SCA مثبت و بالایی را از خود نشان داده اند. این می تواند به دلیل بالا بودن اثرات افزایشی و قابلیت توارث‌پذیری خصوصی بالا برای این صفت باشد. برای بیشتر ترکیبات هتروزیس نسبت به والد برتر مشاهده گردید با این وجود بیشترین مقدار هتروزیس را ترکیب (ICCV۲ × ILC۳۲۷۹) داشته است (جدول۵). معنی دار شدن جزء b_1 در سطح احتمال ۱ درصد برای وزن صد دانه در جدول ۱ نیز وجود هتروزیس را برای این صفت تأیید می کند.

تعداد دانه در بوته

قدرت ترکیب‌پذیری عمومی (GCA) و خصوصی (SCA) برای این صفت در سطح احتمال ۱درصد معنی دار شده است(جدول۴). این نشان می دهد که در کنترل این صفت هر دوی واریانس های ژنتیکی افزایشی و غالبیت دخیل اند. میزان متوسط نسبت بیکر برای این صفت (۰/۸۴) نیز بر این موضوع دلالت دارد. معنی‌دار شدن مؤلفه های افزایشی و غالبیت (a)و (b) (جدول ۱)، مقادیر D, H_1 در تجزیه هیمن وجینکز (جدول۲) نیز چنین حالتی را تأیید می کنند. با این وجود انتخاب در نسل های اولیه بعد از تلاقی برای این صفت نمی‌تواند مفید باشد. نتایج سایر محققین نیز این مطالب را تأیید می‌کند (۲۳، ۲۵). بیشترین مقدار GCA مثبت و معنی دار به ترتیب مربوط به والدین ILC۵۸۸ و ICCV۲ با متوسط ۷۲ و ۹۷ عدد دانه در بوته است. انتظار می رود که این والدین بتوانند تعداد بیشتر دانه در بوته را به نتاج خود منتقل کنند. مقدار GCA در ارتباط با ارقام ILC۳۲۷۹ و هاشم، منفی و معنی دار است اما برای رقم آرمان منفی و غیرمعنی دار می‌باشد. بدون شک GCA منفی و معنی دار نمی تواند صرفاً به خاطر ریخته ارثی ضعیف این ارقام باشد بلکه این صفت دیررسی است که باعث شده دوره زایشی در ارقام دیررس مثل ILC۳۲۷۹ و هاشم با خشکی برخورد نموده و کاهش شدید دانه در بوته را در این ارقام سبب می‌شود. نتاج حاصل از تلاقی های(هاشم × ILC۵۸۸)، (آرمان × ILC۳۲۷۹) و (آرمان × ILC۵۸۸)، به ترتیب با متوسط ۸۱ ، ۶۷ و ۸۶ عدد دانه در بوته بالاترین مقدار SCA مثبت و معنی دار را داشتند. بیشترین SCA منفی و معنی دار مربوط به تلاقی (ILC۵۸۸ × ICCV۲) با متوسط ۵۰ عدد دانه در بوته است. این در حالی است که ارقام ILC۵۸۸ و ICCV۲ با متوسط تعداد ۷۱ و ۹۷ دانه در بوته بیشترین GCA مثبت و معنی را دارا بودند. این می تواند به دلیل پائین بودن اثرات افزایشی، قابلیت توارث‌پذیری خصوصی ناچیز این صفت (۰/۲۷) و بالا بودن اثر غالبیت ژن ها باشد. با بررسی SCA هیبریدها در می‌یابیم که از بین والدین تنها رقم ILC۵۸۸ در انتقال مقدار بیشتر این صفت به نتاج خود موفق عمل نموده است. معنی‌دار نشدن اثر متوسط هتروزیس (b۱) در جدول تجزیه واریانس نشان دهنده عدم وجود هتروزیس در ارتباط با این صفت است (جدول ۱). با این وجود ترکیبات (آرمان × ILC۳۲۷۹)، (آرمان × ILC۵۸۸) و (هاشم ILC۵۸۸ ×) به ترتیب با متوسط تعداد ۶۷، ۸۶ و ۸۱ دانه در بوته بالاترین میزان هتروزیس نسبت به والد برتر را نشان دادند.

عملکرد دانه در بوته

عملکرد دانه هدف نهایی از کشت و کار محصولات دانه ای است. محققین می کوشند تا با بهبود دیگر صفات زمینه افزایش عملکرد دانه را فراهم سازند زیرا عملکرد دانه با عوامل مختلفی مرتبط است و افزایش یا کاهش هر کدام از این عوامل می تواند تأثیر بسزایی بر روی کمیت و کیفیت عملکرد دانه داشته باشد. بر این اساس اصلاح گران معتقدند صرف انتخاب بر اساس این صفت ممکن است منجر به انتخاب ارقام پرعملکرد نشود. معنی دار شدن قدرت ترکیب‌پذیری عمومی (GCA) و خصوصی (SCA) در سطح احتمال آماری ۱درصد برای این صفت نشان دهنده اهمیت هر دو مؤلفه ژنتیکی افزایشی و غیر افزایشی در کنترل این صفت است (جدول۴)، میزان متوسط نسبت بیکر برای این صفت (۰/۸۸) نیز این موضوع را تأیید می‌نماید. لذا نمی توان به کارآمدی انتخاب در نسل های اولیه بعد از تلاقی برای این صفت امیدوار بود. یافته‌های برخی محققین (۱۲، ۱۴، ۲۳، ۲۴) تأییدی بر این امر است. ارقام ILC۵۸۸ و ICCV۲ به ترتیب با متوسط وزن ۲۰/۵ و ۲۴ گرم دانه در بوته بیشترین مقدار GCA مثبت و معنی دار را داشتند (جدول۵). به نظر می‌رسد این والدین می‌توانند صفت عملکرد دانه بیشتر را به نتاج خود منتقل کنند. مقدار GCA ارقام هاشم و ILC۳۲۷۹ منفی و معنی دار است ولی در مورد رقم آرمان منفی و غیر معنی دار می باشد. همانطور که قبلاً گفته شد GCA منفی و معنی دار این ارقام نمی تواند صرفاً به خاطر ضعف ریخته ارثی‌شان باشد بلکه با دیررسی و برخورد فاز زایشی این ارقام با خشکی ارتباط تنگاتنگی دارد. بالاترین مقدار SCA مثبت و معنی دار به ترتیب متعلق به نتاج تلاقی های (هاشم ILC۵۸۸ ×)، (آرمان × ILC۵۸۸) و (آرمان × ILC۳۲۷۹) با متوسط وزن ۲۳، ۲۴ و ۱۶/۵ گرم دانه در بوته بود (جدول ۵). بیشترین مقدار قدرت ترکیب‌پذیری خصوصی (SCA) منفی و معنی‌دار متعلق به ترکیب (ICCV۲ × ILC۵۸۸) با متوسط وزن ۱۵/۵گرم دانه در بوته بود، با وجود GCA مثبت و معنی دار والدین این تلاقی چنین نتیجه ای می تواند بدلیل پائین بودن اثرات افزایشی، تورات‌پذیری خصوصی پائین برای این صفت (۰/۳۷) و اثر غالبیت ژن ها باشد. همانند صفات تعداد دانه در بوته رقم ICCV۲ علیرغم داشتن GCA مثبت و معنی دار در انتقال مقدار بیشتر عملکرد دانه به نتاج خود ضعیف عمل کرده و در ترکیب با دیگر والدین SCA منفی و عملکرد دانه پائینی را داشته است. معنی دار شدن اثر متوسط هتروزیس (b۱) در جدول تجزیه واریانس وجود هتروزیس در مورد این صفت را تأیید می کند (جدول۱).

Archive of SID

جدول ۵- ترکیب‌پذیری عمومی (روی قطر) و خصوصی و نتاج (بالای قطر) برای صفات مختلف در تلاقی‌های پنج رقم نخود

میانگین والدین	Arman	ICCV۲	Hashem	ILC۳۲۷۹	ILC۵۸۸	ارتفاع بوته
۳۸/۱	۳/۶*	-۰/۸۲	۰/۴۰۲	-۲/۳۶	-۲/۶۷**	ILC۵۸۸
۵۳/۶	-۰/۵	-۱/۰۷	-۲/۰۲	۳/۳۵**		ILC۳۲۷۹
۵۰/۴	-۱/۹	-۲/۲	۱/۸۳**			Hashem
۳۸/۰۶	۳/۷**	-۳/۰۰۳**		SE(gca) = ۰/۶۷		ICCV۲
۴۲/۴	۰/۵۰۲			SE(sca) = ۱/۴		Arman
میانگین والدین	Arman	ICCV۲	Hashem	ILC۳۲۷۹	ILC۵۸۸	ارتفاع پائین‌ترین غلاف
۱۷/۲	۱/۷۱	۳/۳**	-۲/۸*	-۰/۹۸	-۳/۵۴**	ILC۵۸۸
۳۴	-۱/۷۴	-۱/۲۰	-۲/۵۲*	۲/۹۶**		ILC۳۲۷۹
۳۴/۱۲	-۱/۱۱	-۲/۲۴*	۲/۴۷**			Hashem
۱۸/۸	۱/۶	-۲/۶۶**		SE(gca) = ۰/۵۶		ICCV۲
۲۶/۱۲	۰/۷۷			SE(sca) = ۱/۱۴		Arman
میانگین والدین	Arman	ICCV۲	Hashem	ILC۳۲۷۹	ILC۵۸۸	تعداد شاخه‌های اولیه
۱/۷	۰/۲۷**	-۰/۱۴۲	۰/۲۳**	-۰/۱۴	۰/۰۱۲	ILC۵۸۸
۱/۵۶	۰/۲۵**	-۰/۰۹۱	-۰/۰۱۵	-۰/۰۹۲*		ILC۳۲۷۹
۱/۶	۰/۰۵۱	-۰/۰۱۸	-۰/۰۲۶			Hashem
۲/۳	۰/۱۱۴	۰/۲۲**		SE(gca) = ۰/۰۴۱		ICCV۲
۱/۲	-۰/۱۱**			SE(sca) = ۰/۰۸		Arman
میانگین والدین	Arman	ICCV۲	Hashem	ILC۳۲۷۹	ILC۵۸۸	وزن صد دانه
۲۹/۳	۰/۵۴	۲/۰۵**	۱/۱۹*	-۰/۰۰۸	۲/۳**	ILC۵۸۸
۲۴/۵	-۰/۷۹	۱/۵**	۱/۵۴**	-۰/۵۱		ILC۳۲۷۹
۲۲/۳	۰/۲۰۵	۱/۰۲	-۱/۱۷**			Hashem
۲۵	۰/۵۶	۰/۴۶		SE(gca) = ۰/۲۷		ICCV۲
۲۴/۲	-۱/۰۶**			SE(sca) = ۰/۵۴		Arman
میانگین والدین	Arman	ICCV۲	Hashem	ILC۳۲۷۹	ILC۵۸۸	تعداد دانه در بوته
۷۱/۲۳	۱۷/۴۵**	-۲۹/۸**	۲۴/۴۳**	۵/۲۶	۱۱/۳**	ILC۵۸۸
۲۸/۳	۱۹/۹۴**	-۵/۳۴	-۰/۷۶	-۹/۷**		ILC۳۲۷۹
۲۵/۸	-۳/۴	-۶/۲۱	-۱۲/۲**			Hashem
۹۶/۷	۵/۴۴	۱۰/۸**		SE(gca) = ۲/۷		ICCV۲
۳۷/۱۳	-۰/۲۰۶			SE(sca) = ۵/۵		Arman
میانگین والدین	Arman	ICCV۲	Hashem	ILC۳۲۷۹	ILC۵۸۸	عملکرد دانه در بوته
۲۰/۳	۴/۹۷**	-۶/۶۴**	۶/۹**	۱/۵	۴/۲**	ILC۵۸۸
۷/۰۲	۴/۳**	-۰/۱۷	-۰/۰۷۱	-۲/۸**		ILC۳۲۷۹
۵/۷	-۰/۷۹	-۱/۴	-۳/۶۲**			Hashem
۲۳/۹	۱/۹	۲/۷۲**		SE(gca) = ۰/۷۵		ICCV۲
۹/۰۸	-۰/۵۱			SE(sca) = ۱/۵۳		Arman
میانگین والدین	Arman	ICCV۲	Hashem	ILC۳۲۷۹	ILC۵۸۸	شاخص برداشت
۵۳/۸	۰/۰۱۱	۲/۵	۲/۲	۴/۴**	۶/۱۲**	ILC۵۸۸
۳۵	۴/۶۳**	۶/۹۹**	-۰/۱۲۳	-۶/۴۴**		ILC۳۲۷۹
۳۳/۲	۰/۵۹	۲/۸*	-۵/۱۲**			Hashem
۴۷/۷	۰/۴	۳/۹۳**		SE(gca) = ۰/۷		ICCV۲
۴۶/۵	۱/۵۳*			SE(sca) = ۱/۴		Arman

www.SID.ir

بالاتریـــن میزان هتروزیس نســـبت به والد برتر را بـــه ترتیب تلاقی های (آرمان × ILC۳۲۷۹) و (آرمان × ILC۵۸۸) داشتند.

شاخص برداشت

مقادیر قدرت ترکیب‌پذیری عمومـــی (GCA) و خصوصی (SCA) برای این صفت در سطح احتمال ۱درصد معنی دار شده است (جدول۴). این نشـــان دهنده اهمیت هر دوی واریانس های ژنتیکی افزایشـــی و غیر افزایشـــی در کنترل این صفت است. اما بالا بودن میزان نسبت بیکر برای این صفـــت (۰/۹۵) نقش مهمتر اثرات ژنتیکی افزایشـــی را در مقایســـه بـــا اثرات ژنتیکی غیر افزایشـــی نمایان می ســـازد. قابلیـــت توارث‌پذیری خصوصی بالا (۰/۶۷)، بیشـــتر بودن واریانس افزایشـــی نسبت به واریانس غالبیت (جدول۳)، مقدار بالای پارامترD نســـبت به H_1 در تجزیه هیمن و جینکز (جدول۲) و مقدار مؤلفهٔ افزایشـــی (a) نســـبت به مؤلفه غالبیت (b) (جـــدول ۱) برای این صفت نیز چنین حالتی را تأیید می نمایند. لذا انتخـــاب برای این صفت در نســـل های بعد از تلاقـــی می تواند با کارآیی بالایی صورت گیرد. بیشـــترین مقدار GCA مثبت و معنی دار به ترتیب متعلـــق به والدیـــن ILC۵۸۸، ICCV۲ و آرمان با متوســـط شـــاخص برداشـــت ۵۴ درصـــد، ۴۸ درصـــد و ۴۶/۵ درصد بود (جـــدول۵). به نظر می رســـد این والدین می توانند بیشـــتر بودن این صفت را به نتاج خود منتقل سازند. بیشترین مقدار GCA منفی و معنی دار را ارقام ILC۳۲۷۹ و هاشـــم با متوســـط شـــاخص برداشـــت ۲۵/۵ درصد و ۳۵/۵ درصد دارا بودند. این ارقام شـــاخ و برگ مناسبی را دارند اما بدلیل دیررسی عملکرد اقتصادی مناســـبی نداشـــتند. مقادیر SCA در مورد تمام تلاقی ها بجز تلاقی (هاشم × ILC۳۲۷۹) مثبت بود (جدول۵). بالاترین مقدار SCA مثبـــت و معنی دار بـــه ترتیب متعلق به نتاج تلاقـــی های (ILC۳۲۷۹ × ICCV۲)، (آرمـــان × ILC۳۲۷۹) و (ILC۵۸۸ × ILC۳۲۷۹) بـــا متوسط شاخص برداشت ۵۱درصد، ۴۶ درصد و ۵۵ درصد بود. نتاج دیگر تلاقی ها نیز ترکیب‌پذیری خصوصی مثبت و بالایی داشـــتند که نشـــان دهنـــده اثرات افزایشـــی ژن هـــا در کنترل این صفت اســـت. بدین لحاظ مـــی توان در بین نتاج این تلاقی ها برای این صفت اقدام به سلکســـیون نمـــود. معنی دار شـــدن اثر متوســـط هتروزیس (b۱) در ســـطح احتمال ۱درصد در جدول تجزیه واریانس نیز گواه وجود هتروزیس برای این صفت اســـت (جدول۱). بالاترین میزان هتروزیس بر اســـاس والد برتر را ترکیب (ICCV۲ × ILC۵۸۸) با متوسط شاخص برداشت ۵۹ درصد داشت.

تشکر و قدردانی

بدینوســـیله از تمامی اعضاء محترم هیئت علمی، کارکنان و کارگران معاونت تحقیقات دیم ســـرارود کرمانشاه بالأخص آقایان دکتر صباغ پور، دکتـــر پورداد، دکتر حق پرســـت، مهندس جهانگیـــری، مهندس کرمی، مهندس محمودی، مهندس محمدی، بهروز فتاحی، یونس، رسول و رضا حبیبی بخاطر مساعدت در انجام این تحقیق تشکر و قدردانی می‌گردد.

پاورقی ها

1- Pulse

2- Bakar = (2Ms(GCA) / 2Ms (SCA e2Ms(SCA))

منابع مورد استفاده

۱- صباغ پور، سید حسین. (۱۳۸۲) توارث‌پذیری و پیشرفت ژنتیکی وزن دانه در گیاه نخود، هشتمین کنگره ژنتیک ایران، ۳۰ اردیبهشت لغایت ۱ خرداد۱۳۸۲، تهران. صفحه ۹۸.

2- Anbessa, Y., Warkentin, T., Vandenberg, A., and Ball, R. (2006) Inheritance of time to flowering in chickpea in short – season temperate environment. *J Hered*, 97, 55 – 61. Doi:10.1093/jhered/esj009

3- Biçer, B.T., and Şakar, D. (2008) *Heritability and gene effects for yield and yield components in chickpea*. Hereditas, 145, 220-224. Doi: 10. 1111/j.1601-5223.2008.02061.x

4- Dhaiwal, H.S., and Gill, A. S. (1973) Studies of heterosis, combining ability and inheritance of yield and yield components in a diallel cross of Bengal gram (*Cicer aretinum* L.). *Theor Appl Genet*, 43, 381 – 386.

5- Food and Agricultural Organization of the United Nations. (2007) *FAO Statistical Databases*, FAO, Rome available at http://faostat.fao.org/site/340/default.aspx.

6- Griffing, B. (1956a) A generalized treatment of the use of diallel crosses in quantitative inheritance. *Heredity*, 10, 31-50PP.

7- Griffing, B. (1956b) Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. *Aust J Biol Sci*, 9, 463-493PP.

8- Hayman, B.I. (1954a) The Analysis of variance of diallel tables. *Biometrics*, 10, 235-244.

9- Hayman, B.I. (1954b) The Theory and analysis of diallel crosses. *Genetics*, 39, 789-809.

10- Hovav, R., Upadhyaya, K. C., Beharav, A., and Abbo, S. (2003) Major flowering time gene and polygene effects on chickpea seed weight. *Plant Breed*, 122, 539 – 541. DOi: 10.1111/j.1439-0523.2003.00895.x

11- Jinks, J. L., and Hayman, B. I. (1953) *The Analysis of diallel crosses. Maize Genet Coop*. Newl, 27, 48-54PP

12- Kidambi, S.P., Sandhd, T. S., and Bhullar, B.S. (1988) Genetic analysis of developmental traits in chickpea. *Plant Breeding*, 101, 225-235.

13- Kumar, J., and Van Rheenen, H. A. (2000) A major gene for time of flowering in chickpea. *J Hered*, 91, 67 – 68.

14- Kumar, S., and Singh, O. (1995) Inheritance of seed size in chickpea. *J Genet Breed*, 49, 99 – 104.

15- Malhotra, R.S., Bejiga, G., and Singh, K.B. (1997) Inheritance of seed size in chickpea. *J Genet Breed*, 51, 45 - 50.

16- Malhotra, R.S., and Singh, K.B. (1989) Detection of epistasis in chickpea. *Euphytica*, 40, 169 – 172.

www.SID.ir
Archive of SID

17- Mather, K., and Jinks, J. L. (1985) Biometrical genetics. Chapman and Hall. London, P, 125-133.

18- Muehlbauer, F. J., and Singh, K. B. (1987) *Genetics of chickpea.* In: Saxena M.C., and Singh, K.B. (eds) The chickpea. CABI, P, 99 – 125.

19- Niknejad, M., Khosh - khui, M., and Ghorashy, S.R. (1971) Inheritance of seed size in chickpea (*Cicer aretinum* L.).*Crop Sci*, 11, 768 – 769.

20- Şakar, D., and Biçer, B.T. (2004). Inheritance of days to blooming and grain weigh in chickpea (*Cicer aretinum* L.) and efficiency of selection from early generation. *J Genet Breed*, 58, 211 – 217.

21- Salimath, P.M., and Bahl, P. N., and Singh, K.B. (1996) Chickpea. In: Bahl, P.N., and Salimath, P. M. (eds) Genetics, cytogenetics and breeding of crop plants. Science Publishers, Pulses and Oilseed Inc, *Enfield*, P, 1 – 47.

22- Singh, K.B., Malhotra, R.S., and Respana, B.L. (1982) Inheritance studies for yield and its components in chickpea. *Genet Agaria*, 36, 231 – 245.

23- Singh, O., Gowda, C. L. L., Sethi, S. C., Dasgupta, T., and Smithson, J.B. (1992) Genetic analysis of agronomic characters in chickpea. I. Estimates of genetic variances from diallel mating designs. *Theor Appl Genet*, 83, 956 – 962.

24- Singh, O., Gowda, C. L. L., Sethi, S. C., Dasgupta, T., and Smithson, J.B. (1993) Genetic analysis of agronomic characters in chickpea. III. Estimates of genetic variances from line × tester mating designs. *Theor Appl Genet*, 85, 1010 – 1016.

25- Singh, O., and Paroda, R. S. (1984) A comparison of different diallel analysis. *Theor Appl Genet*, 67, 541 – 545.

26- Toker, C., Liuch, C., Tejera, N.A., and et al. (2007) *Abiotic stresses.* In: Yadav, S.S., Redden, R., Chen, W., and et al. (eds). Chickpea breeding and management. CABI, P, 474 - 496.

27- Ukai, Y. (1989) A microcomputer program DIALL for diallel analysis of quantitative characters. *Jpn J Breed*, 39, 107 – 109.

28- Walters, D.E., and Morton, J.R. (1978) On the analysis of variance of a half diallel table. *Biometrics*, 34:91-94.

Archive of SID

www.SID.ir